

۱- اگر A یک مجموعه نامتناهی و B یک مجموعه متناهی باشد، کدام مجموعه حتماً نامتناهی است؟

(۱) $A \cap B$ (۲) $(A \cap B)'$ (۳) $A' \cap (A \cup B)$ (۴) $A' - B'$

۲- فرض کنید ۲۳ نفر از یک کلاس ۵۲ نفری، حداقل به یکی از دو ورزش فوتبال یا والیبال علاقه دارند. اگر تعداد افرادی که حداکثر به یکی از این دو ورزش علاقه دارند، ۳ برابر تعداد افرادی باشد که به هر دو ورزش علاقه دارند، چند نفر فقط به یکی از این دو ورزش علاقه دارند؟

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۳- در الگوی زیر، اختلاف تعداد نقطه‌های سیاه و سفید را در هر مرحله یادداشت می‌کنیم. اگر دنباله اعداد مثبت به دست آمده را a_n بنامیم، در دنباله $2a_n$ کدام دیده نخواهد شد؟

(۱) ۵۶ (۲) ۳۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۸۰

●○ , ●●○○ , ●●●○○○ , ...
(۱) (۲) (۳)

۴- توان‌های طبیعی عدد ۳ را به صورت $\{3\}, \{9, 27\}, \{81, 243, 729\}, \dots$ دسته‌بندی کرده‌ایم. اگر 3^α اولین عدد دسته دهم باشد، مقدار α کدام است؟

(۱) ۴۵ (۲) ۴۶ (۳) ۵۵ (۴) ۵۶

۵- از جملات دنباله $t_n = 0 / 4(5)^n$ لگاریتم در مبنای ۱۰ می‌گیریم. در دنباله جدید مجموع قدرنسبت و جمله اول کدام است؟

(۱) $2 \log 2$ (۲) $2 \log 5$ (۳) ۱ (۴) ۲

۶- ساده شده عبارت $A = \frac{\sqrt{9+4\sqrt{5}} - 2\sqrt{6-2\sqrt{5}}}{4+\sqrt{5}}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{11}(21-2\sqrt{5})$ (۲) $\frac{1}{11}(21-8\sqrt{5})$ (۳) $\frac{1}{11}(21-\sqrt{5})$ (۴) $\frac{1}{11}(21+8\sqrt{5})$

۷- مکعب عدد $A = \sqrt{\sqrt{\frac{2+\sqrt{5}}{\sqrt{5}-2}} + \sqrt{\frac{\sqrt{5}-2}{\sqrt{5}+2}}}$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{100}$ (۲) $2\sqrt{500}$ (۳) $\sqrt{100}$ (۴) $2\sqrt{1000}$

۸- اگر $A = 11\sqrt{2} + 9\sqrt{3}$ و $B = 5 + 2\sqrt{6}$ باشد، حاصل $\sqrt[3]{A+B}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{8} + \sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{2} + \sqrt{12}$ (۳) $\sqrt{8} + \sqrt{12}$ (۴) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$

۹- اگر $\sqrt[3]{x} \times \sqrt{x} = \sqrt[6]{x}$ باشد، ریشه دوم $\frac{x}{8}$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) \sqrt{x} (۲) $-\sqrt{x}$ (۳) ۲ (۴) -۳

۱۰- عبارت $\frac{1}{x} \left(\frac{x-1}{x}\right)^2$ به ازای چند مقدار از اعضای مجموعه $\{-1, 3, 4\}$ تعریف می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

زیست شناسی ۱ - ۲۰ سوال - ۲۰ دقیقه:

۱۱- در یک انسان سالم و بالغ، بخشی از لوله گوارش که توسط صفاق احاطه شده است، چین خوردگی‌هایی دارد و محتوبات فاقد آنزیم تولیدی

توسط بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لوله گوارش در آن دیده نمی‌شود. لایه مخاطی این اندام گوارشی فاقد کدام مشخصه زیر است؟

- (۱) همه یاخته‌های موجود در غدد آن که چین خوردگی‌های غشایی دارند، در سمت قاعده خود واجد میتوکندری‌های فراوانی می‌باشند.
 (۲) فقط بعضی از یاخته‌هایی که در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفراتی را به وجود آورده‌اند، بر روی ساختار غشای پایه استقرار دارند.
 (۳) همه یاخته‌های پوششی که موسین فراوانی ترشح می‌کنند، در سیتوپلاسم خود، واجد شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده هستند.
 (۴) فقط بعضی از یاخته‌هایی که مستقیماً تحت تأثیر گاسترین قرار می‌گیرند، ترشحات معدنی دارند که پیوند بین آمینواسیدها را آبکافت می‌کند.

۱۲- با توجه به مراکز تنفسی مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر مرکز عصبی تنفس موجود در ساقه مغز که طی تنفس آرام و طبیعی،»

- (۱) تنظیم مدت زمان انقباض ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) را انجام می‌دهد، به طور حتم در سطح بالاتری نسبت به مرکز تنفسی دیگر قرار گرفته است
 (۲) در تعامل با مرکز بلع فعالیت تنفسی را متوقف می‌کند، به طور حتم پیام عصبی مربوط به شروع انقباض گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای را ارسال می‌کند
 (۳) در فاصله نزدیک‌تری نسبت به نخاع قرار گرفته است، در مواقعی به دنبال تغییرات گازهای تنفسی در خون، حجم تنفسی در دقیقه را افزایش می‌دهد
 (۴) در توقف جابه‌جاشدن جناغ به سمت جلو نقش دارد، در مواقعی با ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی موجب بازگشت آن‌ها به حالت استراحت می‌شود

۱۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در دستگاه گوارش انسان بالغ، یکی از لایه‌های لوله گوارش که می‌تواند علاوه بر داشتن نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف در شرایطی، در دارد.»

- (۱) واجد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در ساختار خود باشد - ایجاد انواعی از حرکات منظم لوله گوارش نقش
 (۲) در تشکیل چین‌های حلقوی دیواره روده باریک شرکت کند - ساختار خود رگ‌های خونی و اعصاب
 (۳) امکان چین خوردن مخاط بر روی لایه ماهیچه‌ای را فراهم کند - ترشح و جذب مواد در لوله گوارش نقش بسزایی
 (۴) در اتصال اندام‌های درون شکم به هم نقش داشته باشد - بخش خارجی لایه ماهیچه‌ای طولی قرار

۱۴- کدام گزینه در خصوص حجم‌های تنفسی یک فرد بالغ درست است؟

«هر حجم یا حجم‌های تنفسی که»

- (۱) پس از ورود حجم هوای جاری می‌توان با دم عمیق وارد ریه‌ها کرد، بسیار بیشتر از حجم هوای درون شش‌ها پس از یک دم عادی است
 (۲) با انقباض ماهیچه‌های شکمی در مجرای تنفسی فرد جابه‌جا می‌شود، تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس امکان‌پذیر می‌کند
 (۳) بعد از پایان یک بازدم عمیق، در بخش مبادله‌ای باقی می‌ماند، کم‌تر از دو برابر حجم هوای وارد شده به شش‌ها طی یک دم عادی است
 (۴) شخص می‌تواند پس از شروع متسع کردن شش تا حداکثر ممکن وارد شش‌ها کند، به کمک دم‌سنج قابل تعیین است

«بخشی از لوله گوارشی ملخ پس از حجیم‌ترین بخش این لوله، قرار گرفته است. این بخش از لوله گوارش از نظر با بخشی از لوله گوارش که دارد.»

- (۱) توانایی جذب مواد به محیط داخلی - در مجاورت محل اتصال پاهای عقبی به تنه قرار گرفته است، شباهت
- (۲) اتصال به نخستین محل ذخیره موقتی مواد غذایی - جایگاه بازجذب فقط آب و یون‌ها است، شباهت
- (۳) انجام گوارش برون‌یاخته‌ای - می‌تواند جایگاه جذب انواع مونومرهای غذایی حاصل از گوارش باشد، تفاوت
- (۴) توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی - گوارش مکانیکی غذا را در جانور آغاز می‌کند، تفاوت

۱۶- کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی شرکت‌کننده در دم و بازدم عمیق، درست است؟

- (۱) هر ماهیچه بین دنده‌ای که به پرده‌های جنب نزدیک‌تر است، دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند.
- (۲) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که به استخوان‌های دنده اتصال دارند، در کشیده‌شدن سطوح پایینی (تحتانی) ریه‌ها به سمت پایین نقش دارند.
- (۳) هر ماهیچه‌ای که بر تغییر وضعیت اندام‌های درون حفره شکمی تأثیرگذار است، فشار هوای درون شش‌ها را کاهش می‌دهد.
- (۴) فقط برخی از ماهیچه‌هایی که در افزایش حجم قفسه سینه دخیل هستند، منجر به بزرگ‌شدن شش‌ها می‌شوند.

۱۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بخشی از لوله گوارش انسان که جایگاه اصلی جذب مونومرهای حاصل از گوارش مواد غذایی بوده و مراحل پایانی گوارش از ابتدای آن آغاز می‌گردد، به منظور رژیم غذایی،»

- (۱) گوارش همه پلی‌ساکاریدهای - آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب‌کافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند
- (۲) هضم پروتئین‌های - لازم است همه آنزیم‌های شرکت‌کننده به صورت درشت‌مولکول‌های غیرفعال به درون مجرا یا مجراهایی ترشح شوند
- (۳) جذب هر نوع کربوهیدرات - به طور حتم فعالیت نوع یا انواعی آنزیم تجزیه‌کننده در جهت شکست پیوند بین مونوساکاریدها ضروری است
- (۴) تجزیه فراوان‌ترین لیپیدهای - ترشحات برون‌ریز یاخته‌های کبدی و حرکات مخلوط‌کننده دیواره لوله گوارش، در تسهیل فعالیت لیپاز لوزالمعده مؤثرند

۱۸- با توجه به ساختار لوله گوارش در انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع شیره گوارشی که به فضای درونی لوله گوارش وارد می‌شود،»

- (۱) متشکل از دو بخش معدنی و آلی است که سبب قلیایی‌شدن آن بخش از لوله گوارش می‌شود
- (۲) واجد پروتئین‌های غیرفعال است که در pH غیرخنثی فعالیت خود را آغاز می‌کنند
- (۳) تحت تأثیر عوامل هورمونی و یا عصبی میزان و زمان ترشح آن تنظیم می‌شود
- (۴) توسط یاخته‌هایی ترشح می‌شود که همگی عملکرد و ظاهر یکسانی با یکدیگر دارند

۱۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که قطعاً»

- (۱) عوامل زنده و غیرزنده محیط با یکدیگر تعامل دارند - فقط زیستگاه‌هایی با اقلیم (آب‌وهوای) مشابه قابل مشاهده‌اند
- (۲) در همه سطوح دیگر نیز وجود دارد - در ساختار همه مولکول‌های زیستی، سه عنصر مشترک وجود دارد
- (۳) در آن، افراد هم‌گونه یافت می‌شوند - تعامل جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر، دور از انتظار است
- (۴) از بافت‌های مختلفی تشکیل شده است - موجب تشکیل دستگاه در بدن نوعی جاندار می‌شود

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

«نوعی اندامک در یاخته‌های پارانشیمی گل رز که است، ممکن است داشته باشد.»

- (الف) در یاخته‌هایی با فعالیت زیستی بیشتر، فراوان‌تر - در ساختار خود، دو غشای بدون منافذ بزرگ
- (ب) از کیسه‌های پهن و اجزای لوله‌مانند تشکیل شده - در مجاورت اندامک‌های سازنده پروتئین قرار
- (ج) از نزدیکی غشای یاخته تا پوشش بیرونی هسته گسترش یافته - در تولید سایر اندامک‌های یاخته، نقش
- (د) ریزکیسه مسئول برون‌رانی مواد، مستقیماً از آن منشأ گرفته - نسبت به سانتربول‌ها، از هسته فاصله بیشتری

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱- براساس مطلب کتاب درسی، شروع یکی از انواع حرکات ایجادشده در طول لوله گوارش بدون دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی صورت

می‌گیرد. کدام گزینه، فقط در خصوص این نوع از حرکات صدق می‌کند؟

(۱) بخش‌هایی از لوله گوارش را به صورت یک‌درمیان منقبض می‌کنند.

(۲) در مخلوط‌شدن محتویات لوله گوارشی با شیره‌های گوارشی مؤثر هستند.

(۳) با گشادشدن دیواره لوله گوارش در اثر تحریک یاخته‌های عصبی صورت می‌گیرند.

(۴) می‌تواند توسط بیش از دو بخش ماهیچه‌ای با سازمان‌یابی متفاوت از هم انجام شود.

۲۲- در خصوص اندامی مرتبط با لوله گوارش که پروتئازهای قوی و متنوعی را به دوازدهه می‌ریزد، کدام مورد نادرست است؟

(۱) قسمتی از ساختار آن در پشت کولونی قرار گرفته است که مواد گوارش‌نیافته را به سمت چپ بدن می‌برد.

(۲) بخش نازک‌تر ساختار آن، به اندامی متصل است که شیره گوارشی بدون آنزیمی را به دوازدهه می‌ریزد.

(۳) خون تیره خروجی آن پیش از واردشدن به سیاهرگ باب، با خون تیره قوس بزرگ معده ادغام می‌شود.

(۴) برای نوعی هورمون مترشحه از لوله گوارش گیرنده دارد که در نهایت عملکرد گروهی از آنزیم‌های گوارشی را تسهیل می‌کند.

۲۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی بنداره ماهیچه‌ای مربوط به لوله گوارش انسان که می‌تواند»

(۱) با انقباض خود مانع از تخریب مخاط مری شود، در سطح پایین‌تری نسبت به محل پیوستن سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین قرار گرفته است

(۲) با قرارگیری در انتهای لوله گوارش، نسبت به بنداره مجاور خود اندازه کوچک‌تری داشته باشد، واجد یاخته‌هایی طویل و چندهسته‌ای است

(۳) کیموس را به حجیم‌ترین بخش از لوله گوارش وارد کند، نزدیک‌ترین بنداره لوله گوارش به پرده ماهیچه‌ای دیافراگم محسوب می‌گردد

(۴) با داشتن یاخته‌های غیرارادی در قسمت پشتی سمت چپ کبد قرار گیرد، به طور کامل در بالای هر بخش کیسه‌ای شکل بدن قرار گرفته است

۲۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ریه حجیم‌تر انسان، آن دسته از یاخته‌های دیواره حبابک که واجد نسبت به دیگر یاخته‌های دیواره هستند، به طور حتم،»

(۱) تعداد بیشتری - هسته درشت‌تری در مقایسه با هسته یاخته‌های دیواره مویرگ احاطه‌کننده حبابک دارند

(۲) اندازه کوچک‌تری - مولکول‌های اکسیژن را از بین فسفولیپیدهای غشایی خود عبور می‌دهند

(۳) هسته درشت‌تری - در مقایسه با درشت‌خوارهای داخل حبابک، اندازه کوچک‌تری دارند

(۴) توانایی تولید عامل سطح فعال - با انواعی از یاخته‌های متفاوت مجاورت دارند

۲۵- با توجه به این که بیماری «سندروم زجر تنفسی بزرگسالان» در اثر آسیب یاخته‌های دیواره کیسه حبابکی و شبکه مویرگی اطراف آن‌ها رخ می‌دهد، مطابق

با اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد زیر می‌تواند از نتایج تخریب یاخته‌هایی از دیواره حبابک‌های ریوی در انسان باشد که زواندریزی در سطح خود دارند؟

الف) تغییر شکل آنزیم‌های مؤثر در انجام تنفس یاخته‌ای

ب) کاهش میزان همه حجم‌های تنفسی در دم‌نگاره (اسپیروگرام) فرد

ج) تغییر میزان فعالیت پایین‌ترین مرکز تنفسی، در واحد زمان

د) کاهش قابل ملاحظه میزان ظرفیت تام شش‌های فرد

(۱) ب - ج

(۲) الف - ب - ج

(۳) الف - ب - ج - د

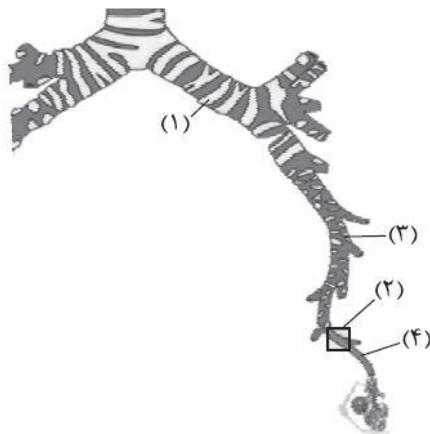
۲۶- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) بخش ۱ همانند بخش ۳، به طور کامل در داخل شش چپ قرار گرفته است.

(۲) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، ساختاری متعلق به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.

(۳) بخش ۲ همانند بخش ۴، فاقد اتصال مستقیم به ساختاری با ظاهر شبیه به خوشه انگور هستند.

(۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۴، ماده مخاطی حاوی میکروب را از بخش بعدی خود دریافت می‌کند.



۲۷- در خصوص جابه‌جایی و انتشار گازهای تنفسی در خون و شبکه‌های مویرگی بدن، همه موارد زیر صحیح است؛ به جز:

- ۱) به دنبال اختلاف فشار اکسیژن، بین خون سرخرگ ششی و اکسیژن درون حبابک‌ها، اکسیژن به درون شبکه مویرگی اطراف حبابک انتشار می‌یابد.
- ۲) در شبکه مویرگی اطراف ماهیچه‌ها، به دنبال بیشتر بودن غلظت کربن دی‌اکسید در خون، این گاز از مایع میان‌بافتی به شبکه مویرگی منتشر می‌شود.
- ۳) سست شدن پیوند بین مولکول اکسیژن با بخش غیرپروتئینی هموگلوبین، در شبکه مویرگی اندام‌ها، می‌تواند متأثر از میزان سوخت‌وساز یاخته‌ها باشد.
- ۴) در شبکه‌های مویرگی بدن، مولکول‌های کربن دی‌اکسید در جهت کاملاً مخالف با انتشار مولکول‌های اکسیژن، به خون یا مایع میان‌بافتی انتشار می‌یابند.

۲۸- کدام مورد، صحیح است؟

- ۱) همه جانورانی که شش دارند، با کمک سازوکارهای تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای خود برقرار می‌کنند.
- ۲) همه جانورانی که کیسه‌های هوادار را در مجاورت شش قرار داده‌اند، با کمک سنگدان، غذا را آسیاب می‌کنند.
- ۳) همه جانورانی که تبادل گازها با محیط را در بخش‌های متعددی در پیکر خود انجام می‌دهند، آبی هستند.
- ۴) همه جانورانی که مهره‌دار و فاقد سازوکار تهویه‌ای هستند، آبشش‌های خود را به نواحی خاصی محدود کرده‌اند.

۲۹- در بدن یک انسان سالم، اندام‌هایی وجود دارند که با لوله گوارش ارتباط داشته و ترشحاتی را به منظور گوارش مواد غذایی تولید می‌کنند و به آن می‌ریزند، چند مورد فقط در خصوص گروهی از این اندام‌ها صحیح است؟

- الف) با ترکیبات خود، میزان یون (هایی) را در فضای درونی بخشی از لوله گوارش تغییر می‌دهند.
 - ب) خون خروجی از آن‌ها به کمک شاخه سیاهرگی در نهایت به سیاهرگ باب فرستاده می‌شود.
 - ج) توسط پرده‌ای واجد رشته‌های پروتئینی متنوع و رگ‌های خونی فراوان احاطه شده‌اند.
 - د) به واسطه گروهی از پروتئین‌های آنزیمی در ترشحات خود، مواد غذایی را به ذرات کوچک‌تری تبدیل می‌کند.
- ۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در انسان، با توجه به خون بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردند و در درون محوطه شکمی واقع شده‌اند، می‌توان بیان داشت که خون خارج شده از دارد/ دارند،»

- ۱) اندامی گوارشی که یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف آن به سه صورت آرایش یافته‌اند و اندامی که بنداره‌های آن در دفع نقش - به سیاهرگ باب می‌ریزد
- ۲) اندام کیسه‌مانند لوله گوارش و اندامی لثنی که در ابتدای روده بزرگ قرار - از طریق سیاهرگ‌های متفاوتی به سیاهرگ باب می‌ریزد
- ۳) اندام لثنی در مجاورت دیافراگم و اندامی گوارشی که چین‌های طولی - در نزدیکی و جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین با هم یکی می‌شوند
- ۴) طولی‌ترین بخش لوله گوارش و غده‌ای که توانایی ترشح قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را - از طریق یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می‌ریزد

فیزیک ۲ - ۱۰ سوال - ۱۵ دقیقه:

۳۱- دو جسم خنثی و نارسانای A و B را به هم مالش می‌دهیم، سپس در آزمایش اول جسم A و در آزمایش دوم جسم B را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. کدامیک از موارد زیر درباره فاصله بین ورقه‌های الکتروسکوپ درست است؟

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری

الف) در آزمایش اول، کاهش می‌یابد.

ب) در آزمایش اول، افزایش می‌یابد.

پ) در آزمایش دوم، ابتدا کاهش می‌یابد و در ادامه ممکن است افزایش یابد.

ت) در آزمایش دوم، ابتدا افزایش می‌یابد و در ادامه ممکن است کاهش یابد.

۴) ب و پ

۳) ب و ت

۲) الف و پ

۱) الف و ت

۳۲- در شکل زیر، دو گوی مشابه با بارهای الکتریکی یکسان در فاصله $1/5 \text{ cm}$ از هم ساکن هستند. اگر جرم هر گوی برابر با 4 g باشد، هر یک از گوی‌ها نسبت به حالت خنثای خود چند الکترون از دست داده‌اند؟



($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$) و اصطکاک ناچیز است.

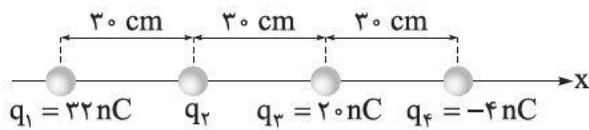
$6/25 \times 10^{11}$ (۲)

$6/25 \times 10^{10}$ (۱)

$1/25 \times 10^{11}$ (۴)

$1/25 \times 10^{10}$ (۳)

۳۳- در شکل زیر چهار بار الکتریکی روی محور x ثابت هستند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر با صفر باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 بر حسب میکرونیوتون کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



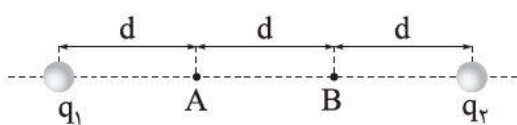
$(15/6)\vec{i}$ (۱)

$(78)\vec{i}$ (۲)

$(-78)\vec{i}$ (۳)

$(-15/6)\vec{i}$ (۴)

۳۴- در شکل زیر میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B به ترتیب \vec{E}_A و \vec{E}_B است. اگر $\vec{E}_B = \frac{3}{2}\vec{E}_A$ باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



$\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۱)

$-\frac{1}{2}$ (۴)

-۲ (۳)

۳۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 ($|q_2| > |q_1|$) در دو انتهای پاره‌خطی به طول d قرار دارند. میدان الکتریکی خالص در وسط این پاره‌خط برابر \vec{E}_1 و میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای روی عمود منصف پاره‌خط و به فاصله $\frac{d}{4}$ از آن برابر \vec{E}_2 است. اگر اندازه \vec{E}_1 از اندازه \vec{E}_2 ، 60% درصد کم‌تر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

$-\frac{5}{3}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$-\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۱)

۳۶- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5 \times 10^5 \text{ N/C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره‌ی باردار به جرم 2 g رها می‌شود. اگر ذره با شتابی به اندازه 2 m/s^2 به سمت بالا شروع به حرکت کند، بار الکتریکی ذره بر حسب نانوکولن کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و مقاومت هوا ناچیز است.

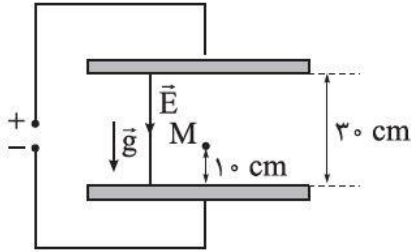
-۳۲ (۴)

۳۲ (۳)

-۴۸ (۲)

۴۸ (۱)

۳۷- در شکل زیر، ذره‌ای به جرم 2 g و بار الکتریکی $40 \mu\text{C}$ در فضای بین دو صفحه رسانای افقی از نقطه M رها می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه 30 V باشد، تندی ذره هنگام رسیدن به صفحه بالایی چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



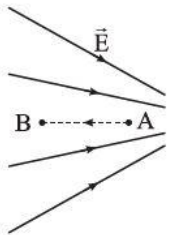
(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۳) $20\sqrt{2}$

(۴) ۲۰

۳۸- در شکل زیر، الکترونی را در میدان الکتریکی \vec{E} از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر



در طی جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B درست است؟

(الف) کار کل انجام شده روی الکترون مثبت است.

(ب) اندازه شتاب الکترون کاهش می‌یابد.

(پ) انرژی پتانسیل الکترون افزایش می‌یابد.

(ت) پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد.

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و ب

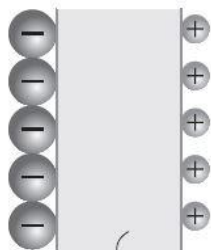
۳۹- یک یاخته عصبی مطابق شکل به صورت یک خازن تخت مدل‌سازی می‌شود، به طوری که غشای یاخته

به عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار ناهمنام به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل می‌کنند. اگر

ثابت دی‌الکتریک غشا برابر با ۴، ضخامت آن 10 nm و مساحت آن 10^{-10} m^2 باشد، برای آن که اختلاف پتانسیل

160 mV ایجاد شود، چه تعداد یون یک بار یونیده با علامت مثبت روی یک وجه غشا باید قرار بگیرد؟

($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



غشای یاخته

(۱) $1/2 \times 10^5$

(۲) $1/2 \times 10^6$

(۳) $3/6 \times 10^4$

(۴) $3/6 \times 10^5$

۴۰- مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی 2 cm^2 ، فاصله بین آن‌ها 1 mm و ثابت دی‌الکتریک بین صفحه‌ها برابر با ۵

است. این خازن را به باتری با اختلاف پتانسیل 160 V وصل کرده و پس از شارژ شدن از آن جدا می‌کنیم. اگر در این

حالت، دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن را خارج کنیم، انرژی ذخیره شده در آن چند نانو ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$)

(۲) 4608 ، افزایش می‌یابد.

(۱) 4608 ، کاهش می‌یابد.

(۴) 5760 ، افزایش می‌یابد.

(۳) 5760 ، کاهش می‌یابد.

۴۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ تشکیل شده‌اند، درست است؟

- نماد شیمیایی هر دوی آنها با حرف H آغاز می‌شود.
- شمار خطوط طیف نشری خطی آنها در گسترهٔ مرئی، برابر است.
- یکی از آنها، فراوان‌ترین عنصر مشتری و دیگری، فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ زمین است.
- انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل انجام واکنش شیمیایی بین این دو عنصر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

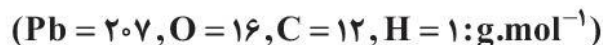
۳ (۲)

۴ (۱)

۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ترتیب پرشدن زیرلایه‌های $4s, 4p, 4f, 5d$ به صورت $4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$ است.
- (۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، در مجموع دارای ۱۸ ذرهٔ زیراتمی است.
- (۳) شمار عنصرها در دوره‌های چهارم و پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- (۴) با استفاده از موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، می‌توان شمارهٔ گروه و دوره، شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را برای آنها، به دست آورد.

۴۳- شمار اتم‌ها در ۴۸۰ گرم متانول (CH_3OH)، با شمار اتم‌ها در چند گرم سرب مداد، برابر است؟



۱۸۶۳۰ (۲)

۱۰۸۰ (۱)

۵۱۷/۵ (۴)

۳۰۰ (۳)

۴۴- عنصر X متعلق به دورهٔ چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی و عنصر Y دارای ۱۷ الکترون با $I = 1$ است. بین این دو

عنصر در جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

۴۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

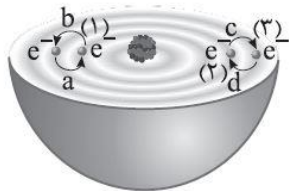
- پرتویی با طول موج ۸۰۰ nm، در گسترهٔ پرتوهای فرابنفش قرار دارد.
- ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی هستند.
- نور مرئی رنگ شعلهٔ لیتیم نیترات در مقایسه با نور مرئی شعلهٔ فلز مس، طول موج بلندتری دارد.
- در محدودهٔ امواج الکترومغناطیس، پرتوهای ایکس، بین پرتوهای فرابنفش و گاما قرار دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)



- (۱) در اثر انتقال الکترونی a ، پرتویی با طول موج 656 nm در طیف نشری خطی این عنصر ایجاد می‌شود.
- (۲) انرژی الکترون در حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) و کم‌تر از حالت (۳) است.
- (۳) به کمک مدل بور، نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر نشان داده شده در شکل را توجیه کرد.
- (۴) بیشترین طول موج در میان امواج الکترومغناطیسی نشرشده حاصل از انتقال‌های الکترونی نشان داده شده در این اتم، مربوط به انتقال d است.

۴۷- دربارهٔ نخستین عنصر ساخت بشر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- نیم‌عمر آن از نیم‌عمر سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کم‌تر است.
- با پنجمین عنصر دسته d جدول تناوبی، هم‌گروه و با سی‌ونهمین عنصر جدول، هم‌دوره است.
- شمار نوترون‌های آن بیشتر از $1/5$ برابر شمار پروتون‌های آن است.
- به علت پرتوزاب بودن و تشابه اندازه آن با یون یدید، در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۸- اگر آنیون پایدار X^{3-} دارای ۶ الکترون با $n + 1 = 4$ و ۱۶ نوترون باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار نوترون‌های اتم X بیشتر از شمار الکترون‌های X^{3-} است.
- عنصر X در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.
- آنیون X^{3-} در بیرونی‌ترین لایهٔ خود، دارای ۶ الکترون است.
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X ، شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) و جفت‌شده برابر است.
- اتم X می‌تواند با هیدروژن، ترکیب یونی با فرمول XH_3 تشکیل دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۹- اگر X دهمین عنصر دسته p جدول تناوبی باشد، چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر را می‌توان به ترکیبی از

این عنصر نسبت داد؟

K_2X • Ga_2X • XCl_4 • Al_3X_2 • CX_4 • CaX

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۰- عنصر A دارای سه ایزوتوپ A^{84} ، A^{86} و A^{88} است. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین

ایزوتوپ برابر $5/0$ باشد، در 10^{-5} مول از عنصر A به تقریب چند ایزوتوپ A^{86} وجود دارد و جرم یک نمونهٔ 300 اتمی

از این عنصر به تقریب برابر چند گرم است؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر A ، برابر $86/4 \text{ amu}$ فرض شود).

(۱) $43 \times 10^{-16} - 2/4 \times 10^{18}$ (۲) $43 \times 10^{-21} - 2/4 \times 10^{18}$

(۳) $43 \times 10^{-21} - 1/6 \times 10^{18}$ (۴) $43 \times 10^{-16} - 1/6 \times 10^{18}$