

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سوالات: ۱۰۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۴۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه



۱- اگر نقاط $A(-2, 2)$ ، $B(2, -1)$ و $C(-4, 7)$ سه رأس مثلث ABC و AM میانه وارد بر ضلع BC باشند، در این صورت اندازه محیط مثلث AMB چقدر است؟

(۱) $10 + \sqrt{2}$ (۲) $10 + \sqrt{3}$ (۳) $15 + \sqrt{2}$ (۴) $5 + \sqrt{5}$

۲- اضلاع مجاور مربعی بر روی دو خط $ax + 3y + 5 = 0$ و $3x + 4y = 10$ قرار دارد. اگر $(-4, 3)$ یکی از رئوس این مربع باشد، مختصات محل تلاقی قطرهای این مربع کدام است؟

(۱) $(3, 2)$ (۲) $(2, 3)$ (۳) $(2, 1)$ (۴) $(-1, 2)$

۳- اگر $x = -2$ ریشه مضاعف معادله $(x+2)^2 - 2(x+n)^2 = m$ باشد، آن گاه ریشه‌های کدام معادله $m+n$ و mn است؟

(۱) $x^2 - 2x = 0$ (۲) $x^2 - 2x - 48 = 0$ (۳) $x^2 + 2x = 0$ (۴) $x^2 + 2x - 48 = 0$

۴- نمودار سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ محور y ها را در نقطه‌ای به عرض 4 و خط $y = 8$ را در نقطه‌ای به طول 1 و -4 قطع می‌کند. اگر نقطه $S(x_0, y_0)$ رأس این سهمی باشد، حاصل $ab + cy_0$ کدام است؟

(۱) 9 (۲) 10 (۳) -4 (۴) -11

۵- مجموع ریشه‌های معادله $x^2 + 7x + 2 = 2\sqrt{x^2 + 7x + 17}$ از حاصل ضرب ریشه‌های آن چند واحد بیشتر است؟

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۶- اگر $x = 2$ یکی از ریشه‌های معادله $\frac{13-x}{x^2-x} - \frac{k}{x-1} = \frac{x-1}{x}$ و α ریشه دیگر این معادله باشد، آن گاه حاصل $\alpha + k$ کدام است؟

(۱) -2 (۲) 2 (۳) 1 (۴) -1

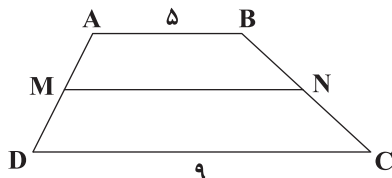
۷- در مثلث ABC ، $AB = 6$ ، $AC = 8$ و $BC = 10$ است. عمودمنصف‌های این مثلث یک دیگر را در نقطه M قطع می‌کنند. اندازه مساحت مثلث AMB کدام است؟

(۱) 10 (۲) 12 (۳) 15 (۴) 18

۸- نقطه A خارج از خط d و به فاصله $4\sqrt{3}$ واحد از آن قرار دارد. اندازه مساحت مثلث متساوی‌الاضلاعی که یک رأس آن نقطه A و یک ضلع آن روی خط d باشد، کدام است؟

(۱) $8\sqrt{3}$ (۲) $12\sqrt{3}$ (۳) $16\sqrt{3}$ (۴) $24\sqrt{3}$

۹- در دوزنقه شکل زیر، نقاط M و N در وسط دو ساق دوزنقه قرار دارند. مساحت دوزنقه $ABCD$ چند برابر مساحت دوزنقه $ABNM$ است؟



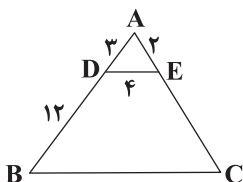
(۱) $\frac{5}{3}$

(۲) $\frac{7}{6}$

(۳) $\frac{8}{3}$

(۴) $\frac{7}{3}$

۱۰- در مثلث زیر، $DE \parallel BC$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه محیط دوزنقه $DECB$ چقدر است؟



(۱) 32

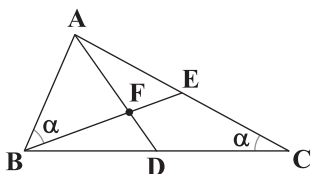
(۲) 36

(۳) 42

(۴) 44

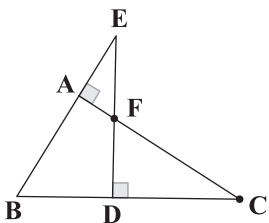


۱۱- در شکل زیر، مساحت مثلث ABE برابر مساحت مثلث ABC است. اگر AD نیمساز زاویه A باشد، AD چند برابر AF است؟



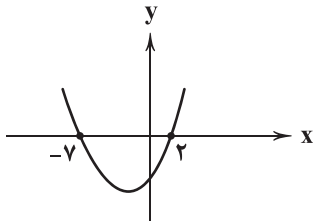
- (۱) ۲
- (۲) ۲/۲۵
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۱/۷۵

۱۲- با توجه به شکل زیر، اگر $\frac{ED}{AC} = \frac{2}{4}$ باشد و $AE = 4$ و $BD = 6$ ، آن گاه نسبت فاصله نقطه F از دو ضلع BC و BE کدام است؟



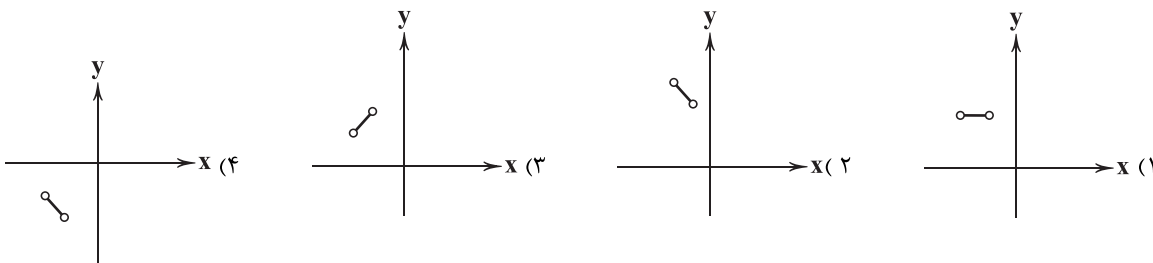
- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۶

۱۳- شکل مقابل نمودار تابع f است. دامنه تابع $y = \sqrt{\frac{x+2}{f(x)}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۴- نمودار تابع $y = [\frac{12x+1}{8}]x + [\frac{1}{3x}][x]$ در بازه $(-\frac{3}{4}, -\frac{1}{3})$ به کدام صورت است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)



۱۵- اگر تابع $f(x) = (x-a)(x-b) + 2(a+b)x^2 + x$ یک تابع خطی باشد و از نقطه $(2, -5)$ بگذرد، آن گاه نمودار تابع $f^{-1}(x)$ از کدام

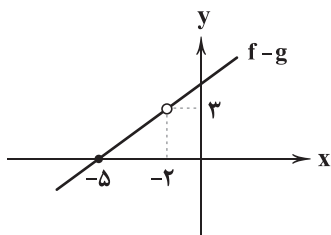
نقطه زیر عبور می کند؟

- (۱) $(-1, 6)$
- (۲) $(-1, -6)$
- (۳) $(1, 6)$
- (۴) $(1, -6)$

۱۶- اگر $f = \{(2, 9), (5, m+1), (2, m^2), (7, 4), (k, -2)\}$ یک تابع وارون پذیر باشد، حاصل $m+k$ کدام است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۲
- (۳) -۲
- (۴) -۸

۱۷- اگر $f(x) = \frac{3}{x+a}$ و نمودار تابع $f-g$ به صورت زیر باشد، آن گاه حاصل $g(\frac{a}{4})$ کدام است؟



- (۱) -۵
- (۲) ۲
- (۳) ۵
- (۴) -۲



۱۸- توابع $f(x) = \sqrt{4-3x-x^2}$ و $g(x) = \frac{2x}{x^2+x-2}$ مفروضند. آنگاه دامنه تابع $\frac{f}{g}$ شامل چند عدد صحیح می‌باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- در دایره‌ای به شعاع ۲۰ سانتی‌متر، اندازه زاویه مرکزی مقابل به کمانی به طول ۸۰ سانتی‌متر، چند درجه است؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۳۹/۳ (۳) ۲۲۹/۳ (۴) ۲۳۲/۴

۲۰- اگر $0 \leq \cot \alpha \cdot \sqrt{2 \sin \alpha - 1} \leq 1$ باشد، حدود زاویه α کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{6} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{6}$ (۲) $\frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{3} \leq \alpha \leq \frac{2\pi}{3}$ (۴) $\frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{6}$



۲۱- کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر محسوب می‌شود؟

«در خطوط دفاعی بدن انسان، هیچ‌گاه امکان ندارد که نوعی پروتئین در شرایطی بتواند»

- (۱) ترشح‌شده در واکنش‌های عمومی، اما سریع بدن - در یاخته ترشح‌کننده خود واجد گیرنده باشد.
(۲) محلول در خون - با فعالیت در خط غیراختصاصی در مایع بین یاخته‌ای، بر عملکرد درشت‌خوارها مؤثر باشد.
(۳) دفاعی ترشح‌شده از یاخته‌های بزرگ‌تر حاصل از تقسیم لنفوسیت B - به دو نوع پادگن در بدن متصل شود.
(۴) افزایش‌دهنده سرعت واکنش‌های شیمیایی - از دو نوع یاخته حاضر در خطوط دفاعی متفاوت بدن ترشح شود.

۲۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، به دنبال، فرایندهایی مشاهده می‌شود که در نتیجه آن‌ها»

- (۱) هرگونه حمله توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی به یاخته‌های بدن - بیماری خودایمنی ایجاد می‌شود.
(۲) ورود ماده حساسیت‌زا به بدن - از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده موجود در بافت، هیستامین ترشح می‌گردد.
(۳) فعالیت هر میکروب حاضر در دستگاه گوارش - میزان تولید پروتئین‌های دفاعی مرتبط با آن‌ها افزایش می‌یابد.
(۴) حمله ویروس HIV به نوع خاصی از لنفوسیت‌ها - احتمال تخریب یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین کاهش می‌یابد.

۲۳- کدام گزینه، عبارت زیر را از لحاظ درستی یا نادرستی به نحو متفاوتی کامل می‌نماید؟

«در یک جوانه چشایی موجود در دهان انسان، همه یاخته‌هایی که»

- (۱) یکی از انتهای آن‌ها در مجاورت منفذ جوانه قرار دارد، پس از انحلال مواد غذایی در بزاق به درک و تشخیص مزه غذا می‌پردازند.
(۲) خارجی‌ترین یاخته‌های پشتیبان یک جوانه چشایی به حساب می‌آیند، با بافت پوششی سنگفرشی چند لایه زبان در تماس‌اند.
(۳) به عنوان نوعی گیرنده حواس ویژه شناخته نمی‌شوند، قطعاً هسته خود را در سطحی مشابه یاخته‌های گیرنده قرار داده‌اند.
(۴) در مجاورت بخش انتهایی انشعاباتی از یک رشته عصبی قرار دارند، در تماس با پوششی از جنس ژلاتین قرار دارند.

۲۴- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در دستگاه ایمنی یک فرد سالم و بالغ، در برخورد اولیه با میکروب برخورد ثانویه با آن،»

- (الف) همانند - آنتی‌ژن میکروب در طی فرایندی بسیار سریع شناسایی می‌شود تا لنفوسیت‌ها به آن‌ها پاسخ دهند.
(ب) برخلاف - تنها لنفوسیت‌هایی تولید می‌شوند که در از بین بردن یاخته‌های بیگانه نقش اصلی را دارند.
(ج) همانند - از تقسیم یاخته‌هایی که مدت زمانی در خون باقی می‌مانند، لنفوسیت‌های عمل‌کننده تولید می‌شوند.
(د) برخلاف - تعداد یاخته‌های خاطره تولیدشده، کم‌تر از تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده تولیدشده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- کدام گزینه به ترتیب ویژگی لایه درونی و لایه بیرونی پوست انسان را بیان می‌کند؟

- (۱) سدی محکم و غیرقابل نفوذ است - برای تولید چرم از آن استفاده می‌شود.
(۲) در سطح بیرونی خود، دارای یاخته‌هایی مرده است - واجد چندین لایه یاخته پوششی است.
(۳) از بافتی تشکیل شده است که یاخته‌های آن بر روی غشای پایه تشکیل شده است - واجد مویرگی با انتهای بسته است.
(۴) واجد رشته‌های پروتئینی کلاژن است - در سطح خود دارای محیطی است که برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.



۲۶- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در نوعی خط دفاعی که اولین سد دفاعی بدن در برابر عوامل بیگانه است،»

- (الف) ترشحات یاخته‌های لایه درونی پوست با دارا بودن آنزیم لیزوزیم، باکتری‌های موجود در پوست را از بین می‌برند.
 (ب) وجود اسیدهای چرب در سطح پوست، شرایط را برای نابودی همه میکروب‌های موجود در پوست فراهم می‌کند.
 (ج) یاخته‌های موجود در پوست تنها با قرار گرفتن در کنار یک‌دیگر، سدی را در برابر میکروب‌ها تشکیل می‌دهند.
 (د) لایه‌ای از پوست که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند، سدی محکم را در برابر عوامل بیگانه ایجاد می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مغز در نوعی جانور توسط گره عصبی تشکیل شده است، در این جانور»

- (۱) دو - طناب‌های عصبی در نزدیکی سر، کم‌ترین فاصله را نسبت به هم دارند.
 (۲) چند - از هر گره طناب عصبی، تعداد انشعاب‌های یکسانی خارج می‌شوند.
 (۳) چند - طناب‌های عصبی، پایین‌تر از لوله گوارش قرار دارند.
 (۴) دو - رشته‌های بین دو طناب عصبی جزو بخش مرکزی سیستم عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

۲۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی ماراتن ویژه شده‌اند، تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی صد متر به تعداد بیشتری وجود دارند،»

- (۱) نسبت به - تعداد اندامک‌های دوغشایی کم‌تری دارند.
 (۲) برخلاف - در بسیاری از ماهیچه‌های بدن وجود دارند.
 (۳) نسبت به - مدت زمان بیشتری به فعالیت خود ادامه می‌دهند.
 (۴) همانند - دارای پروتئین‌هایی با قابلیت ذخیره انواعی از گازهای تنفسی هستند.

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، در افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع ، میزان افزایش می‌یابد.»

- (۱) دو - آب و گلوکز در ادرار
 (۲) یک - pH خون و تجزیه پروتئین‌های بدن
 (۳) یک - تخریب یاخته‌های برون‌ریز پانکراس
 (۴) دو - ترشح هورمون گلوکاکون از جزایر لانگرهانس
- ۳۰- کدام گزینه فقط در ارتباط با بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خواری که در لوله گوارش انسان به فراوانی یافت می‌شوند، درست است؟
- (۱) در سطح خود دارای رشته‌های دارینه می‌باشند.
 (۲) دارای سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره‌رنگ و درشت هستند.
 (۳) دارای هسته‌ای محتوی اطلاعات ساخت هیستامین هستند.
 (۴) فاقد توانایی عبور از دیواره رگ‌هایی با یک لایه بافت پوششی هستند.

۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«در بافت عصبی انسان، تنها گروهی از یاخته‌ها»

- (۱) می‌توانند در فضای درون سیتوپلاسم خود به مصرف ترکیبی سه‌فسفاته بپردازند.
 (۲) با باز کردن گروهی از کانال‌های غشایی خود به هدایت پیام عصبی در طول خود می‌پردازند.
 (۳) با ایجاد داربست‌هایی موجب استقرار گروه دیگر از یاخته‌های این بافت می‌شوند.
 (۴) موجب می‌شوند تا انرژی کم‌تری جهت هدایت پیام عصبی در طول رشته عصبی صرف شود.

۳۲- هیپوکامپ بخشی از سامانه لیمبیک مغز انسان می‌باشد. این بخش در مجاورت لوبی از لوب‌های مغز واقع شده است. چند مورد در ارتباط با این لوب صحیح می‌باشد؟

- (الف) با تمامی لوب‌های دیگر مغز که می‌توانند توسط شیارهای موجود در قشر مخ ایجاد شوند در تماس می‌باشد.
 (ب) می‌تواند با بخشی در اتصال باشد که از گیرنده‌های موجود در مجاری نیم‌دایره گوش درونی نیز پیام دریافت می‌کند.
 (ج) در صورت مشاهده لوب‌های مغز از نمای بالا، قابل مشاهده نمی‌باشد.
 (د) می‌تواند با تمامی بخش زیرین بزرگ‌ترین لوب موجود در مغز در تماس قرار داشته باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۳۳- کدام گزینه در ارتباط با ساختار مغز انسان سالم و بالغ صحیح می‌باشد؟

- (۱) رابط پینه‌ای در مقایسه با رابط سه‌گوش در سطح بالاتری قرار گرفته است.
- (۲) پایین‌ترین بخش مغز در سطحی از مغز دیده می‌شود که شیار بین دو نیمکره نیز از همان سطح قابل مشاهده است.
- (۳) جایگاه پردازش نهایی اطلاعات حسی، نمی‌تواند اعمال مشترکی با یکی از اجزای سامانه‌کناره‌ای داشته باشد.
- (۴) درخت زندگی نسبت به قشر مخ دارای نوعی رشته عصبی می‌باشد که هدایت پیام در آن‌ها نیاز به مصرف انرژی بیشتری دارد.

۳۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«وجه گیرنده‌های مؤکددار موجود در گوش درونی انسان سالم و بالغ، می‌باشد.»

- (۱) شباهت - دربر گرفته شدن مؤک‌هایشان به طور کامل با ماده ژلاتینی
- (۲) تفاوت - انجام پردازش اولیه پیش از پردازش نهایی اطلاعات ارسالی آن‌ها به مغز
- (۳) تفاوت - خم شدن مؤک‌هایشان به دنبال انتقال پیام عصبی به گوش درونی توسط استخوان رکابی
- (۴) شباهت - قرارگیری در میان یاخته‌هایی مستقر بر روی شبکه‌ای گلیکوپروتئینی

۳۵- کدام گزینه در ارتباط با فرایند انقباض ماهیچه‌های اسکلتی انسان صحیح می‌باشد؟

- (۱) سر میوزین به دنبال اتصال ATP به آن به رشته اکتین اتصال یافته و منجر به کوتاه شدن طول سارکومر می‌شود.
- (۲) ماهیچه‌ها در صورت عدم حضور O_2 ، می‌توانند تا چند دقیقه انرژی خود را فقط از تجزیه گلوکز تأمین کنند.
- (۳) به دنبال آزاد شدن یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه‌ای، کاهش طول رشته‌های اکتین رخ می‌دهد.
- (۴) یون کلسیم با توقف انقباض ماهیچه با فرایندی وارد شبکه آندوپلاسمی می‌شود که موجب افزایش اختلاف غلظت این یون در دو سوی غشا می‌شود.

۳۶- در ارتباط با نورون‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نورونی که در ماده خاکستری نخاع قرار می‌باشد.»

- (۱) جسم یاخته‌ای آن - ندارد، در ریشه‌ای از نخاع قرار گرفته است که نخاع در آن سمت حاوی شیارهای بیشتری
- (۲) دارینه آن به طور کامل - دارد، می‌تواند در بخشی از دستگاه عصبی دیده شود که فاقد حفاظت توسط پرده منژ
- (۳) آسه آن به طور کامل - دارد، عامل ایجاد پیام عصبی در تمامی یاخته‌های عصبی مرتبط با آسه خود
- (۴) رشته عصبی نزدیک‌کننده پیام به جسم یاخته‌ای آن - ندارد، پیام‌گیرنده‌ای را دریافت می‌کند که سازش‌پذیر

۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

«نوعی بافت استخوانی در استخوان ران که حاوی می‌باشد.»

- (۱) بیشترین بخش انتهای برآمده این استخوان را تشکیل می‌دهد - تیغه‌های استخوانی با قرارگیری به صورت منظم
- (۲) استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی دارد - نوعی مغز استخوان که بیشتر از چربی تشکیل شده است
- (۳) متشکل از میله‌ها و صفحات استخوانی است - ماده زمینه‌ای متشکل از پروتئین کلاژن و مواد معدنی
- (۴) نسبت به بافت دیگر استخوانی، خارجی‌تر قرار گرفته است - نوعی یون در ماده زمینه‌ای خود است که برای فرایند انعقاد خون ضروری

۳۸- نوعی جانور بی‌مهره می‌تواند توسط گیرنده‌های شیمیایی قرارگرفته بر روی موهای حسی موجود در پاهایش، انواع مولکول‌ها را تشخیص

دهد. چند مورد در ارتباط با این جانور به درستی بیان نشده است؟

- (الف) بر روی هر یک از پاهای جلویی خود، یک محفظه هوا دارد که بر روی آن پرده صماخ کشیده شده است.
- (ب) دارای نوعی اسکلت می‌باشد که برخلاف اسکلت مهره‌داران با افزایش اندازه جانور رشد نکرده و بزرگ نمی‌شود.
- (ج) دو رشته موجود در طناب عصبی آن در مناطقی به یک‌دیگر متصل می‌شوند که قابلیت هدایت جهشی پیام عصبی در آن مناطق وجود ندارد.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«لایه‌هایی از کره چشم که در تشکیل عصب بینایی و لایه‌های اطراف آن مؤثر می‌باشند، نمی‌توانند در»

- (۱) بسیاری از بخش‌های خود گیرنده‌های نوری داشته باشند.
- (۲) تماس با یاخته‌های ماهیچه‌ای ارادی قرار گیرند.
- (۳) تماس با ماده شفاف و زله‌ای کره چشم قرار گیرند.
- (۴) بروز مشکلات در تطابق، نقش اساسی داشته باشند.



۴۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک انسان سالم، قسمتی از گوش که»

- (۱) از استخوان رکابی ارتعاشات را دریافت می‌کند، در مجاورت استخوان پهن قرار دارد.
 (۲) پیام تعادلی ایجاد می‌کند، فاقد ارتباط فیزیکی با حلزون گوش است.
 (۳) هوا را بین گوش و حلق انتقال می‌دهد، در تمامی قسمت‌های خود با استخوان محافظت می‌شود.
 (۴) در جمع‌آوری صداها نقش دارد، در همه بخش‌های خود دارای سخت‌ترین نوع بافت پیوندی است.

۴۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، غیرطبیعی هورمون، می‌تواند سبب شود.»

(الف) کاهش - انسولین - افزایش ترشح H^+ به درون نفرون‌ها

(ب) کاهش - کلسی‌تونین - کاهش برداشت کلسیم از استخوان‌ها

(ج) افزایش - کورتیزول - کاهش بهبودی بیماری‌های خودایمنی

(د) افزایش - آلدوسترون - کاهش مقدار سدیم در ادرار

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک زن بالغ و سالم، همه هورمون‌هایی که توسط ساخته می‌شوند،»

(الف) تیروئید - پر یاخته‌های بافت استخوانی اثر می‌گذارند.

(ب) هیپوتالاموس - فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش می‌دهند.

(ج) لوله گوارش - در حفظ ویتامین B_{12} و جلوگیری از کم‌خونی نقش اصلی را دارند.

(د) مغز - دارای یاخته هدف در خارج از مغز می‌باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- کدام گزینه در ارتباط با یاخته ایمنی که در شکل زیر نشان داده شده است، صحیح می‌باشد؟

(۱) با ترشح آنزیم‌های گوارشی خود بر روی هر عامل بیگانه، آن را به طور کامل از بین می‌برد.

(۲) پس از عبور از دیواره مویرگ‌های خونی به انواعی از یاخته‌های بیگانه‌خوار تبدیل می‌شود.

(۳) توانایی تولید و ترشح نوعی پیک شیمیایی مؤثر بر گویچه‌های سفید را دارد.

(۴) در مویرگ‌های خونی نوعی اندام لنفی به پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده می‌پردازد.



۴۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، هر نورونی که با ارتباط مستقیم دارد،»

(الف) عضله سه‌سر - تحت تأثیر نوعی ناقل عصبی تحریک‌کننده، پتانسیل الکتریکی خود را تغییر می‌دهد.

(ب) نورون حرکتی ماهیچه دوسر - توسط نورون میلین‌دار تحریک می‌شود.

(ج) نورون‌های رابط - باعث باز کردن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نورون پس‌سیناپسی خود می‌شود.

(د) نورون حسی - جسم یاخته‌ای درون ماده خاکستری نخاع دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۵- در حین ثبت پتانسیل عمل در یک نورون حرکتی، بلافاصله پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار زمانی که این کانال‌های دریچه‌دار

بسته می‌شوند، است.

(۱) سدیمی، برخلاف - غلظت یون‌های مثبت درون سیتوپلاسم کم‌تر از فضای بیرون آن

(۲) پتاسیمی، همانند - حداکثر فعالیت در پمپ سدیم، پتاسیم قابل مشاهده

(۳) سدیمی، همانند - نفوذپذیری غشای نورون نسبت به سدیم بیشتر از پتاسیم

(۴) پتاسیمی، برخلاف - اختلاف غلظت یون‌های مثبت بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش



DriQ.com

فیزیک

۴۶- چه تعداد از شکل‌های زیر درست است؟

(الف) دو میله شیشه‌ای مالش داده شده با پارچه ابریشمی را به هم نزدیک می‌کنیم.

(ب) دو میله پلاستیکی مالش داده شده با پارچه ابریشمی را به هم نزدیک می‌کنیم.

(ج) میله پلاستیکی مالش داده شده با پارچه پشمی را به میله شیشه‌ای مالش داده شده با پارچه ابریشمی نزدیک می‌کنیم.

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۴۷- جسمی دارای بار الکتریکی q است. اگر این جسم $3/25 \times 10^{12}$ الکترون جذب نماید، بار الکتریکی آن q_1 و چنانچه این جسم همین تعداد الکترون را از دست بدهد، بار الکتریکی آن q_2 می‌شود. اگر حاصل ضرب دو بار الکتریکی q_1 و q_2 ، 56 پیکوکولن باشد، اندازه q برابر

کدام گزینه است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)(۴) $9 \mu C$ (۳) $9000 pC$ (۲) $90 nC$ (۱) $9 pC$

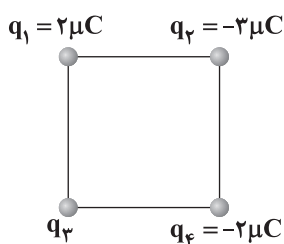
۴۸- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 5 \mu C$ و $q_2 = 2 \mu C$ در فاصله d از یکدیگر ثابت شده‌اند. حداکثر چند درصد از یکی از بارها کم کرده و همان مقدار به دیگری اضافه کنیم تا در همان فاصله قبلی، اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار، 20 درصد افزایش یابد؟

(۱) 20 درصد از بار الکتریکی q_1 کم کرده و همین مقدار را به بار الکتریکی q_2 می‌افزاییم.(۲) 20 درصد از بار الکتریکی q_2 کم کرده و همین مقدار را به بار الکتریکی q_1 می‌افزاییم.(۳) 40 درصد از بار الکتریکی q_1 کم کرده و همین مقدار را به بار الکتریکی q_2 می‌افزاییم.(۴) 40 درصد از بار الکتریکی q_2 کم کرده و همین مقدار را به بار الکتریکی q_1 می‌افزاییم.

۴۹- دو بار همنام و هم‌اندازه Q در فاصله 3 میلی‌متری از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی وارد بر یکی از بارها از طرف بار دیگر

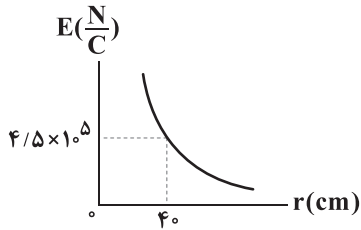
در SI برابر با $\vec{F} = 1/5 \vec{i} - 3/6 \vec{j}$ باشد، اندازه هر یک از بارها چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)(۴) $10\sqrt{39}$ (۳) $10\sqrt{21}$ (۲) $0/1\sqrt{39}$ (۱) $0/1\sqrt{21}$

۵۰- مطابق شکل زیر، چهار ذره باردار در چهار رأس مربعی به ضلع 30 mm ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی‌های الکتریکی وارد بر بار

الکتریکی q_4 از طرف سه بار دیگر در SI به صورت $\vec{F} = -120\sqrt{2} \vec{i}$ باشد، q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)(۱) $12\sqrt{6}$ (۲) $4\sqrt{6}$ (۳) $60\sqrt{6}$ (۴) $180\sqrt{2}$



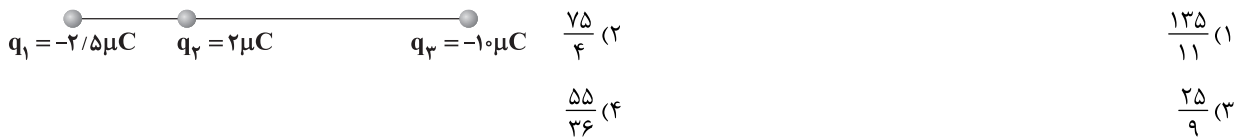
۵۱- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای Q برحسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q = 4/5 \mu\text{C}$ را در فاصله 30 سانتی‌متری از بار الکتریکی Q ثابت کنیم، اندازه نیرویی که دو ذره باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند،



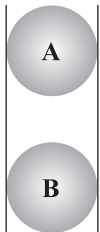
چند میلی‌نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) ۱۸۰۰
(۲) ۳۶۰۰
(۳) ۷۲۰۰
(۴) ۱۰۸۰۰

۵۲- در شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار الکتریکی، صفر است. اگر جای بارهای الکتریکی q_1 و q_3 عوض شوند، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر است؟



۵۳- مطابق شکل زیر، درون لوله شیشه‌ای قائم، دو گلوله A و B به جرم 40 گرم در حال تعادل قرار دارند. بار الکتریکی هر یک از گلوله‌های A و B برابر $2 \mu\text{C}$ است. اگر از اصطکاک گلوله‌ها با دیواره لوله صرف نظر کنیم، فاصله گلوله‌ها از یکدیگر چند



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$$

سانتی‌متر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

۵۴- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام و هم‌اندازه در فاصله معینی از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر روی خط واصل بین دو بار از بالا به سمت پایین حرکت کنیم، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) پیوسته کاهش می‌یابد.

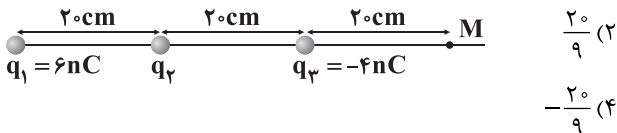
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) پیوسته افزایش می‌یابد.

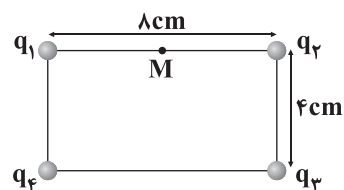
۵۵- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای، روی خط راستی ثابت شده‌اند. اگر اندازه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار در

نقطه M برابر $25 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و به سمت چپ باشد، بار الکتریکی q_3 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$



- (۱) $\frac{80}{9}$
(۲) $\frac{20}{9}$
(۳) $-\frac{80}{9}$
(۴) $-\frac{20}{9}$

۵۶- مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_2 = -4 \mu\text{C}$ ، $q_3 = 16 \mu\text{C}$ و $q_4 = 16 \mu\text{C}$ در رئوس یک مستطیل ثابت شده‌اند. بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از چهار بار در نقطه M وسط خط واصل بارهای q_1 و q_3 برحسب SI در کدام گزینه به



درستی آمده است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$

$$\vec{E} = (-11/25 \vec{i} - 9 \vec{j}) \times 10^6 \quad (۱)$$

$$\vec{E} = (33/75 \vec{i} + 45\sqrt{2} \vec{j}) \times 10^6 \quad (۲)$$

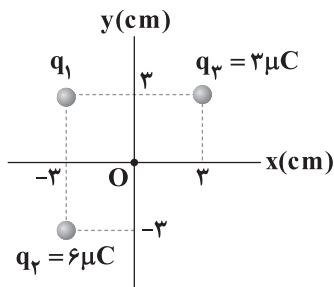
$$\vec{E} = (-33/75 \vec{i} - 45\sqrt{2} \vec{j}) \times 10^6 \quad (۳)$$

$$\vec{E} = (11/25 \vec{i} + 9 \vec{j}) \times 10^6 \quad (۴)$$



۵۷- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در مکان نقاط نشان داده شده ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه

بار در نقطه O (مبدأ مختصات) برابر با $2/5 \times 10^9 \frac{N}{C}$ باشد، اندازه بار الکتریکی q_1 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

۵۸- تعداد $2/5 \times 10^{13}$ پروتون که مجموع جرم آن‌ها $0/2$ گرم است، در میدان الکتریکی قائم و یکنواخت \vec{E} به صورت معلق ساکن مانده‌اند. بردار

میدان الکتریکی \vec{E} برحسب واحد SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C, g = 10 \frac{N}{kg})$

۱) $2000 \vec{j}$ (۱) ۲) $-500 \vec{j}$ (۲) ۳) $-2000 \vec{j}$ (۳) ۴) $500 \vec{j}$ (۴)

۵۹- ذره‌ای باردار با بار $q = 2 \mu C$ و به جرم $0/5$ میلی‌گرم در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 7200 \vec{i} - 9600 \vec{j}$ (در SI) رها می‌شود. این ذره باردار

پس از مدتی در اثر نیروی الکتریکی وارد شده به آن از طرف میدان الکتریکی \vec{E} به تندی $0/12$ کیلومتر بر ثانیه می‌رسد. جابه‌جایی این ذره باردار از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که به تندی $0/12$ کیلومتر بر ثانیه می‌رسد، چند دسی‌متر است؟ (از نیروی وزن ذره صرف نظر کنید.)

۱) ۷۵ (۱) ۲) ۷/۵ (۲) ۳) ۱/۵ (۳) ۴) ۰/۱۵ (۴)

۶۰- بین دو صفحه تخت، موازی و رسانا که در فاصله ۱۶ میلی‌متری از یکدیگر قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی $0/4$ کیلوولت اعمال

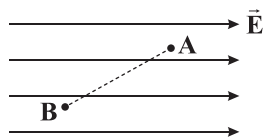
کرده‌ایم. اگر یک ذره آلفا (ذره آلفا از جنس هسته اتم هلیم ${}^4_2\text{He}$) است. بین این دو صفحه قرار گیرد، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد

بر این ذره آلفا چند پیکونیوتون است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱) 8×10^{-15} (۱) ۲) 8×10^{-3} (۲) ۳) $1/6 \times 10^{-3}$ (۳) ۴) $1/6 \times 10^{-15}$ (۴)

۶۱- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -25 \mu C$ از نقطه A با پتانسیل الکتریکی 60 ولت به نقطه B انتقال می‌یابد. در این جابه‌جایی،

انرژی پتانسیل الکتریکی این بار الکتریکی 10 میلی‌ژول تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



۱۰۰ (۱)

۲۰ (۲)

۴۶۰ (۳)

۳۴۰ (۴)

۶۲- خازن تختی با ظرفیت C که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن V است، در اختیار داریم. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو

صفحه این خازن را 50 درصد افزایش می‌دهیم، در نتیجه 10 میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده شده و انرژی ذخیره شده درون آن

نیز 100 میکروژول افزایش می‌یابد. ظرفیت این خازن چند میکروفاراد است؟

۱) $0/4$ (۱) ۲) $2/5$ (۲) ۳) ۵ (۳) ۴) ۱۰ (۴)

۶۳- خازن تخت باردار به ظرفیت C که بین صفحات مربعی شکل آن هوا است، به باتری وصل کرده و پس از شارژ شدن از باتری جدا می‌کنیم.

اگر بعد از جدا کردن از باتری بین صفحات این خازن، شیشه قرار دهیم و فاصله میان صفحات آن را 20 درصد افزایش و طول اضلاع صفحات

آن را 50 درصد کاهش دهیم، در این صورت ظرفیت این خازن و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن به ترتیب از راست به چپ،

تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کنند؟ (شیشه $K = 5$)

۱) ۴ درصد کاهش می‌یابد - ۴ درصد افزایش می‌یابد (۱)

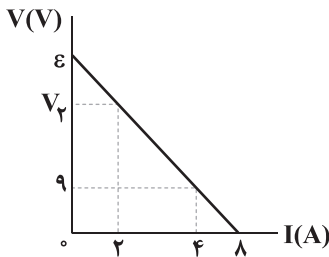
۲) ۴ درصد افزایش می‌یابد - ۹۶ درصد کاهش می‌یابد (۲)

۳) ۴ درصد افزایش می‌یابد - ۴ درصد کاهش می‌یابد (۳)

۴) ۹۶ درصد کاهش می‌یابد - ۴ درصد افزایش می‌یابد (۴)



۶۴- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری برحسب جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد. به ترتیب (از راست به چپ) نیروی محرکه این باتری و V_p چند ولت هستند؟



- (۱) $4 - 13/5$
 (۲) $18 - 13/5$
 (۳) $18 - 14/5$
 (۴) $18/5 - 13/5$

۶۵- مقاومت الکتریکی سیم رسانایی، ۱۲ اهم است. ۸۰ درصد این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم. مقدار باقی‌مانده سیم را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طول بخش باقی‌مانده را به طول اولیه برساند. با فرض ثابت ماندن دما، مقاومت الکتریکی سیم جدید چند اهم از مقاومت الکتریکی سیم اولیه بیشتر است؟

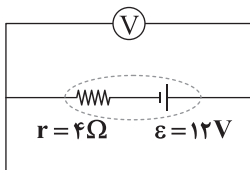
- (۱) ۱۲ (۲) ۶۰ (۳) ۴۸ (۴) ۷۲

۶۶- از سیمی رسانا به طول ۲۰ متر که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ۶ ولت می‌باشد، جریان ۰/۶ آمپر عبور می‌کند. اگر مقاومت ویژه این

سیم رسانا برابر $10^{-6} \Omega \cdot m$ و چگالی آن برابر $\frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم این سیم چند گرم است؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

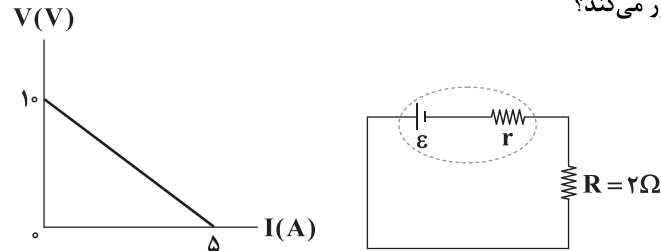
- (۱) ۷۲ (۲) $28/8$ (۳) ۱۴۴ (۴) ۲۸۸

۶۷- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



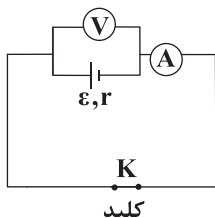
- (۱) صفر
 (۲) ۱۲
 (۳) ۶
 (۴) ۳

۶۸- اگر نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری مدار زیر برحسب شدت جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر باشد، در مدت ۰/۵ دقیقه چند کولن بار الکتریکی از یک سطح مقطع مشخص این مدار عبور می‌کند؟



- (۱) ۲۵
 (۲) ۵۰
 (۳) ۷۵
 (۴) ۱۰۰

۶۹- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی باتری 2Ω و نیروی محرکه باتری، ۲ برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن است و آمپرسنج جریان ۳ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید K را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج هر دو ایده‌آل هستند.)



- (۱) ۱۲
 (۲) ۶
 (۳) ۱۸
 (۴) ۴

۷۰- اگر مقاومت ۱۶ اهمی به دو سر یک سلول خورشیدی متصل شود، اختلاف پتانسیل ۱۶۰ ولت در دو سر سلول ایجاد می‌شود. هرگاه مقاومت ۳۶ اهمی به آن متصل شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این سلول خورشیدی، ۱۸۰ ولت می‌شود. مقاومت درونی این سلول خورشیدی چند اهم است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶



۷۱- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با نخستین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

- حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی سایر عنصرهای هم گروه آن است.
 - قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست و فقط پیوندهای کووالانسی تشکیل می‌دهد.
 - دارای چند آلوتروپ (دگرشکل) بوده و پایدارترین آن، جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
 - واکنش‌پذیری آن از دومین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی بیشتر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- آرایش الکترونی اتم‌های A و X به ترتیب به زیرلایه‌های $3p^1$ و $3s^1$ ختم می‌شود. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این عنصرها درست است؟

- شعاع اتمی X بزرگ‌تر از شعاع اتمی A است.
 - فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری A کم‌تر از X است.
 - هر دو عنصر A و X جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهند.
 - فرمول حاصل از ترکیب دو عنصر A و X به صورت AX_3 است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

- «در دوره سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهای ، برابر با شمار عنصرهایی است که»
- گازی شکل - جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.
 - فلزی - جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
 - با سطح براق و صیقلی - خاصیت نافلزی دارند.
 - فلزی - تمایل به تشکیل آنیون تک‌اتمی دارند.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۴- در یک نمونه خشک از نوعی کود شیمیایی، درصد جرمی نیتروژن برابر با $22/4$ بوده و تمام نیتروژن موجود در آن ناشی از آمونیوم نیترات است. اگر با جذب مقداری رطوبت، درصد آب موجود در کود برابر $7/4$ شود، درصد آمونیوم نیترات در کود مرطوب کدام است؟

$(N=14, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

- (۱) $59/2$ (۲) $56/6$ (۳) $55/5$ (۴) $52/8$
- ۷۵- در اتم‌های نخستین سری از عنصرهای واسطه، بیشترین مقدار ممکن برای نسبت شمار الکترون‌های با $I=2$ به شمار سایر الکترون‌ها برابر با کدام عدد زیر است؟
- (۱) $0/474$ (۲) $0/500$ (۳) $0/526$ (۴) $0/555$

۷۶- بر اثر سوختن ناقص ۳- اتیل هگزان، به جای کربن دی‌اکسید، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود. اگر در یک آزمایش، 500 گرم از این هیدروکربن بسوزد و در مجموع $2/14$ kg فراورده تولید شود، بازده این آزمایش بر مبنای درصدی از این هیدروکربن که به طور کامل

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

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۰
- ۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
- برای استخراج آهن می‌توان از ترکیب‌های دارای سدیم استفاده کرد.
 - هالوژنی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع است، برای واکنش با گاز H_2 به دمایی بالاتر از 450 K نیاز دارد.
 - خواص فیزیکی دومین عنصر گروه چهاردهم بیشتر به فلزها شبیه است تا به نافلزها.
 - طلای خالص در عین این‌که چکش‌خوار بوده، از استحکام بالایی نیز برخوردار است.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

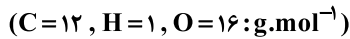


۷۸- در مجتمع فولاد مبارکه، $4/8\text{ton}$ هماتیت (آهن III اکسید ناخالص) با خلوص ۷۵٪ با مقدار کافی کربن وارد کوره می‌شود. اگر پس از انجام واکنش، جرم جامد باقی‌مانده در کوره برابر $4/16\text{ton}$ باشد، بازده واکنش به تقریب چند درصد است؟



- ۵۰ (۱) ۶۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴)

۷۹- مقدار الکل حاصل از واکنش $0/3$ مول اتن با آب را از تخمیر بی‌هوازی چند گرم گلوکز می‌توان به دست آورد؟



- ۲۲/۵ (۱) ۲۷ (۲) ۴۵ (۳) ۵۴ (۴)

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصر کروم درست است؟

• همانند عنصر وانادیم، کاتیون‌های تک‌اتمی X^{2+} و X^{3+} تشکیل می‌دهد.

• شماره گروه آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن است.

• آرایش الکترونی یکی از کاتیون‌های تک‌اتمی آن به زیرلایه $3d^4$ ختم می‌شود.

• آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم آن، مشابه آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم دو عنصر هم‌دوره آن است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

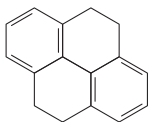
۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟

• تفاوت شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند، در این دو مولکول برابر با ۲ است.

• مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن، $1/5$ برابر مجموع شمار اتم‌های مولکول بنزن است.

• تفاوت شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول بنزن و یک مول نفتالن برابر با ۴ مول است.

• جرم مولی ترکیب مقابل برابر با مجموع جرم مولی بنزن و نفتالن است.

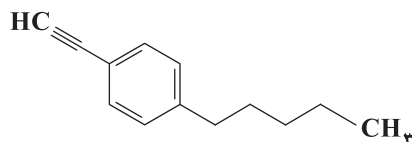


- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲- مجموع شماره شاخه‌های فرعی در یک آلکان شاخه‌دار برابر با ۱۰ است. حداقل شمار اتم‌های کربن مولکول این آلکان کدام است؟

- ۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۸۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با هیدروکربنی با ساختار مقابل درست است؟



• تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن، نصف تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول سیکلوهگزان است.

• هر مول از آن در واکنش با ۵ مول گاز هیدروژن به یک هیدروکربن سیرشده تبدیل می‌شود.

• شمار اتم‌های کربن مولکول آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن ۳-اتیل، ۲ و ۲-دی‌متیل اوکتان است.

• شمار گروه‌های CH_3 — مولکول آن برابر با شمار گروه‌های CH_3 — آلکانی با نام ۳-اتیل — ۴-متیل هپتان است.

- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۸۴- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها، چند برابر شمار پیوندهای $\text{C} - \text{C}$ در مولکول پنجمین عضو

خانواده آلکین‌ها است؟

- ۳/۷۵ (۱) ۳/۲۵ (۲) ۳ (۳) ۳/۵ (۴)

۸۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) با ۱۰۰۰ دلار می‌توان تعداد بشکه بیشتری نفت سبک کشورهای عربی در مقایسه با نفت برنت دریای شمال خرید.

(۲) درصد گازوئیل در نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سنگین ایران است.

(۳) نفت سنگین کشورهای عربی در مقایسه با نفت سبک کشورهای عربی، نفت کوره بیشتری دارد.

(۴) نفت سنگین کشورهای عربی برای تولید سوخت هواپیما مناسب‌تر از نفت سنگین ایران است.



۸۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ $(C=12, H=1; \text{g.mol}^{-1})$

- در سوختن کامل سیکلو آلکانها همانند آلکنها، شمار مولهای فراوردهها با هم برابر است.
- هر لیتر پروپین در شرایط STP، جرمی معادل $1/76 \text{g}$ دارد.
- نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به جفت الکترونهای ناپیوندی در ساختار فراورده ۱- بوتن با گاز کلر برابر با ۲ است.
- آلکنها در واکنش پلیمری شدن شرکت می کنند و با استفاده از آنها می توان لاستیکها، پلاستیکها و الیاف تولید کرد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۸۷- کدام مقایسه در ارتباط با بنزین و زغال سنگ نادرست است؟

- ۱) از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم زغال سنگ، گرمای بیشتری تولید می شود.
- ۲) فراوردههای سوختن زغال سنگ در مقایسه با بنزین، متنوع ترند.
- ۳) استفاده از زغال سنگ به جای بنزین، اثر گلخانه ای را تشدید می کند.
- ۴) با فرض این که هر کدام از این دو سوخت، انرژی یکسانی تولید کنند، بنزین کربن دی اکسید بیشتری وارد هوا کره می کند.

۸۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- کم ترین واکنش پذیری در بین عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی، متعلق به عنصر گروه چهاردهم است.
- محلولی از نمک تیتانیم را می توان در ظرفی از جنس فلز منیزیم نگاهداری کرد.
- یکی از راههای کاهش تلفات معدن زغال سنگ در اثر انفجار متان، استفاده از حسگری است که به بوی این گاز حساس باشد.
- اتانول الکلی بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می شود.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

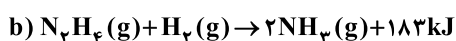
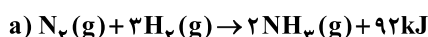
۸۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ $(Br=80 \text{ g.mol}^{-1})$

- شمار اتمهای هیدروژن تمامی اعضای آلکانها، آلکنها و آلکینها، عددی زوج است.
- ۱ و ۲- دی برمواتان در مقایسه با بوتان راست زنجیر، نقطه جوش بالاتری دارد.
- ۵/۰ مول ۲- هگزین در واکنش با ۸۰ گرم برم به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود.
- گران روی آلکانی با فرمول C_8H_a بیشتر از آلکانی با فرمول $C_{10}H_b$ است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۰- با توجه به واکنشهای زیر که در دمای 25°C انجام می شوند، چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده درست اند؟

$(N=14, H=1; \text{g.mol}^{-1})$



- واکنش دهندههای واکنش a پایدارتر از واکنش دهندههای واکنش b هستند.
- در هر دو واکنش، انرژی از سامانه به محیط پیرامون منتقل می شود.
- برای واکنش ۶/۴ گرم هیدرازین با مقدار کافی هیدروژن به ۳۶/۶ کیلوژول گرما نیاز است.
- در هر دو واکنش، انرژی پتانسیل فراورده، کم تر از انرژی پتانسیل واکنش دهنده است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۱- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع تر از آب انجام می شود.
- برای تبخیر ۵/۰ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط برابر ۲/۴ کیلوژول است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)



۹۲- مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۵/۰ مول هگزان از 20°C به 50°C ، برابر مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۲ مول نقره

از 30°C به 75°C است. گرمای ویژه هگزان، چند برابر گرمای ویژه نقره است؟ ($C=12, H=1, Ag=108; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۱ (۲) ۱۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با دما، گرما و انرژی گرمایی درست است؟

• گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

• در صورت تماس دو جسم، گرما همیشه از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

• انرژی گرمایی یک ماده برخلاف دما به مقدار ماده بستگی دارد.

• گرما را می‌توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• الماس پایدارتر از گرافیت بوده و سطح انرژی آن پایین‌تر است.

• گرمای یک واکنش در فشار و دمای ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها، حالت فیزیکی آن‌ها و سرعت انجام واکنش بستگی دارد.

• گرمای حاصل از واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ کم‌تر از واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است.

• کارکرد یخچال صحرائی براساس تبخیر سریع آب است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

• ترموشیمی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

• زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن و تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام واکنش است.

• با وجود مصرف انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۹۶- جزیره‌ای در عرض جغرافیایی ۸ درجه جنوبی قرار دارد، در اواخر کدام ماه، خورشید هنگام ظهر بر این جزیره عمود می‌تابد؟

(۱) اسفند (۲) فروردین (۳) اردیبهشت (۴) بهمن

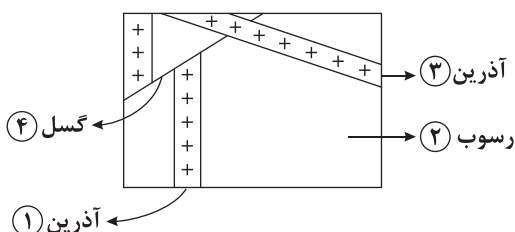
۹۷- کدام دو رویداد زیستی در دوران پالئوزوئیک صورت گرفته است؟

(۱) پیدایش نخستین گیاه آونددار و خزنده (۲) پیدایش نخستین تریلوبیت و پرنده
(۳) پیدایش نخستین پرنده و پستاندار (۴) پیدایش نخستین دایناسور و خزنده

۹۸- کدام نقاط زیر، به ترتیب در مرحله بسته شدن، گسترش و بازشدگی چرخه ویلسون قرار دارند؟

(۱) کوه کنیا، دراز گودال اقیانوسی، دریای سرخ (۲) جزایر قوسی، اقیانوس اطلس، کوه کلیمانجارو
(۳) دراز گودال اقیانوسی، جزایر قوسی، کوه کنیا (۴) دریای سرخ، اقیانوس اطلس، جزایر قوسی

۹۹- در شکل زیر ترتیب شماره‌های ذکرشده از قدیم به جدید چگونه است؟



(۱) ۱ ← ۲ ← ۳ ← ۴

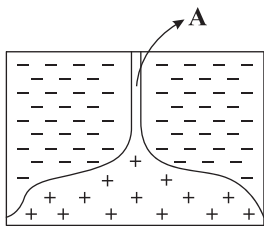
(۲) ۲ ← ۱ ← ۳ ← ۴

(۳) ۲ ← ۱ ← ۴ ← ۳

(۴) ۴ ← ۲ ← ۳ ← ۱



۱۰۰- در شکل زیر در نقطه A احتمال تشکیل عنصر اقتصادی زیاد است و عامل اصلی آن می‌باشد.



(۱) مس - آب گرم

(۲) مس - چگالی زیاد

(۳) کروم - چگالی زیاد

(۴) کروم - آب گرم

۱۰۱- درصد فراوانی کدام عنصر در پوسته جامد زمین از بقیه بیشتر است؟

(۱) منیزیم

(۲) کلسیم

(۳) فسفر

(۴) منگنز

۱۰۲- کدام کانی‌ها، کانی‌های صنعتی محسوب می‌شوند؟

(۱) مسکوویت - کالکوپریت

(۲) کانی رسی - مسکوویت

(۳) هماتیت - گالن

(۴) کوارتز - اپال

۱۰۳- هر چه بیشتر و کم‌تر شود، عمق سطح ایستابی کاهش می‌یابد.

(۱) شیب زمین - پوشش گیاهی

(۲) نفوذپذیری خاک - میزان بارش

(۳) پوشش گیاهی - شیب زمین

(۴) میزان بارش - نفوذپذیری خاک

۱۰۴- هر چه اندازه منافذ یک سنگ بیشتر باشد، میزان

(۱) نفوذپذیری آن بیشتر است.

(۲) آب کم‌تری می‌تواند در آن نگه داشته شود.

(۳) آب بیشتری می‌تواند از آن عبور کند.

(۴) درصد تخلخل آن بیشتر است.

۱۰۵- کدام گزینه در مورد «سیلت» صحیح است؟

(۱) در ترکیب خاک لوم وجود دارد.

(۲) از ذرات لای بزرگ‌تر است.

(۳) جزء ذرات ریزدانه خاک طبقه‌بندی می‌شود.

(۴) اندازه آن بین ماسه و شن است.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۴

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۰۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۴۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه



در معادله درجه دو، ریشه مضاعف از رابطه $\frac{-b}{2a}$ به دست می آید، پس در

معادله (*) داریم:

$$\begin{cases} b = 4n - 4 \\ a = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{2a} = \frac{4n-4}{2} = 2 \Rightarrow \frac{4n-4}{2 \times 1} = 2 \Rightarrow 4n - 4 = 4$$

$$\Rightarrow n = 2 \xrightarrow{(**)} m + 8 - 16 + 8 = 0 \Rightarrow m = 0$$

حالا ریشه های معادله را می نویسیم:

$$\begin{cases} x_1 = m + n \Rightarrow x_1 = 2 \\ x_2 = m \cdot n \Rightarrow x_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = 2 \\ P = x_1 x_2 = 0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تشکیل معادله}} x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - 2x = 0$$

۲ ۴

$$y = ax^2 + bx + c \xrightarrow{\text{تلاقی با محورهایها}} \begin{matrix} x=0, y=4 \\ y=0, x=4 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow c = 4 \Rightarrow y = ax^2 + bx + 4$$

از طرفی طبق فرض تست، سهمی خط $y = 8$ را در نقاطی به طول ۱ و -4 قطع می کند، یعنی از دو نقطه $(1, 8)$ و $(-4, 8)$ می گذرد، لذا داریم:

$$y = ax^2 + bx + 4 \Rightarrow \begin{cases} 8 = a + b + 4 \\ 8 = a(-4)^2 + b(-4) + 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 4 \\ 16a - 4b = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 4 \\ 4a - b = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow y = x^2 + 3x + 4$$

$$\Rightarrow y_S = y_0 = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{9-16}{4 \times 1} = \frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow ab + cy_0 = 1 \times 3 + 4 \times \frac{7}{4} = 10$$

$$\text{با انتخاب } \sqrt{x^2 + 7x + 17} = t \text{ داریم:} \quad 1 \quad 5$$

$$x^2 + 7x + 17 - 15 = 2\sqrt{x^2 + 7x + 17} \Rightarrow t^2 - 15 = 2t$$

$$\Rightarrow t^2 - 2t - 15 = 0 \Rightarrow (t-5)(t+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 5 \\ t = -3 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x^2 + 7x + 17} = 5 \xrightarrow{\text{توان دو}} x^2 + 7x + 17 = 25$$

$$\Rightarrow x^2 + 7x - 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = -7 \\ x_1 x_2 = -8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = x_1 x_2 + 1 \\ x_1 x_2 = -8 \end{cases}$$

۴ ۶

$$\frac{13-x}{x(x-1)} = \frac{k}{x-1} + \frac{x-1}{x} \Rightarrow \frac{13-x}{x(x-1)} = \frac{kx+(x-1)^2}{x(x-1)}$$

$$\Rightarrow 13-x = kx + x^2 - 2x + 1 \Rightarrow x^2 + (k-1)x - 12 = 0 \quad (*)$$

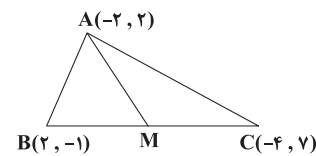
$$\xrightarrow{x=2} 4 + (k-1) \times 2 - 12 = 0 \Rightarrow 2k - 10 = 0 \Rightarrow k = 5$$

$$\xrightarrow{\text{در } (*)} x^2 + 4x - 12 = 0 \Rightarrow (x-2)(x+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -6 = \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha + k = -6 + 5 = -1$$

ریاضیات

۲ ۱ شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید. M وسط BC است، لذا داریم:



$$M = \frac{B+C}{2} \Rightarrow M\left(\frac{-4+2}{2}, \frac{-1+7}{2}\right) \Rightarrow M(-1, 3)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A(-2, 2) \\ B(2, -1) \\ M(-1, 3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB = \sqrt{(2+2)^2 + (-1-2)^2} = \sqrt{16+9} = 5 \\ AM = \sqrt{(-1+2)^2 + (3-2)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2} \\ BM = \sqrt{(-1-2)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{9+16} = 5 \end{cases}$$

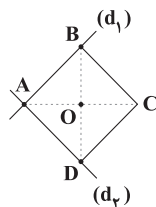
$$\text{AMB محیط مثلث} = 5 + 5 + \sqrt{2} = 10 + \sqrt{2}$$

۴ ۲ دو ضلع مجاور مربع، بر هم عمودند، لذا داریم:

$$\begin{cases} d_1: 3x + 4y - 10 = 0 \xrightarrow{\text{شیب خط}} m_1 = \frac{-3}{4} \\ d_2: ax + 3y + 5 = 0 \xrightarrow{\text{شیب خط}} m_2 = \frac{-a}{3} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط عمود بودن}} \frac{m_1 m_2 = -1}{\left(-\frac{3}{4}\right)\left(-\frac{a}{3}\right) = -1} \Rightarrow a = -4$$

حالا شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید. با توجه به شکل محل تلاقی دو خط، نقطه A می باشد، لذا:



$$\begin{cases} 3x + 4y - 10 = 0 \xrightarrow{\times 4} 12x + 16y - 40 = 0 \\ -4x + 3y + 5 = 0 \xrightarrow{\times 3} -12x + 9y + 15 = 0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(+)} 25y - 25 = 0 \Rightarrow y = 1 \xrightarrow{\text{در } d_1} 3x + 4 - 10 = 0$$

$$\Rightarrow x = 2 \Rightarrow A(2, 1)$$

با توجه به شکل، نقطه $(-4, 3)$ همان نقطه C است، زیرا مختصات این نقطه در هیچ کدام از خطوط d_1 و d_2 صدق نمی کند (یعنی B و D نیستند). محل تلاقی قطرهای مربع وسط دو قطر است، پس:

$$O = \frac{A+C}{2} \Rightarrow O\left(\frac{-4+2}{2}, \frac{3+1}{2}\right) = (-1, 2)$$

۱ ۳ ابتدا معادله داده شده را ساده می کنیم:

$$x^2 + 4x + 4 - 2(x^2 + 2nx + n^2) = m$$

$$\Rightarrow x^2 + (4n-4)x + m + 2n^2 - 4 = 0 \quad (*)$$

$x = -2$ ریشه معادله است، یعنی در معادله صدق می کند، پس داریم:

$$(-2)^2 + (4n-4)(-2) + m + 2n^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow 4 - 8n + 8 + m + 2n^2 - 4 = 0 \Rightarrow m + 2n^2 - 8n + 8 = 0 \quad (**)$$



۱۱) مثلث‌های ABE و ACB با یکدیگر متشابه هستند (∠A مشترک و ∠ABE = ∠C = α) لذا داریم:

$$\begin{cases} k = \frac{AB}{AC} = \frac{BE}{BC} = \frac{AE}{AB} \\ S_{\triangle ABE} = k^2 = \frac{16}{49} \Rightarrow k = \frac{4}{7} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{4}{7} \quad (*) \end{cases}$$

با توجه به این‌که AD نیمساز زاویه A است، لذا مثلث‌های AFB و ADC با یکدیگر متشابه هستند (∠A₁ = ∠A₂, ∠ABF = ∠ACD = α) لذا داریم:

$$\frac{AF}{AD} = \frac{FB}{DC} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{(*)} \frac{AF}{AD} = \frac{4}{7} \Rightarrow AD = \frac{7}{4} AF \Rightarrow AD = 1.75 AF$$

۱۲) خواسته تست، حاصل $\frac{AF}{FD}$ است، با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases} \angle EFA = \angle CFD \text{ (متقابل به راس)} \\ \angle \hat{A} = \angle \hat{D} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \angle \hat{E} = \angle \hat{C} \quad (1) \\ \triangle EFA \sim \triangle CFD \quad (*) \end{cases}$$

با توجه به (1)، مثلث‌های EDB و CAB متشابه هستند، لذا داریم:

$$\frac{ED}{CA} = \frac{EB}{CB} = \frac{DB}{AB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{6}{AB} \Rightarrow AB = 8$$

فرض تست

$$EB = EA + AB = 4 + 8 = 12$$

$$\Rightarrow \frac{ED}{CA} = \frac{EB}{CB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{12}{BC} \Rightarrow BC = 16 \xrightarrow{BD=6} DC = 10 \quad (2)$$

از طرفی با توجه به (*) داریم:

$$\frac{FA}{FD} = \frac{EA}{CD} \xrightarrow{(2)} \frac{FA}{FD} = \frac{4}{10} = 0.4$$

۱۳) باید عبارت زیر رادیکال نامنفی باشد، یعنی: $\frac{x+2}{f(x)} \geq 0$

حالا جدول تعیین علامت زیر را تشکیل می‌دهیم:

x	-7	-2	2
x+2	-	-	+
f(x)	+	-	+
$\frac{x+2}{f(x)}$	-	+	+

⇒ D = (-7, -2] ∪ (2, +∞)

بنابراین دامنه تابع شامل اعداد طبیعی {1, 2} نیست.

۱۴) با توجه به محدوده X داریم:

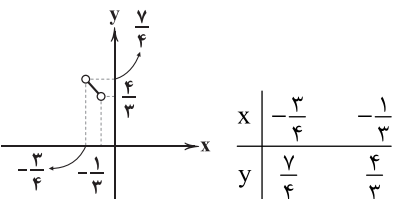
$$-\frac{3}{4} < x < -\frac{1}{3} \xrightarrow{\times 12} -9 < 12x < -4 \xrightarrow{+1} -8 < 12x + 1 < -3$$

$$\xrightarrow{\div 8} -1 < \frac{12x+1}{8} < -\frac{3}{8} \Rightarrow \left[\frac{12x+1}{8} \right] = -1$$

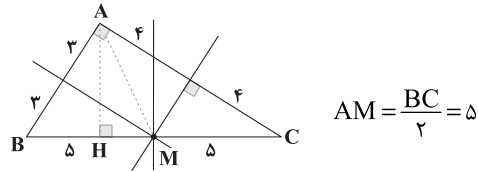
$$-\frac{3}{4} < x < -\frac{1}{3} \xrightarrow{\times 2} -\frac{9}{4} < 2x < -\frac{2}{3} \xrightarrow{\text{معکوس}} -1 < \frac{1}{2x} < -\frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{1}{2x} \right] = -1, [x] = -1$$

$$\Rightarrow y = (-1)x + (-1)(-1) = -x + 1$$



۷) با توجه به طول اضلاع داده شده، مثلث ABC قائم‌الزاویه است و داریم:

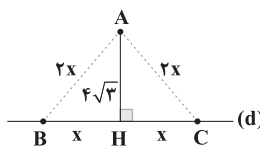


از طرفی داریم:

$$AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow AH \times 10 = 6 \times 8 \Rightarrow AH = 4.8$$

$$S_{\triangle AMB} = \frac{1}{2} AH \times BM = \frac{1}{2} \times 4.8 \times 5 = 12$$

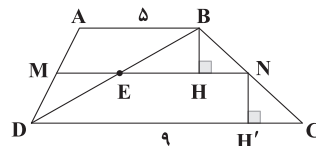
۸) با توجه به فرضیات تست، شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



$$\begin{aligned} \triangle AHB: (2x)^2 &= x^2 + (4\sqrt{3})^2 \\ \Rightarrow 4x^2 &= x^2 + 48 \Rightarrow 3x^2 = 48 \Rightarrow x^2 = 16 \Rightarrow x = 4 \end{aligned}$$

$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 8 = 16\sqrt{3}$$

۹) شکل زیر را در نظر بگیرید:



$$\begin{cases} M \text{ وسط } AD \\ N \text{ وسط } BC \end{cases} \Rightarrow BH = NH' = h$$

در مثلث DAB داریم:

$$ME \parallel AB \Rightarrow \frac{ME}{AB} = \frac{DM}{DA} \Rightarrow \frac{ME}{5} = \frac{DM}{2DM} \Rightarrow ME = \frac{5}{2} \quad (1)$$

هم‌چنین در مثلث BDC داریم:

$$EN \parallel DC \Rightarrow \frac{EN}{DC} = \frac{BN}{BC} \Rightarrow \frac{EN}{9} = \frac{BN}{2BN} \Rightarrow EN = \frac{9}{2} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} MN = ME + EN = \frac{5}{2} + \frac{9}{2} = 7$$

لذا داریم:

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{ABNM}} = \frac{\frac{1}{2}(AB+DC) \times 2h}{\frac{1}{2}(AB+MN) \times h} = \frac{(5+9) \times 2}{5+7} = \frac{28}{12} = \frac{7}{3}$$

۱۰) با توجه به قضیه تالس داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{3}{15} = \frac{2}{2+EC} = \frac{4}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{2}{2+EC} = \frac{4}{BC} \Rightarrow \begin{cases} EC = 8 \\ BC = 20 \end{cases}$$

بنابراین محیط دوزنقه برابر است با:

$$\text{محیط} = DE + EC + BC + BD = 4 + 8 + 20 + 12 = 44$$



$$L = R\theta \Rightarrow \lambda^\circ = 20^\circ \times \theta \Rightarrow \theta = 4^{\text{rad}}$$

۳ ۱۹

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{4}{3/14} \Rightarrow D = \frac{180 \times 4}{3/14} \approx 229/3^\circ$$

۴ ۲۰

$$\cot \alpha \sqrt{2 \sin \alpha - 1} < 0 \Rightarrow \cot \alpha < 0 \Rightarrow \alpha \text{ در ربع دوم یا چهارم است} \quad (1)$$

نامنفی

(۲) از طرفی با توجه به دامنه تغییرات α داریم:

$$2 \sin \alpha - 1 \geq 0 \Rightarrow \sin \alpha \geq \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{6} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{6}$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{5\pi}{6}$$

زیست‌شناسی

۳ ۲۱

یاخته‌های بزرگ‌تر حاصل از تقسیم لنفوسیت B، یاخته‌های پادتن‌ساز هستند. این یاخته‌ها پادتن ترشح می‌کنند. دقت کنید که هر پادتن، هیچ‌گاه امکان ندارد که به دو نوع پادکن مختلف متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش‌های عمومی اما سریع بدن، خط دوم دفاعی است. در این خط اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و بر خود یاخته آلوده و یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌گذارد، پس این پروتئین در یاخته ترشح‌کننده خود، گیرنده دارد.

(۲) پروتئین مکمل، نوعی پروتئین محلول در خون است که در فرایند التهاب، بر عملکرد درشت‌خوارها اثر گذاشته و در مابعد بین یاخته‌ها مشاهده می‌شود. (۴) در فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۱) خواندید که آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. نمونه‌ای از این آنزیم‌ها، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده است که از یاخته کشنده طبیعی در خط دوم دفاعی و لنفوسیت T کشنده در خط سوم دفاعی ترشح می‌شود.

۴ ۲۲

در صورت حمله ویروس HIV به نوع خاصی از لنفوسیت‌ها (لنفوسیت‌های T کمک‌کننده)، عملکرد دستگاه ایمنی فرد دچار نقص می‌شود، پس احتمال ایجاد بیماری خودایمنی کاهش می‌یابد. یکی از این بیماری‌ها، بیماری دیابت نوع یک است. در بیماری دیابت نوع یک، یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی تخریب می‌شوند.

نتیجه‌گیری: در بیماری ایدز ← کاهش فعالیت دستگاه ایمنی ← کاهش احتمال ابتلا به بیماری خودایمنی ام‌اس و دیابت نوع یک

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گاهی دستگاه ایمنی، یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آن‌ها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود؛ به این نوع بیماری‌ها، بیماری خودایمنی می‌گویند. حواستان باشد یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده، توانایی حمله به یاخته‌های ویروسی شده و سرطانی (که نوعی یاخته بدن است) را دارند، پس نمی‌توان گفت که هرگونه حمله به یاخته‌های بدن توسط دستگاه ایمنی، بیماری خودایمنی می‌باشد.

(۲) ماده‌ای را که باعث حساسیت شده است، حساسیت‌زا می‌نامند. پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها است. دقت کنید که در این زمان، ماستوسیت‌ها سالم هستند، نه آسیب‌دیده.

(۳) دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد، مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد. به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی، تحمل ایمنی می‌گویند، پس در نتیجه فعالیت این میکروب‌ها، نیازی به تولید پروتئین دفاعی بر علیه آن‌ها نمی‌باشد.

۳ ۱۵ فرم کلی تابع خطی به صورت $y = mx + h$ است، لذا:

$$f(x) = (x-a)(x-b) + 2(a+b)x^2 + x \\ \Rightarrow f(x) = x^2 - (a+b)x + ab + 2(a+b)x^2 + x$$

$$f(x) = (2a+2b+1)x^2 + (1-(a+b))x + ab$$

$$\xrightarrow{\text{خطی است } f} 2a+2b+1=0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow f(x) = (1-(a+b))x + ab \quad (*)$$

$$\xrightarrow{f(2)=-5} (1-a-b) \times 2 + ab = -5 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} \begin{cases} 2a+2b=-1 \\ -2a-2b+ab=-5 \end{cases} \Rightarrow ab=-8$$

$$\begin{cases} a+b=-\frac{1}{2} \\ ab=-8 \end{cases} \xrightarrow{\text{در } (*)} f(x) = (1-(-\frac{1}{2}))x + (-8)$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{3}{2}x - 8 = y \xrightarrow{\text{تعویض } x \text{ با } y} \frac{3}{2}y - 8 = x$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}y = x + 8 \Rightarrow y = \frac{2}{3}(x+8) = f^{-1}(x)$$

$$\Rightarrow f^{-1}(1) = 6 \Rightarrow (1, 6) \in f^{-1}$$

۲ ۱۶ شرط وارون‌پذیری، یک‌به‌یک بودن تابع پس:

$$(2, 9), (2, m^2) \xrightarrow{\text{شرط تابع بودن}} m^2 = 9 \Rightarrow m = \pm 3$$

$$m = 3 \Rightarrow (5, m+1) = (5, 4) \xrightarrow{(y, f) \in f} \text{تابع یک‌به‌یک نیست}$$

$$m = -3 \Rightarrow f = \{(2, 9), (5, -2), (7, 4), (k, -2)\}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط یک‌به‌یک}} k = 5 \Rightarrow m+k = -3+5 = 2$$

۱ ۱۷ می‌دانیم که $D_{f-g} = D_f \cap D_g$ است، یعنی $x = -2$ در دامنه تابع f و g قرار ندارد، لذا $x = -2$ باید ریشه مخرج تابع f باشد، پس:

$$-2+a=0 \Rightarrow a=2 \Rightarrow f(x) = \frac{3}{x+2}$$

حال ضابطه تابع $f-g$ را که یک تابع خطی است، می‌نویسیم:

$$\begin{cases} (-5, 0) \\ (-2, 3) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{3-0}{-2-(-5)} = 1$$

$$\xrightarrow{\text{معادله خط}} y-0 = (1)(x-(-5)) \Rightarrow y = (f-g)(x) = x+5$$

$$\Rightarrow (f-g)(x) = f(x) - g(x) \Rightarrow x+5 = \frac{3}{x+2} - g(x)$$

$$g(x) = \frac{3}{x+2} - (x+5) = \frac{3-(x+5)(x+2)}{x+2} = \frac{3-x^2-7x-10}{x+2}$$

$$\Rightarrow g(x) = \frac{-x^2-7x-7}{x+2} \xrightarrow{a=2} g\left(\frac{a}{2}\right) = g(1) = \frac{-1-7-7}{1+2} = -5$$

۳ ۱۸

$$D_f: 4-3x-x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2+3x-4 \leq 0 \Rightarrow (x-1)(x+4) \leq 0$$

$$-4 \leq x \leq 1 \Rightarrow D_f = [-4, 1]$$

$$D_g: x^2+x-2=0 \Rightarrow x=1, -2 \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{1, -2\}$$

$$g(x)=0 \Rightarrow 2x=0 \Rightarrow x=0$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x)=0\} = [-4, 1] - \{-2\} - \{0\}$$

$$D_{\frac{f}{g}} = [-4, 1] - \{-2, 0\}$$

پس دامنه تابع $\frac{f}{g}$ شامل اعداد صحیح $\{-4, -3, -1\}$ است.



۲۶ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آن‌ها به بدن باشد. واقعیت هم همین است. همان‌گونه که با دیوار کشیدن در گرداگرد یک شهر، می‌توان سدی در برابر حمله بیگانگان ایجاد کرد، بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. پوست و مخاط، سدی محکم در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند، بنابراین خط اول دفاعی بدن، اولین سد دفاعی بدن در برابر میکروب‌ها است.

بررسی موارد:

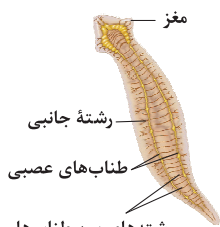
الف) یکی دیگر از ترشحات سطح پوست (نه لایه درونی آن)، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، آنزیم لیزوزیم هم دارد. ب) پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست. در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند. ج) همان‌طور که گفته شد، پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند، بنابراین یاخته‌های پوست تنها با قرار گرفتن در کنار هم، سدی را در برابر میکروب‌ها ایجاد نمی‌کنند؛ بلکه ترشحات مختلفی نیز دارند.

د) لایه درونی پوست عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ در مقابل عوامل بیگانه ایجاد می‌کند، اما لایه بیرونی پوست شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.

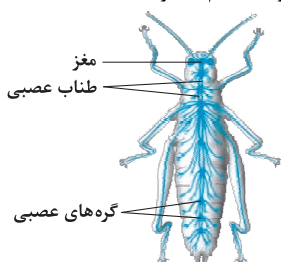
۲۷ ۴ مغز پلاناریا از دو طناب عصبی تشکیل شده است. در این جانور، دو طناب عصبی وجود دارد که رشته‌های عصبی بین آن‌ها جزو سیستم عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

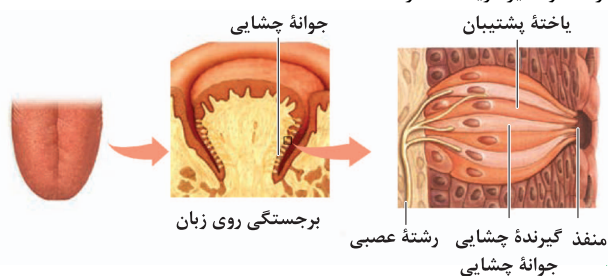
۱) مطابق شکل، نزدیک‌ترین فاصله دو طناب عصبی پلاناریا در انتهای (نه ابتدا) بدن است.



۲ و ۳) در حشرات، یک طناب عصبی شکمی وجود دارد که مطابق شکل، تعداد انشعاب‌هایی که از هر گره خارج می‌شوند، با هم متفاوتند.



۲۳ ۲ مطابق شکل، خارجی‌ترین یاخته‌های پشتیبیان یک جوانه چشایی با بافت پوششی سنگفرشی چند لایه زبان در تماس‌اند. این گزینه درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های گیرنده و یاخته‌های پشتیبیان دراز و باریک در یکی از دو انتهای خود با منفذ ارتباط دارند. توجه کنید فقط گیرنده‌ها می‌توانند پس از انحلال مواد غذایی در بزاق و اتصال این مواد به بخش‌هایی از غشا تحریک شوند. در ضمن درک مزه غذا برعهده گیرنده نیست و جزئی از فعالیت‌های قشر مغز به حساب می‌آید. ۲) یاخته‌های پشتیبیان به عنوان نوعی گیرنده حواس ویژه شناخته نمی‌شوند. با توجه به شکل، در جوانه چشایی، دو نوع یاخته پشتیبیان کوتاه و بلند وجود دارند. فقط یاخته‌های پشتیبیان که دراز و باریک هستند، هسته خود را در سطح مشابهی با یاخته‌های گیرنده قرار داده‌اند. ۳) یاخته‌های گیرنده در مجاورت بخش انتهایی انشعاباتی از یک رشته عصبی قرار دارند. این یاخته‌ها با پوشش ژلاتینی در تماس نیستند.

۲۴ ۴ تمام موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در برخورد دوم برخلاف اول به دلیل وجود یاخته‌های خاطره در خون، شناسایی آنتی‌ژن سریع‌تر انجام می‌شود. به طور کلی فرایند دفاع اختصاصی، به دلیل نیاز به شناسایی آنتی‌ژن‌ها به زمان بیشتری برای پاسخ، نسبت به دفاع غیراختصاصی نیاز دارد.

ب) منظور از لنفوسیت‌هایی که در از بین بردن یاخته‌های بیگانه نقش اصلی را دارند، لنفوسیت‌های عمل‌کننده هستند. در برخورد اول همانند دوم، هم یاخته‌های خاطره و هم یاخته‌های عمل‌کننده تولید می‌شوند.

ج) یاخته‌هایی که مدت زمان زیادی در خون باقی می‌مانند، یاخته‌های خاطره هستند. در برخورد دوم برخلاف اول از تقسیم یاخته‌های خاطره، یاخته عمل‌کننده تولید می‌شود.

د) در برخورد اول همانند دوم، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده ساخته‌شده بیشتر از لنفوسیت‌های خاطره است.

۲۵ ۴ پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند. در لایه درونی پوست، رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان وجود دارد که به طرز محکمی در هم تابیده شده‌اند. در سطح لایه بیرونی پوست، ماده چربی وجود دارد که به علت دارا بودن اسیدهای چرب، برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لایه درونی، عملاً سدی محکم و غیرقابل نفوذ است، هم‌چنین چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است.

۲) لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.

۳) لایه درونی از بافت پیوندی رشته‌ای ساخته شده است، هم‌چنین لایه بیرونی پوست فاقد مویرگ می‌باشد.



۲۸ ۳

تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی مارتن ویژه شده‌اند: تارهای کند
تارهای ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی صد متر به تعداد بیشتری هستند: تارهای تند
تارهای ماهیچه‌ای نوع کند برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند و نسبت به تارهای تند به تعداد بیشتری دارای میتوکندری (اندامک دوغشایی) هستند، پس مدت زمان طولانی‌تری تنفس هوازی انجام داده و به فعالیت خود ادامه می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که گفته شد، تعداد میتوکندری‌های تارهای کند از تند بیشتر است. (۲) در بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع تارهای تند و کند وجود دارند. (۴) در هر دو نوع تارهای تند و کند، مقداری رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین (شبه هموگلوبین) وجود دارد که می‌تواند مقداری اکسیژن (نه انواعی از گازهای تنفسی) را ذخیره کند.

۲۹ ۱

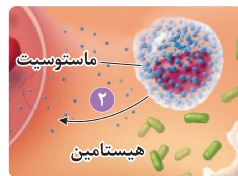
بررسی گزینه‌ها:

(۲ و ۱) در هر دو نوع دیابت شیرین، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد. به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود و در نتیجه pH خون کاهش می‌یابد. (۳) باید توجه کنید هورمون انسولین از بخش درون‌ریز (نه برون‌ریز) پانکراس (جزایر لانگرهانس) ترشح می‌شود.

(۴) در هر دو نوع دیابت شیرین هیچ‌گاه ترشح گلوکاگون افزایش نمی‌کند، زیرا گلوکاگون در پاسخ به کاهش قند خون ترشح می‌شود تا با تجزیه گلیکوژن و تبدیل آن به گلوکز، قند خون را زیاد کند. در هر دو نوع دیابت شیرین، غلظت قند در خون بیشتر از حد طبیعی است.

۳۰ ۲

یاخته‌های بیگانه‌خواری که در لوله گوارش به فراوانی یافت می‌شوند: یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها
مطابق شکل، ماستوسیت‌ها یاخته‌هایی با سیتوپلاسم دانه‌دار و به رنگ تیره هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های دارینه‌ای دارای انشعاباتی دارینه‌مانند (نه خود دارینه) هستند. (۳) همه یاخته‌های پیکری و هسته‌دار بدن، هسته‌ای محتوی اطلاعات ساخت هیستامین هستند، اما هیستامین فقط توسط ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌های خونی ساخته می‌شود. (۴) بیگانه‌خوارهای بافتی که هرگز در خون دیده نمی‌شوند، فاقد توانایی دیپدز هستند. این ویژگی مشترک هر دو یاخته به همراه ماکروفاژ می‌باشد.

۳۱ ۱

یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان جزو یاخته‌های بافت عصبی محسوب می‌شوند. دقت کنید که مصرف ATP که نوعی ترکیب سه‌فسفاته می‌باشد در تمام یاخته‌های زنده بدن جهت انجام فعالیت‌های زیستی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این مورد تنها در ارتباط با یاخته‌های عصبی صدق می‌کند. (۳ و ۴) این موارد تنها در ارتباط با یاخته‌های پشتیبان صادق است. دقت کنید که گروهی از یاخته‌های پشتیبان به علت ساخت غلاف میلین موجب می‌شوند تا هدایت به صورت جهشی انجام شود، بنابراین انرژی کم‌تری برای هدایت پیام عصبی صرف می‌شود.

۳۲ ۲

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند. هیپوکامپ در مجاورت لوب گیجگاهی مغز واقع شده است.

بررسی موارد:

(الف) دقت کنید که لوب‌های مغز بر اثر شیارهای عمیق قشر مخ ایجاد می‌شوند. در مغز ۸ لوب در دو نیمکره مغز قرار دارند. هر لوب گیجگاهی فقط با ۳ لوب در سمت نیمکره خود تماس دارد، نه همه لوب‌های مغز. (ب) لوب گیجگاهی با مخچه در تماس می‌باشد که مرکز تنظیم تعادل بدن می‌باشد، بنابراین از گیرنده‌های تعادلی مجاری نیم‌دایره نیز پیام دریافت می‌کند. (ج) مطابق شکل ۱۵ قسمت (ب) صفحه ۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این مورد صحیح می‌باشد.

(د) لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب مغز می‌باشد. مطابق با شکل ۱۵ قسمت (الف) صفحه ۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، درمی‌یابیم که تمامی بخش‌های زیرین لوب پیشانی با لوب گیجگاهی در تماس نمی‌باشد.

۳۳ ۱

با توجه به شکل فعالیت ۷ صفحه ۱۴ کتاب زیست‌شناسی (۲)، رابط پینه‌ای در مقایسه با رابط سه‌گوش در سطح بالاتری قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پایین‌ترین بخش مغز، بصل النخاع می‌باشد که در سطح شکمی مغز قابل رؤیت می‌باشد. دقت کنید که شیار بین دو نیمکره در سطح پشتی مغز دیده می‌شود. (۳) قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات حسی می‌باشد که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌باشد. توجه کنید که هیپوکامپ که جزوی از سامانه کناره‌ای می‌باشد نیز در یادگیری نقش دارد.

(۴) دقت کنید که درخت زندگی برخلاف قشر مخ، سفیدرنگ می‌باشد، بنابراین دارای رشته‌های عصبی میلین‌دار و در نتیجه هدایت جهشی می‌باشد (دقت کنید که هدایت جهشی به میزان انرژی کم‌تری نیاز دارد، زیرا در نقاط کم‌تری، پتانسیل عمل ایجاد می‌کند و پمپ کم‌تر فعالیت دارد).

۳۴ ۴

گوش درونی انسان، دارای گیرنده‌های تعادلی و شنوایی می‌باشد که هر دو مقدار می‌باشند. با توجه به شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان مشاهده کرد که هر دو گیرنده در میان یاخته‌های پوششی اطرافشان قرار گرفته‌اند که در زیر خود به غشای پایه متصل هستند (غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می‌باشد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

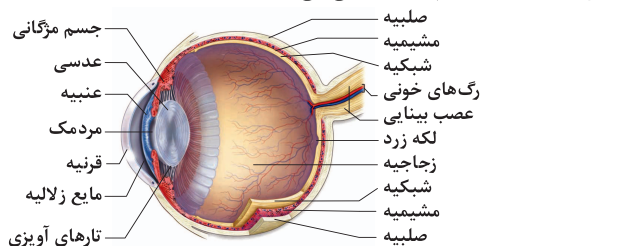
(۱) مژک‌های گیرنده‌های شنوایی، تنها با ماده زلاتینی در تماس می‌باشند و به طور کامل دربر گرفته نشده‌اند.

(۲) هر دو گیرنده، منجر به تولید پیامی می‌شوند که ابتدا نیاز به پردازش اولیه در تالاموس دارد.

(۳) این جمله نادرست است، زیرا از استخوان رکابی پیام عصبی به گوش درونی انتقال داده نمی‌شود، بلکه لرزش‌ها یا امواج مکانیکی از استخوان رکابی به گوش درونی منتقل شده و نهایتاً باعث خم شدن مژک‌های گیرنده‌های شنوایی حلزون می‌شود.



۳۹ ۴ مطابق شکل، لایه‌های صلبیه و شبکیه در تشکیل عصب بینایی نقش دارند. هیچ‌کدام از این دو لایه در تطابق نقش اساسی نداشته و تطابق مربوط به انعطاف‌پذیری عدسی می‌باشد.



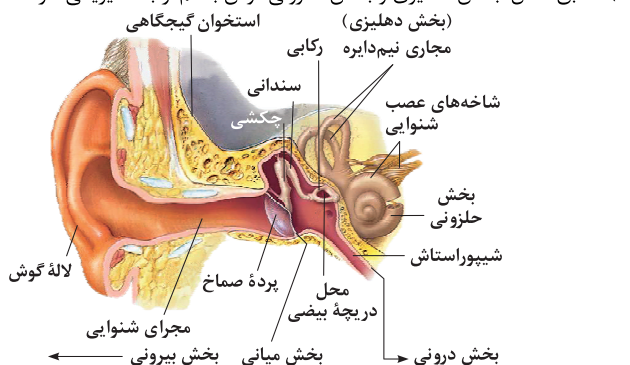
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شبکیه، داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند.
۲) خارجی‌ترین لایه چشم، صلبیه است که با ماهیچه‌های ارادی کره چشم در تماس است. این ماهیچه‌ها وظیفه حرکت کره چشم را برعهده دارند.
۳) ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام زجاجیه در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کره چشم را حفظ می‌کند. شبکیه با این ماده ژله‌ای در تماس قرار دارد.

۴۰ ۱ استخوان رکابی ارتعاشات را به حلزون گوش داخلی منتقل می‌کند. گوش داخلی توسط استخوان گیجگاهی مجامه که نوعی استخوان پهن است، محافظت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مطابق شکل، بخش دهلیزی و بخش حلزونی گوش با هم ارتباط فیزیکی دارند.



۳) شیپوراستاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. بخش پایینی شیپوراستاش به وسیله استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود.
۴) گوش خارجی، صداها را جمع‌آوری می‌کند که شامل لاله گوش و مجرای شنوایی می‌باشد. لاله گوش غضروفی می‌باشد و توسط استخوان محافظت نمی‌شود. سخت‌ترین نوع بافت پیوندی استخوان است.

۴۱ ۲ موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در پی کاهش هورمون انسولین، یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند به همین علت یاخته‌ها مجبورند از چربی‌ها استفاده کنند و محصولات اسیدی در خون تولید می‌شود و در پی آن افزایش ترشح H^+ به درون نفرون‌ها صورت می‌گیرد.
ب) افزایش کلسی‌تونین سبب کاهش برداشت کلسیم از استخوان‌ها می‌شود.
ج) کورتیزول سبب تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود، بنابراین می‌تواند سبب افزایش بهبودی بیماری‌های خودایمنی شود.
د) افزایش آلدوسترون بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد، پس سبب کاهش غلظت سدیم در ادرار می‌شود.

۳۵ ۴ جهت توقف انقباض ماهیچه اسکلتی، نیاز است تا یون کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده شود. انتقال فعال در خلاف جهت شیب غلظت انجام گرفته و منجر به افزایش اختلاف غلظت ماده مورد نظر در دو سوی غشا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به دنبال اتصال ATP به سر میوزین، اتصال اکتین و میوزین سست خواهد شد.
۲) ماهیچه‌ها علاوه بر گلوکز، منابع تأمین انرژی دیگری نیز دارند، مانند کراتین فسفات و اسیدهای چرب.
۳) دقت کنید که طول رشته‌های اکتین و میوزین در هر حالتی ثابت مانده و تغییر نمی‌کند.

۳۶ ۱ مطابق با شکل ۲۰ صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان متوجه شد که جسم یاخته‌ای نورون حسی شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدن دست در ماده خاکستری نخاع قرار ندارد. نورون حسی در ریشه پشتی نخاع واقع شده است. می‌توان در سطح پشتی نخاع نسبت به سطح جلویی آن، شیارهای بیشتر، ولی کم‌عمق‌تری را مشاهده کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) منظور این گزینه، نورون حرکتی و رابط شرکت‌کننده در این انعکاس می‌باشد. دقت کنید که نورون رابط، تنها در بخش مرکزی دستگاه عصبی یافت می‌شود، نه محیطی (پرده‌های مننژ به عنوان عامل حفاظتی، تنها در اطراف دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شوند).

۳) منظور تنها نورون رابط می‌باشد. دقت کنید که نورون رابط مهارکننده با نورون حرکتی بعدی خود سیناپس تحریکی نمی‌دهند، بنابراین موجب ایجاد پیام عصبی در نورون بعدی نخواهند شد، بلکه از تولید پیام عصبی در آن ممانعت می‌کند.
۴) دندریت، پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند و دندریت نورون حسی این انعکاس در ماده خاکستری نخاع قرار ندارد. دقت کنید که این نورون پیام‌گیرنده درد را دریافت کرده است که گیرنده‌ای سازش‌ناپذیر می‌باشد.

۳۷ ۴ بافت استخوانی متراکم نسبت به بافت استخوانی اسفنجی در بخش خارجی‌تری قرار دارد. هر نوع بافت استخوانی در ماده زمینه‌ای خود دارای یون کلسیم می‌باشد. یون کلسیم برای فرایند انعقاد خون ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین بخش انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است که یاخته‌های این بافت در میله‌ها و صفحات استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.
۲) بافت فشرده استخوان دارای سامانه‌های هاورس می‌باشد که استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند. توجه کنید که مغز استخوان در بافت فشرده وجود ندارد.
۳) بافت استخوانی اسفنجی، متشکل از میله‌ها و صفحات استخوانی می‌باشد. دقت کنید که رشته‌های کلان، جزو ماده زمینه‌ای بافت‌های پیوندی به حساب نمی‌آید.

۳۸ ۲ موارد «الف» و «ب» نادرست هستند. مگس، جانوری است که بر روی پاهای خود و درون موهای حسی‌اش دارای گیرنده‌های شیمیایی می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) این مورد برای جیرجیرک صدق می‌کند.
ب) حشرات دارای اسکلت بیرونی می‌باشند. دقت کنید که اسکلت بیرونی با افزایش اندازه جانور تا حدی معین، رشد کرده و بزرگ می‌شود و از حدی مشخص به بعد دیگر بزرگ نخواهد شد.
ج) مطابق شکل ۲۱ قسمت (پ) صفحه ۱۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشاهده می‌شود که طناب عصبی حشرات حاوی دو رشته عصبی می‌باشد که در مناطقی به نام گره به یکدیگر متصل می‌شوند. توجه کنید که گره شامل جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی می‌باشد، بنابراین فاقد میلین و هدایت جهشی است.



فیزیک

۴۶ ۳ در شکل «الف» هر دو میله شیشه‌ای دارای بار مثبت هستند، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یکدیگر، میله شیشه‌ای ثابت پایینی عامل دفع میله شیشه‌ای متصل به ریسمان و چرخش آن در جهت ساعتگرد می‌شود، بنابراین شکل «الف» درست رسم شده است.

در شکل «ب» هر دو میله پلاستیکی دارای بار منفی هستند، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یکدیگر، میله پلاستیکی پایینی عامل دفع میله پلاستیکی متصل به ریسمان و چرخش آن در جهت ساعتگرد می‌شود، بنابراین شکل «ب» نادرست رسم شده است.

در شکل «ج» میله شیشه‌ای پایینی دارای بار مثبت و میله پلاستیکی بار منفی است، بنابراین با نزدیک کردن آن‌ها به یکدیگر، میله پلاستیکی متصل به ریسمان توسط میله شیشه‌ای جذب می‌شود، در نتیجه در جهت پادساعتگرد می‌چرخد، بنابراین شکل «ج» نیز اشتباه رسم شده است.

۴۷ ۴ بار q_1 برابر است با:

$$q_1 = q + (-ne) = q + (-31/25 \times 10^{12} \times 1/6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow q_1 = q - (5 \times 10^{-6}) \Rightarrow q_1 = q - (5 \times 10^{-6})$$

$$q_2 = q - (-ne) = q + (5 \times 10^{-6}) \quad \text{بار } q_2 \text{ برابر است با:}$$

$$q_1 \times q_2 = 56 \times 10^{-12} \quad \text{با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:}$$

$$\Rightarrow [q - (5 \times 10^{-6})] \times [q + (5 \times 10^{-6})] = 56 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow [q^2 - (25 \times 10^{-12})] = 56 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow q^2 = 81 \times 10^{-12} \Rightarrow q = \sqrt{81 \times 10^{-12}} = 9 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q = 9 \mu\text{C}$$

۴۸ ۳ فرض می‌کنیم x کولن بار الکتریکی از q_1 کم کرده و به q_2

اضافه می‌کنیم، بنابراین:

$$\begin{cases} q_1 = 5 \mu\text{C} \Rightarrow q'_1 = 5 - x \\ q_2 = 2 \mu\text{C} \Rightarrow q'_2 = 2 + x \end{cases}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{F + 20\%F}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{(5-x)(2+x)}{5 \times 2} \times 1$$

$$\Rightarrow \frac{12}{F} = \frac{10 + 5x - 2x - x^2}{10} \Rightarrow \frac{12}{10} = \frac{-x^2 + 3x + 10}{10}$$

$$\Rightarrow x^2 - 3x - 10 = -12 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 1 \mu\text{C} \text{ و } x_2 = 2 \mu\text{C}$$

در صورت سؤال از واژه «حداکثر» استفاده شده، یعنی بین پاسخ‌های به دست آمده، بزرگ‌ترین مقدار x مورد نظر است، بنابراین:

$$\frac{x}{q_1} \times 100 = \frac{2}{5} \times 100 = 40\% \quad \text{درصد بار برداشته شده از بار } q_1 \text{ برابر است با:}$$

یعنی مقدار ۴۰ درصد از بار q_1 کم کرده و همین مقدار (یعنی $2 \mu\text{C}$) باید به بار q_2 اضافه کنیم.

۴۲ ۱ مورد «الف» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) همه هورمون‌های مترشح از تیروئید بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند. T_3 و T_4 بر همه یاخته‌های زنده از جمله یاخته‌های استخوانی اثر می‌گذارند، کلسی‌تونین نیز با تأثیر بر یاخته‌های بافت استخوانی از برداشت کلسیم از استخوان ممانعت می‌کند.

ب) هورمون‌های مهارکننده فعالیت غده هیپوفیز را کاهش می‌دهد.

ج) هورمون گاسترین که از معده ترشح می‌شود سبب افزایش ترشح HCl از یاخته‌های کناری می‌شود، در حالی که عامل داخلی معده در حفظ ویتامین B_{12} نقش اصلی را دارد.

د) گروهی از هورمون‌هایی که توسط مغز ساخته می‌شوند، مانند هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس بر روی خود مغز اثر می‌گذارند.

۴۳ ۳ شکل سؤال، مربوط به ماکروفاژ یا یاخته درشت‌خوار در حال

بیگانه‌خواری است. مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، حین التهاب نوعی پیک شیمیایی از یاخته‌های درشت‌خوار و یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها ترشح و گیوچه‌های سفید را به موضع آسیب فرا می‌خوانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های درشت‌خوار، آنزیم ترشح نمی‌کنند و توانایی از بین بردن عوامل بیگانه بزرگ مانند کرم‌ها را ندارند.

۲) مونوسیت‌ها پس از عبور از دیواره مویرگ‌های خونی به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

۴) یاخته‌های درشت‌خوار در بافت‌ها قرار دارند و در خون دیده نمی‌شوند.

۴۴ ۲ فقط مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) در این مسیر انعکاس، نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه سه‌سر مهار می‌شود و در واقع تحت تأثیر ناقل عصبی مهارکننده (نه تحریک‌کننده) پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند.

ب) نورون رابط که با نورون حرکتی در ارتباط است، فاقد میلین می‌باشد.

ج) نورون رابطی که با نورون حرکتی عضله سه‌سر در ارتباط است باعث باز شدن کانال‌های سدیمی نمی‌شود.

د) نورون‌های رابط با نورون حسی ارتباط مستقیم دارند و به طور کامل درون ماده خاکستری نخاع قرار دارند.

۴۵ ۱ هنگامی که کانال دریچه‌دار سدیمی باز می‌شود درون یاخته

منفی می‌باشد، یعنی یون‌های مثبت درون یاخته کم‌تر از بیرون یاخته می‌باشد، اما زمانی که این کانال‌ها بسته می‌شود درون یاخته مثبت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بلافاصله بعد از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، حداکثر فعالیت در پمپ سدیمی - پتاسیم قابل مشاهده نیست، بلکه پس از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی این پدیده دیده می‌شود.

۳) زمانی که این کانال بسته می‌شود، نفوذپذیری به پتاسیم بیشتر می‌باشد.

۴) بلافاصله پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، به علت خروج K^+ از نورون، اختلاف غلظت یون‌های مثبت دو سوی غشا کاهش پیدا می‌کند، اما اندکی پس از زمانی که این کانال‌ها بسته می‌شوند، غلظت یون‌های مثبت در دو سمت غشای یاخته تغییری نمی‌کند، زیرا پتانسیل آرامش برقرار می‌شود.



۵۱ | با توجه به نمودار داده شده در سؤال و رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$E = k \frac{|Q|}{r^2} \Rightarrow |Q| = \frac{Er^2}{k} = \frac{4/5 \times 10^5 \times 16 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9}$$

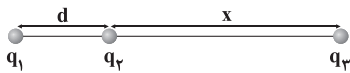
$$\Rightarrow |Q| = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|Q||q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6} \times 4/5 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{9 \times 8 \times 4/5}{9} \times \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \Rightarrow F = 3/6 \text{ N} \xrightarrow{\times 10^3} F = 360 \text{ mN}$$

۵۲ | در حالت اولیه هر سه بار در حال تعادل هستند، با توجه به تعادل الکتریکی بار q_3 داریم:

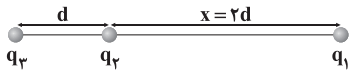


$$|F_{12}| = |F_{23}|$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{d^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{x^2} \Rightarrow \frac{2/5}{d^2} = \frac{10}{x^2}$$

$$\Rightarrow x^2 = 4d^2 \Rightarrow x = 2d$$

پس از جابه جایی بارهای q_1 و q_3 داریم:



اندازه نیروی خالص وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر برابر است با:

$$\vec{F}_{32} \leftarrow \bullet \rightarrow \vec{F}_{13}$$

$$\begin{cases} F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{x^2} = k \frac{2/5 \times 2}{(2d)^2} = \frac{5}{4} \frac{k}{d^2} \\ F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{d^2} = k \frac{10 \times 2}{d^2} = 20 \frac{k}{d^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net_2} = (20 \frac{k}{d^2}) - (\frac{5}{4} \frac{k}{d^2}) = \frac{75}{4} \frac{k}{d^2}$$

اندازه نیروی خالص وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر برابر است با:

$$\vec{F}_{12} \leftarrow \bullet \rightarrow \vec{F}_{13}$$

$$\begin{cases} F_{21} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} = k \frac{10 \times 2/5}{(3d)^2} = \frac{25}{9} \frac{k}{d^2} \\ F_{13} = \frac{5}{4} \frac{k}{d^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{net_1} = (\frac{25}{9} \frac{k}{d^2}) - (\frac{5}{4} \frac{k}{d^2}) = (\frac{25}{9} - \frac{5}{4}) \frac{k}{d^2}$$

$$\Rightarrow F_{net_1} = \frac{100 - 45}{36} \frac{k}{d^2} = \frac{55}{36} \frac{k}{d^2}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{F_{net_2}}{F_{net_1}} = \frac{\frac{75}{4} (\frac{k}{d^2})}{\frac{55}{36} (\frac{k}{d^2})} = \frac{75 \times 36}{55 \times 4}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{net_2}}{F_{net_1}} = \frac{15}{11} \times 9 = \frac{135}{11}$$

۴۹ | اندازه نیروی الکتریکی وارد بر یکی از بارها از طرف بار دیگر برابر است با:

استفاده از اعداد طلایی $(\Delta n)^2 + (12n)^2 = (13n)^2$

$$\vec{F} = 1/5 \vec{i} - 3/6 \vec{j}$$

$$F = (\Delta \times 0/3) \vec{i} - (12 \times 0/3) \vec{j} \Rightarrow F = \sqrt{(\Delta \times 0/3)^2 + (12 \times 0/3)^2}$$

$$\Rightarrow F = 13 \times 0/3 = 3/9 \text{ N}$$

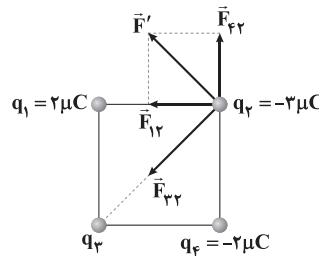
با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow |Q||Q| = \frac{F \times r^2}{k}$$

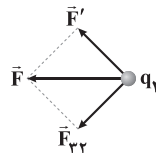
$$\Rightarrow Q^2 = \frac{39 \times 10^{-1} \times 9 \times 10^{-6}}{9 \times 10^9} \Rightarrow Q^2 = 39 \times 10^{-16}$$

$$\Rightarrow |Q| = \sqrt{39 \times 10^{-16}} = \sqrt{39} \times 10^{-8} \text{ C} \xrightarrow{\times 10^9} |Q| = 10 \sqrt{39} \text{ nC}$$

۵۰ | نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف سه بار دیگر را رسم می کنیم:



با توجه به این که بردار برابند همواره بین دو بردار دیگر باید رسم شود، بنابراین بردار \vec{F}_{34} مطابق شکل زیر است، بنابراین بار q_4 مثبت است.



با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F_{42} = k \frac{|q_4||q_2|}{r_{42}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{42} = 60 \text{ N}$$

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{12} = 60 \text{ N}$$

$$F' = \sqrt{(60)^2 + (60)^2} = 60\sqrt{2} \text{ N}$$

بنابراین:

$$F = \sqrt{F'^2 + F_{23}^2} \Rightarrow F_{23}^2 = F^2 - F'^2$$

در نتیجه داریم:

$$\Rightarrow F_{23}^2 = (120\sqrt{2})^2 - (60\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow F_{23}^2 = (60\sqrt{2})^2 \times (2^2 - 1^2) = (60\sqrt{2})^2 \times 3$$

$$\Rightarrow F_{23} = \sqrt{(60\sqrt{2})^2 \times 3} \Rightarrow F_{23} = 60\sqrt{2} \times \sqrt{3} = 60\sqrt{6} \text{ N}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r^2} \quad r = \sqrt{2}a \rightarrow 60\sqrt{6} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times |q_3|}{(\sqrt{2} \times 3 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{60\sqrt{6} \times 18 \times 10^{-4}}{9 \times 3 \times 10^3} = 40\sqrt{6} \times 10^{-7} \text{ C} \Rightarrow |q_3| = 4\sqrt{6} \mu\text{C}$$

$$\xrightarrow{q_3 > 0} q_3 = 4\sqrt{6} \mu\text{C}$$



بنابراین:

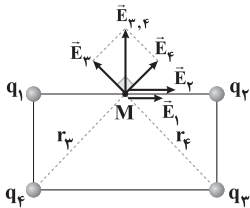
$$E_p = k \frac{|q_p|}{r_p^2} \Rightarrow |q_p| = \frac{E_p r_p^2}{k} = \frac{5 \times 10^2 \times 16 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9}$$

$$\Rightarrow |q_p| = \frac{8 \times 10^{-9}}{9} \text{ C} \xrightarrow{\times 10^9} |q_p| = \frac{8}{9} \text{ nC}$$

با توجه به جهت بردار \vec{E}_p ، مشخص است که بار q_p مثبت است، بنابراین:

$$q_p = \frac{8}{9} \text{ nC}$$

میدان حاصل از هر کدام از بارها را در نقطه M رسم می‌کنیم.



فاصله هر کدام از بارها تا نقطه M برابر است با:

$$r_1 = r_p = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$r_p = r_f = \sqrt{2} a = \sqrt{2} \times 4 \times 10^{-2} = 4\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$

بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه M برابر است با:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{4 \times 4 \times 10^{-4}} = 1.125 \times 10^7$$

$$\Rightarrow E_1 = 1.125 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_p = \frac{k|q_p|}{r_p^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 4 \times 10^{-4}} = 2.25 \times 10^7$$

$$\Rightarrow E_p = 2.25 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{1,p} = E_1 + E_p = 3.375 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

بنابراین:

بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_3 و q_4 در نقطه M برابر است با:

$$E_p = E_f = \frac{k|q_f|}{r_f^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6}}{(4\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow E_p = E_f = \frac{9 \times 16}{16 \times 2} \times 10^7 = 4.5 \times 10^7 = 4.5 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{p,f} = \sqrt{(4.5 \times 10^6)^2 + (4.5 \times 10^6)^2}$$

بنابراین:

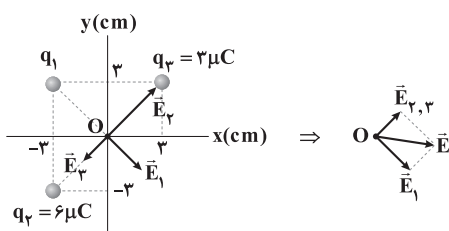
$$\Rightarrow E_{p,f} = \sqrt{(4.5 \times 10^6)^2 \times (1+1)} = 4.5\sqrt{2} \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

بنابراین بردار برآیند میدان‌های الکتریکی برابر است با:

$$\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j} = E_{1,p} \vec{i} + E_{p,f} \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = (3.375\sqrt{2} \vec{i} + 4.5\sqrt{2} \vec{j}) \times 10^6 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

ابتدا میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار را در نقطه O رسم می‌کنیم.



۳ ۵۷

۴ ۵۳ فرض شده گلوله‌ها در حال تعادل هستند، پس برآیند نیروهای

وارد بر گلوله‌ها برابر صفر است، بنابراین از آن جایی که به گلوله A فقط نیروی الکتریکی از طرف گلوله B و نیروی وزن وارد می‌شود، باید این نیروها هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند، بنابراین:



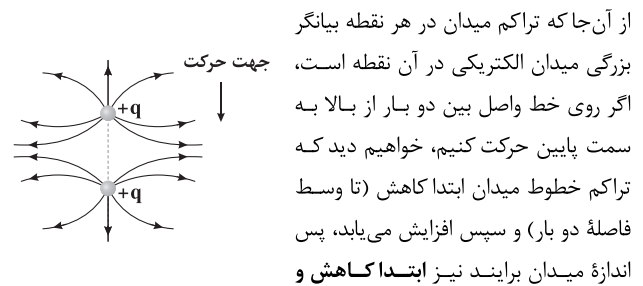
$$F = W_A \Rightarrow k \frac{|q_A| |q_B|}{r^2} = m_A g$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r^2} = (40 \times 10^{-3}) \times 10$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 4 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-1}} = 9 \times 10^{-2} \Rightarrow r = \sqrt{9 \times 10^{-2}} = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

۳ ۵۴ ابتدا خطوط میدان الکتریکی بین دو بار را رسم می‌کنیم.

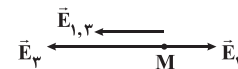
می‌دانیم که دو بار هم‌نام، یک‌دیگر را دفع می‌کنند. در نتیجه خطوط میدان الکتریکی بین آن‌ها مطابق شکل زیر خواهد بود:



از آن‌جا که تراکم میدان در هر نقطه بیانگر بزرگی میدان الکتریکی در آن نقطه است، اگر روی خط واصل بین دو بار از بالا به سمت پایین حرکت کنیم، خواهیم دید که تراکم خطوط میدان ابتدا کاهش (تا وسط فاصله دو بار) و سپس افزایش می‌یابد، پس اندازه میدان برآیند نیز ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱ ۵۵ میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_3 را در نقطه

M رسم می‌کنیم:



بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_3 را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{6 \times 6 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_1 = \frac{3}{2} \times 10^2 = 150 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_p = k \frac{|q_p|}{r_p^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow E_p = 900 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow E_{1,p} = E_p - E_1 = 900 - 150 \Rightarrow E_{1,p} = 750 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به این‌که اندازه برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در نقطه M از اندازه میدان $\vec{E}_{1,p}$ کوچک‌تر است، بنابراین میدان حاصل از

بار q_p (\vec{E}_p) باید در خلاف جهت $\vec{E}_{1,p}$ باشد.



$$E = E_{1,p} - E_p \Rightarrow E_p = E_{1,p} - E = 750 - 250 = 500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



۵۹ ۳ با توجه به فرض سؤال، تنها نیروی وارد بر ذره باردار، نیروی الکتریکی است که از طرف میدان الکتریکی به آن وارد می‌شود. در نتیجه کار کل (W_t) برابر کار نیروی میدان الکتریکی (W_E) است، بنابراین:

$$W_t = W_E = E|q|d \cos \theta$$

از طرفی اندازه میدان الکتریکی \vec{E} برابر است با:

$$E = \sqrt{(7200)^2 + (-9600)^2} = \sqrt{(3 \times 2400)^2 + (-4 \times 2400)^2}$$

$$\Rightarrow E = 5 \times 2400 = 12000 \frac{N}{C}$$

در نتیجه داریم:

$$W_E = 12000 \times 2 \times 10^{-6} \times d \times 1 = 24d \times 10^{-3} \quad (*)$$

دقت کنید: با توجه به این که تنها نیروی الکتریکی از طرف میدان به ذره وارد می‌شود، بنابراین ذره در جهت این نیرو شتاب می‌گیرد و جابه‌جا می‌شود، در نتیجه θ برابر صفر درجه است.

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K = K_f - K_i$$

$$\frac{v_f = 0 \Rightarrow K_i = 0}{\rightarrow \frac{1}{2} m v_f^2 = W_E}$$

$$\frac{(*)}{\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times (120)^2 = 24d \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^{-4} \times 144 = 24d \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow d = \frac{144 \times 10^{-4}}{24 \times 4 \times 10^{-3}} = \frac{3}{2} \times 10^{-1} = 0.15 \text{ dm}$$

$$d = 0.15 \text{ dm} \times \frac{1 \text{ dm}}{10^{-1} \text{ m}} = 0.15 \times 10 = 1.5 \text{ dm}$$

در نتیجه:

۶۰ ۲ اندازه نیروی الکتریکی وارد بر یک ذره باردار از طرف میدان الکتریکی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = E|q| \quad (1)$$

همچنین با ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی (ΔV) در فضای بین دو صفحه رسانا، میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد می‌شود که اندازه آن برابر است با

$$E = \frac{\Delta V}{d} \quad (2)$$

بنابراین با توجه به روابط (1) و (2) داریم:

$$F = \left(\frac{\Delta V}{d}\right)|q| \xrightarrow{q_0 = 2e} F = \frac{\Delta V}{d} \times (2e)$$

$$\Rightarrow F = \frac{4 \times 10^{-1} \times 10^{-3}}{16 \times 10^{-3}} \times (2 \times 1.6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow F = \frac{1}{4} \times 3.2 \times 10^{-14} = 0.8 \times 10^{-14} = 8 \times 10^{-15} \text{ N}$$

$$\Rightarrow F = 8 \times 10^{-15} \times 10^{12} = 8 \times 10^{-3} \text{ pN}$$

۶۱ ۳ بار الکتریکی q منفی است و در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، (حرکت آن خودبه‌خودی است)، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته است.

$$\Delta U_E = -10 \text{ mJ}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-10 \times 10^{-3}}{-25 \times 10^{-6}} = \frac{1}{25} \times 10^4 \Rightarrow \Delta V = 400 \text{ V}$$

بنابراین:

$$\Delta V = V_B - V_A \Rightarrow V_B = \Delta V + V_A = 400 + 60 = 460 \text{ V}$$

در نتیجه داریم:

فاصله هر سه بار تا نقطه O برابر است با:

$$r_1 = r_2 = r_3 = \sqrt{2} \times 3 \times 10^{-2} = 3\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$

بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی \vec{E}_2 و \vec{E}_3 برابر است با:

$$\left\{ \begin{aligned} E_2 &= k \frac{|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E_2 = \frac{9 \times 6}{9 \times 2} \times 10^7 = 3 \times 10^7 \frac{N}{C} \\ E_3 &= k \frac{|q_3|}{r_3^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 3}{9 \times 2} \times 10^7 \Rightarrow E_3 = 1.5 \times 10^7 \frac{N}{C} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow E_{2,3} = E_2 - E_3 = (3 \times 10^7) - (1.5 \times 10^7) = 1.5 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$\vec{E}_{2,3}$ بر \vec{E}_1 عمود است، بنابراین اندازه میدان الکتریکی خالص برابر است با:

$$E_{2,3} = \sqrt{E_{2,3}^2 + E_1^2} \xrightarrow{\text{طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم}} E_T^2 = E_{2,3}^2 + E_1^2$$

$$\Rightarrow E_1^2 = E_T^2 - E_{2,3}^2$$

$$\Rightarrow E_1^2 = (2.5 \times 10^7)^2 - (1.5 \times 10^7)^2$$

$$\Rightarrow E_1^2 = (6.25 \times 10^{14}) - (2.25 \times 10^{14})$$

$$\Rightarrow E_1^2 = 4 \times 10^{14} \Rightarrow E_1 = \sqrt{4 \times 10^{14}} = 2 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

بنابراین:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{E_1 r_1^2}{k} = \frac{2 \times 10^7 \times 9 \times 2 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9}$$

$$\Rightarrow |q_1| = 4 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_1| = 4 \mu\text{C}$$

۵۸ ۴ مجموع بار پروتون‌ها برابر است با:

$$q = +ne = +(2.5 \times 10^{13}) \times (1.6 \times 10^{-19}) = +4 \times 10^{-6} \text{ C}$$



بر بارها تنها دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی از طرف میدان وارد می‌شوند. با توجه به این که بارها معلق هستند، یعنی برابند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است، بنابراین دو نیروی \vec{W} و \vec{F}_E هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند. آن‌جا که نیروی وزن همیشه رو به پایین است، بنابراین نیروی الکتریکی به طرف بالا است و داریم:

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_E - W = 0 \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{|q|}$$

$$\Rightarrow E = \frac{(2 \times 10^{-1} \times 10^{-3}) \times 10}{4 \times 10^{-6}} = \frac{2}{4} \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}}$$

$$\Rightarrow E = 0.5 \times 10^3 = 500 \frac{N}{C}$$

با توجه به این که بار مثبت است، بنابراین خطوط میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد به بار از طرف میدان، هم‌جهت هستند، پس جهت میدان الکتریکی (\vec{E}) نیز به سمت بالا است، بنابراین:

$$\vec{E} = +500 \vec{j} \left(\frac{N}{C}\right)$$



۶۴ ۲ با توجه به نمودار داده شده، به ازای شدت جریان $8A$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری صفر شده است، بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{V=0} I = \frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow \lambda = \frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow \varepsilon = \lambda r$$

به ازای جریان 4 آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر 9 ولت است، در نتیجه:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 9 = \varepsilon - 4r \xrightarrow{\varepsilon = \lambda r} 9 = \lambda r - 4r$$

$$\Rightarrow 4r = 9 \Rightarrow r = \frac{9}{4} = \frac{4/5}{2/25} = 2/25 \Omega \xrightarrow{\varepsilon = \lambda r} \varepsilon = \lambda \times 2/25 = 18V$$

به ازای جریان 2 آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر V_p است، بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow V_p = 18 - 2 \times 2/25 = 18 - 4/5 = 13/5 V$$

وقتی 80% درصد سیم را بریده و کنار می گذاریم، مقاومت سیم باقی مانده برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_p}{R_1} = \frac{L_p}{L_1} \Rightarrow \frac{R_p}{12} = \frac{1/5 L_1}{L_1} \Rightarrow R_p = 2/4 \Omega$$

وقتی این سیم باقی مانده را به وسیله دستگامی به صورت یکنواخت نازک می کنیم، جرم آن تغییر نمی کند، بنابراین:

$$m_p = m_p \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} \rho_p V_p = \rho_p V_p$$

$$\frac{\rho_p = \rho_p}{\rho_p = \rho_p} \rightarrow V_p = V_p \Rightarrow A_p L_p = A_p L_p$$

$$\Rightarrow \frac{L_p}{L_p} = \frac{A_p}{A_p} \quad (*)$$

با توجه به رابطه مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_p}{R_1} = \frac{L_p}{L_1} \times \frac{A_1}{A_p}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{R_p}{R_1} = \frac{L_p}{L_1} \times \frac{L_p}{L_1} = \left(\frac{L_p}{L_1}\right)^2$$

$$\frac{L_p = L_1}{L_p = \frac{1}{5} L_1} \rightarrow \frac{R_p}{R_1} = \left(\frac{L_1}{\frac{1}{5} L_1}\right)^2 = 25$$

$$\Rightarrow R_p = 25 R_1 = 25 \times 2/4 \Rightarrow R_p = 60 \Omega$$

$$R_p - R_1 = 60 - 12 = 48 \Omega$$

بنابراین:

۶۶ ۴ با توجه به رابطه مقاومت الکتریکی و رابطه چگالی داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} R = \rho \frac{L}{A} \\ \rho' = \frac{m}{V} \xrightarrow{V = AL} \rho' = \frac{m}{AL} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' L} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow R = \rho \frac{L}{\frac{m}{\rho' L}} = \rho \frac{\rho' \times L^2}{m} \quad (1)$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6}{1/6} = 36 \Omega \quad (2)$$

طبق قانون اهم داریم:

با توجه به روابط (1) و (2) داریم:

$$36 = \frac{1/8 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^3 \times 4 \times 10^2}{m}$$

$$\Rightarrow m = \frac{(16 \times 10^{-6}) \times 10^{-1}}{36} = 28/8 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 28/8 \times 10^{-2} \times 10^3 = 288 \text{ g}$$

۶۲ ۲ با توجه به این که ساختمان خازن تغییری نکرده است، بنابراین ظرفیت خازن، ثابت است، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C: \text{ ثابت}} C \rightarrow$$

$$\frac{U_p}{U_1} = \left(\frac{V_p}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_p}{U_1} = \left(\frac{V_1 + \frac{1}{2} V_1}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} \quad (1)$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\Delta U = U_p - U_1 \Rightarrow 100 = U_p - U_1 \Rightarrow U_p = U_1 + 100 \quad (2)$$

با توجه به روابط (1) و (2) داریم:

$$\frac{U_1 + 100}{U_1} = \frac{9}{4} \Rightarrow 4U_1 = 4U_1 + 400 \Rightarrow 4U_1 = 400 \Rightarrow U_1 = 100 \text{ J}$$

مقدار بار ذخیره شده در این خازن $10 \mu C$ افزایش یافته است، بنابراین:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{C: \text{ ثابت}} \frac{Q_p}{Q_1} = \frac{V_p}{V_1}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_1 + 10}{Q_1} = \frac{3/2 V_1}{V_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2Q_1 = 2Q_1 + 20 \Rightarrow Q_1 = 20 \mu C$$

بنابراین با توجه به انرژی ذخیره شده اولیه در خازن داریم:

$$U_1 = \frac{Q_1^2}{2C} \Rightarrow C = \frac{Q_1^2}{2U_1}$$

$$\Rightarrow C = \frac{(20 \times 10^{-6})^2}{2 \times 100 \times 10^{-6}} = \frac{400 \times 10^{-12}}{200 \times 10^{-6}} = \frac{2 \times 10^{-6}}{160 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow C = 2/80 \times 10^{-6} \text{ F} = 2/5 \mu \text{ F}$$

۶۳ ۳ با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \kappa_1 = 1 \text{ و } \kappa_2 = 5 \\ d_1 = d \text{ و } d_2 = d + 20\% = d + \frac{1}{5} d = \frac{6}{5} d \\ A_1 = a^2 \text{ و } A_2 = a'^2 = \left(a - \frac{1}{4} a\right)^2 = \frac{1}{4} a^2 \Rightarrow A_2 = \frac{1}{4} A_1 \end{array} \right.$$

بنابراین با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{1} \times \frac{1/4 A_1}{A_1} \times \frac{d}{6/5 d}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{25}{24}$$

درصد تغییرات ظرفیت خازن برابر است با:

$$\frac{C_2 - C_1}{C_1} \times 100 = \frac{25 C_1 - C_1}{C_1} \times 100 = \frac{1}{24} \times 100 = 4\%$$

پس ظرفیت خازن تقریباً 4% درصد افزایش می یابد.

چون خازن از باتری جدا شده است، بنابراین بار ذخیره شده روی آن ثابت است، بنابراین:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{Q: \text{ ثابت}} \frac{V_p}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{24}{25}$$

درصد تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برابر است با:

$$\frac{V_p - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{24 V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -\frac{1}{25} \times 100 = -4\%$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن 4% درصد کاهش می یابد.



شیمی

۷۱) ۴) نخستین عنصر گروه چهاردهم، کربن (C) بوده و تمام عبارتهای پیشنهادشده در ارتباط با آن درست هستند.

۷۲) ۳) به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.
عنصرهای A و X به ترتیب ${}_{13}\text{Al}$ و ${}_{11}\text{Na}$ هستند که هر دو متعلق به دوره سوم جدول تناوبی اند.



بررسی عبارتها:

- در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می یابد.
- در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی و افزایش شمار الکترونهای ظرفیتی اتمهای فلزی، فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری فلزها کاهش می یابد.
- به طور کلی فلزها جریان برق و گرما را از خود عبور می دهند.
- عنصرهای فلزی با یکدیگر ترکیب نمی شوند.

۷۳) ۱) هر چهار مورد برای کامل کردن عبارت داده شده مناسب هستند.

بررسی چهار مورد:

- در دوره سوم دو عنصر کلر و آرگون، گازی شکل بوده و دو عنصر فسفر و گوگرد جامد بوده و جریان گرما را از خود عبور نمی دهند.
- در دوره سوم سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم جزو فلزها بوده و سه عنصر سیلیسیم، فسفر و گوگرد جامد بوده و در اثر ضربه خرد می شوند.
- در دوره سوم چهار عنصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم، سطح براق و صیقلی داشته و چهار عنصر دیگر (فسفر، گوگرد، کلر و آرگون) جزو نافلزها هستند.
- در دوره سوم سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم جزو فلزها بوده و سه عنصر فسفر، گوگرد و کلر تمایل به تشکیل آنیون تک اتمی دارند.

۷۴) ۱) فرض می کنیم 100g از نمونه خشک کود شیمیایی در دسترس باشد:

$$?g \text{ NH}_4 \text{ NO}_3 = 22/4g \text{ N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{14g \text{ N}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4 \text{ NO}_3}{2 \text{ mol N}}$$

$$\times \frac{80g \text{ NH}_4 \text{ NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4 \text{ NO}_3} = 64g \text{ NH}_4 \text{ NO}_3$$

$$\times 100 = \frac{\text{جرم H}_2\text{O}}{\text{جرم کود خشک} + \text{جرم H}_2\text{O}} \times 100$$

$$\Rightarrow 7/4 = \frac{x}{x+100} \times 100 \Rightarrow x = 8g$$

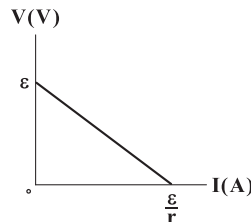
$$\text{درصد در کود مرطوب} = \frac{64}{8+100} \times 100 = 59/2\%$$

۷۵) ۳) در اتمهای نخستین سری از عنصرهای واسطه، بیشترین مقدار

ممکن برای نسبت شمار الکترونهای با $I=2$ به شمار سایر الکترونها مربوط به اتم ${}_{29}\text{Cu}$ است:

$$\frac{\text{شمار الکترونهای با } I=2 \text{ (زیرلایه d)}}{\text{شمار سایر الکترونها}} = \frac{10}{29-10} = 0/526$$

۶۷) ۱) جریان خارج شده از باتری تماماً از سیم پایین عبور کرده و دو سر ولتسنج اتصال کوتاه می شود، بنابراین ولتسنج عدد صفر را نشان می دهد. نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری بر حسب شدت جریان گذرنده از آن در حالت کلی مطابق شکل زیر است:



$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I=0 \Rightarrow V=\epsilon \Rightarrow \epsilon=10V \\ V=0 \Rightarrow \epsilon=Ir \Rightarrow I=\frac{\epsilon}{r} \xrightarrow{I=5A} \frac{\epsilon=10V}{I=5A} \\ \Rightarrow \epsilon=5r \Rightarrow r=2\Omega \end{cases}$$

بنابراین جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{r+R} = \frac{10}{2+2} = 2/5A$$

بنابراین:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t = \frac{5}{4} \times 30 = 75C$$

۶۹) ۱) طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$\frac{V}{\epsilon} = \frac{1}{2} \Rightarrow V = \frac{1}{2}\epsilon$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V = \epsilon - Ir \xrightarrow{V=\frac{1}{2}\epsilon, I=3A, r=2\Omega} \frac{1}{2}\epsilon = \epsilon - 6 \Rightarrow \frac{1}{2}\epsilon = 6 \Rightarrow \epsilon = 12V$$

اگر کلید K را قطع کنیم، جریان مدار صفر می شود و ولتسنج نیروی محرکه باتری، یعنی ۱۲ ولت را نشان خواهد داد.

۷۰) ۳) سلول خورشیدی را همانند یک باتری با نیروی محرکه ϵ و مقاومت داخلی r فرض می کنیم، بنابراین:

$$\begin{cases} V = \epsilon - Ir \\ I = \frac{\epsilon}{r+R} \Rightarrow V = \epsilon - \left(\frac{\epsilon}{r+R}\right)r = \frac{\epsilon(r+R) - \epsilon r}{r+R} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V = \frac{\epsilon r + \epsilon R - \epsilon r}{r+R} \Rightarrow V = \frac{\epsilon R}{r+R}$$

بنابراین در حالت اول داریم:

$$R_1 = 16\Omega:160 = \frac{16\epsilon}{r+16} \Rightarrow 10 = \frac{\epsilon}{r+16}$$

$$\Rightarrow \epsilon = 10r + 160 \quad (1)$$

در حالت دوم داریم:

$$R_2 = 36\Omega:180 = \frac{36\epsilon}{r+36}$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{\epsilon}{r+36} \Rightarrow \epsilon = 5r + 180 \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

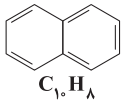
$$\begin{cases} \epsilon = 10r + 160 \\ \epsilon = 5r + 180 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 10r + 160 = 5r + 180 \Rightarrow 5r = 20 \Rightarrow r = 4\Omega$$



۸۱ ۳

به جز عبارت سوم، سایر عبارات درست هستند.
ساختار بنزن (C_6H_6) و نفتالن ($C_{10}H_8$) به صورت زیر است:

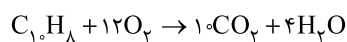
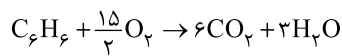


بررسی عبارات:

- شمار اتم‌های کربنی که فقط با یک اتم هیدروژن پیوند دارند برابر شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب یعنی برابر ۸ و ۶ است.
- مجموع شمار اتم‌ها در مولکول نفتالن و بنزن به ترتیب برابر ۱۸ و ۱۲ اتم است:

$$\frac{18}{12} = 1.5$$

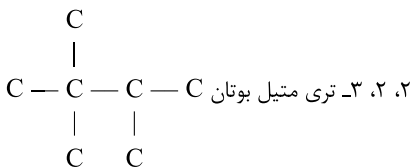
- هر مول بنزن و هر مول نفتالن برای سوختن کامل به ترتیب ۷/۵ و ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌کند:



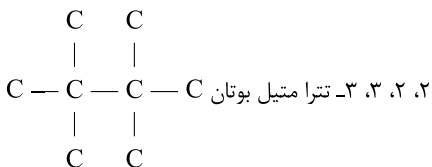
- فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار داده شده برابر $C_{16}H_{14}$ است که معادل مجموع فرمولی مولکول بنزن و نفتالن می‌باشد.

۸۲ ۲

- برای آلکانی با ۷ اتم کربن، مجموع شماره شاخه‌های فرعی نمی‌تواند بیشتر از ۷ باشد:



- برای آلکانی با ۸ اتم کربن و چهار شاخه فرعی، مجموع شماره شاخه‌های فرعی برابر با ۱۰ است:



۸۳ ۳

- هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارات:

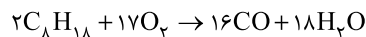
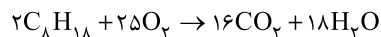
- فرمول مولکولی هیدروکربنی که ساختار آن داده شده به صورت $C_{13}H_{16}$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول آن برابر با ۳ است. تفاوت شمار اتم‌های C و H مولکول سیکلوپنتان (C_5H_8) برابر با ۶ است.

- هر مولکول از این هیدروکربن شامل ۳ پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه است. به همین دلیل هر مول از آن در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن برای پیوندهای دوگانه و ۲ مول گاز هیدروژن برای پیوند سه‌گانه، به یک هیدروکربن سیرشده تبدیل می‌شود.

- فرمول آلکانی با نام ۳- اتیل، ۲، ۲- دی متیل اوکتان که ۱۲ اتم کربن دارد به صورت $C_{14}H_{30}$ بوده و شمار اتم‌های H آن، دو برابر شمار اتم‌های کربن مولکول $C_{13}H_{28}$ است.

- مولکول داده‌شده دارای ۴ گروه CH_3 است. شمار گروه‌های CH_3 هر آلکان شاخه‌دار برابر با «شمار شاخه‌ها + ۲» است.

۷۶ ۲

فرمول ۳- اتیل هگزان به صورت $C_{18}H_{38}$ است:

فرض می‌کنیم a کیلوگرم از این هیدروکربن به طور کامل می‌سوزد:

$$\frac{a}{2 \times 114} = \frac{x}{16 \times 44} = \frac{y}{18 \times 18} \Rightarrow \begin{cases} x = 3.08a \text{ kg } CO_2 \\ y = 1.42a \text{ kg } H_2O \end{cases}$$

به ترتیب (a-5%) کیلوگرم از آن به طور ناقص می‌سوزد:

$$\frac{0.5-a}{2 \times 114} = \frac{z}{16 \times 28} = \frac{p}{18 \times 18} \Rightarrow \begin{cases} p = 1.42(0.5-a) \text{ kg } H_2O \\ z = 1.96(0.5-a) \text{ kg } CO \end{cases}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(3.08a) + (1.42a) + 1.42(0.5-a) + 1.96(0.5-a) = 2.14$$

$$\Rightarrow a = 0.4 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{0.4}{0.5} \times 100 = 80\%$$

۷۷ ۱

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی عبارات نادرست:

- برای استخراج آهن از ترکیب‌های آن می‌توان از فلز سدیم (به صورت عنصری) استفاده کرد.
- طلا فلزی نرم است.

۷۸ ۳

مقدار کربن لازم به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\frac{\text{کیلوگرم کربن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{P}{100} \times \text{کیلوگرم آهن(III)اکسیدناخالص}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{4800 \times 75}{3 \times 12} = \frac{x}{3 \times 12} \Rightarrow x = 405 \text{ kg } C$$

مطابق قانون پایستگی ماده، جرم گاز تولیدشده برابر است با:

$$(4800 + 405) - (4160) = 1045 \text{ kg } CO_2 \text{ (مقدار عملی)}$$

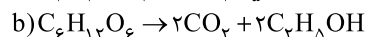
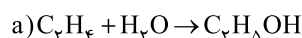
$$\frac{\text{کیلوگرم کربن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{CO_2 \text{ کیلوگرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{405}{3 \times 12} = \frac{y}{3 \times 44}$$

$$\Rightarrow y = 1485 \text{ kg } CO_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{1045}{1485} \times 100 = 70.7\%$$

۷۹ ۲

معادله موازنه شده واکنش‌های موردنظر به صورت زیر هستند:



اگر ضرایب واکنش (a) را در عدد ۲ ضرب کنیم می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{0.3 \text{ mol } C_2H_4}{2} = \frac{x \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} \Rightarrow x = 27$$

۸۰ ۴

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارات:

- هر کدام از عنصرهای Cr ۲۴ و V ۲۳ کاتیون‌های تک اتمی X^{3+} و X^{2+} تشکیل می‌دهند.
- کروم یک عنصر واسطه بوده و شماره گروه هر کدام از این عناصرها برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.
- آرایش الکترونی Cr^{2+} ۲۴ به زیرلایه $3d^4$ ختم می‌شود.
- آرایش الکترونی اتم Cr ۲۴ همانند اتم‌های K ۱۹ و Cu ۲۹ به زیرلایه $4s^1$ ختم می‌شود.



۹۰ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارات‌ها درست هستند.

هر دو واکنش، گرماده ($Q < 0$) بوده و در نتیجه با انجام آن‌ها مقداری انرژی آزاد می‌شود.

۹۱ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست‌اند.

بررسی عبارات‌ها:

• با توجه به این‌که تبخیر اتانول به گرمای کم‌تری نیاز دارد، سریع‌تر از آب به بخار تبدیل می‌شود.

$$\bullet \frac{46g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{84J}{1g C_2H_5OH} \times \frac{1}{5} = 1932J \approx 19.32kJ$$

• تبخیر یک فرایند گرماگیر ($\Delta H > 0$) بوده و با مصرف گرما، دمای سامانه پایین می‌آید.

$$\bullet (1 \times 18 \times 2280) - (1 \times 46 \times 840) = 2400J \approx 2.4kJ$$

۹۲ ۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} Q_{C_2H_5OH} &= Q_{Ag} \\ (m.c.\Delta\theta)_{C_2H_5OH} &= 1725(m.c.\Delta\theta)_{Ag} \\ \Rightarrow (0.5 \times 86 \times c_{C_2H_5OH} \times 30) &= 1725(2 \times 108 \times c_{Ag} \times 45) \\ \Rightarrow \frac{c_{C_2H_5OH}}{c_{Ag}} &= 13 \end{aligned}$$

۹۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۹۴ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارات‌ها نادرست:

- گرافیت پایدارتر از الماس بوده و سطح انرژی آن پایین‌تر است.
- گرمای یک واکنش، مستقل از سرعت انجام آن است.
- کارکرد یخچال صحرایی براساس تبخیر آرام آب است.

۹۵ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارات‌ها درست هستند.

در واکنش اکسایش گلوکز، انرژی تولید می‌شود.

زمین‌شناسی

۹۶ ۴ طبق شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید تقریباً بر

مدار ۸ درجه جنوبی در اواخر بهمن ماه (اوایل اسفند ماه) عمود می‌تابد.

نکته: خورشید به هر ۸ درجه عرض جغرافیایی در طی ۱ ماه عمود می‌تابد و چون بر مدار عرض استوا (صفر درجه) در اول بهار عمود می‌تابد، ۱ ماه قبل از آن یعنی اواخر بهمن ماه بر مدار ۸ درجه جنوبی قائم می‌تابد.

۹۷ ۱ طبق شکل ۷-۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، پیدایش نخستین

گیاهان آونددار در دوره سیلورین و نخستین خزنده در دوره کربنیفر صورت گرفته است که از دوره‌های دوران پالئوزوئیک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نخستین تریلوبیت در دوران پالئوزوئیک و نخستین پرنده در دوران مزوزوئیک ظاهر شده‌اند.

(۳) نخستین پرنده در دوران مزوزوئیک و نخستین پستاندار نیز در دوران مزوزوئیک ظاهر شده‌اند.

(۴) نخستین دایناسور در دوران مزوزوئیک و نخستین خزنده در دوران پالئوزوئیک ظاهر شده‌اند.

۸۴ ۱ فرمول چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها به صورت C_4H_6 بوده و هر مولکول آن دارای ۱۵ جفت الکترون پیوندی است:

$$\frac{5(4) + 1(6)}{2} = 15$$

فرمول پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها به صورت C_5H_{10} بوده و هر مولکول آن دارای ۴ پیوند $C-C$ و یک پیوند $C \equiv C$ است.

$$\frac{15}{4} = 3.75$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

۸۵ ۴ سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده است. درصد نفت سفید در نفت سنگین کشورهای عربی در مقایسه با نفت سنگین ایران، کم‌تر است.

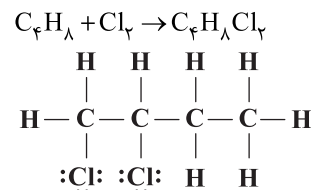
۸۶ ۳ عبارات‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارات‌ها نادرست:

• هر لیتر پروپین (C_3H_6) در شرایط STP، جرمی معادل ۱/۸۷۵g دارد:

$$d_{C_3H_6} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{42g \cdot mol^{-1}}{22.4L \cdot mol^{-1}} = 1.875g \cdot L^{-1}$$

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار فرآورده C_4H_8 با Cl_4 برابر با ۲/۱۶ است:



$$\frac{13}{6} > 2$$

۸۷ ۴ با فرض این‌که بنزین و زغال سنگ، انرژی یکسانی تولید کنند،

بنزین، کربن دی‌اکسید کم‌تری وارد هواکره می‌کند:

مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فرآورده‌های سوختن	گرمای آزاد شده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	CO_2, CO, H_2O	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۳۰	زغال سنگ

۸۸ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارات‌ها نادرست:

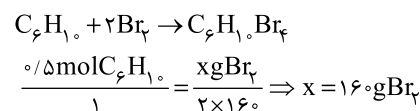
• کم‌ترین واکنش‌پذیری در بین عنصرهای هر دوره، متعلق به عنصر گروه هجدهم (گازهای نجیب) است.

• واکنش‌پذیری فلز Mg بیشتر از Ti بوده و با محلول نمک تیتانیم واکنش می‌دهد.

• گاز متان، بی‌بو است.

۸۹ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارات‌ها درست هستند.

۰/۵ مول ۲-هگزین (C_6H_{14}) در واکنش با ۱۶۰ گرم Br_2 به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود:





۹۸ ۲ جزایر قوسی و دراز گودال اقیانوسی در مرحله بسته شدن،

دریای سرخ و اقیانوس اطلس در مرحله گسترش، کوه‌های کنیا و کلیمانجارو در مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون قرار دارند.

۹۹ ۳ در ابتدا رسوب (۲) به وجود آمده است، سپس لایه آذرین (۱)

در آن نفوذ کرده و هر دو توسط گسل (۴) جابه‌جا شده‌اند و در نهایت آذرین (۳) در منطقه تشکیل شده است.

۱۰۰ ۱ آب‌های داغ می‌توانند بعضی عناصر مانند مس، قلع، مولیبدن،

سرب و ... در شکاف و شکستگی سنگ‌ها ته‌نشین کرده و رگه‌های معدنی را به وجود آورند که به آن‌ها کانسنگ‌های گرمابی می‌گویند.

۱۰۱ ۲ طبق جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی درصد فراوانی عنصر

کلسیم ۵/۰۶٪، منیزیم ۱/۶۸٪، فسفر ۰/۱۲٪ و منگنز ۰/۱٪ در پوسته جامد زمین است.

۱۰۲ ۲ کانی رسی در ساخت آجر، کاشی و سرامیک به کار می‌رود و

به این کانی‌های غیرفلزی که کاربرد صنعتی دارند، کانی‌های صنعتی می‌گویند و مسکوویت (طلق نسوز) نیز یک کانی صنعتی است.

نکته: کالکوپیریت، هماتیت و گالن کانه‌های فلزی مهم هستند و اپال نیز جزء کانی‌های گوهری است.

۱۰۳ ۳ با افزایش پوشش گیاهی، میزان گیاه‌خاک و نفوذپذیری خاک و

کاهش شیب زمین، آب بیشتری به درون زمین نفوذ می‌کند و عمق سطح ایستایی کاهش می‌یابد.

۱۰۴ ۴ میزان تخلخل درصد حجم فضاها خالی (منافذ) سنگ یا

رسوب را نسبت به حجم کل آن، بیان می‌کند.

۱۰۵ ۱ خاک لوم که خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است، ترکیبی

از ماسه، لای (سیلت) و رس است.

نکته: لای (سیلت) به ذرات رسوبی متوسط دانه بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از

ماسه گفته می‌شود.