

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۱آزمون‌های سراسر
کاج

گزینه درسته را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: 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 از تا	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۲۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۵	۲۱	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک	۲۵	۴۶	۳۰ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۷۱	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰ دقیقه

مق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (متن با ذکر منبع) و متفلسفین تمت پیکرد قائله‌ی قرار می‌گیرند

ریاضیات



۱- اگر نقطه $P(-4, k)$ روی عمود منصف پاره خط واصل دو نقطه به مختصات $A(4, -6)$ و $B(5, -2)$ قرار داشته باشد، مقدار k کدام است؟

- $\frac{15}{8} (1)$ $\frac{15}{4} (2)$ $-\frac{15}{4} (3)$ $-\frac{15}{8} (4)$

۲- مثلث ABC با رئوس $A(1, 0)$ ، $B(0, 3)$ و $C(3, k)$ در رأس A قائمه است. مساحت این مثلث چقدر است؟

- $\frac{5}{3} (1)$ $\frac{10}{3} (2)$ $\frac{2\sqrt{10}}{3} (3)$ $\frac{\sqrt{10}}{3} (4)$

۳- دو ضلع روبه روی یک لوزی بر خطوط $(a^2 + 1)y + 2x - 4 = 0$ و $x + 5y = 0$ منطبق هستند. فاصله نقطه $A(-2, 2)$ از خط $4x + ay - 1 = 0$ کدام است؟ ($a < 0$)

- $1 (1)$ $2 (2)$ $3 (3)$ $4 (4)$

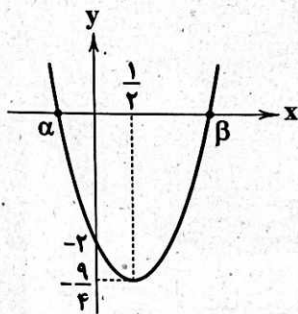
۴- اگر α و β ریشه های معادله $-2x^2 + x + 8 = 0$ باشند، حاصل عبارت $4\alpha^3 + 2\beta^2 + 16\beta - 25$ برابر کدام است؟

- $\frac{1}{2} (1)$ $-\frac{1}{2} (2)$ $\frac{67}{2} (3)$ $-\frac{67}{2} (4)$

۵- مجموع معکوس دو ریشه معادله $x^2 - 3mx + 2m + 1 = 0$ برابر ۲ است. حاصل ضرب ریشه های معادله $3x^2 + mx + m + 1 = 0$ کدام است؟

- $\frac{1}{3} (1)$ $-\frac{1}{3} (2)$ $1 (3)$ $-1 (4)$

۶- شکل زیر نمودار سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ را نشان می دهد. مقدار $|\alpha - \beta|$ کدام است؟



- $1 (1)$
 $2 (2)$
 $3 (3)$
 $4 (4)$

۷- تعداد ریشه های معادله $(x^2 + x + 2)^2 - 4(x^2 + x) = 20$ کدام است؟

- $2 (1)$ $4 (2)$ $3 (3)$ $3 (4)$

۸- اگر $3 - 2a = \frac{1}{a}$ باشد، معادله $\frac{a}{x} = \frac{x+1}{x+a}$ دارای چند جواب است؟ ($a \neq 0, 1$)

- $1 (1)$ $2 (2)$ $3 (3)$ $3 (4)$

۹- راننده یک قایق موتوری باید مسیر ۲۰۰ کیلومتری را طی کند. اگر او سرعتش را ۲۰ کیلومتر بر ساعت کاهش دهد، ۵۰ دقیقه دیرتر به مقصد می رسد. نسبت سرعت اولیه قایق به سرعت قایق پس از کاهش کدام است؟

- $\frac{3}{2} (1)$ $\frac{4}{3} (2)$ $\frac{5}{4} (3)$ $\frac{6}{5} (4)$

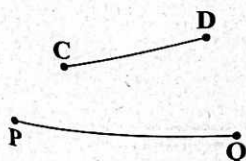
۱۰- اگر $x = \alpha$ ریشه معادله $\sqrt{x-4} + \sqrt{x+1} + 8\sqrt{x-4} = 7$ باشد، معادله محور تقارن سهمی $f(x) = \alpha x^2 - 2(\alpha+1)x + 4$ کدام است؟

- $-\frac{9}{8} (1)$ $-\frac{9}{4} (2)$ $\frac{9}{4} (3)$ $\frac{9}{8} (4)$

۱۱- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 3\hat{B}$ و عمود منصف ضلع AB ضلع BC را در نقطه M قطع می کند. اگر $AC = 9$ و $BC = 15$ باشد، طول MA کدام است؟

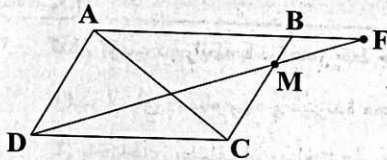
- $3 (1)$ $4/5 (2)$ $6 (3)$ $9 (4)$

۱۲- دو پاره خط PQ و CD مطابق شکل داده شده اند. چند نقطه در صفحه شامل این دو خط می توان یافت که از دو نقطه P و Q به یک فاصله و از دو نقطه C و D نیز به یک فاصله باشند؟



- $2 (3)$ $1 (2)$ 4 بی شمار
 $3 (1)$ 1

۱۳- در شکل زیر، چهارضلعی $ABCD$ متوازی الاضلاع است. اگر $AB=15$ ، $BF=3$ و $AD=9$ واحد باشند، طول پاره خط CM کدام است؟

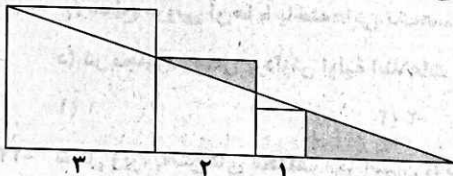


- (۱) ۳
(۲) $4/5$
(۳) ۶
(۴) $7/5$

۱۴- کدام قضیه زیر یک قضیه دوشرطی است؟

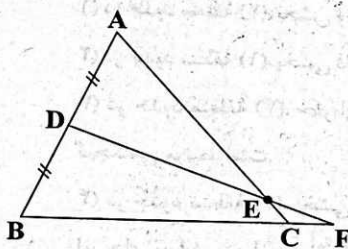
- (۱) اگر دو زاویه برابر باشند، آن گاه مکمل هایشان نیز برابرند.
(۲) هر مثلث متساوی الاضلاع، متساوی الساقین است.
(۳) اگر یک چهارضلعی لوزی باشد، قطرهاش بر هم عمودند.
(۴) اگر مثلثی متساوی الاضلاع باشد، آن گاه ارتفاع و میانه وارد بر یک ضلع بر هم منطبق اند.

۱۵- در شکل زیر، سه مربع به طول ضلع های ۱، ۲ و ۳ کنار هم قرار دارند. مساحت قسمت رنگی کدام است؟



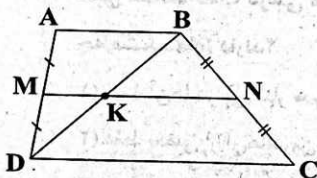
- (۱) $13/6$
(۲) ۱
(۳) $5/6$
(۴) $7/6$

۱۶- در شکل زیر $AD=DB$ و $AC=8EC$ است. اگر $CF=3$ باشد، اندازه BC چقدر است؟



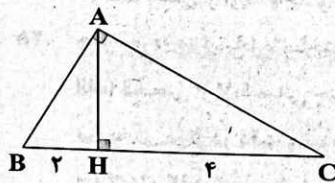
- (۱) ۱۲
(۲) ۱۸
(۳) ۲۴
(۴) ۲۷

۱۷- در شکل زیر $AB \parallel MN \parallel DC$ است. اگر مساحت مثلث های DMK و BNK به ترتیب ۳ و ۶ باشند، اندازه مساحت چهارضلعی $ABCD$ کدام است؟ (M وسط AD است)



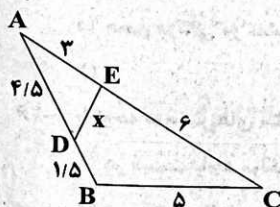
- (۱) ۳۶
(۲) ۳۳
(۳) ۳۰
(۴) ۲۷

۱۸- در مثلث قائم الزاویه زیر، طول بزرگ ترین میانه مثلث چقدر است؟



- (۱) $2\sqrt{2}$
(۲) $2\sqrt{3}$
(۳) $3\sqrt{3}$
(۴) $2\sqrt{6}$

۱۹- در شکل زیر مقدار x کدام است؟



- (۱) $6/5$
(۲) $5/8$
(۳) ۴
(۴) $2/5$

۲۰- اگر دامنه تابع گویای $f(x) = \frac{(m+2)\sqrt{x} + x^2 - 1}{kx^2 - 4x + m}$ به صورت $\mathbb{R} - \{x_0\}$ باشد، حاصل $\frac{m+k}{x_0}$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) -۲
(۳) ۴
(۴) -۴

زیست‌شناسی



۲۱- کدام گزینه در رابطه با ساختار خط جانبی در همه ماهیان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در افتراق اجسام زنده و غیرزنده محیط اطراف از یکدیگر نقش مهمی ایفا می‌کند.
 - (۲) یاخته‌های مختلف این ساختارها، به سطح پشتی جانور نسبت به سطح شکمی نزدیک‌تر است.
 - (۳) در زیر پوست جانور قرار داشته و با ساختارهای استخوانی مجاورت دارد.
 - (۴) ارتفاع مایعات بدن به مادهٔ ژلاتینی و سپس به یاخته‌هایی مؤکدار منتقل می‌شود.
- ۲۲- چند مورد، در خصوص بالاترین بطن‌های موجود در مغز انسان بالغ درست است؟
- (الف) در پی اعتیاد به کوکائین، حجم آن‌ها نسبت به حجم مغز افزایش پیدا می‌کند.
 - (ب) مایع مغزی نخاعی درون آن‌ها از حد فاصل رابط پینه‌ای و سه‌گوش عبور می‌کند.
 - (ج) سطح درونی آن‌ها با یاخته‌هایی تک‌هسته‌ای با فضای بین یاخته‌ای اندک پوشیده شده است.
 - (د) در مجاورت محل پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی بینایی همانند مرکز نهایی پردازش آن‌ها قرار دارد.

۴ (۴)

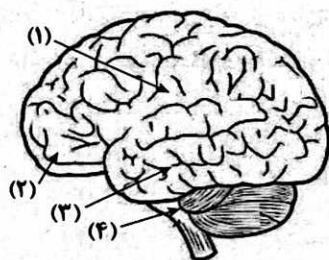
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- شکل زیر، بخش‌های مختلف مغز انسان را نشان می‌دهد؛ با فرض این‌که در بخش‌های نشان داده‌شده اجزای درونی مغز نیز محسوب شده

باشد؛ کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟



- (۱) در حدود منطقه (۲)، بخشی وجود دارد که نورون‌های آن در قضاوت و تصمیم‌گیری نقش بسیار مهمی دارند.
- (۲) در حدود منطقه (۱)، بخشی فاقد چین‌خوردگی‌های کوچک وجود دارد که درون لوب گیجگاهی مخ قرار دارد.
- (۳) در حدود منطقه (۴)، حفره‌ای وجود دارد که با مجرایی به یک حفرهٔ پر از مایع در بین لوب‌های گیجگاهی مرتبط است.
- (۴) در حدود منطقه (۳)، بخشی وجود دارد که پایین‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای است و توسط رابطی به لوب‌های بویایی متصل می‌باشد.

۲۴- طبق مطالب کتاب درسی مولکول‌ها و ساختارهای مارپیچی شکل دورشته‌ای قابل مشاهده در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی پیکر انسان سالم، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) همهٔ آن‌ها در پی کنار هم قرارگیری مولکول‌های کروی تشکیل شده‌اند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارند.
- (۳) همهٔ آن‌ها در تغییر طول تارهای ماهیچه‌ای نقش مهمی دارند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها واجد واحدهای سازندهٔ نیتروژن‌دار هستند.

۲۵- چند مورد، در ارتباط با ساختار چشم در یک انسان بالغ و سالم، صحیح است؟

- (الف) قسمتی از لایهٔ میانی چشم توسط نوعی مایع شفاف مترشحه از مویرگ‌ها تغذیه می‌شود.
- (ب) بخش مؤثر در دقت و تیزبینی نسبت به محل خروج عصب بینایی، فاصلهٔ کم‌تری تا بینی دارد.
- (ج) لایه‌ای که بیشترین تماس را با مادهٔ ژله‌ای چشم دارد، در قسمت‌های جلوی چشم باریک‌تر است.
- (د) جسم مژگانی در تماس مستقیم با ساختاری مستقر در پشت قرنیه قرار دارد که واجد سوراخ در ساختار خود می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶- با توجه به بخش‌های مشخص شده در شکل زیر، کدام گزینه، درست است؟

- (۱) هر قسمت واجد مولکول (۳)، به صورت نواحی کاملاً تیره دیده می‌شود.
- (۲) هر بخش روشن در سارکومر، دارای مولکول (۲) در ساختار خود می‌باشد.
- (۳) در هنگام انقباض ماهیچه، سرهای مولکول‌های (۲) و (۳) در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند.
- (۴) بخش (۱) همانند هر قسمت سارکومر که دارای هر دو مولکول (۲) و (۳) است، به رنگ تیره دیده می‌شود.





۲۷- در رابطه با تشریح مغز گوسفند، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اپی‌فیز در جلوی بخشی از فوقانی‌ترین قسمت ساقه مغز قرار گرفته است.
- (۲) محل ترشح مایع مغزی نخاعی، در عقب محل پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی قرار گرفته است.
- (۳) محل تقاطع آکسون‌های خارج‌شده از چشم و کریمینه مخچه در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است.
- (۴) بخشی از مغز گوسفند که دمای بدن را تنظیم می‌کند، با یک رابط به تالاموس متصل می‌شود.

۲۸- کدام مورد را در یک فرد سالم، می‌توان بیان نمود؟

- (۱) در چشم چپ، لکه زرد در موقعیتی بالاتر از نقطه کور قرار دارد.
- (۲) مژک‌های گیرنده‌های شنوایی کاملاً درون ماده ژلاتینی فرو رفته‌اند.
- (۳) گیرنده‌های حس وضعیت همانند گیرنده‌های درد، سازش ناپذیرند.
- (۴) گیرنده‌های چشایی در سطح فوقانی و اطراف یا سطح جانبی برجستگی‌های زبان قرار دارند.

۲۹- درباره انواع ساختارهای اسکلتی در جانوران مختلف، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟

- (۱) در اسکلت همه مهره‌داران، بافت غضروفی حضور دارد.
- (۲) در عروس دریایی، حرکت جانور در جهت فشار جریان آب است.
- (۳) همه جانوران برای انجام حرکت، نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.
- (۴) ساختار اسکلت در ملخ از افزایش اندازه این جانور از حدی مشخص جلوگیری می‌کند.

۳۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی از یاخته‌های بافت عصبی که»

- (۱) عایق‌کننده رشته‌های عصبی است، نمی‌تواند در ماده سفید نخاع مشاهده شود.
- (۲) داربست‌هایی برای استقرار نوع دیگر ایجاد می‌کند، همگی در بیماری MS آسیب می‌بینند.
- (۳) به محرک پاسخ می‌دهد، می‌تواند پیام‌های عصبی را از دارینه به جسم یاخته‌ای انتقال دهد.
- (۴) تعداد کم‌تری از نوع دیگر دارد، مقدار یون‌های مثبت در دو سمت غشای آن، متفاوت است.

۳۱- در کدام گزینه، هر دو مورد، موجب افزایش اندازه حفرات موجود در بافت استخوانی یک پسر بالغ می‌شوند؟

- (۱) افزایش ویتامین D در بدن - افزایش مصرف نوشیدنی‌های الکلی
- (۲) اختلال در ترشح بعضی از هورمون‌ها - مصرف نوشیدنی‌های گازدار
- (۳) افزایش مصرف مواد غذایی حاوی کلسیم - اعتیاد به مصرف دخانیات
- (۴) افزایش شاخص توده بدنی - کاهش تمایل فرد به انجام فعالیت‌های بدنی

۳۲- نوعی جاندار در سر خود، واجد چند (بیش از یک) گره به هم جوش خورده مغزی است. چند مورد درباره چشم‌های این جانوران صحیح است؟

- (الف) طولی‌ترین جزء ساختاری در واحدهای بینایی، پیام عصبی را به سمت طناب عصبی منتقل می‌کنند.
- (ب) ضخامت واحد بینایی در سمت قرینه نسبت به انتهای گیرنده‌های نوری درون آن، بیشتر است.
- (ج) فاصله قرینه هر واحد بینایی نسبت به گیرنده نوری آن بیشتر از فاصله قرینه تا خارجی‌ترین یاخته‌های اطراف گیرنده‌ها می‌باشد.
- (د) در اطراف قسمت پایینی عدسی، هسته برخی از یاخته‌های زنده مشاهده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به منظور تأمین انرژی انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای زمانی که از نوعی منبع یا سازوکار انرژی استفاده می‌شود که»

- (۱) نیاز به بازتولید سریع مولکول ATP باشد - باعث تبدیل یک مولکول فسفات به نوعی ماده آلی فاقد فسفات می‌شود.
- (۲) پمپ‌های کلسیمی درون آن‌ها به مدت طولانی فعالیت می‌کنند - در نهایت موجب تغییر حجم نوعی یاخته بافت پیوندی می‌گردد.
- (۳) اکسیژن کافی به آن‌ها نمی‌رسد - با تولید ماده‌ای، جسم یاخته‌ای گیرنده‌های درد را تحریک می‌کند.
- (۴) نیاز باشد تا انرژی برای دقایقی فراهم شود - برای افزایش تولید آن، فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده در یاخته ماهیچه‌ای افزایش پیدا می‌کند.

۳۴- کدام گزینه، فراوان‌ترین رشته پروتئینی انقباضی را از نوع دیگر در سارکومر متمایز می‌سازد؟

- (۱) فقط در قسمت‌های تیره سارکومر دیده می‌شود.
- (۲) از مولکول‌هایی با دو رشته به هم پیچ‌خورده ساخته شده است.
- (۳) موجب تبدیل مولکول ATP به ADP می‌شود.
- (۴) به خطوط موجود در دو انتهای سارکومر متصل است.



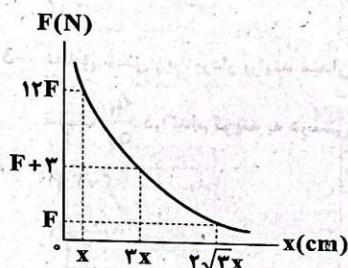
- ۴۱- کدام گزینه درباره گیرنده‌هایی در گوش انسان که می‌توانند در نهایت به بخشی در پشت ساقه مغز پیام عصبی ارسال کنند، نادرست است؟
- (۱) نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند که در دو سمت آن‌ها زوائد رشته‌مانند با طول متفاوت مشاهده می‌شود.
 - (۲) در بین یاخته‌های پوششی استوانه‌ای تک‌لایه قرار دارند و در سطح رأسی خود با ماده ژلاتینی در تماس می‌باشند.
 - (۳) با مایع حاوی یون‌های مختلف در تماس نمی‌باشند و مژک‌های آن‌ها به طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.
 - (۴) در بخش تلاقی مجاری نیم‌دایره قرار دارند و با دندریت نورون‌های حسی ارتباط برقرار می‌کنند.
- ۴۲- مطابق مطلب کتاب درسی در خصوص گروهی از جانوران که با طی کردن مسیر رفت و برگشتی هزاران کیلومتری سبب به نمایش گذاشتن یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) رشته‌های تشکیل‌دهنده طناب عصبی شکمی آن‌ها در محل تجمع جسم یاخته‌های عصبی به یک‌دیگر متصل می‌شوند.
 - (۲) نازک‌ترین زائده خارج شده از بدن نوعی از آن‌ها حاوی یاخته‌های عصبی تحت کنترل بخش ابتدایی طناب عصبی شکمی است.
 - (۳) طولی‌ترین رشته عصبی موجود در پیکره نوعی از آن‌ها تحت کنترل گرهی است که فاصله بسیار اندکی تا گره جلویی خود دارد.
 - (۴) گروهی از یاخته‌های عصبی موجود در دستگاه عصبی آن‌ها جهت تشخیص جایگاه خورشید در آسمان اختصاصی شده‌اند.
- ۴۳- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، در خصوص بخش فوقانی مجرای شنوایی نادرست است؟
- (۱) نسبت به بخش تحتانی آن، به دلیل نحوه قرارگیری پرده صماخ، طول بیشتری دارد.
 - (۲) همانند بخش تحتانی آن، دارای انواعی از گیرنده‌های مکانیکی در ساختار خود است.
 - (۳) همانند بخش تحتانی آن، توسط موهای کرک‌مانند و غدد درون دیواره مجرا محافظت می‌شود.
 - (۴) نسبت به بخش تحتانی آن، به میزان بیشتری توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.
- ۴۴- در انسان، کدام دو مورد، به ترتیب به اثر مصرف طولانی‌مدت سیگار و الکل بر بدن اشاره صحیحی دارند؟
- (۱) تغییر میزان بازجذب ناقل‌های عصبی به نورون پیش‌سیناپسی - بروز تغییراتی در نوار قلب
 - (۲) کاهش تولید کربن دی‌اکسید در مغز استخوان - اختلال در هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها
 - (۳) اختلال در تخلیه ترشحات مخاطی موجود در ساختار خوشه‌مانند بخش مبادله‌ای - اختلال در گفتار
 - (۴) تغییر میزان مواد تراوش شده در نفرون - افزایش pH مخاط انتهای مری
- ۴۵- از بین یاخته‌های عصبی حرکتی شرکت کننده در انعکاس عقب کشیدن دست، کدام مورد، فقط در خصوص یاخته‌ای نزدیک‌تر به سطح پشتی صادق است؟
- (۱) سرتاسر دارینه‌ها و بخش کوچکی از آکسون آن در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.
 - (۲) با یاخته عصبی رابطی سیناپس برقرار می‌کند که از مجرای مرکزی نخاع فاصله کم‌تری دارد.
 - (۳) پتانسیل عمل ایجاد شده در خود را تا بازو هدایت و آن را به یاخته‌های ماهیچه دوسر منتقل می‌کند.
 - (۴) در پی ترشح ناقل عصبی از سوی یاخته عصبی رابط، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن افزایش می‌یابد.

فیزیک



- ۴۶- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 10 \mu C$ و $q_2 = 12 \mu C$ در اختیار داریم. اگر نمودار بزرگی نیروی الکتریکی که این دو ذره باردار به یک‌دیگر وارد می‌کنند برحسب فاصله بین آن‌ها مطابق شکل زیر باشد، F و x (به ترتیب از راست به چپ) برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

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



$$\frac{1}{10} \text{ و } 9$$

$$9 \text{ و } 10$$

$$\frac{1}{10} \text{ و } 3$$

$$3 \text{ و } 10$$

۴۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه و مثبت در فاصله r از یکدیگر، نیروی الکتریکی به بزرگی F به هم وارد می‌کنند. تقریباً چند درصد از باریکی برداریم و به بار دیگری اضافه کنیم تا زمانی که دو بار در فاصله $\frac{1}{4}r$ از یکدیگر قرار می‌گیرند، بزرگی نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، ۶۹ درصد افزایش یابد؟

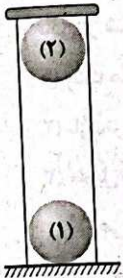
۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۴۸- مطابق شکل زیر، دو کره مشابه با بارهای $1\mu C$ و جرم $1mg$ در حالت تعادل قرار دارند. اگر به کره (۲) نیروی عمودی تکیه‌گاه به بزرگی $6\mu N$ وارد شود، فاصله بین دو کره چند متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و کره (۲) فقط با درب در تماس است).



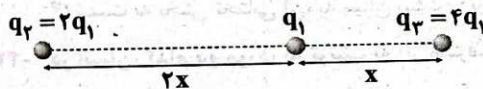
۷۵√۱۰ (۱)

۷/۵√۱۰ (۲)

۷۵۰ (۳)

۷۵ (۴)

۴۹- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 بر روی یک پاره‌خط ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در محل بار q_3 برابر با E_3 ، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_3 در محل بار q_2 برابر با E_2 و بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_2 و q_3 در محل بار q_1 برابر با E_1 باشد، حاصل $\frac{E_3 - E_1}{E_2}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟



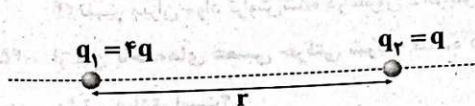
۱/۴۳ (۱)

۲/۲۱ (۲)

۲/۳۸ (۳)

۳/۲۸ (۴)

۵۰- نقاط A و A' ، نقاطی روی پاره‌خط خط واصل بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 هستند که اندازه میدان‌های الکتریکی حاصل از هر یک از بارهای q_1 و q_2 در آن نقاط، هم‌اندازه می‌باشند. فاصله بین دو نقطه A و A' چند برابر فاصله بین دو بار است؟

 $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۱)

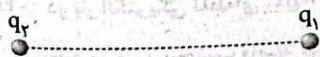
۳ (۴)

 $\frac{1}{3}$ (۳)

۵۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 4q_1$ به ترتیب در مختصات $(0, 5cm)$ و $(12cm, 0)$ قرار دارند. حال بار q_1 را در راستای خط واصل بین دو بار، $4cm$ به سمت بار q_2 جابه‌جا می‌کنیم. در چه نقطه‌ای (برحسب سانتی‌متر) برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود؟

 $(\frac{30}{13}, \frac{14}{13})$ (۴) $(\frac{30}{13}, \frac{72}{13})$ (۳) $(\frac{72}{13}, \frac{30}{13})$ (۲) $(\frac{84}{13}, \frac{30}{13})$ (۱)

۵۲- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر بار q_1 خنثی شود، برآیند میدان‌های الکتریکی در وسط فاصله بین دو بار، ۲۵ درصد به سمت راست افزایش می‌یابد. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

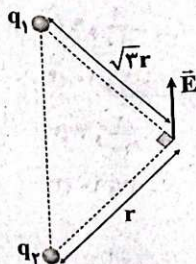
 $\frac{1}{5}$ (۲)

۵ (۱)

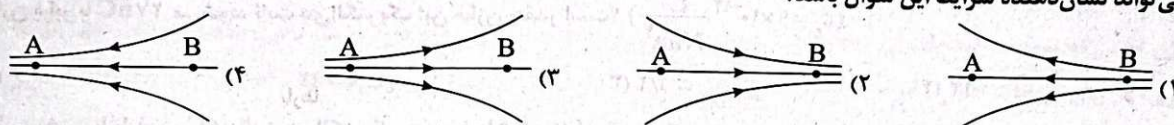
 $\frac{1}{4}$ (۴)

۴ (۳)

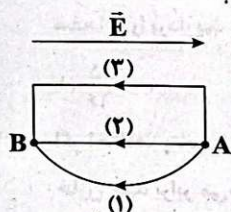
۵۳- مطابق شکل زیر، بردار برآیند میدان‌های الکتریکی ($\vec{E}$) حاصل از بارهای q_1 و q_2 به موازات خط واصل بین بارهای q_1 و q_2 است. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $+3\sqrt{3}$ (۲) $-3\sqrt{3}$ (۱) $-\frac{\sqrt{3}}{9}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{9}$ (۳)

۵۴- فرض کنید در یک میدان الکتریکی غیریکنواخت، یک بار الکتریکی منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این جابه‌جایی، پتانسیل الکتریکی کاهش، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش و بزرگی میدان الکتریکی کاهش می‌یابد. شکل داده‌شده در کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده شرایط این سؤال باشد؟



۵۵- بار الکتریکی نقطه‌ای q را در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ از نقطه A تا نقطه B از سه مسیر (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل زیر جابه‌جا می‌کنیم. اگر کار انجام‌شده توسط میدان الکتریکی به ترتیب W_{E_1} ، W_{E_2} و W_{E_3} باشد، کدام رابطه درست است؟



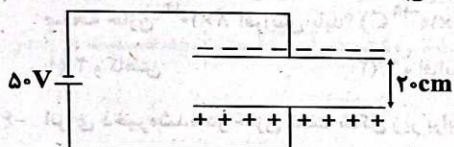
$$W_{E_1} > W_{E_2} > W_{E_3} \quad (1)$$

$$W_{E_1} = W_{E_2} = W_{E_3} \quad (2)$$

$$W_{E_1} > W_{E_2} = W_{E_3} \quad (3)$$

$$W_{E_1} = W_{E_2} > W_{E_3} \quad (4)$$

۵۶- در شکل زیر، ذره بارداری به جرم m و بار ΔnC در وسط فاصله بین دو صفحه یک خازن تخت به حالت تعادل قرار دارد. اگر جای پایانه‌های مثبت و منفی باتری را عوض کنیم، ذره پس از چند ثانیه به صفحه منفی می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



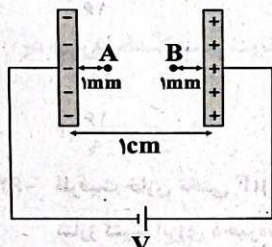
$$0.1 \quad (1)$$

$$0.2 \quad (2)$$

$$0.3 \quad (3)$$

$$0.4 \quad (4)$$

۵۷- در شکل زیر، خازن تختی به وسیله باتری شارژ شده است. نسبت $\frac{V_B}{V_A}$ و $\frac{E_B}{E_A}$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



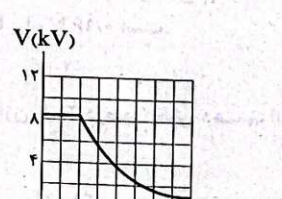
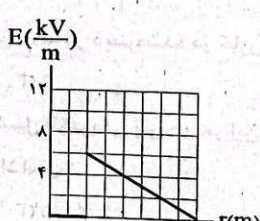
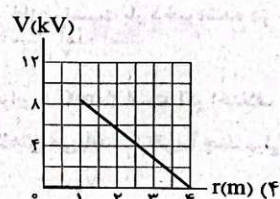
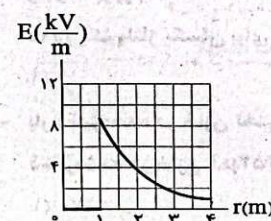
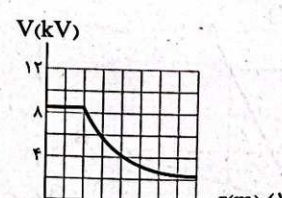
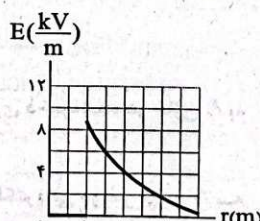
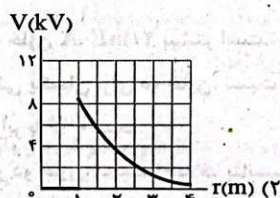
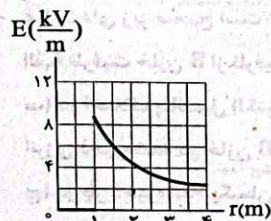
$$1 \text{ و } 9 \quad (1)$$

$$9 \text{ و } \frac{1}{9} \quad (2)$$

$$1 \text{ و } \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$3 \text{ و } 1 \quad (4)$$

۵۸- اگر بار الکتریکی مثبت q را روی کره‌ای رسانا به شعاع ۱m توزیع کنیم، نمودار بزرگی میدان الکتریکی حاصل از کره برحسب فاصله از مرکز آن و همچنین نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط بر حسب فاصله از مرکز کره در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (r فاصله از مرکز کره است.)





۵۹- اگر دو سر خازن تختی که مساحت هر یک از صفحات آن 3 cm^2 و فاصله بین صفحات آن 180 میکرون است و یک ورقه دی الکتریک فضای بین دو صفحه خازن را به طور کامل پر کرده است به یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی 150 V وصل کنیم، بار روی هر صفحه

خازن برابر با 27 nC می شود. ثابت دی الکتریک این خازن چقدر است؟ $(\epsilon_r = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$

۱۲ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۶ (۲)

۶ (۱)

۶۰- خازن تختی با ظرفیت C که ثابت دی الکتریک بین صفحات آن K است، به یک باتری متصل می کنیم و بار خازن پس از شارژ برابر با q می شود. اگر در حالتی که خازن به باتری متصل است، مساحت صفحات خازن را 2 برابر، فاصله بین آن ها را نصف کرده و دی الکتریک بین صفحات را برداریم، بار روی صفحات خازن، 25 درصد افزایش می یابد. K در کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

۶۱- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات خازن تختی را n برابر کنیم، ظرفیت خازن و بار الکتریکی ذخیره شده روی هر یک از صفحات خازن چند برابر می شوند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

 n^2 و $\frac{1}{n}$ (۴) n و 1 (۳) n و $\frac{1}{n^2}$ (۲) 1 و $\frac{1}{n}$ (۱)

۶۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن تخت با ظرفیت 320 nF را چند ولت و چگونه تغییر دهیم، تا تعداد بارهای بنیادی هر صفحه خازن 8×10^{12} افزایش یابد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

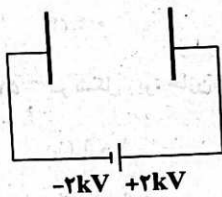
۲ و کاهش (۱)

۲ و افزایش (۲)

۴ و کاهش (۳)

۴ و افزایش (۴)

۶۳- انرژی ذخیره شده در خازن تخت شکل زیر برابر با $75 \times 10^{-7} \text{ MW.min}$ است. ظرفیت این خازن چند میکرو فاراد است؟

 $\frac{18}{8}$ (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{8}{18}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴)

۶۴- ظرفیت خازن تختی $4 \mu\text{F}$ و فاصله بین صفحات آن هوا است. اگر فضای بین صفحات این خازن را از عایقی پر کنیم و خازن را با ولتاژ 40 V شارژ کنیم، انرژی ذخیره شده در آن برابر با 16 mJ می شود. ثابت دی الکتریک خازن نسبت به حالت اول چند درصد افزایش یافته است؟

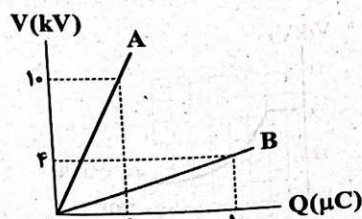
۸۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

۶۵- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن های تخت A و B بر حسب بار ذخیره شده در آن ها مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارت های زیر صحیح است؟

الف) ظرفیت خازن B از ظرفیت خازن A ، $2/1 \text{ nF}$ بیشتر است.ب) در اختلاف پتانسیل الکتریکی یکسان برای دو خازن، نسبت انرژی ذخیره شده در خازن A به انرژی ذخیره شده در خازن B برابر با $0/16$ است.ج) در بار ذخیره شده یکسان در دو خازن، نسبت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن A به ولتاژ B برابر با $6/25$ است.د) در یک ولتاژ یکسان برای دو خازن، نسبت بار ذخیره شده در خازن A به بار ذخیره شده در خازن B برابر با $0/16$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- بار ذخیره شده در خازن تختی برابر با 20 mC است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سر این خازن را 20 درصد کاهش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن $252 \mu\text{J}$ کاهش می یابد. C تقریباً چند میلی فاراد است؟

۷۰ (۱)

۷۰۰ (۲)

۲۸/۵ (۳)

۲۸۵ (۴)



۶۷- بار ذخیره شده در خازن تختی با ظرفیت $3/75 \mu F$ برابر با q است. اگر $2mC$ بار از صفحه مثبت خازن جدا کرده و به صفحه منفی آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن ΔdJ افزایش می یابد. q چند میکروکولن است؟

۲۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

۶۸- خازن تختی که مساحت صفحات آن $5cm^2$ است و در فضای بین صفحات آن هوا وجود دارد به یک باتری متصل می کنیم. اگر پس از شارژ باتری، بار روی صفحات خازن برابر با $20nC$ ، انرژی ذخیره شده در خازن برابر با $30\mu J$ و بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر با $5 \frac{kV}{m}$ باشد، فاصله بین صفحات خازن چند سانتی متر است؟

۰/۰۶ (۴)

۶ (۳)

۶۰ (۲)

۰/۶ (۱)

۶۹- خازن تختی داریم که مساحت صفحات آن برابر با $2mm^2$ و فاصله بین صفحات آن برابر با $0/125\mu m$ است و بین صفحات آن هوا است. اگر حداکثر انرژی که می توان در این خازن ذخیره کرد، برابر با $0/5\mu J$ باشد، بزرگی حداکثر میدان الکتریکی بین صفحات خازن چند

مگاوات بر سانتی متر است؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$

 $\frac{3}{10}$ (۴) $\frac{3}{10}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{20}{3}$ (۱)

۷۰- خازن تختی که بین صفحات آن دی الکتریکی با ثابت K قرار دارد به دو سر یک باتری متصل کرده و انرژی U در آن ذخیره می شود. اگر همان طور که خازن به باتری متصل است، مساحت صفحات خازن را n برابر کنیم، تغییرات انرژی ذخیره شده در آن U' می شود. ولی اگر ابتدا خازن را از باتری جدا کرده و سپس مساحت صفحات خازن را n برابر کنیم، تغییرات انرژی ذخیره شده در آن U'' می شود. نسبت $\frac{U''}{U}$ در

کدام گزینه به درستی آمده است؟

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

شیمی



۷۱- عنصرهای A و X دو عنصر متوالی دوره سوم جدول تناوبی بوده و حالت فیزیکی آن ها در دما و فشار اتاق، متفاوت است. کدام گزینه در ارتباط با آن ها نادرست است؟ (عدد اتمی X بزرگ تر از عدد اتمی A است.)

(۱) در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

(۲) A در طبیعت به حالت آزاد یافت می شود.

(۳) هر دو عنصر تمایل به تشکیل آنیون تک اتمی دارند ولی میزان تمایل A بیشتر است.

(۴) نقطه جوش A بالاتر از نقطه جوش X است.

۷۲- واکنش پذیری پتاسیم در مقایسه با کلسیم و روبیدیم به ترتیب چگونه است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

کم تر، بیشتر (۴)

کم تر، کم تر (۳)

بیشتر، کم تر (۲)

بیشتر، بیشتر (۱)

۷۳- عنصرهای X و Y، شبه فلزهای گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند. کدام مطالب در ارتباط با آن ها درست است؟

(آ) در آرایش الکترونی اتم یکی از آن ها، زیر لایه با $l=2$ ، خالی از الکترون است.

(ب) سطح هر دو عنصر صیقلی بوده و هر دو در برابر ضربه خرد می شوند.

(پ) رسانایی الکتریکی کمی دارند اما رسانایی الکتریکی آن ها بیشتر از رسانایی الکتریکی نافلز گروه چهاردهم است.

(ت) مانند سایر عنصرهای این گروه، تمایلی به تشکیل یون تک اتمی ندارند.

«ب» و «ت» (۴)

«پ» و «ت» (۳)

«آ» و «پ» (۲)

«آ» و «ب» (۱)

۷۴- دو عنصر A و X هم دوره بوده و A در سمت چپ X قرار دارد. کدام عبارت در ارتباط با این دو عنصر نادرست است؟

(۱) اثر جاذبه هسته X بر الکترون های آن، بیشتر از اثر جاذبه هسته A بر الکترون های آن است.

(۲) اگر X شبه فلز باشد، A نمی تواند نافلز باشد.

(۳) در شرایطی که A گازی شکل است، X نیز به یقین گازی شکل است.

(۴) در شرایطی که A جامد است، X یا جامد، یا گازی شکل است.

۷۵- کدام مطلب در ارتباط با متان و اتان، نادرست است؟

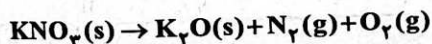
- (۱) تفاوت نقطه جوش این دو آلکان، بیشتر از تفاوت نقطه جوش هر دو آلکانی است که تنها در یک اتم کربن با هم اختلاف دارند.
- (۲) درصد جرمی کربن در اتان، بیشتر از درصد جرمی کربن در متان است.
- (۳) در معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل متان، مجموع ضرایب واکنش دهنده برابر با مجموع ضرایب فراورده‌ها است.
- (۴) در فرمول پیوند - خط اتان، از دو خط استفاده می‌شود.

۷۶- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- (آ) تمامی عنصرهای سه دوره نخست جدول تناوبی جزو عنصرهای اصلی هستند.
- (ب) بر اثر تخمیر هوازی گلوکز، علاوه بر سوخت سبز، یک گاز گلخانه‌ای نیز تولید می‌شود.
- (پ) رفتار فیزیکی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است.
- (ت) به طور کلی هر چه واکنش پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «آ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۷۷- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فلز آهن نادرست است؟ (عدد اتمی آهن برابر با ۲۶ است.)

- (۱) فلز آهن، ششمین فلز واسطه جدول دورهای به شمار می‌آید.
 - (۲) زنگ آهن در آب نامحلول است و برای حل کردن آن در آب می‌توان از هیدروکلریک اسید استفاده کرد.
 - (۳) آرایش الکترونی یون آهن در زنگ آهن به زیرلایه $3d^6$ ختم می‌شود.
 - (۴) واکنش پذیری آهن کم‌تر از کربن بوده و آهن همانند کربن نخستین عنصر گروه خود به شمار می‌رود.
- ۷۸- اگر ۵۰۵ گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در ظرفی بدون سرپوش به میزان ۶۰٪ تجزیه شود، درصد جرمی پتاسیم در توده جامد موجود در ظرف کدام است؟ (واکنش موازنه شود و $N=14, O=16, K=39: g.mol^{-1}$)



۷۳/۱۵ (۴)

۶۶/۹۵ (۳)

۵۶/۸۵ (۲)

۴۸/۶۵ (۱)

۷۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با آلکان‌ها نادرست است؟

- (۱) در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.
 - (۲) با توجه به ساختار آلکان‌ها، این ترکیب‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.
 - (۳) در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.
 - (۴) در آلکان شاخه‌دار با دو شاخه فرعی، یک اتم کربن وجود دارد که به چهار اتم کربن دیگر متصل است.
- ۸۰- تفاوت شمار پیوندهای کربن - کربن و کربن - هیدروژن در مولکول یک آلکان برابر با ۱۰ است. هر مول از این آلکان برای سوختن کامل به چند مول گاز اکسیژن نیاز دارد؟

۱۱ (۱)

۹/۵ (۲)

۱۴ (۳)

۱۲/۵ (۴)

۸۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با فلزهای نیکل و مس، نادرست است؟

- (۱) مس جزو فلزهایی است که نمونه‌هایی از آن به حالت آزاد در طبیعت گزارش شده است.
 - (۲) در اعماق دریاها، کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی از این دو فلز یافت می‌شود.
 - (۳) روش گیاه‌پالایی برای استخراج تنها یکی از این دو فلز توجیه اقتصادی دارد.
 - (۴) مقایسه میان واکنش‌پذیری آن‌ها و آخرین فلز واسطه دوره چهارم (A) به صورت $A < Cu < Ni$ است.
- ۸۲- کدام مطالب زیر در ارتباط با گریس و وازلین، درست است؟

- (آ) فرمول تقریبی هر کدام از این دو ماده با فرمول شیمیایی یک آلکان مطابقت دارد.
- (ب) خاصیت چسبندگی گریس بیشتر از وازلین است.
- (پ) تفاوت شمار اتم‌های H و C در ماده‌ای با مولکول درشت‌تر، ۱/۳۵ برابر همین تفاوت در مولکول دیگر است.
- (ت) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با مخلوطی از آب و نفت می‌شویند.

(۱) «آ» و «ب»

(۲) «آ» و «پ»

(۳) «پ» و «ت»

(۴) «ب» و «ت»



۸۳- از آلکان‌ها می‌توان برای حفاظت از فلزها در برابر خوردگی، استفاده کرد. دلیل این موضوع در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) میل ترکیبی آلکان‌ها با اکسیژن بسیار زیاد و بیشتر از فلزها است و در نتیجه فلزها فرصت اکسایش پیدا نمی‌کنند.
- (۲) آلکان‌ها به دلیل سیرشده بودن در آب نامحلول‌اند و قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود.
- (۳) آلکان‌ها از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده‌اند و می‌توانند لایه‌ای آب‌گریز روی سطح فلز ایجاد کنند.
- (۴) فلزها در مجاورت آلکان‌ها اکسید می‌شوند، اما آلکان‌ها با لایه اکسید فلز، پیوند پایداری برقرار کرده و از ادامه اکسایش و خوردگی فلز جلوگیری می‌کنند.

۸۴- کدام نام‌گذاری براساس قواعد آیوپاک درست است؟

- (۱) ۵، ۴ - دی‌متیل هپتان
- (۲) ۲ - اتیل - ۴ - متیل اوکتان
- (۳) ۳ - اتیل - ۴، ۲ - دی‌متیل پنتان
- (۴) ۴، ۲، ۲، ۴ - تری‌متیل پنتان

۸۵- کدام یک از گزینه‌های زیر، می‌تواند مجموع جرم مولی دو آلکان را نشان دهد که در چهار اتم هیدروژن با هم اختلاف دارند؟ (تمامی اعداد

برحسب g.mol^{-1} هستند، $(\text{H}=1, \text{C}=12:\text{g.mol}^{-1})$)

- (۱) ۱۲۸
- (۲) ۱۸۶
- (۳) ۱۷۰
- (۴) ۲۲۸

۸۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با عنصر کربن درست است؟

- (آ) ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته‌شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.
- (ب) اتم‌های کربن می‌توانند با یک‌دیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و گرافیت و الماس را با ساختارها و خواص متفاوت ایجاد کنند.
- (پ) در اتین و اتن پیوند بین اتم‌های کربن به ترتیب دوگانه و سه‌گانه است.
- (ت) کربن در خانه ششم جدول دوره‌ای جای داشته و جرم اتمی آن در این جدول به طور دقیق برابر با 12.000 amu است.

- (۱) «آ» و «ب»
- (۲) «پ» و «ت»
- (۳) «آ» و «پ»
- (۴) «ب» و «ت»

۸۷- درصد خلوص نیکل (II) اکسید در کانی لاتریت برابر 37% است. برای استخراج نیکل خالص از آن، ابتدا کانی را توسط گاز هیدروژن به

فلز نیکل تبدیل می‌کنند (واکنش a) و سپس در تماس با گاز کربن مونوکسید آن را به صورت نیکل تتراکربونیل گازی $(\text{Ni}(\text{CO})_4)$ از محیط خارج می‌کنند (واکنش b). در این روش فقط نیکل به صورت فرار از محیط واکنش خارج شده و در واکنشگاه دیگری به نیکل فلزی خالص تبدیل می‌شود. برای تولید یک کیلوگرم نیکل خالص به چند کیلوگرم کانی لاتریت نیاز است؟ (بازده هر کدام از واکنش‌های a و b

برابر 90% است.) $(\text{C}=12, \text{O}=16, \text{Ni}=58:\text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۲۱۹
- (۲) ۵۹۱
- (۳) ۳۸۳
- (۴) ۴۲۶

۸۸- در ساختار بلوری برخی از نمک‌ها، به‌ازای هر مول نمک، شمار معینی از مول‌های آب وجود دارد که با n در فرمول شیمیایی مشخص می‌شود و به آن‌ها نمک آبدار می‌گویند. اگر $97/6$ گرم از نمک باریوم کلرید آبدار $(\text{BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ با خلوص 75% را در مقدار زیادی آب حل کنیم و سپس مقدار کافی به آن، سولفوریک اسید اضافه کنیم، در نهایت $69/9$ گرم باریوم سولفات خشک و خالص به دست می‌آید. مقدار n کدام

است؟ (ناخالصی‌های نمک آبدار، بی‌اثرند.) $(\text{O}=16, \text{S}=32, \text{Cl}=35/5, \text{Ba}=137:\text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۸۹- با توجه به ویژگی‌های آلکان‌های راست‌زنجیر A، B و C، کدام مقایسه در ارتباط با گرانیروی آن‌ها درست

است؟ $(\text{H}=1, \text{C}=12:\text{g.mol}^{-1})$

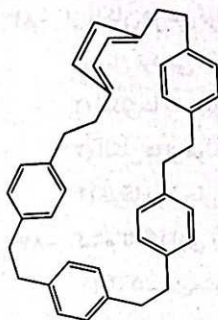
- آلکان A: جرم اتم‌های کربن، ۵ برابر جرم اتم‌های هیدروژن است.
 - آلکان B: فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ساده‌ترین آلکانی که شاخه اتیل دارد، یکسان است.
 - آلکان C: از سوختن کامل آن، 13 مول فراورده تولید می‌شود.
- (۱) $A < B < C$
 - (۲) $C < A < B$
 - (۳) $B < A < C$
 - (۴) $A < C < B$

۹۰- چگالی نوعی نفت خام 850 kg.m^{-3} است. جرم یک بشکه از این نفت خام به تقریب چند کیلوگرم است؟

- (۱) $135/1$
- (۲) $13/51$
- (۳) $165/7$
- (۴) $16/57$

۹۱- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با نفت خام درست است؟

- (۱) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که هر کدام از آن‌ها یک هیدروکربن هستند.
- (۲) نفت خام نوعی سوخت فسیلی است که برخلاف فلزها جزو منابع تجدیدپذیر است.
- (۳) کم‌تر از 10% از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید مواد مختلف به کار می‌رود.
- (۴) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز به کار می‌رود.

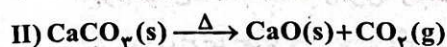


۹۲- برای ترکیبی با ساختار زیر، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن هر مولکول آن، کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۶

۹۳- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، اگر نسبت جرم اکسید فلز تولید شده در واکنش (I) به جرم اکسید فلز تولید شده در واکنش (II) برابر ۴/۶۶ و مقدار KMnO_4 اولیه برابر با ۳۹۵g و با خلوص ۸۰٪ باشد، در مجموع دو واکنش چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود و مقدار اولیه واکنش دهنده خالص واکنش (II) چند گرم بوده است؟ (بازده هر کدام از واکنش‌ها ۷۵٪ است.)

(C=۱۲, O=۱۶, K=۳۹, Ca=۴۰, Mn=۵۵: g.mol⁻¹)



۳۳/۳، ۳۳/۶ (۴)

۳۳/۳، ۲۲/۴ (۳)

۴۴/۴، ۳۳/۶ (۲)

۴۴/۴، ۲۲/۴ (۱)

۹۴- کدام گزینه برای پر کردن عبارت زیر، مناسب تر است؟

«روزانه در حدود میلیون بشکه نفت خام در دنیا به عنوان سوخت در استفاده می‌شود.»

(۴) ۸۰، وسایل نقلیه

(۳) ۸۰، خودروها

(۲) ۴۰، وسایل نقلیه

(۱) ۴۰، خودروها

۹۵- برای آلکاتی که تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن مولکول آن برابر با ۱۰ است، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که مجموع شماره شاخه‌های فرعی، دست‌کم برابر با ۷ باشد؟

(۴) ۷

(۳) ۶

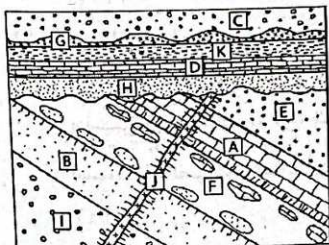
(۲) ۵

(۱) ۴

زمین شناسی



۹۶- در کدام گزینه توالی سن نسبی شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید، به درستی آمده است؟



(۱) رسوبگذاری لایه‌های I تا E، چین‌خوردگی، نفوذ توده آذرین J، نفوذ توده آذرین F.

پس‌روی دریا، فرسایش و ناپیوستگی دگرشیب

(۲) نفوذ توده آذرین F، نفوذ توده آذرین J، پس‌روی دریا، فرسایش و ناپیوستگی دگرشیب،

پیش‌روی دریا و رسوبگذاری H تا G

(۳) رسوبگذاری لایه‌های I تا E، چین‌خوردگی، نفوذ توده آذرین J، نفوذ توده آذرین F.

پس‌روی دریا، فرسایش و ناپیوستگی هم‌شیب

(۴) نفوذ توده آذرین F، نفوذ توده آذرین J، پس‌روی دریا، فرسایش و ناپیوستگی هم‌شیب، پیش‌روی دریا و رسوبگذاری H تا G

۹۷- دانشمندان در یک توده آذرین دیوریتی مقدار ۲۷/۵ گرم از نوعی ماده رادیواکتیو را یافته‌اند؛ آن‌ها سن این توده را ۲/۱۳۹ میلیارد تخمین زده و مقدار عنصر پایدار حاصل از واپاشی ماده رادیواکتیو را ۱۹۲/۵ گرم گزارش کرده‌اند؛ با توجه به این موضوع، دانشمندان از کدام ماده رادیواکتیو برای تعیین سن مطلق این نمونه کمک گرفته‌اند؟

(۱) اورانیوم ۲۳۵

(۲) پتاسیم ۴۰

(۳) اورانیوم ۲۳۸

(۴) توریم ۲۳۲

۹۸- در کدام گزینه، رویدادهای زیستی با فاصله زمانی بیشتری نسبت به هم اتفاق افتاده‌اند؟

(۱) (پیدایش نخستین ماهی‌ها) - (پیدایش نخستین گیاه گل‌دار)

(۲) (پیدایش نخستین گیاهان آونددار) - (پیدایش نخستین دایناسور)

(۳) (پیدایش نخستین خزنده) - (پیدایش نخستین پرنده)

(۴) (پیدایش نخستین گیاه آونددار) - (پیدایش نخستین پستاندار)

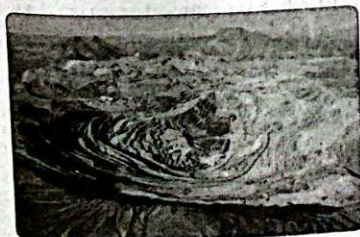
۹۹- شکل زیر معدن روباز نوعی فلز را نشان می‌دهد، کدام گزینه این فلز را بهتر توصیف می‌کند؟

(۱) فلزی که کانسنگ آن ماگمایی است و در ساخت تلفن همراه کاربرد دارد.

(۲) فلزی که کانسنگ آن گرمایی است و می‌تواند در طبیعت به صورت آزاد یافت شود.

(۳) فلزی که کانسنگ آن ماگمایی است و کانه اصلی آن هماتیت است.

(۴) فلزی که کانسنگ آن پلاستی است و می‌توان آن را از رودخانه برداشت کرد.





۱۰۰- با توجه به سری واکنشی بوون، به ترتیب جواب درست هر کدام از عبارات‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) بین سنگ‌های گابرو و آندزیت، کدام سنگ Mg^{2+} بیشتری دارد؟

(ب) بین سنگ‌های پریدوتیت و ریولیت، کدام سنگ آذرین بیرونی است؟

(ج) بین سنگ‌های گرانیت و بازالت، کدام سنگ تیره‌تر است؟

(د) بین سنگ‌های کماثتیت و دیوریت، کدام نقطه ذوب بالاتری دارد؟

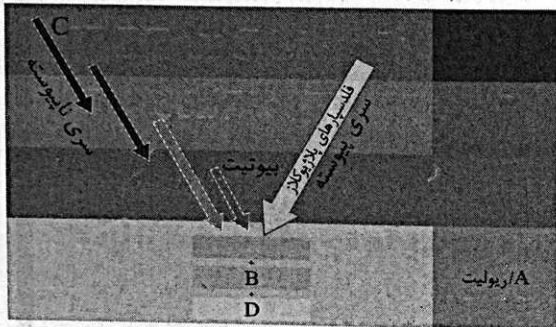
(۱) الف: گابرو ب: ریولیت ج: بازالت د: کماثتیت

(۲) الف: آندزیت ب: ریولیت ج: گرانیت د: کماثتیت

(۳) الف: گابرو ب: پریدوتیت ج: بازالت د: دیوریت

(۴) الف: آندزیت ب: پریدوتیت ج: گرانیت د: دیوریت

۱۰۱- با توجه به سری واکنشی بوون، چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با موارد A تا D درست است؟



(الف) نوعی از کانی D به عنوان یک گوهر نیمه‌قیمتی شناخته می‌شود که با

نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود.

(ب) کانی B، نوعی کانی صنعتی است که در تهیه پنبه نسوز کاربرد دارد.

(ج) به نوع شفاف و قیمتی کانی C، زبرجد می‌گویند.

(د) سنگ A یک سنگ آذرین درونی است که از آن در نمای ساختمان

استفاده می‌کنند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰۲- در معدن مس سرچشمه کرمان، از هر ۱۴۰ تن سنگ معدن حدود ۱۷۸ گرم مس به دست می‌آید، عیار اقتصادی کروم در ذخایر آن حدود

چند ppm است؟

۲,۵۹ (۴)

۱,۲۷ (۳)

۲,۱۱ (۲)

۱,۱۷ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از گوهرهای زیر می‌توانند در طبیعت به رنگ سبز یا زرد دیده شوند؟

«الماس - الکساندریت - زمرد - کریزوبریل - عقیق - زبرجد - گارنت»

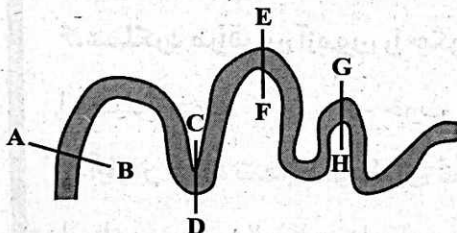
۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۱۰۴- شکل زیر یک رودخانه را نشان می‌دهد که از سمت غرب به شرق در جریان است، چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این رودخانه درست است؟



(الف) در مقطع عرضی D - C شیب نقطه D از شیب نقطه C، نسبت

به خط تراز (عمیق‌ترین قسمت رودخانه) تندتر است.

(ب) مقطع عرضی A - B به شکل A و مقطع عرضی G - H به



شکل H است.

(ج) در مقطع عرضی E - F، احتمال یافتن ذخایر پلاستی طلا در نقطه E نسبت به F کم‌تر است.

(د) در دیواره کاو مقطع عرضی C - D میزان فرسایش بیشتر از رسوبگذاری است.

۴ (۴)

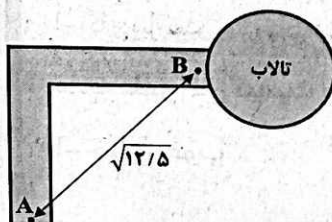
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۵- رودی به یک تالاب به حجم $12 \times 10^5 m^3$ ختم می‌شود، اگر سنگی در نقطه A این رود بیندازیم حدود ۱۵ ثانیه طول می‌کشد تا به نقطه B

برسد، اگر بدانیم سطح مقطع این رود $10 m^2$ است و فقط ۴۰٪ آن از آب پر است، چند ساعت طول می‌کشد تا تالاب به طور کامل پر شود؟



۷/۸ (۱)

۱۷/۸ (۲)

۲۷/۸ (۳)

۳۷/۸ (۴)

نظر سنجی آزمون های سراسری گاج

دانش آموز گرامی؛

لطفا بعد از پایان آزمون، به سوالات ۱ تا ۱۰ در قسمت نظر سنجی با دقت پاسخ دهید.

۱. سطح سؤالات آزمون را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۲. نظم و هماهنگی آغاز آزمون را چگونه دیدید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۳. آیا از کیفیت دفترچه ها رضایت دارید؟

۱- بله ۲- خیر

۴. آیا زمان بندی آزمون با حجم سؤالات متناسب بود؟

۱- بله ۲- خیر

۵. طبق مقررات آزمون های گاج، باید دفترچه پاسخ تشریحی فقط پس از آزمون توزیع شود.

در حوزه شما، توزیع دفترچه پاسخ تشریحی به درستی انجام شد؟

۱- بله ۲- خیر

۶. عملکرد مراقبان آزمون را چگونه ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۷. آیا در حوزه شما، داوطلبان قبل از پایان زمان مجاز آزمون می توانستند محل را ترک کنند؟

۱- بله ۲- گاهی اوقات ۳- به ندرت ۴- خیر

۸. از چه طریقی با آزمون های گاج آشنا شده اید؟

۱- معرفی دوستان ۲- تبلیغات فضای مجازی ۳- مشاور تحصیلی ۴- ثبت نام مدارس

۹. تا به حال از کدامیک از خدمات گاج استفاده کرده اید؟

۱- گاج مارکت ۲- گاجینو ۳- دکتر IQ ۴- هر سه

۱۰. به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

پاسخنامه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه



برای ورود به
مدرسه مجازی کاج
اسکن کنید.

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: 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 از	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۲۵	۲۱	۴۵ دقیقه
۳	فیزیک	۲۵	۴۶	۷۰ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵ دقیقه

مق. هاب، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص مقیقی و مقوقی ممنوع است (متن با ذکر مبلغ) و متفلفین تمت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

حالا طول اضلاع AB و AC را می یابیم:

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{(1-0)^2 + (0-3)^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10} \\ AC &= \sqrt{(3-1)^2 + (\frac{2}{3}-0)^2} = \sqrt{4+\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{40}{9}} = \frac{2\sqrt{10}}{3} \\ \Rightarrow S &= \frac{1}{2} \times \sqrt{10} \times \frac{2\sqrt{10}}{3} = \frac{10}{3} \end{aligned}$$

دورسنامه

فاصله بین دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ یا طول پاره خط AB از رابطه زیر به دست می آید:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

۳ دو ضلع روبه رو یک لوزی با هم موازی هستند، پس شیب آن ها با هم برابر است:

$$\begin{aligned} \begin{cases} x + 5y = 0 \rightarrow \text{شیب خط} \rightarrow m_1 = -\frac{1}{5} \\ (a^2 + 1)y + 2x = 4 \rightarrow \text{شیب خط} \rightarrow m_2 = \frac{-2}{a^2 + 1} \end{cases} \\ \xrightarrow[\text{دو خط}]{\text{شرط موازی بودن}} m_1 = m_2 \Rightarrow -\frac{1}{5} = \frac{-2}{a^2 + 1} \Rightarrow a^2 + 1 = 10 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = \pm 3 \xrightarrow[\text{فرض سوال}]{a < 0} a = -3$$

حالا فاصله نقطه $A(-2, 2)$ را از خط $4x - 3y - 1 = 0$ می یابیم:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|4(-2) - 3(2) - 1|}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = \frac{|-15|}{\sqrt{25}} = \frac{15}{5} = 3$$

دورسنامه

الف) شرط آن که دو خط با هم موازی باشند آن است که شیب دو خط با هم برابر باشند.

ب) محاسبه شیب خط از روی معادله خط:

۱ $y = ax + b \Rightarrow \text{شیب خط} = \text{ضریب } x = a$

۲ $ax + by + c = 0 \Rightarrow \text{شیب خط} = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{a}{b}$

ج) فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ از رابطه زیر به دست می آید.

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۲ رابطه داده شده، یک رابطه نامتقارن است. از آن جایی که α ریشه

معادله است، پس در معادله صدق می کند، یعنی:

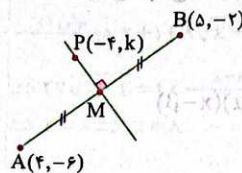
$$\begin{aligned} -2x^2 + x + 8 = 0 \xrightarrow{x=\alpha} -2\alpha^2 + \alpha + 8 = 0 \\ \Rightarrow 2\alpha^2 = \alpha + 8 \xrightarrow{\times 2\alpha} 4\alpha^3 = 2\alpha^2 + 16\alpha \end{aligned}$$

با جای گذاری در رابطه داده شده داریم:

$$\begin{aligned} (2\alpha^2 + 16\alpha) + 2\beta^2 + 16\beta - 25 &= 2(\alpha^2 + \beta^2) + 16(\alpha + \beta) - 25 \\ &= 2(S^2 - 2P) + 16S - 25 \quad (*) \end{aligned}$$

ریاضیات

۴ شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید:



نقطه M وسط پاره خط AB است، پس:

$$M = \frac{A+B}{2} \Rightarrow M(\frac{4+5}{2}, \frac{-6-2}{2}) = (\frac{9}{2}, -4)$$

شیب پاره خط های AB و MP را می یابیم:

$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{-2 - (-6)}{5 - 4} = 4 \\ m_{MP} = \frac{k - (-4)}{-4 - \frac{9}{2}} = \frac{k+4}{-\frac{17}{2}} = -\frac{2(k+4)}{17} \end{cases}$$

دو پاره خط MP و AB برهم عمودند، یعنی:

$$\begin{aligned} m_{MP} &= -\frac{1}{m_{AB}} \Rightarrow -\frac{2(k+4)}{17} = -\frac{1}{4} \Rightarrow 8k + 32 = 17 \\ \Rightarrow 8k &= -15 \Rightarrow k = -\frac{15}{8} \end{aligned}$$

دورسنامه

نقاط $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ مفروضند:

الف) اگر نقطه M وسط پاره خط AB باشد، مختصات نقطه M برابر میانگین مختصات نقاط A و B است، یعنی:

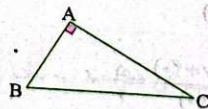
$$M = \frac{A+B}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_m = \frac{x_1 + x_2}{2} \\ y_m = \frac{y_1 + y_2}{2} \end{cases}$$

ب) شیب خط گذرنده از دو نقطه A و B برابر است با:

$$m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

ج) اگر دو خط موازی باشند، شیب آن ها با هم برابر و اگر برهم عمود باشند، شیب آن ها عکس و قرینه است.

۲ شکل فرضی زیر را در نظر می گیریم:



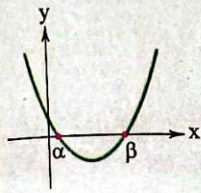
$$S = \frac{1}{2} AB \times AC$$

دو ضلع AB و AC برهم عمودند. ابتدا از شرط عمود بودن دو خط داریم:

$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{3-0}{0-1} = -3 \\ m_{AC} = \frac{k-0}{3-1} = \frac{k}{2} \end{cases} \xrightarrow[\text{شرط عمود بودن}]{\text{}} \frac{k}{2} = \frac{1}{3} \Rightarrow k = \frac{2}{3}$$

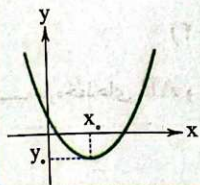
دورسنامه

نوشتن ضابطه سهمی از روی نمودار آن زمانی که:
(الف) صفرهای سهمی معلوم باشد:



$$\Rightarrow f(x) = a(x - \alpha)(x - \beta)$$

(ب) مختصات رأس سهمی معلوم باشد:



$$\Rightarrow f(x) = a(x - x_0)^2 + y_0$$

با انتخاب $x^2 + x + 2 = t$ معادله داده شده به صورت زیر ساده می شود:

$$t^2 - 4(t - 2) = 20 \Rightarrow t^2 - 4t + 8 = 20 \Rightarrow t^2 - 4t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 6)(t + 2) = 0 \Rightarrow t = 6, -2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = x^2 + x + 2 = 6 \Rightarrow x^2 + x - 4 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} \text{دو ریشه دارد} \\ t = x^2 + x + 2 = -2 \Rightarrow x^2 + x + 4 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{ریشه ندارد} \end{cases}$$

پس معادله داده شده دارای دو جواب است.

$$3 - 2a = \frac{1}{a} \xrightarrow{\times a} 3a - 2a^2 = 1 \Rightarrow 2a^2 - 3a + 1 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{مجموع ضرایب صفر است}} \begin{cases} a = 1 \times \\ a = \frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

به ازای $a = \frac{1}{2}$ معادله داده شده به صورت زیر ساده می شود:

$$\frac{1}{x} = \frac{x+1}{x+\frac{1}{2}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} \frac{1}{x} + \frac{1}{4} = x^2 + x \Rightarrow x^2 + \frac{1}{4}x - \frac{1}{4} = 0$$

$$\Delta = \left(\frac{1}{4}\right)^2 - 4\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{16} + 1 = \frac{17}{16} \Rightarrow x = \frac{-\frac{1}{4} \pm \sqrt{\frac{17}{16}}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4}$$

که هر دو جواب قابل قبول است.

فرض کنیم سرعت اولیه قایق برابر v باشد، داریم:

$$\begin{cases} v_1 = v \\ v_2 = v - 20 \end{cases} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} t_2 - t_1 = \frac{\Delta}{60} \text{ (hr)}$$

$$\frac{x = vt}{x = 200} \Rightarrow \frac{200}{v - 20} - \frac{200}{v} = \frac{\Delta}{60} \Rightarrow \frac{200(v - v + 20)}{v(v - 20)} = \frac{\Delta}{60}$$

$$\Rightarrow \frac{4000}{v(v - 20)} = \frac{\Delta}{60} \xrightarrow{+5} \frac{800}{v^2 - 20v} = \frac{1}{6} \Rightarrow v^2 - 20v = 4800$$

$$\Rightarrow v^2 - 20v - 4800 = 0 \Rightarrow (v - 80)(v + 60) = 0 \xrightarrow{v > 0} v = 80 \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{v}{v - 20} = \frac{80}{80 - 20} = \frac{80}{60} = \frac{4}{3}$$

از معادله درجه دوم داده شده داریم:

$$-2x^2 + x + 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{-1}{-2} = \frac{1}{2} \\ P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{8}{-2} = -4 \end{cases}$$

با جای گذاری در (*) داریم:

$$\begin{aligned} \text{اگر دلتای معادله درجه دوم } ax^2 + bx + c = 0 \text{ بزرگتر از صفر باشد،} \\ \text{معادله دارای دو ریشه حقیقی مانند } \alpha \text{ و } \beta \text{ بوده که بین این ریشه ها} \\ \text{رابطه های زیر برقرار است:} \end{aligned}$$

$$2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2(-4) + 16 \left(\frac{1}{2}\right) - 25 = 2 \times \frac{1}{4} + 16 + 8 - 25 = -\frac{1}{2}$$

دورسنامه

اگر دلتای معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ بزرگتر از صفر باشد، معادله دارای دو ریشه حقیقی مانند α و β بوده که بین این ریشه ها رابطه های زیر برقرار است:

$$\textcircled{1} S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a}$$

$$\textcircled{2} P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

$$\textcircled{3} |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$$\textcircled{4} \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

$$\textcircled{5} \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2PS$$

اگر فرض کنیم α و β ریشه های معادله $x^2 - 3mx + 2m + 1 = 0$ باشند، آن گاه داریم:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 3m \\ P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = 2m + 1 \end{cases}$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 2 \Rightarrow \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = 2 \Rightarrow \frac{3m}{2m + 1} = 2 \Rightarrow 3m = 4m + 2 \Rightarrow m = -2$$

با جای گذاری در معادله دوم داریم:

$$2x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow x_1 x_2 = \frac{c}{a} = -\frac{1}{2}$$

چون مختصات رأس سهمی معلوم است، معادله سهمی را به صورت زیر در نظر می گیریم:

$$f(x) = a\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} \xrightarrow{f(0) = -2} a\left(0 - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} = -2$$

$$\Rightarrow \frac{a}{4} - \frac{9}{4} = -2 \Rightarrow \frac{a - 9}{4} = -2 \Rightarrow a - 9 = -8$$

$$\Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4}$$

α و β ، صفرهای تابع هستند، پس:

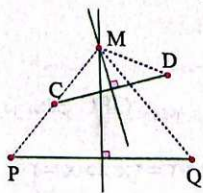
$$f(x) = 0 \Rightarrow \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} = 0 \Rightarrow \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow x - \frac{1}{2} = \pm \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \pm \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -1 \\ \beta = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\alpha - \beta| = |-1 - 2| = 3$$



۱۲/۲ می دانیم مجموعه نقاطی که از دو سر یک پاره خط به یک فاصله باشد، عمودمنصف آن پاره خط است. پس جواب مسئله محل تلاقی عمودمنصف های پاره خط های PQ و CD است، ببینید:



نقطه M، محل تلاقی عمودمنصف های CD و PQ جواب مسئله است. هم از C و D و هم از P و Q به یک فاصله است.

۱۳/۴ در مثلث FAD داریم:

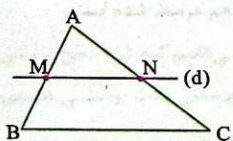
$$BM \parallel AD \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{FB}{FA} = \frac{BM}{AD} \Rightarrow \frac{3}{3+15} = \frac{BM}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{BM}{9} \Rightarrow BM = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$CM = BC - BM \xrightarrow{BC=AD=9} CM = 9 - 1.5 = 7.5$$

دوستانه

قضیه تالس: هرگاه خطی به موازات یکی از اضلاع مثلث رسم شود و دو ضلع دیگر را قطع کند، بر روی آن دو ضلع پاره خط های متناسب ایجاد می کند:



$$d \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \quad (\text{تالس جزء به جزء})$$

تعمیم قضیه تالس:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} \quad (\text{تالس جزء به کل})$$

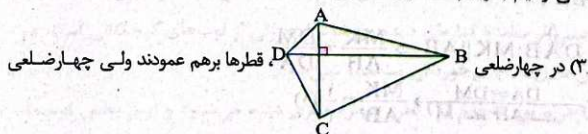
۱۴/۱ یک قضیه را دوشرطی گوئیم، هرگاه خود قضیه و عکس آن هر دو درست باشند، پس در گزینه (۱) اگر α و β با هم برابر باشند، مکمل های α و β به ترتیب $\pi - \alpha$ و $\pi - \beta$ خواهد بود که داریم:

$$\begin{cases} \alpha = \beta \Rightarrow -\alpha = -\beta \Rightarrow \pi - \alpha = \pi - \beta \Rightarrow \text{مکمل ها هم برابرند.} \\ \pi - \alpha = \pi - \beta \Rightarrow -\alpha = -\beta \xrightarrow{\times(-1)} \alpha = \beta \end{cases}$$

اگر مکمل ها برابر باشند، خود زوایا هم با هم برابرند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) در مثلث متساوی الساقین ABC، اگر $\hat{B} = \hat{C} = 20^\circ$ باشد، بنابراین نمی توانیم بگوئیم متساوی الاضلاع است.



(۳) در چهارضلعی DABC قطرها برهم عمودند ولی چهارضلعی

لوزی نیست

(۴) در مثلث متساوی الساقین هم ارتفاع و هم میانه وارد بر قاعده برهم منطبق هستند.

$$\sqrt{x+1+8\sqrt{x-4}} = 7 - \sqrt{x-4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان دو}} x+1+8\sqrt{x-4} = 49 - 14\sqrt{x-4} + x - 4$$

$$\Rightarrow 22\sqrt{x-4} = 44 \xrightarrow{+22} \sqrt{x-4} = 2 \xrightarrow{\text{توان دو}} x-4 = 4$$

$$\Rightarrow x = 8 \Rightarrow \alpha = 8$$

با جای گذاری $\alpha = 8$ در معادله سهمی داریم:

$$f(x) = 8x^2 - 18x + 4 \xrightarrow{\text{محور تقارن}} x_S = -\frac{b}{2a} = \frac{-(-18)}{2 \times 8} = \frac{9}{8}$$

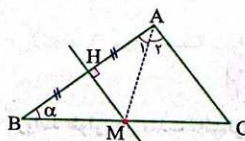
دوستانه

۱ در سهمی به معادله $f(x) = ax^2 + bx + c$ خط قائمی که از رأس

سهمی می گذرد، محور تقارن سهمی است که معادله آن از رابطه $x_S = -\frac{b}{2a}$ به دست می آید.

۲ برای حل معادلات رادیکالی با فرجه زوج، عبارت رادیکال را در یک طرف تساوی نگه می داریم و بقیه عبارت ها را به طرف دیگر تساوی می بریم، سپس با به توان رساندن، رادیکال ها را از بین می بریم و معادله را حل می کنیم. توجه داریم که ریشه ای قابل قبول است که در معادله اولیه صدق کند.

۱۱/۲ شکل فرضی زیر را در نظر می گیریم:



نقطه M روی عمودمنصف پاره خط AB قرار دارد، پس:

مثلث MAB متساوی الساقین است، پس:

$$\hat{A}_1 = \hat{B} = \alpha \xrightarrow{\hat{A} = 2\hat{B}} \hat{A}_1 = 2\alpha$$

زاویه $\hat{A}_1MC$ ، زاویه خارجی مثلث MAB است، پس:

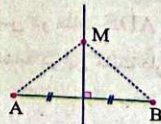
$$\begin{cases} \hat{A}_1MC = \hat{A}_1 + \hat{B} = 2\alpha \\ \hat{A}_1 = 2\alpha \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1MC = \hat{A}_1$$

بنابراین مثلث CMA متساوی الساقین است و در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} CA = CM = 9 \\ BC = 15 \end{cases} \Rightarrow BM = 15 - 9 = 6 \Rightarrow MA = MB = 6$$

دوستانه

هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره خط، از دو سر آن پاره خط به یک فاصله است و برعکس.



$M \Leftrightarrow MA = MB$ روی عمودمنصف AB است.

مثلث‌های BKN و BDC با یکدیگر و هم‌چنین مثلث‌های DMK و DAB با یکدیگر متشابه هستند، پس:

$$\frac{S_{\Delta DMK}}{S_{\Delta DAB}} = \left(\frac{MK}{AB}\right)^2 \stackrel{(1)}{=} \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{S_{\Delta DAB}} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_{\Delta DAB} = 12$$

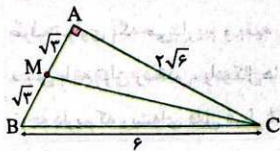
$$\frac{S_{\Delta BKN}}{S_{\Delta BDC}} = \left(\frac{KN}{DC}\right)^2 \stackrel{(2)}{=} \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{6}{S_{\Delta BDC}} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_{\Delta BDC} = 24$$

$$S_{ABCD} = S_{\Delta BDC} + S_{\Delta DAB} = 24 + 12 = 36$$

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$\begin{cases} AB^2 = BH \times BC \\ AC^2 = CH \times BC \\ AH^2 = BH \times CH \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB^2 = 2 \times 6 \Rightarrow AB = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \\ AC^2 = 4 \times 6 \Rightarrow AC = \sqrt{24} = 2\sqrt{6} \\ AH^2 = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow AH = 2\sqrt{2} \end{cases}$$

بزرگ‌ترین میانه مثلث، میانه‌ای است که بر کوچک‌ترین ضلع رسم شود.

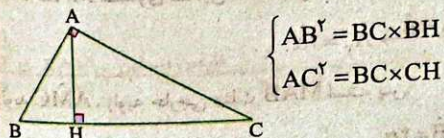


$$\begin{aligned} \Delta AMC: MC^2 &= AM^2 + AC^2 \Rightarrow MC^2 = 3 + 24 = 27 \\ \Rightarrow MC &= 3\sqrt{3} \end{aligned}$$

کورتناهی

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه:

(۱) هر ضلع قائم واسطه هندسی بین وتر و تصویر همان ضلع روی وتر است، یعنی:



(۲) ارتفاع وارد بر وتر، واسطه هندسی بین قطعاتی است که روی وتر جدا می‌کند، یعنی:

$$AH^2 = BH \times CH$$

(۳) حاصل ضرب اضلاع قائم با حاصل ضرب وتر و ارتفاع وارد بر آن برابر است، یعنی:

$$AH \times BC = AB \times AC$$

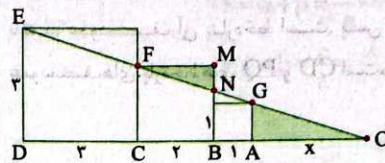
در شکل داده شده داریم:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{AD}{AC} \Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{4/5}{9} = \frac{1}{9}, \hat{A} = \hat{A}$$

پس دو مثلث ADE و ACB با یکدیگر متشابه هستند. با توجه به نسبت تشابه در این مثلث داریم:

$$\begin{aligned} K = \frac{AD}{AC} = \frac{DE}{CB} = \frac{AE}{AB} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{DE}{5} = \frac{1}{9} \\ \Rightarrow DE = \frac{5}{9} \Rightarrow x = 2/5 \end{aligned}$$

شکل زیر را در نظر بگیرید.



در مثلث OFC داریم:

$$AG \parallel CF \Rightarrow \frac{AG}{CF} = \frac{OA}{OC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{x+2} \Rightarrow x+2=2x \Rightarrow x=2$$

در مثلث ONB داریم:

$$AG \parallel BN \Rightarrow \frac{OA}{OB} = \frac{AG}{BN} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{1}{BN} \Rightarrow BN = \frac{2}{3}$$

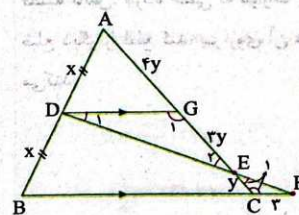
$$\Rightarrow MN = BM - BN = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

$$\text{مساحت ناحیه رنگی} = \frac{1}{2} \times OA \times AG + \frac{1}{2} \times MF \times MN$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 1 + \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{4}{3} = \frac{3}{2} + \frac{4}{3} = \frac{9+8}{6} = \frac{17}{6}$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، از D خطی به موازات

BC رسم کرده و شکل زیر را در نظر می‌گیریم:



مثلث‌های ECF و EGD متشابه هستند:

$$DG \parallel CF \Rightarrow \begin{cases} \hat{F} = \hat{D}_1 \\ \hat{C}_1 = \hat{G}_1 \end{cases}$$

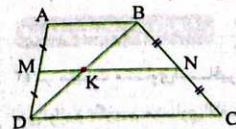
با نوشتن نسبت تشابه در این دو مثلث داریم:

$$\frac{CF}{DG} = \frac{CE}{EG} \Rightarrow \frac{2}{DG} = \frac{y}{2y} \Rightarrow DG = 4$$

حالا با توجه به تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$DG \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DG}{BC} \Rightarrow \frac{x}{9} = \frac{4}{BC} \Rightarrow BC = 18$$

در شکل داده شده داریم:



$$\Delta DAB: MK \parallel AB \Rightarrow \frac{MK}{AB} = \frac{DM}{DA}$$

$$\frac{DA=2DM}{\text{M وسط AD است.}} \Rightarrow \frac{MK}{AB} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\Delta BDC: NK \parallel DC \Rightarrow \frac{BN}{BC} = \frac{NK}{DC} \Rightarrow \frac{BC=2BN}{\text{N وسط BC است.}} \Rightarrow \frac{KN}{DC} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

• عملکرد گیرنده‌های خط جانبی: وقتی که آب وارد کانال می‌شود و در آن جریان پیدا می‌کند، مادهٔ ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. با حرکت مادهٔ ژلاتینی، مژک‌های گیرنده‌ها خم می‌شوند و این یاخته‌ها، تحریک می‌شوند. پیام عصبی، توسط رشته‌های عصبی، به مغز ارسال می‌شود.

• کاربرد خط جانبی: با کمک خط جانبی، ماهی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود. چون وقتی که مثلاً یک جانور ریزه در اطراف ماهی حرکت می‌کند، آب رو به ارتعاش در می‌آید. ماهی، این ارتعاش آب رو احساس می‌کند و از این طریق، می‌فهمد که یک جانوری در اطرافش هست که دارد حرکت می‌کند.

۲۲/۴ منظور صورت سؤال، بطن‌های جانبی ۱ و ۲ می‌باشد که نسبت به سایر بطن‌های مغزی بالاتر است.

بررسی موارد:

الف) مطابق شکل ۱۷ صفحه ۱۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشخص است که در پی اعتیاد فرد به کوکائین، بخش‌های مختلف نیمکره‌های مخ، دچار تحلیل‌رفتگی می‌شوند و حجم آن‌ها کاهش می‌یابد و از طرفی حجم بطن‌ها بیشتر شده است، پس نسبت حجم بطن‌ها به حجم مغز بیشتر شده است.

ب) مطابق شکل تشریح مغز گوسفند صفحه ۱۴ کتاب زیست‌شناسی (۲) مشخص است که در حدفاصل بین رابط پینه‌ای و سه‌گوش، نوعی فضا مشاهده می‌شود که از طریق آن فضای بطن‌های ۱ و ۲ با هم مرتبط شده است.

ج) بطن‌ها نوعی حفرات درون مغز هستند و می‌دانیم که در سطح درونی حفرات بدن انسان، بافت پوششی وجود دارد؛ یاخته‌های بافت پوششی فضای بین یاخته‌ای کمی دارند و همگی تک‌هسته‌ای هستند.

د) براساس شکل‌های ۱۴ و ۱۵ صفحه ۱۰ و ۱۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مشخص است که بطن‌های طرفی مغزی در مجاورت لوب پس‌سری و هم‌چنین تالاموس قرار گرفته‌اند. در واقع می‌دانیم که این بطن‌ها در طرفین رابط سه‌گوش هستند و در زیر و مجاور رابط سه‌گوش نیز تالاموس‌ها مشاهده می‌شوند.

۲۳/۴ در درون منطقه (۳) اسبک مغز مشاهده می‌شود که پایین‌ترین بخش سامانهٔ کناره‌ای می‌باشد؛ اما دقت کنید این بخش به طور مستقیم توسط رابطی به لوب‌های بویایی اتصال ندارد. لوب‌های بویایی توسط رابطی به بخشی دیگر از سامانهٔ لیمبیک که در مجاورت هیپوکامپ قرار دارد، متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش (۲)، لوب پیشانی مخ و جزء بخش‌های پیشین مغز است که در قضاوت و تصمیم‌گیری انسان نقش بسیار مهمی دارد، این بخش در اثر مصرف کوکائین بیشتر آسیب می‌بیند.

(۲) مطابق شکل ۱۶ صفحه ۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در درون منطقه (۱) بخشی از سامانهٔ کناره‌ای دیده می‌شود که جزئی از لوب‌های گیجگاهی است. در این محل‌ها، چین‌خوردگی مشاهده نمی‌شود.

(۳) در درون منطقه (۴) بطن چهارم مغزی دیده می‌شود و این بطن توسط نوعی مجرا که از درون مغز میانی عبور می‌کند با بطن سوم (نوعی حفرهٔ پر از مایع در بین لوب‌های گیجگاهی) مرتبط می‌باشد.

۲۵/۳ طبق تعریف، یک تابع کسری موقعی گویا است که صورت و مخرج آن تابعی چندجمله‌ای باشند، پس:

$$m+2=0 \Rightarrow m=-2 \Rightarrow f(x)=\frac{x^2-1}{kx^2-4x-2}$$

چون $D_f = \mathbb{R} - \{x_0\}$ است، نتیجه می‌گیریم مخرج دارای ریشه مضاعف x_0 است، پس:

$$\Delta=0 \Rightarrow (-4)^2 - 4(k)(-2)=0 \Rightarrow 16+8k=0 \Rightarrow k=-2$$

در معادلات درجه دوم، ریشه مضاعف از رابطه $x = \frac{-b}{2a}$ به دست می‌آید، پس:

$$k=-2 \Rightarrow \text{مخرج} = -2x^2 - 4x - 2 \Rightarrow x_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{-(-4)}{2(-2)} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{m+k}{x_0} = \frac{-2-2}{-1} = 4$$

زیست‌شناسی

۲۱/۲ هر ماهی در هر طرف بدن خود یک خط جانبی دارد. با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۳۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این گزینه درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید خط جانبی می‌تواند تحرک اجسام و جانوران دیگر (یعنی هر چیز ثابت یا متحرک) را شناسایی کند. اما در (تشخیص زنده و یا غیرزنده بودن) آن‌ها از یک‌دیگر نقشی ندارد.

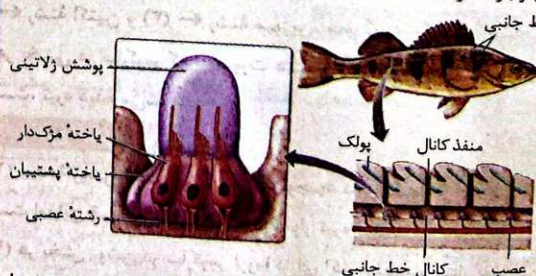
(۳) خط جانبی نوعی کانال زیرپوستی است. اما دقت کنید بعضی از ماهیان غشروفی بوده و فاقد ساختارهای استخوانی هستند.

(۴) ارتعاش مایعات اطراف (نه بدن) به مادهٔ ژلاتینی و سپس به یاخته‌های مژک‌دار منتقل می‌شود.

دورنگاره

خط جانبی

• خط جانبی چیست؟ در دو سوی بدن ماهی‌ها، ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. خط جانبی، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرونی ارتباط دارد. درون این کانال‌ها، گیرنده‌های مکانیکی وجود دارند.



• ساختار گیرنده‌های خط جانبی: ساختار و عملکرد گیرنده‌های خط جانبی، مثل گیرنده‌های شنوایی و تعادلی در انسان است. یعنی، ما در این جا گیرنده‌هایی داریم که مژک‌دار هستند و مژک‌های آن‌ها، در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. گیرنده‌های خط جانبی، نسبت به ارتعاش آب حساس هستند.

ب) لکه زرد (بخش مؤثر در دقت و تیزبینی) نسبت به نقطه کور (محل خروج عصب بینایی)، فاصله بیشتری تا بینی دارد. در واقع هنگامی که از روبه‌رو به فرد نگاه می‌کنیم، لکه زرد در سطح خارجی‌تر (نزدیک به گوش) قرار دارد.

ج) شبکه بیشترین تماس را با زجاجیه (ماده ژله‌ای و شفاف چشم) دارد. با توجه به شکل ۴ قسمت (الف) صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ضخامت شبکه در قسمت‌های جلویی چشم کم‌تر از قسمت‌های عقبی آن است.

د) جسم مژگانی با عنبیه در تماس مستقیم است. عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک وجود دارد.

درسنامه



۴/۲۴ بخش‌های مشخص‌شده در شکل عبارتند از: (۱) ← خط Z (۲) ← رشته اکتین و (۳) ← رشته میوزین. خط Z به رنگ تیره دیده می‌شود. هر بخشی در سارکومر که به صورت هم‌زمان، دارای رشته‌های اکتین و میوزین است، تیره دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) صفحه روشن که در وسط سارکومر وجود دارد، فقط دارای رشته میوزین است اما این قسمت روشن‌ترین ناحیه نوار تیره است.

(۲) هر بخش روشن در سارکومر لزوماً دارای اکتین نیست! مثال نقض آن، همان بخش روشن وسط سارکومر است که فاقد اکتین است اما روشن می‌باشد.

(۳) در هنگام انقباض، سر میوزین در تماس با پروتئین اکتین قرار می‌گیرد (نه بالعکس)؛ دقت کنید که پروتئین اکتین، سر ندارد و واژه «سرهای اکتین» نادرست است.

درسنامه

اسبک مغز

دو عدد اسبک مغز در طرفین مغز وجود دارد (در هر لوب گیجگاهی، یک اسبک مغز وجود دارد).

اسبک مغز، پایین‌تر از تالاموس‌ها و هیپوتالاموس قرار دارد.

ضخامت بخش جلویی اسبک مغز از ضخامت بخش عقبی آن، بیشتر است.

۲/۲۴

درون یاخته ماهیچه اسکلتی، مولکول‌ها و ساختارهای مارپیچی شکل دورشته‌ای مختلفی از جمله مولکول دنا، مولکول میوزین و رشته اکتین دیده می‌شود. مولکول‌های میوزین و رشته‌های اکتین درون ماده زمینه‌سیتوپلاسم قرار دارند، اما دنا موجود در هسته و میتوکندری این ویژگی را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد فقط مشخصه رشته اکتین است که از اجتماع مولکول‌های کروی اکتین در دو ردیف مارپیچی تشکیل می‌شود.

(۳) این مورد فقط مربوط به مشخصه رشته اکتین و مولکول میوزین است که در سارکومر وجود دارند.

(۴) در دنا، واحد سازنده نوکلئوتید دارای باز آلنی نیتروژن‌دار و در پروتئین‌ها (اکتین و میوزین) واحد سازنده آمینواسید دارای عامل آمینی و عنصر نیتروژن است.

درسنامه

نکات:

در هر سارکومر دو نوع رشته ضخیم (میوزین) و نازک (اکتین) وجود دارد که رشته میوزین از تعداد زیادی مولکول‌های دورشته‌ای میوزین تشکیل شده است و هر اکتین به صورت دو رشته پروتئینی مارپیچ متشکل از زیرواحد‌های کوچک است.

ساختار و مدل مولکولی DNA: DNA، یک مارپیچ دورشته‌ای و مانند یک نردبان است که دور محوری فرضی پیچیده است. نرده‌های این نردبان، قند و فسفات هستند که با پیوند فسفودی‌استر به یک‌دیگر متصل می‌شوند. پله‌های این نردبان نیز بازهای آلنی نیتروژن‌دار هستند که از طریق پیوند هیدروژنی به یک‌دیگر متصل می‌شوند. باز A با T مکمل است و باز G با C. بازهای مکمل با یک‌دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و بین بازهای G و C بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. تعداد زیاد پیوندهای هیدروژنی، باعث پایداری زیاد مولکول DNA بدون اختلال در کار آن می‌شود. ارتباط بازهای مکمل، آزمایش‌های چارگاف را نیز تأیید می‌کند. براساس قانون مکمل بودن بازها، می‌توان با مشخص بودن ترتیب نوکلئوتیدهای یک رشته، ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را مشخص کرد.

۲/۲۵

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) منظور از مایع شفاف مترشحه از مویرگ‌ها، زلالیه است که نقشی در تغذیه هیچ‌یک از بخش‌های لایه میانی کره چشم (مشمیمه، جسم مژگانی و عنبیه) ندارد؛ هر یک از این بخش‌ها به وسیله رگ‌های خونی خود تغذیه می‌شود.

گفتار ۲ - فصل ۱ یازدهم مخچه، مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. این اندام، به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های دیگر (مانند گوش‌ها و گیرنده‌های حس وضعیت)، پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند.

مثال: گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌های اسکلتی، به کشیدن شدن ماهیچه‌ها حساس هستند. مثلاً، وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، طول ماهیچه تغییر می‌کند و گیرنده‌های درون ماهیچه تحریک می‌شوند.

۲۹ ۲ عروس دریایی اسکلت آب‌بستایی دارد. در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مهره‌داران اسکلت درونی دارند، هم‌چنین در اسکلت همه آن‌ها غضروف وجود دارد.

(۳) مطابق با متن کتاب درسی، درست است.

(۴) حشرات و سخت‌پوستان اسکلت خارجی دارند. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی هم بزرگ‌تر، ضخیم‌تر و سنگین‌تر می‌شود. این کار باعث محدودیت در حرکت جانور می‌شود؛ در نتیجه در این جانوران، اندازه بدن از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

دورسنامه

اسکلت آب‌بستایی

اسکلت آب‌بستایی در اثر تجمع مایع درون بدن تشکیل می‌شود. این اسکلت، در شکل‌دهی به بدن و هم‌چنین حرکت جانور نقش دارد. مثلاً در عروس دریایی، اسکلت آب‌بستایی وجود دارد. در این جانور، آب وارد بدن می‌شود و پس از آن، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت رو فور کتاب درسی با به مثال فیلی فوب توضیح داده، مثل زمانی است که هوای داخل بارکنک فالی میشه و باعث رانده شدن بارکنک در فلاف جهت فروغ هوا می‌شه.

اسکلت بیرونی

در حشرات و سخت‌پوستان، اسکلت بیرونی وجود دارد. در این جانوران، اسکلت درون بدن قرار ندارد بلکه در اطراف بدن است. این اسکلت، علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. مثل یه زرهی هست که در اطراف بدن قرار داره و از بدن محافظت می‌کنه.

اسکلت خارجی می‌تواند باعث محدودیت در اندازه جانور شود؛ زیرا وقتی که جانور بزرگ می‌شود، اسکلت خارجی نیز باید بزرگ و ضخیم شود. نتیجه افزایش اندازه اسکلت خارجی، افزایش وزن آن است. این افزایش وزن، باعث ایجاد محدودیت در حرکت جانور می‌شود. بنابراین، اندازه جانوران از حد خاصی نباید بیشتر شود تا محدودیت بیش از حدی در حرکت جانور ایجاد نشود.

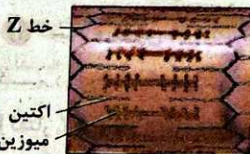
نکات:

- (۱) اسکلت آب‌بستایی و اسکلت درونی، درون بدن تشکیل می‌شوند. اما اسکلت بیرونی، درون بدن نیست.
- (۲) اسکلت درونی و بیرونی، در حفاظت از جانور نقش دارند.
- (۳) اسکلت درونی و بیرونی می‌توانند همراه با رشد جانور، بزرگ شوند.

دورسنامه

هر تارچه از کنار هم قرار گرفتن واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده است.

سارکومر از خط Z و رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین تشکیل شده است. رشته‌های اکتین و میوزین با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته و باعث می‌شوند که ماهیچه به شکل مخطط دیده شود. رشته اکتین نازک و از یک طرف به خط Z و از طرف دیگر به شکل آزاد درون سارکومر است. رشته میوزین ضخیم و بین رشته‌های اکتین قرار دارند. این رشته‌ها اتصالی به خط Z ندارند.



۲۷ ۱ در تشریح مغز گوسفند، برجستگی‌های چهارگانه که بخشی از مغز میانی (فوقانی‌ترین قسمت ساقه مغز) هستند در عقب اپی‌فیز قرار دارند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۲) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی در بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند. در مغز گوسفند این بطن‌ها در بالا و جلوی تالاموس‌ها (محل پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی) قرار دارند، نه در عقب آن‌ها.

(۳) کرمینه مخچه در سطح پشتی مغز قابل مشاهده است.

(۴) هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن در پستانداران است. تالاموس‌ها با یک رابط به هم متصل می‌شوند، نه به هیپوتالاموس.

۲۸ ۳ گیرنده‌های حس وضعیت مغز را از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت، مطلع می‌کنند. در نتیجه این گیرنده‌ها در هر وضعیتی پیام تولید و به مغز می‌فرستند؛ پس سازش‌ناپذیر هستند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر چشم لکه زرد و نقطه کور در یک سطح افقی قرار دارند و هم‌راستا هستند و هیچ‌کدام بالاتر از دیگری نیست.

(۲) مرک‌های گیرنده‌های شنوایی در گوش به درون ماده زلاتینی کاملاً فرو نرفته‌اند، بلکه با ماده زلاتینی در تماس می‌باشند.

(۴) در برجستگی‌های روی زبان، گیرنده‌های چشایی تنها در بخش‌های کناری یا سطح جانبی هر برجستگی قرار دارند.

دورسنامه

گیرنده‌های حس وضعیت

- محرک: مکانیکی؛ کشیده شدن ماهیچه
 - محل قرارگیری: ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها
- گفتار ۲ - فصل ۳ یازدهم** در ماهیچه اسکلتی، دسته تارهای ماهیچه‌ای توسط غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم، احاطه شده‌اند. این غلاف‌های پیوندی، در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می‌آیند. زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند.
- گفتار ۱ - فصل ۳ یازدهم** در مفصل‌های متحرک، استخوان‌ها توسط کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند.
- کاربرد: فعالیت این گیرنده‌ها، موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد.

دورستانه

پوکی استخوان

در حالت طبیعی، لازم است که بین ساخت و تخریب استخوان تعادل وجود داشته باشد. اگر این تعادل بر هم بخورد و میزان تخریب استخوان زیاد شود، استخوان ضعیف و شکننده می‌شود. به این حالت، پوکی استخوان می‌گویند.

• چه عوامل در تخریب استخوان مؤثر هستند؟

هر عاملی که میزان کلسیم در دسترس استخوان‌ها را کاهش دهد یا منجر به تخریب بافت استخوانی شود:

۱) کمبود ویتامین D و کلسیم در رژیم غذایی: منجر به کاهش جذب کلسیم در روده باریک می‌شود.

[گفتار ۲ - فصل ۴ یازدهم] ویتامین D، جذب کلسیم در روده را افزایش می‌دهد و در نتیجه، کمبود آن منجر به کاهش جذب کلسیم در روده می‌شود. فعال شدن ویتامین D، تحت تأثیر هورمون پاراتیروئیدی انجام می‌شود و به همین دلیل، کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی در کاهش جذب کلسیم در روده مؤثر است.

۲) مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات: جلوی رسوب کلسیم در استخوان‌ها را می‌گیرد.

۳) مصرف نوشابه‌های گازدار: منجر به تخریب بافت استخوانی می‌شود.

نکته: در پوکی استخوان، چگالی استخوان کاهش می‌یابد و اندازه حفرات موجود در بافت استخوانی افزایش می‌یابد.

در استخوان مبتلا به پوکی نسبت به استخوان طبیعی، اندازه حفرات بافت اسفنجی بیشتر و مقدار ماده زمینه‌ای کم‌تر است.

۲۲/۲ حشرات دارای چند گره به هم جوش خورده در مغز خود هستند. موارد «پ» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) دقت داشته باشید که طویل‌ترین جزء واحدهای بینایی در چشم مرکب حشرات، همان گیرنده‌های نوری هستند. این یاخته‌ها، پیام عصبی را به سمت مغز (نه طناب عصبی شکمی) هدایت می‌کنند.

ب) همان‌طور که در شکل پیداست، ضخامت واحد بینایی در سمت قرینه نسبت به انتهای گیرنده‌های نوری درون آن، بیشتر است.

ج) با توجه به شکل، فاصله قرینه از گیرنده‌های نوری هر واحد بینایی کم‌تر از فاصله آن تا یاخته‌های اطراف گیرنده‌ها می‌باشد.

د) مطابق شکل، در اطراف قسمت پایینی عدسی، هسته برخی از یاخته‌های زنده مشاهده می‌شود.



اسکلت درونی

اسکلت درونی، فقط در مهره‌داران وجود دارد و همه مهره‌داران، اسکلت درونی دارند. جنس اسکلت درونی در مهره‌داران بر دو نوع است:

۱) **غضروفی:** در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، اسکلت غضروفی وجود دارد.

[گفتار ۳ - فصل ۵ دهم] کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها، ماهی‌های غضروفی هستند. ماهیان غضروفی، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۲) **استخوانی همراه با غضروف:** در سایر ماهی‌ها و همچنین دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران، اسکلت استخوانی وجود دارد. البته در این اسکلت استخوانی هم غضروف وجود دارد.

نکات:

۱) در همه مهره‌داران، غضروف وجود دارد ولی در بعضی از ماهی‌ها (مثل ماهی‌های غضروفی)، استخوان وجود ندارد.

۲) ساختار استخوان در مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

۳۰/۴ در بافت عصبی، تعداد نورون‌ها از یاخته‌های پشتیبان کم‌تر است. در حالت استراحت مقدار یون‌های مثبت در بیرون یاخته‌های عصبی بیشتر از داخل آن‌ها است؛ به طوری‌که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۷۰ میلی‌ولت می‌رسد و داخل نورون بار منفی پیدا می‌کند. در نتیجه مقدار بارهای مثبت در دو سمت غشای آن‌ها متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز، عایق‌کننده رشته‌های عصبی هستند. این یاخته‌ها در ماده سفید مغز و نخاع وجود دارند.

۲) نوعی از یاخته‌های پشتیبان داربست‌هایی را برای یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کند، اما در بیماری MS یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز از بین می‌روند.

۳) نورون‌ها به محرک پاسخ می‌دهند. دقت کنید که پیام عصبی از دارینه به جسم یاخته‌ای هدایت (نه انتقال) می‌شود.

۳۱/۲ در پوکی استخوان، تعداد حفرات بافت اسفنجی کاهش و اندازه این حفرات افزایش پیدا می‌کند.

با توجه به متن کتاب درسی، اختلال در ترشحات بعضی از هورمون‌ها و مصرف نوشیدنی‌های گازدار، موجب پوکی استخوان می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) افزایش مصرف ویتامین D برخلاف افزایش مصرف نوشیدنی‌های الکلی، در جلوگیری از پوکی استخوان (نه بروز آن)، مؤثر است.

۳) افزایش مصرف مواد غذایی حاوی کلسیم برخلاف اعتیاد به مصرف دخانیات، موجب جلوگیری از پوکی استخوان (نه بروز آن) می‌شود.

۴) با توجه به متن کتاب درسی، افزایش وزن می‌تواند موجب افزایش تراکم توده استخوانی شود. از طرفی، کاهش فعالیت‌های بدنی، موجب کاهش تراکم توده استخوانی می‌شود.

پرسش سایر گزینه‌ها:

- (۱) اکتین می‌تواند هم در بخش تیره و هم در بخش روشن سارکومر یافت شود.
 (۲) با توجه به شکل، مولکول‌های اکتین (نه رشته اکتین) کروی می‌باشند، ولی مولکول‌های میوزین (نه رشته میوزین) از دو رشته به هم پیچ‌خورده تشکیل می‌شوند.
 (۳) دقت داشته باشید که مولکول میوزین برخلاف مولکول اکتین، منجر به تبدیل مولکول‌های ATP به مولکول‌های ADP می‌شوند.

درسنامه

- رشته‌های پروتئینی انقباضی موجود در یک سارکومر شامل اکتین و میوزین است.
- اکتین نازک است و به بخش برآمده خطوط Z متصل است و میوزین ضخیم است و در حالت طبیعی اتصالی به خطوط Z ندارد.
- رشته‌های اکتین دو سارکومر مختلف که به یک خط Z متصل هستند، به صورت یک در میان به خط Z متصل هستند.
- از نظر تعداد در یک ماهیچه اسکلتی:
 رشته اکتین < رشته میوزین < سارکومر < تارچه < تار
- به طور کلی در هر قسمتی که اکتین و میوزین با هم حضور دارند، سارکومر تیره‌تر و در قسمت‌هایی که یکی از این دو پروتئین وجود دارند، سارکومر روشن‌تر است.

۳۵ کانال‌های نشستی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، پمپ سدیم - پتاسیم و گیرنده ناقل عصبی در یاختهٔ پس‌سیناپسی از پروتئین‌هایی هستند که بر ایجاد، هدایت و انتقال پیام عصبی تأثیر می‌گذارند. فقط مورد «د»، نادرست است.

پرسش موارد:

- الف) منظور، گیرندهٔ ناقل عصبی است که با توجه به شکل کتاب در بخش فرورفته‌ای از غشای یاختهٔ عصبی پس‌سیناپسی قرار می‌گیرند.
 ب) پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف ATP فعالیت می‌کند. در کتاب درسی می‌خوانیم که در پایان پتانسیل عمل فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.
 ج) کانال‌های نشستی عامل نفوذپذیری بیشتر غشا به یون پتاسیم است. منفی بودن اختلاف پتانسیل به دلیل فعالیت کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم است. در واقع با فعالیت کانال‌های نشستی، تعداد پتاسیم‌های خروجی بیشتر از تعداد سدیم‌های ورودی است و با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم تعداد سدیم‌های خروجی بیشتر از تعداد پتاسیم‌های ورودی است و در نهایت تعداد یون‌های مثبت درون یاخته کم‌تر از بیرون یاخته خواهد بود و این مورد باعث پتانسیل الکتریکی کم‌تر درون یاخته نسبت به بیرون یاخته می‌شود یا همان چیزی که ما به عنوان پتانسیل منفی در نظر می‌گیریم.
 د) کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با تغییر وضعیت دریچهٔ خود، بر هدایت پیام عصبی اثر می‌گذارند. در این گزینه علت و معلول جابه‌جا شده‌اند. در واقع با باز شدن دریچهٔ این کانال‌ها ابتدا اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد نه برعکس. دقت کنید گیرندهٔ ناقل عصبی نیز دریچه‌دار است اما بر انتقال پیام عصبی تأثیر دارد نه هدایت آن.

۳۳ در صورتی که اکسیژن کافی به یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی نرسد، این یاخته‌ها به انجام تنفس بی‌هوازی اقدام می‌کنند. در این نوع تنفس، لاکتیک اسید تولید می‌شود که می‌تواند با تحریک گیرندهٔ درد، موجب ایجاد حس درد در بدن شود. دقت داشته باشید که گیرنده‌های درد، انتهای دندریت نورون حسی هستند. بنابراین استفاده از عبارت «جسم یاخته‌ای گیرنده‌های درد» نادرست است.

پرسش سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور مولکول کراتین فسفات (CP) است. با توجه به واکنش زیر، در زمان مصرف کراتین فسفات، مولکول ADP به مولکول ATP تبدیل می‌شود و کراتین فسفات با از دست دادن فسفات تبدیل به کراتین (مادهٔ آلی فاقد فسفات) می‌شود.



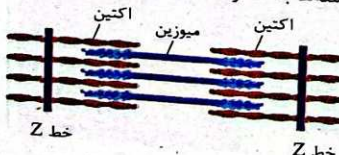
(۲) منظور از قسمت اول این گزینه، انقباض طولانی‌مدت ماهیچه است. می‌دانید که در این نوع انقباض، از انرژی اسیدهای چرب استفاده می‌شود. اسیدهای چرب از بافت چربی جدا می‌شوند و با انتقال به جریان خون، خود را به ماهیچه می‌رسانند. بنابراین در این پدیده، حجم سیتوپلاسم یاخته‌های چربی (بافت چربی نوعی بافت پیوندی است) کاهش پیدا می‌کند.

(۳) گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی مورد نیاز برای انقباض ماهیچه را فراهم کند. می‌دانید که به منظور آزادسازی این مولکول در یاختهٔ ماهیچه‌ای، نیاز است که آنزیم‌هایی با اثر بر روی گلیکوکون ذخیره‌شده در این یاخته، آن را شکسته و مولکول گلوکز را آزاد کنند.

درسنامه**نکات:**

- در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها، لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه‌ها، انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی ماهیچه‌ها و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی، به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای، کاهش می‌یابد.
- کراتین فسفات، نوعی ترکیب فسفات‌دار است که در ماهیچه‌ها برای تولید انرژی مصرف می‌شود. با تجزیهٔ کراتین فسفات، انرژی و فسفات لازم برای تبدیل ADP به ATP فراهم می‌شود. طی این فرایند، کراتین فسفات به کراتین تبدیل می‌شود.
- تجزیهٔ کراتین فسفات و تبدیل ADP به ATP، به سرعت انجام می‌شود.

۳۲ فراوان‌ترین رشته‌های پروتئینی انقباضی در سارکومر، اکتین‌ها هستند. با توجه به شکل زیر، این رشته‌ها به خطوط Z متصل هستند.



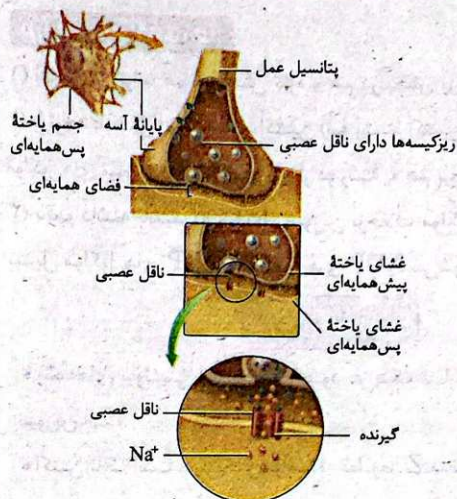
۲/۳۷ در افراد مبتلا به کم‌خونی، تعداد، اندازه و یا مقدار هموگلوبین گویچه‌های قرمز خون کاهش می‌یابد که به معنای کاهش ظرفیت انتقال اکسیژن به بافت‌ها، به ویژه ماهیچه‌ها است. در این حالت فعالیت تارهای ماهیچه‌ای کند که بیشتر تنفس هوازی دارند کاهش و فعالیت تارهای ماهیچه‌ای تند که بیشتر تنفس بی‌هوازی دارند، افزایش می‌یابد، بنابراین منظور صورت سؤال تارهای ماهیچه‌ای کند می‌باشد. موارد «الف» و «ج» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در تنفس هوازی، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود و باعث فعالیت اندراز کربنیک برای ترکیب آن با آب می‌شود. تارهای کند، بیشتر انرژی خود را از راه تنفس هوازی به دست می‌آورند.
ب) یادتان باشد که در تارهای تند هر چیز مربوط به انقباض، سریع‌تر از تارهای کند است و این شامل آزادسازی کلسیم نیز می‌شود.
ج) با توجه به متن کتاب درسی درست است. افراد کم‌تحرك تارهای تند بیشتری در ماهیچه‌های خود دارند.
د) تنفس بی‌هوازی، باعث تولید لاکتیک اسید و در نتیجه گرفتگی ماهیچه‌ها می‌شود که در تارهای تند بیشتر انجام می‌شود.

دورنگاره

ویژگی	تار تند	تار کند
در چه افرادی بیشتر است؟	کم‌تحرك	ورزشکار
میزان خونسازی	کم‌تر	بیشتر
سرعت آزاد شدن کلسیم	بیشتر	کم‌تر
میزان مصرف اسید چرب (فعالیت طولانی مدت)	کم‌تر	بیشتر
میزان فعالیت آنزیم کربنیک اندراز در گویچه قرمز موجود در رگ خونی مجاور تار	کم‌تر	بیشتر
تعداد و سرعت دفعات اتصال سر میوزین به اکتین	بیشتر	کم‌تر
میزان اکسیژن ذخیره‌ای	کم‌تر	زیادتر
تعداد میتوکندری (اندامکی حاوی ژنوم سیتوپلاسمی)	کم‌تر	زیادتر
سرعت انقباض	سریع‌تر	کندتر
میزان میوگلوبین	کم‌تر	زیادتر
واکنش برای تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی و کمی هوازی	بیشتر هوازی و کمی بی‌هوازی
میزان خستگی	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.
رنگ	سفیدتر	قرمزتر
میزان اکسیژن ذخیره‌ای	کم‌تر	زیادتر
میزان گسترده‌گی شبکه آندوپلاسمی	بیشتر	کم‌تر
میزان خونسازی و مویرگ‌های خونی	کم‌تر	بیشتر



۱/۳۶ در طی سازش، چه گیرنده حسی کم‌تر تحریک شود و چه اصلاً تحریک نشود، در نهایت، پیام عصبی کم‌تری به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیرنده فشار در پوست، از بافت پیوندی و عصبی تشکیل شده است. پس از این‌که شکل پوشش پیوندی تغییر کند بلافاصله پیام عصبی تولید نمی‌شود بلکه ابتدا باید رشته دندریت تحت فشار قرار گیرد و سپس پیام عصبی تشکیل شود.
۳) در صورتی‌که سازش گیرنده رخ دهد و گیرنده پیام کم‌تری تولید کند به هر حال همین پیام کم‌تر نیز نیاز به جابه‌جایی یون‌ها دارد و این جابه‌جایی باعث تحریک می‌شود.

۴) در پدیده سازش گیرنده‌ای، اگر محرک فشاری غیرآسیب‌رسان و ثابت باشد، حتی با ایجاد تغییر شکل در لایه‌های پیوندی اطراف انتهای دندریت گیرنده‌های فشار پوست، سازش گیرنده‌ای رخ می‌دهد که در این صورت کانال‌های یونی این گیرنده، دیگر در برابر محرک ثابت وارد شده باز نخواهد شد.

دورنگاره

مقایسه پیکری

نوع گیرنده	تماسی	دمایی	حس وضعیت	درد
محل قرارگیری	پوست و بافت‌های دیگر	پوست و برخی سیاهرگ‌های بزرگ	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی	پوست و سرخرگ‌ها
محرک	تماس، فشار و ارتعاش	تغییر دما	تغییر طول ماهیچه	آسیب بافتی
سازش‌پذیری	دارد	دارد	دارد	ندارد
محتوای پیام ارسالی	-	تغییرات دمایی	وضعیت قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم هنگام سکون و حرکت	آسیب بافتی
توضیحات	در نوک انگشتان و لب‌ها بیشترند.	پیام را به هیپوتالاموس می‌فرستند.	پیام را به مخچه می‌فرستند.	باعث ایجاد یک سازوکار حفاظتی می‌شود.



۳۹/۲ عبارت صورت سؤال شامل یاخته‌های گوناگونی نظیر یاخته‌های پشتیبان اطراف گیرنده، یاخته‌های موجود در بافت پیوندی زیر آن و نیز یاخته‌های استخوانی سازنده استخوان جمجمه است.

همه موارد به‌جز مورد «ج» فقط در خصوص بعضی از آن‌ها درست است.

بررسی موارد:

- (الف) در خصوص یاخته‌های استخوانی درست است.
- (ب) در خصوص یاخته‌های پشتیبان مجاور گیرنده درست است که در تماس با ماده مخاطی (گلیکوپروتئینی چسبناک) قرار دارند.
- (ج) هیچ‌کدام از این یاخته‌ها به‌جز خود گیرنده‌ها زائده مژکی ندارند.
- (د) در خصوص یاخته‌های پوششی درست است که به غشای پایه متصل هستند.
- ۴۰/۴** همه موارد نادرست هستند. دقت کنید صورت سؤال ویژگی همه گیرنده‌های فشار را مطرح کرده است. گیرنده فشار می‌تواند در پوست، اندام‌های درونی بدن و یا بعضی از رگ‌ها حضور داشته باشد و دقت کنید پیام عصبی آن‌ها می‌تواند از طریق اعصاب مغزی یا نخاعی به دستگاه عصبی مرکزی وارد شود.

بررسی موارد:

(الف) برای آن دسته از گیرنده‌های فشاری که مثلاً در ناحیه صورت حضور دارند و با اعصاب مغزی مرتبط‌اند، صادق نیست.

نکته: اعصاب مغزی ریشه پشتی و شکمی ندارند.

(ب) هر گیرنده فشار در ناحیه پوست نیست. علاوه بر آن بسیاری از گیرنده‌های فشار در پوست در مجاورت یاخته‌های چربی (یاخته با هسته کناری) قرار ندارند (شکل ۲ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)).

(ج) دقت کنید ادامه حضور محرک مکانیکی ممکن است منجر به سازش حسی شده و اصلاً پیامی ارسال نکند.

(د) همه گیرنده‌های حواس پیکری انتهای دندريت نوروں حسی‌اند؛ بنابراین پیام منتقل نمی‌کنند.

تذکره: انتقال از انتهای آکسون صورت می‌گیرد.

درست‌نامه

- ساختار گیرنده فشار در پوست: گیرنده فشار در پوست، انتهای دندريت یک یاخته عصبی حسی است که درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد.
- [فصل ۱ و ۳ یازدهم] در اطراف رشته‌های عصبی و دسته‌تارهای ماهیچه‌ای، غلاف پیوندی وجود دارد.
- تحریک گیرنده فشار: وقتی فشاری به پوست وارد شود، پوشش پیوندی اطراف گیرنده فشرده می‌شود و رشته دندريت را تحت فشار قرار می‌دهد. این فشار، باعث تغییر در دندريت و تحریک آن می‌شود.
- تبدیل اثر محرک به پیام عصبی: در پی تحریک دندريت، کانال‌های دریچه‌دار یونی غشای گیرنده باز می‌شوند و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. بدین ترتیب، در دندريت پیام عصبی ایجاد می‌شود. رشته عصبی متصل به گیرنده، پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد.
- نکته:** در پی باز شدن کانال‌های یونی غشا، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها و در نتیجه، پتانسیل غشا تغییر می‌کند.
- [گفتار ۱ - فصل ۱ یازدهم] دو راه کلی برای باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی وجود دارد: ① اتصال ناقل عصبی تحریک‌کننده به گیرنده و یون خود در یاخته پس‌سیناپسی و ② تحریک گیرنده حسی توسط یک محرک، مثل فشار.

۳۸/۴ منظور صورت سؤال بافت استخوانی فشرده تنه استخوان ران است. فقط مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) این مورد رو احتمالاً فیلیاتون غلط زده باشین چون فکر کردین که فقط لایه رافلی بافت فشرده بافت اسفنجی رو احاطه کرده و بقیه یاخته‌ها در احاطه اون نقشی ندارن اما این جمله دقیقاً واسه کنگور ۱۴۰۰ خارج کشوره و اونجا (یدگاره طراح از احاطه کردن متفاوت بوده و این طوری در نظر گرفته که کل بافت استخوانی متراکم بافت اسفنجی رو احاطه کرده است.

- با توجه به شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، بافت فشرده، بافت اسفنجی اطراف مجرای مرکزی محتوی مغز زرد را احاطه کرده است. بافت اسفنجی از اجتماع میله‌ها و صفحات استخوانی نامنظم تشکیل شده است.
- (ب) برخی تیغه‌های بافت فشرده در ساختار سامانه‌های هاورس نمی‌باشند؛ بلکه در لایه خارجی یا داخلی بافت فشرده و یا در حفاصل سامانه‌های هاورس قرار دارند.
- (ج) این مورد تنها درباره خارجی‌ترین تیغه بافت متراکم صادق است که بلافاصله در زیر لایه داخلی بافت پیوندی اطراف استخوان قرار گرفته است. این بافت پیوندی دارای یاخته‌های پهن و نزدیک به هم می‌باشد.
- (د) دقت کنید در بافت استخوانی متراکم مغز قرمز مشاهده نمی‌شود. مغز قرمز در حفرات بافت اسفنجی دوسر استخوان دراز مثل استخوان ران مشاهده می‌شود.

درست‌نامه

بافت استخوانی فشرده

- دارای واحدهایی به نام سامانه هاورس که از استوانه‌های هم‌مرکز تیغه‌های استخوانی تشکیل شده است.
- مجرای مرکزی هر سامانه هاورس دارای اعصاب و رگ‌های مرتبط‌کننده استخوان با بافت زنده بیرون است.

بافت استخوانی اسفنجی

- دارای میله‌ها و صفحه‌های استخوانی که بین آن‌ها حفرات وجود دارند.

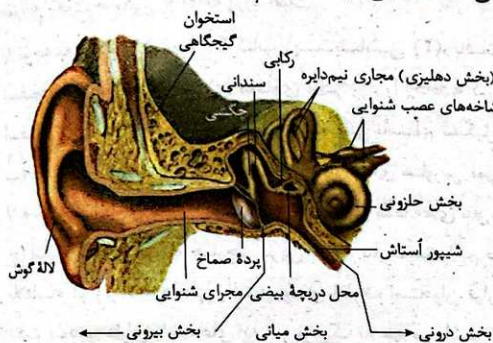
بافت استخوانی فشرده	بافت استخوانی اسفنجی	
نقش دارد (در ماده زمینه‌ای بافت)	نقش دارد (در ماده زمینه‌ای بافت)	ذخیره کلسیم و فسفات
عموماً در مجرای مرکزی سامانه هاورس	در حفره‌های بین صفحات و میله‌ها	محل قرارگیری رگ‌های خونی در این نوع بافت
منظم و هم‌مرکز	نامنظم	نوع تیغه‌ها
یاخته استخوانی با زوائد سیتوپلاسمی	یاخته استخوانی با زوائد	نوع یاخته‌ها
در سمت داخل بافت پیوندی پوشاننده استخوان و در سمت خارج بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد.	در سمت داخل بافت پیوندی پوشاننده استخوان و در سمت خارج بافت استخوانی فشرده قرار دارد.	محل قرارگیری در استخوان دراز
در سمت خارج بافت استخوانی اسفنجی	در سمت داخل بافت استخوانی فشرده	محل قرارگیری در استخوان پهن



۴۳/۱ طبق شکل، به دلیل نحوه قرارگیری پرده صماخ، بخش فوقانی نسبت به بخش تحتانی، به میزان اندکی طول کم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) سرتاسر مجرای شنوایی از پوست پوشیده شده است. می‌دانیم در پوست، انواعی از گیرنده‌های حس تماس که مکانیکی هستند، وجود دارند.
- (۳) این مورد هم به طور کلی در خصوص مجرای شنوایی درست است.
- (۴) طبق شکل، بخش فوقانی مجرای شنوایی، به میزان بیشتری توسط استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شود.



درسنامه

چند نکته در ارتباط با مجرای شنوایی:

- ضخامت بافت پوششی در ابتدای مجرای شنوایی بیشتر از انتهای آن است.
- در بالای مجرای شنوایی و موازی با لاله گوش یک ماهیچه باریک مشاهده می‌شود که به صورت عمودی نسبت به مجرای شنوایی قرار گرفته است. این ماهیچه از نوع اسکلتی است و ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی از جمله داشتن یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای را دارد.
- قطر مجرای شنوایی در طرفین بیشتر از میانه است و بیشترین قطر آن در ناحیه مرتبط با لاله گوش می‌باشد.
- اگر خیلی دقیق به مسیر مجرای شنوایی نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که مجرای شنوایی کاملاً مستقیم نیست و کمی در مسیر خود به سمت بالا حرکت می‌کند.

۴۴/۱ از اثرات طولانی مدت مصرف نیکوتین (به طور کلی مواد اعتیادآور)، کاهش آزاد شدن دوپامین است که طبیعتاً سبب کاهش بازجذب باقی‌مانده این ناقل به نورون پیش‌سیناپسی، پس از انتقال پیام عصبی می‌شود؛ هم‌چنین از اثرات طولانی مدت مصرف الکل نیز سکنه قلبی می‌تواند باشد که با بروز تغییرات در عملکرد قلب و نوار قلب همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) از اثرات بلندمدت مصرف سیگار، کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها و در نتیجه افزایش ترشح آریترئوپوئین است؛ در نتیجه میزان تقسیمات مغز استخوان و سوخت‌وساز (که طی آن کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود)، افزایش می‌یابد.
- (۳) در حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی (ساختار خوشه‌مانند)، مخاط مؤکدار نداریم که به واسطه مصرف درازمدت سیگار، دچار آسیب شده و تخلیه ترشحات مخاطی این ناحیه مختل گردد.
- (۴) از اثرات درازمدت مصرف الکل، ریفلاکس است که سبب برگشت کیموس اسیدی معده به مری و کاهش pH مخاط انتهای مری می‌شود.

۴۱/۳ گیرنده‌های تعادلی در گوش انسان پیام عصبی خود را از طریق شاخه تعادلی یا دهلیزی عصب گوش به مخچه ارسال می‌کنند که در پشت ساقه مغز قرار دارد. مژک‌های این گیرنده به طور کامل در ماده ژلاتینی قرار گرفته‌اند اما خود یاخته‌های گیرنده، مانند همه یاخته‌های دیگر بدن در اطراف خود مایعی به نام مایع بین یاخته‌ای یا آب میان‌بافتی دارند. این مایع محتوی مواد مغذی مختلف از جمله انواع یون‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده‌های تعادلی یاخته‌های پوششی تمایز یافته هستند که در دو سمت آن‌ها زوائد رشته‌مانند مشاهده می‌شود. از یک سمت مژک‌ها و از یک سمت دیگر رشته‌های پروتئینی غشای پایه و رشته‌های یاخته‌های عصبی.
- (۲) در اطراف گیرنده‌های تعادلی بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه مشاهده می‌شود. این گیرنده‌ها در سطح رأسی خود با ماده ژلاتینی در تماس هستند.
- (۴) این گیرنده‌ها با توجه به شکل ۱۱ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در قاعده مجاری نیم‌دایره‌ای و محل تلاقی مجاری قرار دارند.

۴۲/۲ منظور صورت سؤال پروانه‌های موناک است.

با توجه به شکل ۲۰ صفحه ۱۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، نازک‌ترین زائده خارج شده از بدن حشرات شاخک آن‌هاست که رشته عصبی موجود در این قسمت تحت کنترل گره‌های عصبی موجود در مغز است، نه طناب عصبی شکمی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به شکل گفته شده، طناب عصبی شکمی از دو رشته مختلف تشکیل شده است که این دو رشته در محل گره‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند. گره‌ها محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌ها هستند.
- (۳) با توجه به شکل گفته شده، طولی‌ترین رشته عصبی درون پاهای عقبی حشرات قرار دارند. این رشته تحت کنترل گرهی قرار دارد که این گره فاصله بسیار نزدیکی تا گره جلویی خود دارد.
- (۴) زیست‌شناسان، در بدن پروانه موناک یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) یافته‌اند که پروانه‌ها با استفاده از آن‌ها جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.

درسنامه

پروانه موناک

نوعی حشره است که بال‌هایی نارنجی‌رنگ دارد. به صورت جمعی با هم دیگر زندگی می‌کنند.

یکی از شگفت‌انگیزترین رفتارهای طبیعت را به نمایش می‌گذارد. جمعیت این پروانه‌ها هر ساله هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیمایند.

دانشمندان درون بدن این پروانه‌ها نورون‌های ویژه‌ای یافته‌اند که با کمک آن‌ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.

درسنامه

اما همه نکات ترکیبی الکل، نیکوتین (و سیگار) و کوکائین!

۱ ریفلاکس؛ سیگار و الکل [گفتار ۲ - فصل ۲ دهم] سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده و تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس) هستند.

۲ سرفه مکرر؛ سیگار [گفتار ۲ - فصل ۳ دهم] در افرادی که دخانیات (مثل سیگار) مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مؤکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت، این گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

۳ افزایش فشار خون؛ سیگار [گفتار ۲ - فصل ۴ دهم] عوامل مختلفی می‌توانند روی فشار خون تأثیر بگذارند، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب، به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات (مثل سیگار)، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

۴ تأثیر بر مغز؛ مواد اعتیادآور مثل الکل، نیکوتین و کوکائین [گفتار ۲ - فصل ۱ یازدهم] استفاده مکرر از مواد اعتیادآور، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشد. مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. تأثیرات مواد اعتیادآور بر مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است.

۵ تأثیر کوکائین بر مصرف گلوکز در مغز [گفتار ۲ - فصل ۱ یازدهم] در مغز فرد مصرف‌کننده کوکائین، میزان مصرف گلوکز در مغز کاهش می‌یابد. این کاهش بیشتر در بخش پیشین مغز است و در بخش‌های عقبی مغز، کاهش کم‌تری مشاهده می‌شود. علاوه بر این، سرعت بهیود مغز پس از ترک مصرف مواد، در بخش عقبی مغز بیشتر از بخش جلویی است.

۶ تأثیر مصرف الکل بر مغز [گفتار ۲ - فصل ۱ یازدهم] مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود و چون در چربی محلول است، از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد و کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی است. مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان، از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

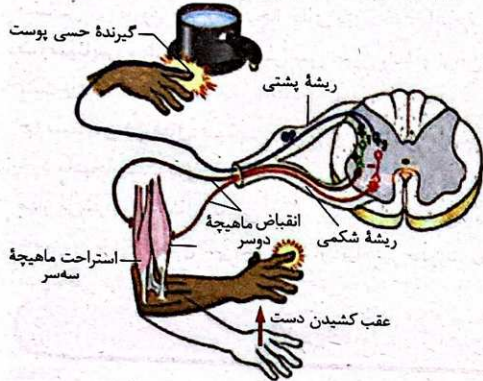
۷ پوکی استخوان؛ سیگار و الکل [گفتار ۱ - فصل ۳ یازدهم] کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات (مثل سیگار) با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند.

۸ سرطان + اختلالات میوزی؛ سیگار و الکل [گفتار ۳ - فصل ۶ یازدهم] مصرف دخانیات (مثل سیگار) و نوشیدنی‌های الکلی، احتمال بروز سرطان و هم‌چنین اختلال در روند جدا شدن کروموزوم‌ها را افزایش می‌دهند.

۹ نقش دفاعی در گیاهان؛ نیکوتین [گفتار ۲ - فصل ۹ یازدهم] آکالوئیدها در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند. نیکوتین که از آکالوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. نوزاد نوعی حشره، در برابر نیکوتین مقاوم است.

۴۵

طبق شکل، آکسون یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه سهر بازو، از آکسون یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازو به سطح پستی نزدیک‌تر است. سیناپس بین یاخته عصبی رابط و یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه سهر بازو در نخاع، سیناپس مهاری است. با ترشح ناقل عصبی از سوی یاخته عصبی رابط و قرارگیری آن روی گیرنده‌های خود در غشای یاخته عصبی حرکتی، چون سیناپس از نوع مهاری است، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا افزایش می‌یابد. از گفتار یک می‌دانید که در سیناپس تحریکی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ابتدا کاهش و بالطبع در سیناپس مهاری، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا افزایش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد در خصوص هر دو یاخته عصبی حرکتی موجود در این مسیر صادق است.

(۲) این مورد در خصوص یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازوست.

(۳) این مورد هم در خصوص یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازوست. در این فرایند، اصلاً در یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه سهر بازو پتانسیل عملی تولید نمی‌شود که بخواهد آن را تا بازو هدایت کند.

درسنامه

بررسی مسیر یک انعکاس نخاعی: انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ

پس از برخورد دست به جسمی داغ و احساس درد، دست خود را عقب می‌کشیم. این فرایند، نوعی انعکاس نخاعی است.

۱ برای بروز این انعکاس، چه رویدادهایی رخ می‌دهد؟

(الف) انتقال پیام حسی به نخاع: وقتی که پس از برخورد دست با جسم داغ، گیرنده حسی در پوست تحریک می‌شود، پیام حسی توسط یک نورون حسی و از طریق ریشه پستی نخاع، وارد نخاع می‌شود. این نورون حسی، دو نورون رابط را تحریک می‌کند:

- ۱- نورون رابطی که نورون حرکتی ماهیچه دوسر جلوی بازو را تحریک می‌کند.
 - ۲- نورون رابطی که نورون حرکتی ماهیچه سهر پشت بازو را تحریک می‌کند.
- (ب) تغییر فعالیت نورون‌های حرکتی متصل به نخاع: نورون رابطی که با نورون حرکتی ماهیچه جلوی بازو (عضله دوسر) سیناپس دارد، نوعی ناقل عصبی تحریکی را آزاد و نورون حرکتی را تحریک می‌کند. نورون حرکتی نیز ماهیچه دوسر را تحریک می‌کند و در نتیجه، ماهیچه دوسر منقبض می‌شود و دست را بالا می‌کشد. نورون رابطی که با نورون حرکتی ماهیچه پشت بازو (عضله سهر) سیناپس دارد، نورون حرکتی را تحریک می‌کند. در نتیجه، عضله سهر نیز تحریک نمی‌شود و در حالت استراحت قرار می‌گیرد.

۴۷/۳ با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\frac{F' = \frac{169}{100}F}{\frac{r'}{r} = \frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{169}{100} \times \frac{1}{4} = \frac{(q-xq)}{q} \times \frac{q+xq}{q} \times 2^2$$

$$\Rightarrow \frac{169}{100} \times \frac{1}{4} = \frac{q^2 - x^2 q^2}{q^2} \Rightarrow \frac{169}{100} \times \frac{1}{4} = (1-x^2) \Rightarrow \frac{169}{400} = 1-x^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 1 - \frac{169}{400} \Rightarrow x^2 = \frac{231}{400} \Rightarrow x = \frac{15}{20} = \frac{3}{4} = 75\%$$

دورسنامه

اگر اندازه بارهای q_1 و q_2 و یا فاصله بین بارها (r) در سؤالات تغییر کند، برای مقایسه اندازه نیروی الکتریکی که دو ذره باردار به یکدیگر در دو حالت وارد می‌کنند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

۴۸/۲ نیروهای وارد بر کره (۲) را رسم می‌کنیم:



با توجه به این که کره (۲) در حال تعادل است، داریم:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_E = F_N + mg$$

$$\Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = F_N + mg$$

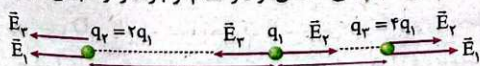
$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^{-9} \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{r^2} = 6 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-6} \times 10$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^{-17}}{r^2} = 6 \times 10^{-6} + 10 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \frac{9 \times 10^{-17}}{r^2} = 16 \times 10^{-6} \Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 10^{-17}}{16 \times 10^{-6}} = \frac{9}{16} \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow r = \frac{3}{4} \times 10^{-5} \times \sqrt{10} \Rightarrow r = 7.5 \sqrt{10} \text{ m}$$

۴۹/۴ ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هر کدام از بارها را رسم می‌کنیم:

بزرگی براینده میدان‌های الکتریکی در محل بار q_1 برابر است با:

$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k \times 2q_1}{4x^2} = \frac{kq_1}{2x^2} \\ E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{k \times 4q_1}{x^2} = \frac{4kq_1}{x^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_1 = \frac{4kq_1}{x^2} - \frac{kq_1}{2x^2} = \frac{8kq_1 - kq_1}{2x^2} = \frac{7kq_1}{2x^2}$$

۱۲ نقش هر بخش درگیر در انعکاس عقب کشیدن دست چیست؟

گیرنده‌های حسی موجود در پوست دست، پیام حسی را دریافت و آن را به نخاع منتقل می‌کنند. در نخاع، پردازش پیام انجام می‌شود و سپس، پیام حرکتی لازم برای انقباض عضلات جلوی بازو، ارسال می‌شود. با انقباض عضله جلوی بازو و استراحت عضله پشت بازو، دست بالا می‌رود و از جسم داغ دور می‌شود.

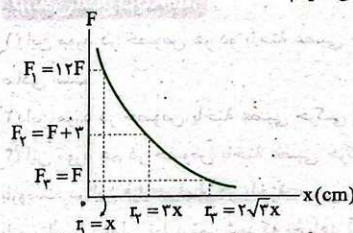
۱۳ در انعکاس عقب کشیدن دست، کدام سیناپس‌ها تحریک‌کننده و کدام مهارکننده هستند؟

الف) سیناپس‌های تحریک‌کننده: سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط درون نخاع، سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچه جلوی بازو، سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچه جلوی بازو و خود ماهیچه جلوی بازو
ب) سیناپس مهارکننده: سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچه پشت بازو

ج) سیناپس غیرفعال: سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچه پشت بازو و خود ماهیچه پشت بازو. این سیناپس، غیرفعال است؛ زیرا، نورون حرکتی مهار می‌شود و پتانسیل عملی در آن تشکیل نمی‌شود. در نتیجه، پیام عصبی به پایانه آکسون نمی‌رسد و انتقال پیام نیز صورت نمی‌گیرد، یعنی هیچ ناقلی ترشح نمی‌شود.

فیزیک

۴۶/۱ با توجه به قانون کولن داریم:



$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+3}{12F} = \left(\frac{x}{2x}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+3}{12F} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 4F+12=12F \Rightarrow 8F=12 \Rightarrow F=1.5 \text{ N}$$

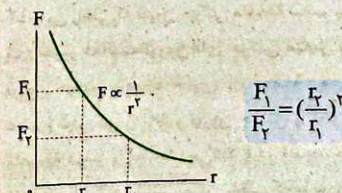
$$F_1 = \frac{k|q_1||q_2|}{r_1^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$12 \times 9 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 10 \times 10^{-6} \times 12 \times 10^{-6}}{x^2}$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{9 \times 12 \times 10^{-21}}{12 \times 9} \Rightarrow x = 0.1 \text{ m}$$

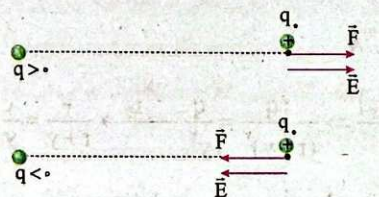
دورسنامه

نمودار اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار برحسب فاصله بین دو ذره مطابق شکل زیر است:



توجه: با افزایش فاصله بین دو ذره باردار، بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره به یکدیگر وارد می‌کنند، کاهش می‌یابد.

توجه: میدان الکتریکی در هر نقطه هم جهت با نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت فرضی قرار گرفته در آن نقطه است.



توجه: میدان الکتریکی حاصل از بار مثبت در هر نقطه به شکل خروجی و در امتداد خطی است که بار را به آن نقطه وصل می‌کند و میدان الکتریکی حاصل از بار منفی در یک نقطه به شکل ورودی و در امتداد خط واصل آن نقطه به بار است.

اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی

میدان الکتریکی خالص حاصل از چند بار الکتریکی در نقطه‌ای از فضا، برابر با مجموع میدان‌هایی است که هر بار در نبود سایر بارها در آن نقطه از فضا ایجاد می‌کند که به آن اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی می‌گویند.

سؤال‌های مربوط به اصل برهم‌نهی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱) میدان‌های الکتریکی هم‌راستا باشند (ذره‌ها روی یک خط باشند).

الف) میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در یک نقطه هم‌جهت باشند، داریم:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow E = E_1 + E_2$$

جهت میدان الکتریکی خالص، هم‌جهت با دو میدان است.

ب) میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در یک نقطه در خلاف جهت هم باشند، داریم:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow E = |E_1 - E_2|$$

جهت میدان الکتریکی خالص در جهت میدان بزرگ‌تر است.

توجه: به‌طور کلی، زمانی‌که دو بردار، هم‌جهت باشند ($\theta = 0^\circ$)، اندازه برابری آن‌ها حداکثر و زمانی‌که دو بردار در خلاف جهت هم

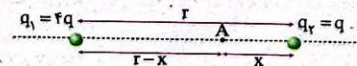
باشند ($\theta = 180^\circ$)، اندازه برابری آن‌ها حداقل است.

۲) میدان‌های الکتریکی عمود بر هم باشند.

اگر میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه مورد نظر بر هم عمود باشند، با استفاده از رابطه فیثاغورس می‌توانید اندازه برابری میدان‌ها را محاسبه کنید و جهت میدان برابری بین دو میدان قرار می‌گیرد. در واقع دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ دو ضلع یک مستطیل (مربع) هستند که بردار میدان خالص حاصل از این دو میدان، یعنی $\vec{E}$ قطر این مستطیل خواهد بود.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

نقطه A: نقطه‌ای در فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است (در این نقطه میدان‌ها خلاف جهت هم هستند و یک‌دیگر را خنثی می‌کنند). بنابراین:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{4q}{(r-x)^2} = \frac{q}{x^2}$$

$$\frac{4}{(r-x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow 2x = r-x \Rightarrow r = 3x \Rightarrow x = \frac{r}{3}$$

بزرگی برابری میدان‌های الکتریکی در محل بار q_2 برابر است با:

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{kq_1}{4x^2} \\ E_2 &= \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{4kq_1}{9x^2} \\ \Rightarrow E_2 &= E_1 + E_3 = \frac{kq_1}{4x^2} + \frac{4kq_1}{9x^2} = \frac{9kq_1 + 16kq_1}{36x^2} = \frac{25kq_1}{36x^2} \end{aligned}$$

بزرگی برابری میدان‌های الکتریکی در محل بار q_3 برابر است با:

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{kq_1}{x^2} \\ E_2 &= \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{4kq_1}{9x^2} \\ \Rightarrow E_3 &= E_1 + E_2 = \frac{kq_1}{x^2} + \frac{4kq_1}{9x^2} = \frac{9kq_1 + 4kq_1}{9x^2} = \frac{13kq_1}{9x^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \left| \frac{E_1 - E_2}{E_3} \right| = \left| \frac{\frac{11kq_1}{9x^2} - \frac{4kq_1}{9x^2}}{\frac{13kq_1}{9x^2}} \right| = \left| \frac{11x^2 - 4x^2}{13x^2} \right| \\ &= \frac{7x^2}{13x^2} = \frac{7}{13} \end{aligned}$$

دورسنامه

میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در نقطه‌ای به فاصله r از آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

توجه: k ثابت کولن است که برابر با $\frac{9 \times 10^9 \text{ N.m}^2}{\text{C}^2}$ می‌باشد.

نکته: بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q با اندازه بار q رابطه مستقیم و با مجذور فاصله از بار، رابطه عکس دارد.

توجه: در رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ ، q بار ذره‌ای است که میدان الکتریکی را ایجاد کرده است، بنابراین بزرگی میدان الکتریکی به اندازه بار q بستگی دارد.

جهت میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار در یک نقطه

برای مشخص کردن جهت بردار میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در یک نقطه ابتدا یک بار آزمون مثبت (q_0) را در نقطه مورد نظر قرار می‌دهیم، سپس جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف بار الکتریکی نقطه‌ای (q) را رسم می‌کنیم.

معادله خط واصل بین دو بار q_1 و q_2 برابر است با:

$$y = ax + b \xrightarrow{\substack{a = \frac{5}{12} \\ b = 5}} y = -\frac{5}{12}x + 5 \Rightarrow \frac{30}{13} = -\frac{5}{12}x + 5$$

$$\Rightarrow \frac{30}{13} - 5 = -\frac{5}{12}x \Rightarrow \frac{30 - 65}{13} = -\frac{5}{12}x \Rightarrow \frac{-35}{13} = -\frac{5}{12}x \Rightarrow \frac{35}{13} = \frac{5}{12}x$$

$$\Rightarrow x = \frac{84}{13} \text{ cm}$$

بنابراین مختصات نقطه A به صورت $(\frac{84}{13}, \frac{30}{13})$ است.

دورسنامه

اگر دو بار الکتریکی، همنام باشند، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار بر روی خط واصل دو بار، بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، صفر می‌شود.

نکته: اگر دو بار، همنام و هم‌اندازه باشند، در وسط خط واصل بین دو بار، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود.

۵۲/۱ با توجه به این که با حذف بار q_1 ، برآیند میدان‌های الکتریکی به سمت راست افزایش می‌یابد، بنابراین نتیجه می‌گیریم که میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه موردنظر در خلاف جهت هم هستند، بنابراین دو بار q_1 و q_2 همنام هستند و با توجه به این که میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 به سمت راست است، پس نتیجه می‌گیریم علامت هر دو بار، مثبت است.

$$\begin{cases} q_1 \text{ حذف بار} \Rightarrow E_T = E = |E_2 - E_1| \\ E_2 > E_1 \Rightarrow E = E_2 - E_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 \text{ حذف بار} \Rightarrow E_T = E_2 = E + \frac{25}{100}E = \frac{5}{4}E \\ E = \frac{5}{4}E - E_1 \Rightarrow E_1 = \frac{5}{4}E - E = \frac{1}{4}E \end{cases}$$

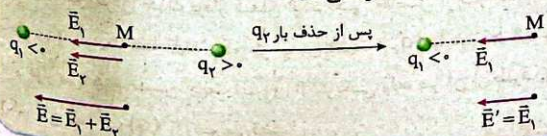
بنابراین:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{k|q_2|}{r_2^2}}{\frac{k|q_1|}{r_1^2}} \xrightarrow{E_2 = \frac{5}{4}E, E_1 = \frac{1}{4}E} \Delta = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \Delta \frac{q_1 r_2^2}{q_2 r_1^2} \xrightarrow{q_1 > 0, q_2 > 0} \frac{q_2}{q_1} = \Delta$$

دورسنامه

۱ اگر در یک نقطه، میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 هم‌جهت باشند، (یعنی دو بار q_1 و q_2 ناهمنام باشند)، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه مورد نظر برابر با $E_1 + E_2$ است و با حذف یکی از بارها، اندازه میدان برآیند، کاهش می‌یابد ولی جهت آن تغییر نمی‌کند.



نقطه A' در خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است (در این نقطه میدان‌ها هم‌جهت هستند)، بنابراین:

$$E_1' = E_2' \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r^2} = \frac{k|q_2|}{y^2} \Rightarrow \frac{4q}{(r+y)^2} = \frac{q}{y^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{2}{r+y} = \frac{1}{y}$$

$$\Rightarrow 2y = r + y \Rightarrow r = y$$

بنابراین فاصله بین نقاط A و A' برابر است با:

$$x + y = \frac{r}{3} + r = \frac{r + 3r}{3} = \frac{4}{3}r$$

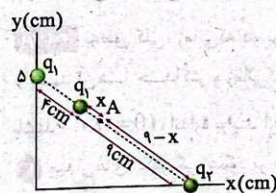
دورسنامه

برای دو بار الکتریکی نقطه‌ای غیر هم‌اندازه، در دو نقطه بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، هم‌اندازه می‌شود، یکی بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر و دیگری خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر.

توجه: اگر دو بار، همنام باشند، در نقطه بین دو بار، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود و در خارج از فاصله دو بار، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی برابر با $E_1 + E_2$ می‌شود.

توجه: اگر دو بار، ناهمنام باشند، در خارج از فاصله دو بار، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود و در نقطه بین دو بار، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی برابر با $E_1 + E_2$ می‌شود.

۵۱/۱ ابتدا موقعیت بارها را در صفحه مختصات مشخص می‌کنیم:



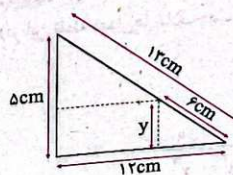
$$E_T = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{4|q_1|}{(9-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{9-x}$$

$$\Rightarrow 2x = 9 - x \Rightarrow 3x = 9 \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{y}{5} = \frac{6}{9} \Rightarrow y = \frac{20}{13} \text{ cm}$$

توجه: در بعضی از سؤالات با تجزیه بردار میدان برآیند، به راحتی می‌توان علامت بارهای الکتریکی را مشخص کرد و همچنین اندازه میدان الکتریکی حاصل از آن‌ها را در نقطه مورد نظر با هم مقایسه کرد.

توجه: بردار میدان الکتریکی حاصل از یک بار مثبت در یک نقطه در حال دور شدن از بار و بردار میدان الکتریکی حاصل از یک بار منفی در یک نقطه در حال نزدیک شدن به بار است.

۵۴ ۳ برای این که بزرگی میدان الکتریکی در این جابه‌جایی کاهش یابد، باید تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطه A بیشتر از نقطه B باشد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲))

برای این که در جابه‌جایی بار منفی از نقطه A تا نقطه B، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار افزایش یابد، باید در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شده باشیم (نادرستی گزینه (۴)).

می‌دانیم با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد (نادرستی گزینه (۴)).

۵۵ ۲ در جابه‌جایی بار الکتریکی در یک میدان الکتریکی، کار میدان الکتریکی به مسیر بستگی ندارد و فقط به نقطه ابتدایی و انتهایی وابسته است.

دروسنامه

کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار q به مسیر حرکت بار الکتریکی وابسته نیست و فقط به نقاط ابتدا و انتهای مسیر بستگی دارد.

۵۶ ۱ ذره در حال تعادل است، بنابراین:

$$F_E = mg \quad (*)$$



$$F_{net} = ma$$

$$\Rightarrow F_E + mg = ma \xrightarrow{(*)} mg + mg = ma$$

$$\Rightarrow 2mg = ma \Rightarrow a = 2g = 2 \times \frac{m}{s^2}$$

با توجه به رابطه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_E + W_{mg} = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow F_E d \cos 0^\circ + mgd \cos 0^\circ = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\xrightarrow{(*)} mgd + mgd = \frac{1}{2}mv_f^2 \Rightarrow 2mgd = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\Rightarrow 2gd = \frac{1}{2}v_f^2 \Rightarrow 2 \times 10 \times 10 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times v_f^2 \Rightarrow v_f^2 = 4$$

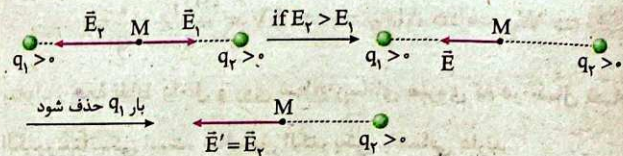
$$\Rightarrow v_f = 2 \frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه شتاب داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \xrightarrow{v_i=0} 2 = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0.1s$$

۲ اگر در یک نقطه، میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در خلاف جهت هم باشند (یعنی دو بار q_1 و q_2 همنام باشد)، بزرگی برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه مورد نظر برابر با $|E_1 - E_2|$ است.

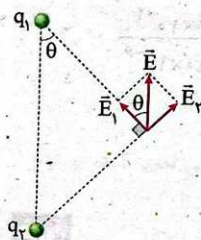
در این حالت اگر باری که میدان الکتریکی حاصل از آن کوچک‌تر است، حذف شود، بزرگی میدان برآیند، افزایش می‌یابد اما جهت آن تغییر نمی‌کند.



در این حالت اگر باری که میدان حاصل از آن بزرگ‌تر است، حذف شود، بزرگی میدان برآیند، کاهش می‌یابد. هم‌چنین جهت آن نیز خلاف جهت میدان برآیند اولیه می‌شود.



۵۳ ۱ بردار میدان $\vec{E}$ را تجزیه می‌کنیم:



با توجه به جهت $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ نتیجه می‌گیریم که $q_1 < 0$ و $q_2 > 0$ است.

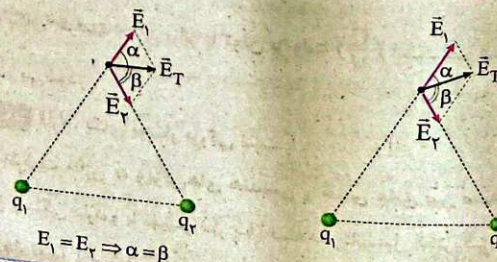
$$\begin{cases} E_1 = E \cos \theta \\ E_2 = E \sin \theta \end{cases} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \cot \theta$$

$$\Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{\sqrt{3}r}{r} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r_1}\right)^2 = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{\sqrt{3}r}\right)^2 = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{1}{3} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 3\sqrt{3} \xrightarrow{q_1 < 0, q_2 > 0} \frac{q_1}{q_2} = -3\sqrt{3}$$

دروسنامه

نکته: اگر به‌طور کلی $\vec{E}_1 = \vec{E}_2$ باشد، بردار برآیند میدان‌ها روی نیمساز زاویه بین دو بردار میدان می‌افتد و اگر اندازه دو میدان $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برابر نباشد، بردار برآیند به بردار میدان بزرگ‌تر، نزدیک‌تر است.



پتانسیل الکتریکی نقاط داخل و روی سطح رسانای منزوی

چون میدان الکتریکی درون رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی است، برابر صفر است، در نتیجه نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره باردار در داخل رسانا صفر می‌شود، بنابراین کار نیروی الکتریکی در هر جابه‌جایی دلخواهی در داخل رسانا صفر می‌شود، در نتیجه:

$$F_E = 0 \Rightarrow W_E = 0 \Rightarrow \Delta U_E = 0 \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{0}{q} = 0$$

بنابراین همه نقاط داخل و روی سطح رسانای منزوی که در حال تعادل الکتروستاتیکی است، پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند.

۴/۵۹ ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{27 \times 10^{-9}}{150} = 1.8 \times 10^{-10} \text{ F}$$

با توجه به ساختمان خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow 1.8 \times 10^{-10} = \kappa \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{3 \times 10^{-4}}{1.8 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow 1.8 \times 10^{-11} = \kappa \times 1.5 \times 10^{-11} \Rightarrow \kappa = 12$$

دروسنامه**خازن**

خازن، قطعه‌ای الکتریکی می‌باشد که می‌تواند بار الکتریکی و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند و در مواقع ضروری آن را خیلی سریع در مدار تخلیه کند.

نکته: باتری‌ها انرژی را با آهنگ نسبتاً کمی در مدار تخلیه می‌کنند، ولی خازن باردار می‌تواند انرژی را با آهنگ نسبتاً زیادی در مدار تخلیه کند.

ظرفیت خازن

با تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن (V)، بار ذخیره‌شده در آن به همان نسبت تغییر می‌کند، به طوری‌که نسبت بار ذخیره‌شده در خازن به اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ثابت می‌ماند. به این نسبت، ظرفیت خازن می‌گوییم.

بنابراین رابطه ظرفیت خازن به صورت زیر است:

$$C = \frac{Q}{V}$$

نکات:

۱) یکای ظرفیت خازن برابر با کولن بر ولت ($\frac{C}{V}$) است که فاراد (F) نامیده می‌شود.

توجه: فاراد، یکای بسیار بزرگی است.

۲) ظرفیت خازن به ویژگی‌های هندسی و جنس عایق بین صفحه‌های خازن بستگی دارد و با تغییر بار یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن‌ها، تغییر نمی‌کند.

۱/۵۷ با توجه به این که میدان الکتریکی بین صفحات یک خازن تخت، یکنواخت است، داریم:

$$E_A = E_B$$

$$E = E_A \Rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_A|}{d_A} \Rightarrow \frac{V}{10} = \frac{|\Delta V_A|}{1} \Rightarrow |\Delta V_A| = \frac{V}{10}$$

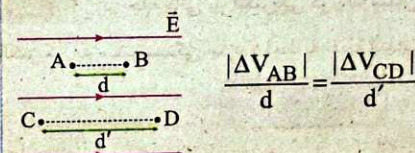
$$E = E_B \Rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_B|}{d_B} \Rightarrow \frac{V}{10} = \frac{|\Delta V_B|}{9} \Rightarrow |\Delta V_B| = \frac{9}{10} V$$

بنابراین:

$$\frac{|\Delta V_B|}{|\Delta V_A|} = \frac{\frac{9}{10} V}{\frac{V}{10}} = 9$$

دروسنامه

می‌دانیم در میدان الکتریکی یکنواخت، اندازه میدان در تمام نقاط، یکسان است، بنابراین:



$$\frac{|\Delta V_{AB}|}{d} = \frac{|\Delta V_{CD}|}{d'}$$

۱/۵۸ اگر از مرکز کره تا سطح آن جابه‌جا شویم، چون درون رسانا قرار داریم، میدان الکتریکی صفر است. پس از جدا شدن از سطح کره رسانا و دور شدن از آن به دلیل تقارن موجود در کره رسانا می‌توانیم بار الکتریکی را به طور متمرکز و نقطه‌ای در مرکز کره در نظر بگیریم و طبق رابطه $E = \frac{k|q|}{r^2}$ با

فاصله گرفتن از بار، میدان الکتریکی آن ضعیف می‌شود ($E \propto \frac{1}{r^2}$).

پتانسیل الکتریکی درون رسانا ثابت است و بیرون از آن با فاصله گرفتن از بار و ضعیف شدن میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. لذا گزینه (۱) صحیح است.

دروسنامه**میدان الکتریکی در داخل رسانا**

در شرایط تعادل الکتروستاتیکی، میدان الکتریکی داخل رسانا صفر است.

نکات:

۱) بار اضافی داده‌شده به یک رسانای منزوی، روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود و میدان الکتریکی درون رسانا در این حالت صفر است.

۲) اگر یک رسانای خنثی درون یک میدان الکتریکی خارجی قرار گیرد، توزیع بار (القای بار) روی آن به گونه‌ای خواهد بود که میدان الکتریکی داخل رسانا صفر شود.

۳) در یک رسانای منزوی باردار و یا یک رسانای خنثی که درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد، میدان الکتریکی خارجی بر سطح رسانا عمود است.

فیزیک ۲۱

۳/۶۱

ظرفیت خازن به اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن بستگی ندارد، بنابراین ظرفیت خازن، ثابت می ماند. با توجه به این که ظرفیت خازن ثابت است، داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } C} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2 = nV_1} \frac{Q_2}{Q_1} = n$$

دورسنامه

ظرفیت خازن به ویژگی های هندسی و جنس عایق بین صفحه های خازن بستگی دارد و با تغییر بار ذخیره شده در خازن یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، تغییر نمی کند.

طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن را تغییر دهیم، بار ذخیره شده در آن نیز به همان نسبت تغییر می کند، به طوری که نسبت این دو که بیانگر ظرفیت خازن است، تغییر نمی کند.

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } C} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

۴/۶۲ اختلاف بار ذخیره شده در خازن در دو حالت برابر است با:

$$Q_2 - Q_1 = ne \xrightarrow{Q = CV}$$

$$CV_2 - CV_1 = ne \xrightarrow{V_2 = V_1 + x}$$

$$32 \times 10^{-9} \times (V_1 + x) - 32 \times 10^{-9} \times V_1 = 8 \times 10^{12} \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow x = \frac{8 \times 1.6 \times 10^{-7}}{32 \times 10^{-9}} \Rightarrow x = 4V$$

۲/۶۳ ابتدا انرژی ذخیره شده در خازن را برحسب وات در ثانیه که همان ژول است، به دست می آوریم:

$$U = 0.75 \times 10^{-7} \text{ MV} \cdot \text{min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{10^6 \text{ W}}{1 \text{ MW}} = 4.5 \text{ W} \cdot \text{s} = 4.5 \text{ J}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برابر است با:

$$V = V_+ - V_- = 2 - (-2) = 4 \text{ kV} = 4 \times 10^3 \text{ V}$$

بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 4.5 = \frac{1}{2} C \times (4 \times 10^3)^2$$

$$\Rightarrow 9 = C \times 16 \times 10^6 \Rightarrow C = \frac{9}{16} \times 10^{-6} \text{ F} = \frac{9}{16} \mu\text{F}$$

دورسنامه

انرژی ذخیره شده در خازن

هنگامی که یک خازن را به باتری متصل می کنند، در هنگام شارژ شدن خازن، باتری بر روی بار Q کار انجام می دهد و آن را از یک صفحه خازن جدا کرده و به صفحه دیگر خازن منتقل می کند. کاری که باتری در این انتقال انجام می دهد به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی خازن ذخیره می شود.

عوامل مؤثر در ظرفیت خازن

طبق آزمایش ها مشخص شده است که ظرفیت خازن به سه عامل بستگی دارد.

۱) ظرفیت خازن تخت با فاصله بین صفحات (d) آن رابطه عکس دارد.

۲) ظرفیت خازن تخت با مساحت مشترک صفحات خازن (A)، رابطه مستقیم دارد.

توجه: مساحت مشترک صفحات خازن، مساحتی از یک صفحه خازن است که کاملاً روبه روی صفحه دیگر است.

۳) ظرفیت خازن با ضریب ثابتی که به جنس دی الکتریک (ماده عایق) به کاررفته در بین صفحه های خازن بستگی دارد، رابطه مستقیم دارد.

توجه: ضریب دی الکتریک خلأ برابر یک است و ضریب دی الکتریک سایر نارساها از یک بیشتر است.

رابطه ظرفیت خازن برحسب مشخصات ساختمانی آن به شکل زیر است:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

توجه: ϵ_0 همان ضریب گذردهی الکتریکی خلأ است و یکای آن در SI

برابر با فاراد بر متر $\left(\frac{\text{F}}{\text{m}}\right)$ یا $\frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$ می باشد.

نکته: اگر مشخصات ظاهری (ساختمانی) خازن تختی تغییر کند، می توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

۳/۶۴ ظرفیت خازن در حالت ثانویه برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\kappa_2 = 1, \kappa_1 = \kappa} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{\kappa} \times 2 \times 2 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{\kappa} (*)$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{\kappa} \times 2 \times 2 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{\kappa} (*)$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ثابت است، بنابراین:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{C_2}{C_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \xrightarrow{(*)} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{4}{\kappa}$$

$$\frac{Q_2 = 1/25 Q_1}{1/25} = \frac{4}{\kappa} \Rightarrow \kappa = \frac{4 \times 25}{1} = \frac{16}{1} = 16$$

دورسنامه

اگر خازن پس از شارژ شدن به باتری متصل باشد، در این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ثابت است و هر تغییری در ساختمان خازن که موجب تغییر در ظرفیت خازن می شود باعث تغییراتی به نسبت مستقیم در بار و انرژی خازن می شود.

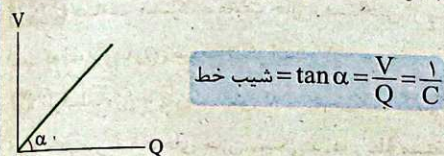
$$Q = CV \xrightarrow{\text{ثابت } V} Q \propto C$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت } V} U \propto C$$

درسنامه

نمودار افتلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن بر حسب بار ذخیره شده در آن

با توجه به رابطه ظرفیت خازن $(C = \frac{Q}{V})$ ، نمودار افتلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن بر حسب بار ذخیره شده در خازن به شکل زیر است:



توجه: شیب نمودار $V-Q$ برابر با معکوس ظرفیت خازن است.

۴۶/۴ با تغییر افتلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، بار ذخیره شده در آن نیز تغییر می‌کند ولی ظرفیت خازن ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$\begin{aligned} U_2 - U_1 &= -252 \times 10^{-6} \text{ J} \xrightarrow{U = \frac{1}{2} CV^2} \\ \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) &= -252 \times 10^{-6} \\ V_2 &= \frac{80}{100} V_1 \rightarrow \frac{1}{2} C \left(\left(\frac{80}{100} V_1 \right)^2 - V_1^2 \right) = -252 \times 10^{-6} \\ C &= \frac{Q_1}{V_1} = \frac{2 \times 10^{-3}}{V_1} \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{-3}}{V_1} \times \left(-\frac{36}{100} V_1^2 \right) = -252 \times 10^{-6} \\ 10^{-2} \times \left(\frac{36}{100} V_1 \right) &= 252 \times 10^{-6} \Rightarrow V_1 = \frac{252 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 7 \times 10^{-2} \text{ V} \end{aligned}$$

بنابراین ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{2 \times 10^{-3}}{7 \times 10^{-2}} = 0.2857 \text{ F} \approx 285 \text{ mF}$$

۴۷/۱ بار روی صفحات خازن 2 mC افزایش یافته است، بنابراین:

$$\begin{aligned} U_2 - U_1 &= 0.8 \text{ J} \Rightarrow \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} = 0.8 \\ \Rightarrow Q_2^2 - Q_1^2 &= 1.6C \Rightarrow (Q_1 + 2 \times 10^{-3})^2 - Q_1^2 = 1.6 \times 3.75 \times 10^{-6} \\ \Rightarrow Q_1^2 + 4Q_1 \times 10^{-3} + 4 \times 10^{-6} - Q_1^2 &= 6 \times 10^{-6} \\ \Rightarrow 4Q_1 \times 10^{-3} &= 2 \times 10^{-6} \\ \Rightarrow Q_1 &= 0.5 \times 10^{-3} \text{ C} = 500 \text{ } \mu\text{C} \end{aligned}$$

۴۸/۲ ظرفیت خازن برابر است با:

$$\begin{aligned} U &= \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow 30 \times 10^{-6} = \frac{(2 \times 10^{-9})^2}{2C} \\ \Rightarrow C &= \frac{4 \times 10^{-18}}{2 \times 30 \times 10^{-6}} \Rightarrow C = \frac{2}{3} \times 10^{-11} = \frac{2}{3} \times 10^{-11} \text{ F} \end{aligned}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{2}{3} \times 10^{-11} = \frac{2 \times 10^{-9}}{V} \Rightarrow V = \frac{6 \times 10^{-2}}{3} = 2 \times 10^{-2} \text{ V} = 20 \text{ mV}$$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow d = \frac{3000}{5 \times 10^3} = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$

بنابراین:

انرژی ذخیره شده در خازن تختی با ظرفیت C که دو سر آن به اختلاف پتانسیل الکتریکی V متصل است و بار Q بر روی صفحات آن ذخیره شده است، از رابطه‌های زیر قابل محاسبه است:

$$U = \frac{1}{2} QV$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

نکته: یکای SI انرژی ذخیره شده در خازن برابر با ژول (J) می‌باشد که معادل وات در ثانیه (W.s) است.

۴۶/۴ ظرفیت خازن برابر است با:

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 16 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times C_V \times (40)^2 \\ \Rightarrow C_V &= \frac{32 \times 10^{-3}}{16 \times 10^2} = 2 \times 10^{-5} \text{ F} = 20 \text{ } \mu\text{F} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \Rightarrow \frac{20}{4} = \frac{\kappa_2}{1} \Rightarrow \kappa_2 = 50$$

درصد تغییرات ثابت دی‌الکتریک برابر است با:

$$\frac{\kappa_2 - \kappa_1}{\kappa_1} \times 100 = \frac{50 - 1}{1} \times 100 = 4900\%$$

۴۵/۴ بررسی عبارت‌ها:

الف)

$$\begin{aligned} C_A &= \frac{Q_A}{V_A} \Rightarrow C_A = \frac{4 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5} \text{ F} = 40 \text{ nF} \\ C_B &= \frac{Q_B}{V_B} \Rightarrow C_B = \frac{10 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ F} = 250 \text{ nF} \\ \Rightarrow C_B - C_A &= 250 - 40 = 210 \text{ nF} \quad (\checkmark) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ب) } U &= \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{U_A}{U_B} = \frac{C_A}{C_B} \\ \frac{C_A}{C_B} &= \frac{40 \text{ nF}}{250 \text{ nF}} \xrightarrow{\text{ثابت } U} \frac{U_A}{U_B} = \frac{4}{25} = 0.16 \quad (\checkmark) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ج) } C &= \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } Q} \frac{C_B}{C_A} = \frac{V_A}{V_B} \\ \frac{C_A}{C_B} &= \frac{40 \text{ nF}}{250 \text{ nF}} \xrightarrow{\text{ثابت } Q} \frac{V_A}{V_B} = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = 0.16 \quad (\checkmark) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{د) } C &= \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{C_A}{C_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \\ \frac{C_A}{C_B} &= \frac{40 \text{ nF}}{250 \text{ nF}} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 0.16 \quad (\checkmark) \end{aligned}$$

وقتی خازن را پس از شارژ از باتری جدا می‌کنیم، بار ذخیره‌شده در خازن، ثابت است، بنابراین:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{\text{ثابت } Q} \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{(*)} \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{n}$$

تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن در این حالت برابر است با:

$$U' = U_2 - U_1 = \frac{1}{n} U_1 - U_1 = U_1 \left(\frac{1}{n} - 1 \right) = U_1 \left(\frac{1-n}{n} \right)$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{U'}{U} = \frac{U_1 \left(\frac{1-n}{n} \right)}{U_1 (n-1)} = \frac{(1-n)}{n(n-1)} = -\frac{1}{n}$$

درستنامه

اگر خازن را پس از شارژ شدن از باتری جدا کنیم، در این صورت بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند و هر تغییری در ساختمان خازن که موجب تغییر در ظرفیت خازن می‌شود باعث تغییری به نسبت وارون در بار و انرژی خازن می‌شود.

$$Q = CV \xrightarrow{\text{ثابت } Q} V \propto \frac{1}{C}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{\text{ثابت } Q} U \propto \frac{1}{C}$$

شیمی

۷۱/۳ عنصرهای A و X به ترتیب S_{۱۶} (جامد) و Cl_{۱۷} (گاز) هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۲) گوگرد در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود.

(۳) میزان تمایل کلر به تشکیل آنیون Cl⁻ بیشتر از میزان تمایل گوگرد به تشکیل آنیون S²⁻ است.

(۴) واضح است که نقطه جوش گوگرد جامد، بالاتر از نقطه جوش کلر گازی شکل است.

۷۲/۲ • واکنش‌پذیری فلز قلیایی پتاسیم (۱۹K) بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی خاکی هم‌دوره آن (۲۰Ca) است.

• واکنش‌پذیری فلز قلیایی پتاسیم (۱۹K)، کمتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی روبیدیم (۳۷Rb) است که در جدول تناوبی، جایگاه پایین‌تری دارد.

۷۳/۱ عنصرهای مورد نظر Si_{۱۴} و Ge_{۳۲} هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در آرایش الکترونی اتم سیلیسیم، زیرلایه با ۲ = 1، خالی از الکترون است.

(ب) سطح هر دو عنصر صیقلی بوده و هر دو در برابر ضربه خرد می‌شوند.

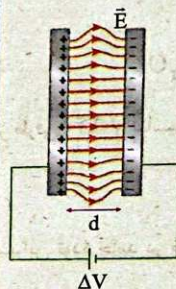
(پ) رسانایی الکتریکی کمی دارند اما رسانایی الکتریکی آن‌ها کم‌تر از رسانایی الکتریکی نافلز گروه چهاردهم یعنی گرافیت است.

(ت) فلزهای Sn_{۵۰} و Pb_{۸۲} که در گروه چهاردهم جای دارند، کاتیون‌های تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

درستنامه

میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن

خطوط میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه رسانای موازی با بارهای هم‌اندازه و ناهم‌نام و دور از لبه‌های صفحات، مستقیم، موازی و هم‌فاصله‌اند. یعنی بردار میدان الکتریکی در تمام نقاط بین دو صفحه (دور از لبه‌ها) هم‌اندازه و هم‌جهت است. به چنین میدانی، میدان الکتریکی یکنواخت می‌گویند و بزرگی آن برابر است با:



$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \xrightarrow{|\Delta V| = \frac{Q}{C}} E = \frac{Q}{Cd} \xrightarrow{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

۶۹/۱ ابتدا ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-6}}{0.125 \times 10^{-6}} \Rightarrow C = 144 \times 10^{-12} \text{ F}$$

با توجه به حداکثر انرژی ذخیره‌شده در خازن، حداکثر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن را به دست می‌آوریم:

$$U_{\max} = \frac{1}{2} CV_{\max}^2 \Rightarrow 0.5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 144 \times 10^{-12} \times V_{\max}^2$$

$$\Rightarrow V_{\max}^2 = \frac{1}{144} \times 10^6 \Rightarrow V_{\max} = \frac{1}{12} \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

بزرگی حداکثر میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر است با:

$$E_{\max} = \frac{V_{\max}}{d} \Rightarrow E_{\max} = \frac{\frac{1}{12} \times 10^3}{125 \times 10^{-9}} = \frac{10^{12}}{12 \times 125} = \frac{1}{15} \times 10^{10} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

بنابراین:

$$E_{\max} = \frac{1}{15} \times 10^{10} \frac{\text{V}}{\text{m}} \times \frac{10^{-6} \text{ MV}}{1 \text{ V}} \times \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} = \frac{20 \text{ MV}}{3 \text{ cm}}$$

۷۰/۳ وقتی مساحت صفحات خازن را n برابر می‌کنیم، ظرفیت خازن برابر می‌شود با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A_2 = nA_1} \frac{C_2}{C_1} = n \quad (*)$$

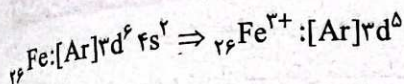
وقتی خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ثابت است، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \xrightarrow{(*)} \frac{U_2}{U_1} = n$$

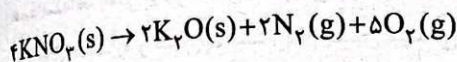
تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن در این حالت برابر است با:

$$U' = U_2 - U_1 = nU_1 - U_1 = U_1 (n-1)$$

۲۷/۳ در زنگ آهن، یون آهن (III) وجود دارد و آرایش الکترونی آن به زیرلایه $3d^5$ ختم می‌شود:



۲۸/۲ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار جامد تولیدشده (K_2O) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{50.5g KNO_3 \times \frac{6}{100}}{4 \times 101} = \frac{x g K_2O}{2 \times 94} \Rightarrow x = 141g K_2O$$

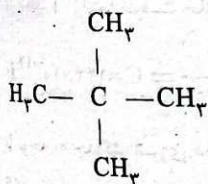
از طرفی ۴۰٪ از پتاسیم نیترات نیز در ظرف باقی می‌ماند:

$$\frac{40}{100} \times 50.5g = 20.2g KNO_3$$

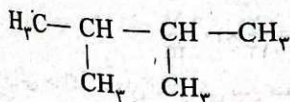
بنابراین توده جامد در ظرف، جرمی معادل $141 + 20.2 = 161.2 = 161$ گرم دارد.

$$K \text{ درصد جرمی} = \frac{50.5 \times \frac{39}{101}}{141 + 20.2} \times 100 = \frac{195}{343} \times 100 = 56.85\%$$

۲۹/۴ عبارت گزینه (۴) تنها در حالتی درست است که هر دو شاخه فرعی به یک اتم کربن متصل باشند، مانند آلکان زیر:



اگر دو شاخه فرعی به دو اتم کربن متفاوت متصل باشد، کربنی که به چهار اتم کربن دیگر متصل باشد، وجود ندارد:

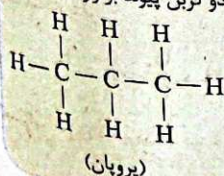


درسنامه

آلکان‌ها

به دسته‌ای از هیدروکربن‌های خطی سیرشده (فاقد پیوند دوگانه یا سه‌گانه) آلکان می‌گویند. این هیدروکربن‌ها به دلیل سیرشدگی، واکنش‌پذیری کمی دارند. آلکان‌ها به دو دسته کلی ۱) راست‌زنجیر (بدون شاخه) و ۲) شاخه‌دار تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱) آلکان‌های راست‌زنجیر: فرمول همگانی این گروه از آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است. آن‌ها هیچ شاخه هیدروکربنی جانبی ندارند و هر کربن در زنجیر، حداقل با یک کربن و حداکثر با دو کربن پیوند برقرار کرده است:



۲۴/۴ اگر A جامد باشد، X در آن شرایط می‌تواند جامد، مایع و یا گازی شکل باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آن جا که A و X هم‌دوره بوده و عدد اتمی A کوچک‌تر از عدد اتمی X است، شعاع اتمی X کوچک‌تر از شعاع اتمی A خواهد بود، زیرا در هسته اتم X تعداد پروتون بیشتری وجود داشته و اثر جاذبه هسته X بر الکترون‌های آن، بیشتر از اثر جاذبه هسته A بر الکترون‌های آن است.

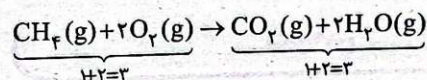
۲) اگر X شبه‌فلز باشد، A که در سمت چپ آن قرار دارد یا شبه‌فلز و یا فلز است.

۳) اگر A گازی شکل باشد، تمام عنصرهای هم‌دوره و پس از آن، گازی شکل هستند. در فرمول پیوند - خط، هر خط تیره نشان‌دهنده یک پیوند کربن - کربن است. بنابراین برای نمایش مولکول اتان (C_2H_6) به روش پیوند - خط، که فقط یک پیوند C—C دارد از یک خط تیره استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، تفاوت نقطه جوش هر دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد. بنابراین تفاوت نقطه جوش متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) که کم‌ترین شمار اتم‌های کربن را دارند، بیشتر از تفاوت نقطه جوش هر دو آلکانی است که فقط در یک اتم کربن با هم اختلاف دارند.

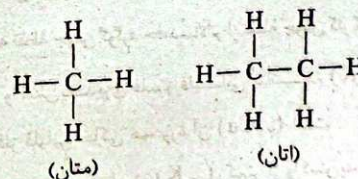
۲) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد. به معادله واکنش زیر نگاه کنید:



درسنامه

متان و اتان

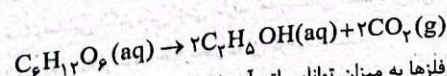
متان با فرمول مولکولی CH_4 و اتان با فرمول مولکولی C_2H_6 ، به ترتیب اولین و دومین عضو از خانواده آلکان‌ها هستند. آلکان‌ها از دسته هیدروکربن‌ها بوده و سیرشده هستند، یعنی در ساختار خود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه ندارند. فرمول همگانی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است.



متان و اتان هر دو به حالت گازی شکل هستند. متان گازی سبک، بی‌رنگ و بی‌بو است که اگر مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

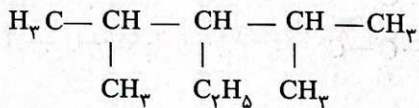
ب) بر اثر تخمیر بی‌هوای گلوکز، سوخت سبز (اتانول) و گاز گلخانه‌ای کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:



پ) رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است.

۸۳/۳ آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

۸۴/۳ نام‌گذاری گزینه (۳) درست بوده و ساختار ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

نام درست ترکیب‌های دیگر به صورت زیر است:

(۱) ۴، ۳ - دی‌متیل هپتان

(۲) ۵، ۳ - دی‌متیل نونان

(۴) ۴، ۲، ۲، ۲ - تترامتیل پنتان

دروغنامه

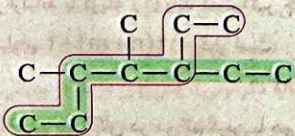
نام‌گذاری براساس قواعد آیوپاک

ده آلکان راست‌زنجیر به ترتیب افزایش تعداد کربن (از چپ به راست) در جدول زیر مرتب شده‌اند:

نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان
فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}
نام	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان
فرمول مولکولی	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

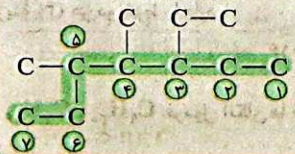
همان‌طور که از اسامی این ده آلکان مشخص است، به تمام آلکان‌ها پسوند «آن» اضافه می‌شود. برای نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱ پیدا کردن زنجیر اصلی: برای پیدا کردن زنجیر اصلی، طولانی‌ترین زنجیر که دارای بیشترین شمار کربن است را انتخاب می‌کنیم:

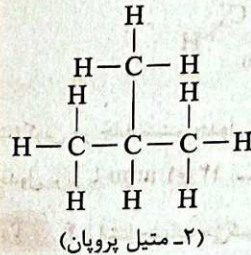


(پیش‌نویس توی این ساختار میشه به دو شکل زنجیر اصلی رو انتخاب کنیم که هر دو تا هم درسته. ما این‌ها فقط روی یکی از ساختارها شماره‌گذاری رو نشون دادیم.)

۲ شماره‌گذاری شاخه(ها): زنجیر اصلی را به گونه‌ای شماره‌گذاری می‌کنیم که از کنار هم قرار دادن شماره‌ها، عدد کوچک‌تری به دست آید.



۲ آلکان‌های شاخه‌دار: این گروه از آلکان‌ها، در ساختار خود دست‌کم دارای یک شاخه آلکیلی هستند. این شاخه‌ها عبارت است از متیل ($-\text{CH}_3$)، اتیل ($-\text{C}_2\text{H}_5$)، پروپیل ($-\text{C}_3\text{H}_7$) و ...



تفاوت آلکان‌ها

در آلکان‌های راست‌زنجیر با افزایش تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی:

۱ جرم مولی افزایش می‌یابد.

۲ چگالی زیاد می‌شود.

۳ نقطه جوش بالا می‌رود.

۴ چون جرم مولکول‌ها بیشتر می‌شود در نتیجه نیروهای وان‌دروالسی قوی‌تر می‌گردند.

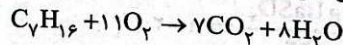
۵ درصد جرمی کربن در ترکیب افزایش می‌یابد.

۶ حالت فیزیکی آلکان تغییر می‌کند (آلکان‌های ۴ تا ۱۰ کربن گازی شکل و آلکان‌های ۱۱ تا ۱۷ کربن مایع یا جامد هستند).

۸۰/۱ • هر مولکول از آلکانی با فرمول $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ دارای « $n-1$ » پیوند $\text{C}-\text{C}$ و « $2n+2$ » پیوند $\text{C}-\text{H}$ است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(2n+2) - (n-1) = 10 \Rightarrow n+3=10 \Rightarrow n=7$$

• بنابراین فرمول آلکان مورد نظر به صورت C_7H_{16} بوده و هر مول از آن برای سوختن کامل به ۱۱ مول گاز اکسیژن نیاز دارد:



۸۱/۴ آخرین فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، روی (Zn) است. واکنش‌پذیری فلز روی بیشتر از فلز مس (Cu) است.

در ارتباط با درستی گزینه (۳) باید گفت که روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلزهای نیکل (Ni) و روی، برخلاف فلزهای مس و طلا، مقرون به صرفه نیست.

۸۲/۲ فرمول شیمیایی تقریبی گریس و وازلین به ترتیب به صورت $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ و $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ است که با فرمول مولکولی آلکان‌ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) مطابقت دارد.

$$\frac{52-25}{2} = \frac{27}{2} = 13.5$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

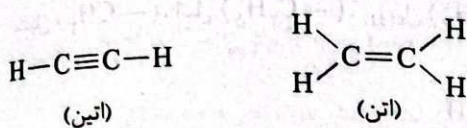
(ب) وازلین مولکول‌های درشت‌تری دارد و چسبنده‌تر از گریس است.

(ت) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) می‌شویند.

بررسی عبارات های نادرست:

۱/ ۸۶

پ) در اتین و اتن پیوند بین اتم های کربن به ترتیب سه گانه و دو گانه است.



ت) کربن در خانه ششم جدول دوره ای جای داشته و جرم اتمی آن در این جدول برابر با ۱۲/۰۱ amu است.

۴/ ۸۷ ابتدا حساب می کنیم که در ۱۰۰ گرم از کانی لانتیت، چند گرم نیکل وجود دارد:

$$?g \text{ Ni} = 100g \text{ کانی} \times \frac{0.27g \text{ NiO}}{100g \text{ کانی}} \times \frac{1 \text{ mol NiO}}{74g \text{ NiO}} \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{1 \text{ mol NiO}}$$

$$\times \frac{58g \text{ Ni}}{1 \text{ mol Ni}} = 0.29g \text{ Ni}$$

اکنون حساب می کنیم با فرض بازده ۱۰۰٪ برای هر کدام از واکنش های a و b. برای تولید یک کیلوگرم نیکل به چند کیلوگرم کانی لانتیت نیاز است.

$$?kg \text{ کانی} = 1kg \text{ Ni} \times \frac{100g \text{ کانی}}{0.29g \text{ Ni}} = 344.82kg \text{ کانی}$$

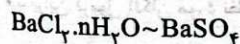
در صورتی که بازده هر کدام از واکنش ها ۹۰٪ باشد، مقدار کانی مورد نیاز برابر است با:

$$344.82 \times \frac{100}{90} \times \frac{100}{90} = 425.7kg \text{ کانی}$$

۱/ ۸۸ ابتدا جرم باریم کلرید آبدار خالص را به دست می آوریم:

$$?g \text{ BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} = 97.6g \times \frac{75}{100} = 73.2g \text{ BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$$

هر مول باریم کلرید آبدار در نهایت منجر به تولید یک مول باریم سولفات می شود



$$\frac{73.2g \text{ BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}}{1 \times (208 + 18n)} = \frac{69.9g \text{ BaSO}_4}{1 \times 233} \Rightarrow n = 2$$

۴/ ۸۹ • آلکان A همان پنتان (C_5H_{12}) است که هر مول از آن

شامل ۶۰g کربن و ۱۲g هیدروژن است.

• آلکان B همان هپتان (C_7H_{16}) است. زیرا ساده ترین آلکان شاخه داری که شاخه اتیل دارد، ۳-اتیل پنتان بوده و هفت کربنی است.

• آلکان C همان هگزان (C_6H_{14}) است که از سوختن کامل هر مول از آن، ۶ مول CO_2 و ۷ مول بخار آب تولید می شود.

مقایسه میان گرانی آلکان های مایع مشابه مقایسه میان شمار اتم های کربن آن هاست.

پنتان > هگزان > هپتان: گرانی
(B) (C) (A)

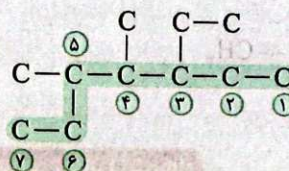
۱/ ۹۰ حجم هر بشکه نفت خام برابر با ۱۵۹L است.

$$?kg = 1 \text{ بشکه} \times \frac{159L}{1 \text{ بشکه}} \times \frac{1m^3}{1000L} \times \frac{850kg}{1m^3} = 135.15kg$$

۳/ نوشتن جایگاه و نام شاخه: برای نوشتن جایگاه شاخه تنها کافیست شماره کربنی که شاخه به آن متصل است نوشته شود. برای نوشتن نام شاخه باید نکاتی را رعایت کرد: نام شاخه های فرعی (متیل، اتیل، پروپیل و...) در صورت تعدد، به همراه تعداد آن ها بیان می شود. باید توجه داشت که در صورت وجود هر دو شاخه فرعی متیل و اتیل در یک ساختار، نوشتن شماره شاخه و نام اتیل بر شماره شاخه و نام متیل اولویت دارد و مقدم تر است.

مثال: ۴، ۵ - دی متیل - ۳ - اتیل هپتان x

۳ - اتیل - ۴، ۵ - دی متیل هپتان ✓



به طور کلی، نحوه نوشتن نام آلکان ها به شکل زیر است:

شماره شاخه اتیل - تعداد شاخه های اتیل - شماره شاخه متیل - تعداد شاخه متیل - شماره شاخه پروپیل - تعداد شاخه پروپیل - تعداد اتم های کربن زنجیر اصلی با پسوند «آن»

نکته: اگر تنها یک شاخه متیل یا اتیل داشته باشیم، پیشوند «مونو» نوشته نمی شود.

۴/ ۸۵ • فرمول عمومی آلکان ها به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است. با توجه به

این فرمول، جرم مولی آلکان ها $14n+2$ گرم بر مول است.

• اگر شمار اتم های کربن دو آلکان را با n و m نشان دهیم، مجموع جرم مولی آن ها برابر با $14(n+m)+4$ است.

به این ترتیب گزینه های (۱) و (۳) حذف می شوند. زیرا اگر هر کدام از اعداد این گزینه ها را برابر $14(n+m)+4$ قرار دهیم، حاصل «n+m» عددی صحیح نخواهد بود:

$$128 = 14(n+m)+4 \Rightarrow (n+m) = 8/85$$

$$170 = 14(n+m)+4 \Rightarrow (n+m) = 11/85$$

از طرفی با توجه به این که دو آلکان در چهار اتم هیدروژن اختلاف دارند، تفاوت شمار اتم های کربن آن ها برابر با دو است. زیرا هر دو آلکان متوالی فقط در یک گروه CH_2 با هم اختلاف دارند.

در ارتباط با گزینه (۲) باید گفت اگر چه به ازای مقدار صحیح «n+m»، تساوی $14(n+m)+4$ برقرار است:

$$14(n+m)+4 = 186 \Rightarrow n+m = 13$$

اما چون دو آلکان در دو اتم کربن با هم اختلاف دارند، اگر شمار اتم های کربن یک آلکان، عددی فرد باشد، شمار اتم های کربن دیگر نیز باید فرد باشد. به همین ترتیب اگر شمار اتم های کربن یک آلکان، عددی زوج باشد، شمار اتم های کربن دیگر نیز باید زوج باشد.

$$\begin{cases} n+m=13 \\ n-m=2 \end{cases} \Rightarrow n=7/5, m=5/5$$

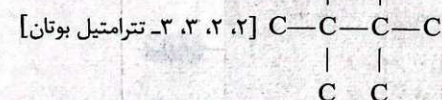
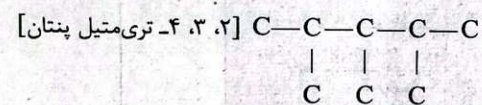
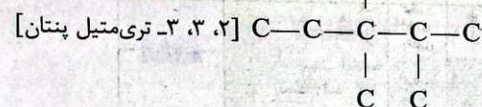
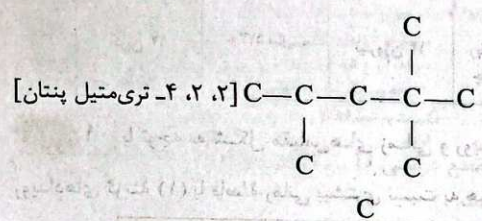
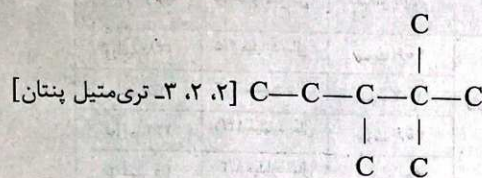
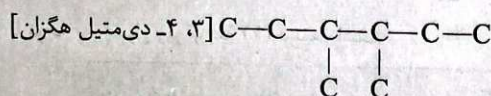
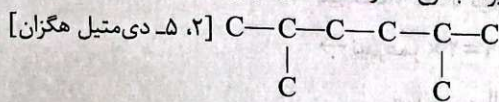
گزینه (۴) هر دو شرط را دارد:

$$14(n+m)+4 = 228 \Rightarrow n+m = 16$$

$$\begin{cases} n+m=16 \\ n-m=2 \end{cases} \Rightarrow n=9, m=7 \Rightarrow \text{فرمول آلکان ها: } \text{C}_9\text{H}_{20}, \text{C}_7\text{H}_{16}$$

۹۵/۴ فرمول مولکولی آلکان مورد نظر به صورت C_8H_{18} است. در هر

کدام از ساختارهای زیر، مجموع شماره شاخه‌های فرعی دستکم برابر با ۷ است.



زمین شناسی

۹۶/۲ سن نسبی شکل صورت سؤال، به ترتیب از قدیم به جدید:

رسوب‌گذاری لایه‌های I تا E، چین‌خوردگی، نفوذ توده آذرین F (تشکیل هاله دگرگونی)، نفوذ توده آذرین J (تشکیل هاله دگرگونی)، پس‌روی دریا، فرسایش و ناپوستگی دگرشیب، پیش‌روی دریا و رسوب‌گذاری لایه‌های H تا G، پس‌روی دریا، فرسایش و ناپوستگی هم‌شیب، پیش‌روی دریا و رسوب‌گذاری لایه C.

دقت کنید: توده آذرین J، توده آذرین F را قطع کرده، بنابراین از آن جوان‌تر است.

۹۷/۱ مقدار اولیه ماده رادیواکتیو برابر است با:

$$192/5 + 27/5 = 220g$$

کسر باقی‌مانده برابر است با:

$$\frac{\text{مقدار ماده رادیواکتیو باقی‌مانده}}{\text{مقدار اولیه ماده رادیواکتیو}} = \frac{5/27}{220} = \frac{1}{8}$$

تعداد نیم‌عمر این ماده رادیواکتیو:

$$\frac{1}{2^n} = \frac{1}{8} \Rightarrow n=3$$

۹۱/۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.

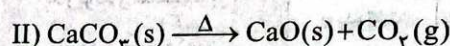
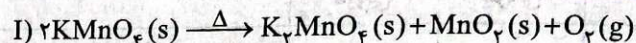
(۲) نفت خام مانند فلزها جزو منابع تجدیدناپذیر است.

(۴) حدود ۴۰٪ از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز به کار می‌رود.

۹۲/۱ فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده به صورت C_4H_8 بوده و

تفاوت شمار اتم‌های C و H هر مولکول آن برابر صفر است.

۹۳/۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا جرم اکسید تولیدشده و حجم گاز تولیدشده در واکنش (I) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{395g KMnO_4 \times \frac{80}{158} \times \frac{75}{100}}{2 \times 158} = \frac{xg MnO_2}{1 \times 87} = \frac{yLO_2}{1 \times 22/4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 65/25g MnO_2 \\ y = 16/8 LO_2 \end{cases}$$

در ادامه جرم اکسید تولیدشده در واکنش (II) را به دست می‌آوریم:

$$?g CaO = \frac{65/25}{4/66} = 14g CaO$$

$$\frac{mg CaCO_3 \times \frac{75}{100}}{1 \times 100} = \frac{14g CaO}{1 \times 56} = \frac{VL CO_2}{1 \times 22/4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 33/3g CaCO_3 \\ V = 5/6 LO_2 \end{cases} \text{ مجموع حجم گازها: } 16/8 + 5/6 = 22/4$$

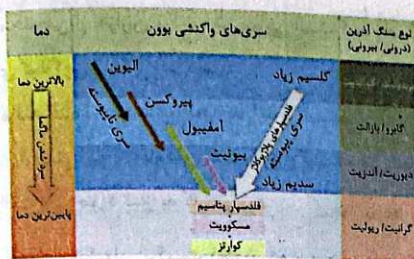
درست‌نامه

شرایط استاندارد (STP)

حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. برای یافتن رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گازی، باید دما و فشار ثابت باشد. بر پایه یک قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند.

۹۴/۲ موارد مصرف نفت خام در شکل زیر مشخص شده است:





ترتیب تشکیل	سنگ آذرین بیرونی	سنگ آذرین درونی	ترکیب کانی های سنگ
اولین سنگ	کماثیت	پریدوتیت	پلاژیوکلاز کلسیم دار + الیوین + پیروکسن
دومین سنگ	بازالت	گابرو	پلاژیوکلاز کلسیم دار + الیوین + پیروکسن + آمفیبول
سومین سنگ	آندزیت	دیوریت	پلاژیوکلاز سدیم دار + پیروکسن + آمفیبول + بیوتیت
چهارمین سنگ	ریولیت	گرانیت	فلدسپار پتاسیم + مسکویت + کوارتز + مقدار کمی (آمفیبول + بیوتیت + پلاژیوکلاز سدیم دار)

نگار در جدول سری واکنشی بوون هر چه پایین تر می‌رویم:

پیزی کی کہ در ماکما کاهش پیدا می کنه : آهن، منیزیم، کلسیم، نقطه ذوب و نقطه انجماد گازها

پیشانی که در ماکما افزایش پیدا می‌کند: سدیم، پتاسیم، آلومینیم، SiO_2 ، آب و مواد خرا

نکته: هر چه از بالا به پایین برویم نقطه ذوب کم‌تر می‌شود، لذا سنگ‌های بالایی دیرگداز (تیره‌تر) و سنگ‌های پایینی زودگداز (روشن‌تر هستند).

نگار سنگ‌های آذرین درونی درشت‌بلور و سنگ‌های آذرین بیرونی ریزبلور هستند.

هم چه از بالا به پایین می ریم، رنگ سنگ ها روشن تر میشه زیرا به جای عناصر تیره Fe و Mg عناصر روشن K و Al در کانی ها حضور می یابند.

برای من عبارت ها:

الف) با توجه به سری واکنش‌های بوون، سنگ گابرو بالاتر از آندزیت است، پس Mg^{2+} بیشتری دارد.

ب) با توجه به سری واکنش‌های بوون، سنگ ریولیت آذرین بیرونی و سنگ پزیدویت آذرین درونی است.

(ج) با توجه به سری واکنش‌های بوون، سنگ بازالت نقطه ذوب بالاتری دارد (دیگرگداز)، بنابراین تیره‌تر است.

(د) با توجه به سری واکنش‌های بوون، سنگ کما تئیت بیشتر بن نقطه ذوب را دارد.

نیم عمر این ماده رادیواکتیو برابر است با:

→ نیم عمر $\times$ تعداد نیم عمر = سن نمونه

→ نیم عمر $\times 3 = 2139$ میلیون سال

میلیون سال ۷۱۳ = نیم عمر

با توجه به جدول زیر گزینه (۱) درست است.

عناصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عناصر پایدار	مواد مناسب اندازه گیری
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی ها و سنگ های آذرین
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۴ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف های مرجانی، چوب و استخوان

با توجه به شکل مقیاس‌های زمانی و رویدادهای مهم آن‌ها،

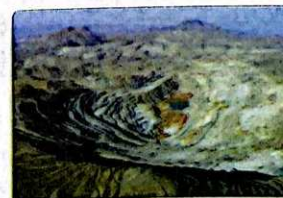
رویدادهای گزینه (۱) با فاصله زمانی بیشتری نسبت به هم اتفاق افتاده است.

ایرودوران		دوران	دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
فلاورودانیک	سینوزویک مئوزوئویک پالئوژوئویک	سینوزویک	کمبری لیکون پالئوژن	آسان توح پستانداران	۵۵
		پالئوژوئویک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گلزار	۲۵۱
			ژوراسیک	نخستین پرند	
			کرتاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	
			پرمین	انقراض گروهی	
			کرتیبیر	نخستین خزنده	
			دوین	نخستین دوزخست	
			سینوژین	نخستین گیاهان اولندر	
			ژورودین	نخستین ماهیها	
			کامبرین	نخستین ژلایویت	
پریکامبرین				۵۳۱	
پریکامبرین				۲۵۰۰	
آرکین				۳۰۰۰	
				۲۵۰۰	

هادلان

۹۹ ۲ این شکل نشان دهنده معدن روباز مس سرچشمه رفسنجان -

کرمان است که فلزهای مس، نقره و طلا می‌توانند در طبیعت به صورت آزاد هم یافت شوند.



در مسکنهای گزیده ها:

(۱) منظور فلز پلاتین است.

(۳) منظور فلز آهن است که کانسنگ آن هماتیت با فرمول Fe_2O_3 است.

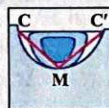
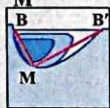
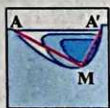
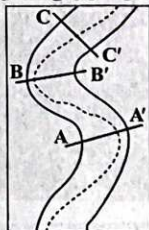
(۴) منظور فلز طلا است که می‌توان آن را از رودخانه زرشوران برداشت کرد.



۱۰۴/۴ همه موارد درست می‌باشند.

پرسش عبارت‌ها:

الف) خط تراز M (خط نقطه چین) در واقع عمیق‌ترین قسمت رودخانه است.



این مقطع از رودخانه مستقیم است. این مقطع از رودخانه انحنا دارد. این مقطع از رودخانه انحنا دارد.
با توجه به شکل شیب خط C'M در دیواره محدب B' رسوب‌گذاری بیشتر و در دیواره B رودخانه، بیشتر و در دیواره A' رودخانه، سرعت آب و فرسایش بیشتر است. سرعت آب و فرسایش بیشتر است.
با توجه به شکل شیب خط BM با توجه به شکل شیب خط A'M نسبت به خط AM بیشتر و تندتر است.

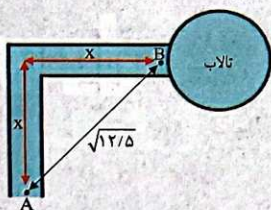
با توجه به شکل در مقطع عرضی D - C شیب خط D - M نسبت به M - C بیشتر (تندتر) است.

ب) در مقطع عرضی A - B رودخانه مستقیم است و انحنا ندارد؛ بنابراین مقطع عرضی به شکل A - B است.

در مقطع عرضی G - H رودخانه انحنا دارد و نقطه G، دیواره کاو (مقعر) رودخانه که عمق بیشتری نسبت به نقطه H که دیواره کوژ (محدب) رودخانه است، دارد؛ بنابراین تصویر مقطع G - H به شکل H - G است.

ج) در مقطع عرضی E - F، احتمال یافتن ذخایر پلاستیکی در نقطه E نسبت به F کم‌تر است، چون سرعت رودخانه در نقطه E (دیواره کاو یا مقعر) نسبت به F (دیواره کوژ یا محدب) بیشتر است و فرصت رسوب‌گذاری کم‌تر.
د) در دیواره کاو مقطع عرضی C - D همان نقطه D است چون سرعت رودخانه از نقطه C (دیواره کوژ یا محدب) بیشتر بوده پس میزان فرسایش بیشتر از رسوب‌گذاری است.

۱۰۵/۳ با توجه به این‌که طول رودخانه در قسمت عمودی و افقی آن با هم برابر است و رودخانه زاویه قائمه دارد:



$$2x^2 = \sqrt{2/5}^2 \Rightarrow x^2 = 6/25 \Rightarrow x = 2/5$$

مسافت طی شده توسط سنگ: $2x = v \times t \Rightarrow 5 = v \times 15 \Rightarrow v = \frac{1}{3} \frac{m}{s}$
سطح مقطعی از رودخانه که پر از آب است برابر با:

$$A = 10 \cdot m^2 \times \frac{40}{100} = 4 \cdot m^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 4 \times 3 = 12 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = \frac{v}{t} \Rightarrow \frac{v}{Q} = t \Rightarrow t = \frac{12 \times 10^6}{12} = 10^6 s$$

$$10^6 s \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} \times \frac{1 \text{ hour}}{60 \text{ min}} = 27.78 \text{ h}$$

۱۰۱/۳ با توجه به شکل زیر، فقط عبارت (ب) نادرست است.



پرسش عبارت‌ها:

الف) کانی D نشان‌دهنده کوارتز است که عمیق نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است و با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود.

ب) کانی B نشان‌دهنده کانی مسکوویت است که در تهیه طلق نسوز (نه پنبه نسوز) کاربرد دارد. (پنبه نسوز از آزبست تهیه می‌شود). (فصل ۵ صفحه ۹۰)

ج) کانی C نشان‌دهنده کانی الیوین است که به نوع شفاف و نیمه‌قیمتی آن، زبرجد می‌گویند.

چ) سنگ گرانیت یک سنگ آذرین درونی است که در نمای ساختمان از آن استفاده می‌کنند.

۱۰۲/۳

$$140 \text{ ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 140 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم عنصر مس}}{\text{گرم کانسنگ مس}} \times 10^6 = \frac{178}{140 \times 10^6} \times 10^6 = 1.27$$

نکته: (part per million) ppm: یک قسمت از یک میلیون قسمت که

برای سنجش مقدار کم مواد استفاده می‌شود و برای بیان عیار اقتصادی عناصر در سنگ از آن استفاده می‌شود.

۱۰۳/۴ همه موارد می‌توانند به رنگ سبز یا زرد دیده شوند.

