

221

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	زیست شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سوال ۴۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

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

«به طور معمول، از پنجمین روز دوره جنسی در یک فرد بالغ، تا زمانی که لایه‌های یاخته‌ای انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می‌کنند.»

- ۱) به طور حتم، از رشد و تمایز مام‌یاخته‌های (اووسیت)‌های ثانویه دیگر، جلوگیری می‌شود.
- ۲) به طور حتم، در دیواره داخلی رحم، اندوخته خونی زیادی به وجود می‌آید.
- ۳) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی، افزایش می‌یابند.
- ۴) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده کاهش می‌یابد.

۸- در ارتباط با قلب انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که دریچه‌های سینی همانند هر زمانی که دریچه‌های دو لختی و سه لختی، به طور حتم»

الف - بازند - بازند - خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب - بازند - بسته‌اند - فشارخون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.

ج - بسته‌اند - بازند - خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

د - بسته‌اند - بسته‌اند - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۹- کدام مورد، درباره هر اندام لنفی که خون خارج شده از آن، به سیاهرگ باب می‌ریزد، صحیح است؟

۱) در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار دارد.

۲) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده، نقش مؤثری دارد.

۳) تولیدات خود را ابتدا به مجرای لنفی و در نهایت به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کند.

۴) یاخته‌هایی تولید می‌کند که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح نمایند.

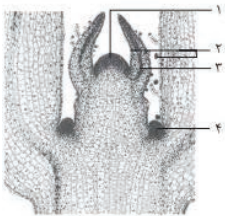
۱۰- کدام گزینه، با توجه به شکل زیر، درست است؟

۱) یاخته‌های بخش ۳ برخلاف یاخته‌های بخش ۴، فضای بین یاخته‌ای بسیار اندکی دارند.

۲) یاخته‌های بخش ۴ همانند یاخته‌های بخش ۱، در بخش مرکزی خود هسته درشتی دارند.

۳) یاخته‌های بخش ۱ برخلاف یاخته‌های بخش ۲، بر روی سطح خود ترکیبی لیپیدی ترشح می‌کنند.

۴) یاخته‌های بخش ۲ همانند یاخته‌های بخش ۳، بافت‌های لازم برای افزایش زیاد قطر ساقه را فراهم می‌کنند.



۱۱- کدام عبارت، نادرست است؟

۱) در گیاه ذرت برخلاف گیاه رز، در شدت نور زیاد میزان فتوسنتز افزایش چشمگیری می‌یابد.

۲) در گیاه رز همانند گیاه آناناس، تنفس نوری فقط در درون سبزدیسه (کلروپلاست) به انجام می‌رسد.

۳) در گیاه آناناس همانند گیاه ذرت، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود.

۴) در گیاه آناناس برخلاف گیاه رز، مراحل مربوط به تثبیت کربن، در بخش‌های مختلف یک یاخته صورت می‌گیرد.

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

«در صورت ابتلای پسری بالغ به پرکاری غده بیشتر می‌شود و در صورت ابتلای پسر بالغ دیگری به کم‌کاری این غده افزایش خواهد یافت.»

- (۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن
- (۲) پاراتیروئید، احتمال بیماری قلبی - احتمال مشکلات تنفسی
- (۳) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی - احتمال اختلالات تولیدمثلی
- (۴) ترشح‌کننده هورمون رشد، تولیدیاخته‌های جدید استخوانی - شکنندگی استخوان‌ها

۲۵- چند مورد، در خصوص زنجیره انتقال الکترون موجود در یاخته عضله توأم انسان صحیح است؟

- الف - فقط از مولکول‌های حامل الکترون موجود در راکیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.
 ب - بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها، از حاملین مختلف الکترون به پذیرنده‌های نهایی آن، مشترک است.
 ج - فقط یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش خارجی راکیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.
 د - انرژی لازم برای پمپ‌کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- مطابق با مطلب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریا خیز، مادر خانواده به سبب شکل گویچه‌های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد، در حالی که پدر نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن است؟

- (۱) دختری تماماً دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و مقاوم نسبت به بیماری مالاریا
- (۲) پسری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی
- (۳) دختری در معرض خطر مرگ و میر در سنین پایین و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی
- (۴) پسری تماماً دارای گویچه‌های قرمز غیرطبیعی و بسیار حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط

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

«نوعی هورمون گیاهی که»

- (۱) در کشاورزی به عنوان علف‌کش استفاده می‌شود، از سوخت‌های فسیلی نیز آزاد می‌گردد.
- (۲) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود، در شرایط نامساعد نیز به حفظ آب گیاه کمک می‌کند.
- (۳) از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود، باعث انجام یکی از روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان می‌شود.
- (۴) در شرایط نامساعد مانع تولید و رهاشدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود، در بافت‌های آسیب‌دیده نیز افزایش می‌یابد.

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

«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام»

- (۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.
- (۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.
- (۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند.
- (۴) استراحت، از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند.

۳۵- کدام عبارت، برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در برگ خرزهره، یاخته‌های سامانهٔ بافت به طور حتم»

- (۱) رایج‌ترین - زمینه‌ای - می‌توانند در صورت لزوم تقسیم و تکثیر شوند.
- (۲) اصلی‌ترین - آوندی - می‌توانند شیرهٔ گیاهی را در همه جهات جابه‌جا نمایند.
- (۳) مستحکم‌ترین - زمینه‌ای - دیواره‌ای از رسوبات لیگنین با اشکال متفاوت دارند.
- (۴) فراوان‌ترین - پوششی - در سبزدیسه (کلروپلاست)های خود، ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و متصل به هم دارند.

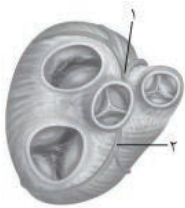
۳۶- با توجه به بیماری‌های هموفیلی و داسی‌شدن گلبول‌های قرمز، در صورت ازدواج هر زن و مرد سالمی با یکدیگر، تولد کدام فرزند ممکن است؟

- (۱) پسری بیمار و ناخالص (۲) دختری بیمار و خالص (۳) پسری سالم و ناخالص (۴) دختری سالم و خالص

۳۷- کدام مورد را نمی‌توان دربارهٔ مردی با گروه خونی O^+ و درگیر با مشکلات انعقاد خون، به طور حتم بیان داشت؟

- (۱) بر روی فام‌تن (کروموزوم) شمارهٔ ۹، دارای دگره (الل) گروه خونی است.
- (۲) بر روی نوعی فام‌تن (کروموزوم) جنسی آن، دگرهای (اللی) نهفته قرار گرفته است.
- (۳) بر روی یکی از بلندترین فام‌تن (کروموزوم)های موجود در کاریوتیپ آن، ژن D واقع شده است.
- (۴) گویچه‌های قرمز کربوهیدرات‌دار آن، از یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته ایجاد شده‌اند.

۳۸- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه گردش مواد انسان را نشان می‌دهد، چند مورد صحیح است؟



- الف - بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید.
 - ب - بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.
 - ج - بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در ایجاد صدای کوتاه‌تر و واضح قلب نقش دارد.
 - د - بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- با در نظر گرفتن این که ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانهٔ (آندوسپرم) گل میمونی WRR است. کدام ژن نمود (ژنوتیپ) به ترتیب برای دانهٔ گرده و کلالهٔ گل میمونی مورد انتظار است؟

- (۱) RW و RR (۲) RW و RR (۳) WW و RW (۴) WW و RR

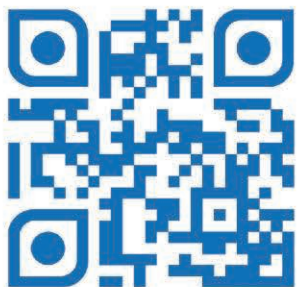
۴۰- کدام عبارت، نادرست است؟

«در برگ لوبیا، با عبور الکترون‌ها از غشای تیلاکوئید است، می‌شود.»

- (۱) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیرهٔ انتقال الکترون که متصل به سطح خارجی - NADPH تولید
- (۲) یک جزء (ساختار) از زنجیرهٔ انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم I منتقل
- (۳) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیرهٔ انتقال الکترون که متعلق به هر دو - بر میزان پروتون‌های درون تیلاکوئید افزوده
- (۴) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیرهٔ انتقال الکترون که در تماس با فسفولیپیدهای دو لایه - تجزیه نوری آب انجام

۴۱- کدام مورد، به طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است؟

- (۱) میزان دسترسی پیش‌ماده به آنزیم
- (۲) اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلیک اسید
- (۳) تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشتهٔ کروماتین
- (۴) افزایش طول عمر مولکول میانجی دنا (DNA) و رناتن (ریبوزوم)



222

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
سوال ۶۵	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

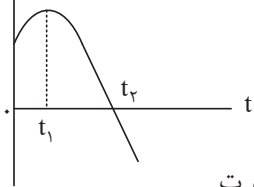
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۴۶- به قطعه فلزی به جرم $2/0 \text{ kg}$ و دمای 80°C ، مقدار 25 کیلوژول گرما می‌دهیم، تا دمای آن بالا رفته و سپس بخشی از آن ذوب شود اگر دمای ذوب فلز برابر 330°C باشد، چند درصد از گرمای داده شده به فلز صرف بالا بردن دمای آن شده

$$\text{است؟ } (C_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

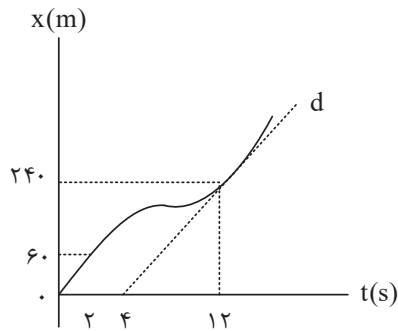
- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



- (۱) الف (۲) ب (۳) الف و ت (۴) ب و ت

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه $t = 12\text{s}$ برابر تندی متوسط در بازه $t_1 = 2\text{s}$ تا $t_2 = 14\text{s}$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه $t = 12\text{s}$ است.)



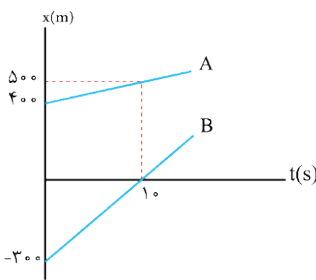
- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۴۹- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0\text{s}$ تا $t_2 = 10\text{s}$ در SI برابر $-2\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 0\text{s}$ تا $t_2 = 15\text{s}$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_2 = 10\text{s}$ تا $t_3 = 15\text{s}$ در SI کدام است؟

- (۱) $2\vec{i}$ (۲) $4\vec{i}$ (۳) $6\vec{i}$ (۴) $\frac{4}{3}\vec{i}$

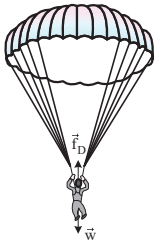
محل انجام محاسبات

۵۰- نمودار مکان - زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می کنند، مطابق شکل زیر، است. در لحظه های t_1 و $t_2 > t_1$ فاصله دو متحرک از هم 600 m است. $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



- (۱) ۱۵
(۲) ۱۳
(۳) ۸
(۴) ۵

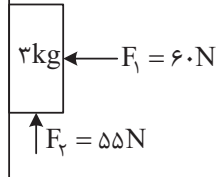
۵۱- در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، درباره حرکت چترباز درست است؟



- (۱) تندی و شتاب افزایش می یابند.
(۲) تندی و شتاب کاهش می یابند.
(۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می ماند.
(۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می یابد.

۵۲- مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می فشاریم و جسم ساکن می ماند. اگر نیروی قائم F_2 نیز به

جسم وارد شود. در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) $30\sqrt{3}$
(۲) $30\sqrt{5}$
(۳) ۶۵
(۴) ۶۰

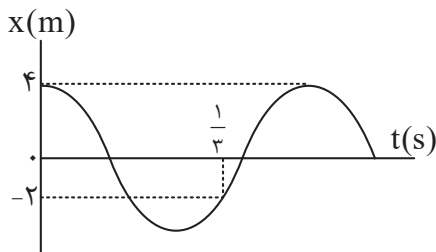
۵۳- جسمی به وزن 8 N را به فنری به طول 20 cm و ثابت $k = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ می بندیم و از سقف آسانسور آویزان می کنیم. در مدتی

که آسانسور رو به بالا با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی متر می رسد؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) $20/8$ (۲) $16/8$ (۳) $27/2$ (۴) $23/2$

۵۴- نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{3}{16}\text{ s}$ چند برابر انرژی

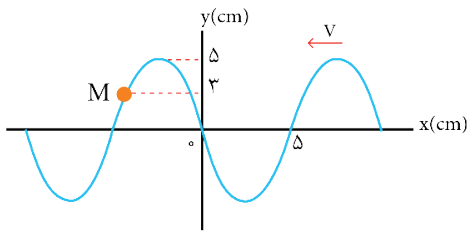
مکانیکی آن است؟



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

محل انجام محاسبات

۵۵- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر تندی موج $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

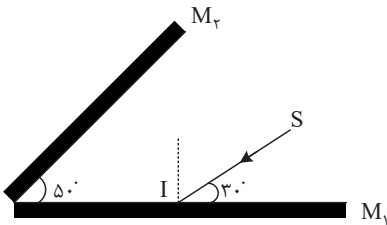


- (۱) ۱۲
(۲) ۲۰
(۳) ۲۴
(۴) ۴۰

۵۶- سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{5}{6}\beta$ است؟ تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۵۷- در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه M_2 با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۷۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۱۱۰

۵۸- سدیم $^{24}_{11}\text{Na}$ و پاشی β^- انجام می‌دهد. هسته جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

- (۱) ۱۱ و ۱۳ (۲) ۱۲ و ۱۱ (۳) ۱۱ و ۱۳ (۴) ۱۲ و ۱۲

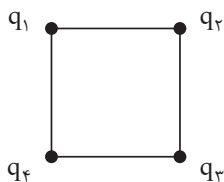
۵۹- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $2.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است؟ $[C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R = \frac{1}{109000} (\text{nm})^{-1}]$

- (۱) پاشن ($n' = 3$)
(۲) براکت ($n' = 4$)
(۳) پفوند ($n' = 5$)
(۴) پالمر ($n' = 2$)

۶۰- در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $2/55 \text{ eV}$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور (a.) است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۶۱- در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



- (۱) $q_4 = q_2 = -2\sqrt{2}q_1$
(۲) $q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1$
(۳) $q_4 = q_2 = 2\sqrt{2}q_1$
(۴) $q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1$

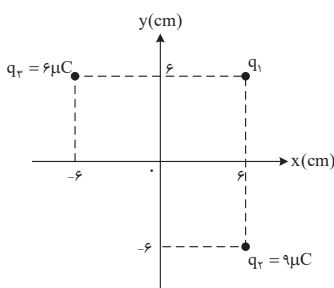
محل انجام محاسبات

۶۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۶۳- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات)



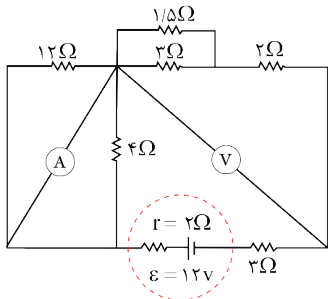
در SI ، برابر $\frac{N}{C}$ $6/25 \times 10^6$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۶۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

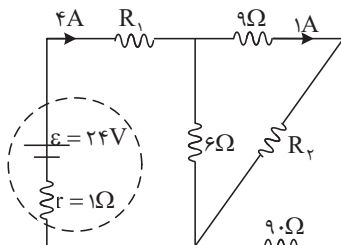
- (۱) ۸۰
- (۲) ۴۰
- (۳) -۴۰
- (۴) -۸۰

۶۵- در مدار رو به رو، آمپرسنج آرمانی و ولت سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهند؟



- (۱) $2/4V, 0/8A$
- (۲) $4/8V, 0/8A$
- (۳) $4/5V, 1/5A$
- (۴) $6V, 1/5A$

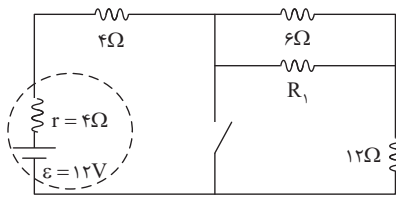
۶۶- در شکل روبه‌رو، توان الکتریکی مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟



- (۱) $9/8$
- (۲) $8/1$
- (۳) $7/2$
- (۴) $3/6$

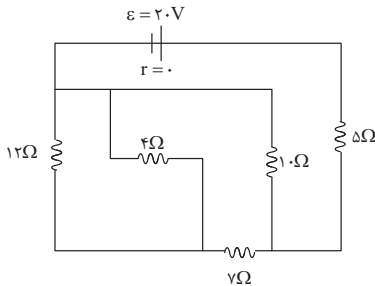
محل انجام محاسبات

۶۷- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، R_1 چند اهم است؟



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۱۲
(۴) ۱۸

۶۸- در مدار رو به رو، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟

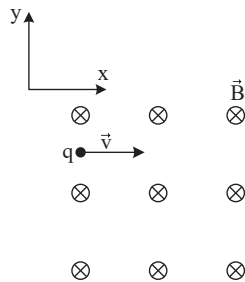


- (۱) ۱
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{1}{4}$

۶۹- مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (10^4 \frac{m}{s})\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $170G$ می‌شود. اگر

تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود. شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون

$1.6 \times 10^{-19}C$ و جرم آن $1.67 \times 10^{-27}Kg$ است.)

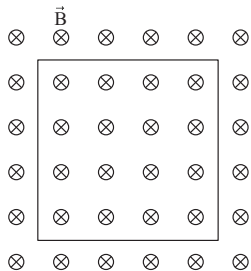


- (۱) $1/6 \times 10^4 \vec{j}$
(۲) $1/6 \times 10^4 \vec{i}$
(۳) $1/6 \times 10^8 \vec{j}$
(۴) $1/6 \times 10^8 \vec{i}$

۷۰- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت $600cm^2$ عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر

جهت. در یک میلی ثانیه ۲۰۰ گaus کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است و

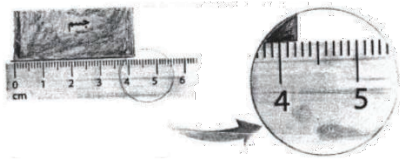
جهت جریان القایی چگونه است؟



- (۱) ۱/۲، پادساعتگرد
(۲) ۰/۶، پادساعتگرد
(۳) ۰/۶، ساعتگرد
(۴) ۱/۲، ساعتگرد

محل انجام محاسبات

۷۱- در شکل زیر دقت وسیله اندازه‌گیری بر حسب میلی‌متر، چقدر است؟

(۱) 10^{-2} (۲) 10^{-1}

(۳) ۱

(۴) ۱۰

۷۲- اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

(الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

(ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

(پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

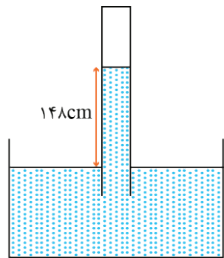
(۴) ب و پ

(۳) الف و ب

(۲) پ

(۱) الف

۷۳- در شکل زیر، فشار هوا برابر 76 cmHg و فشار گاز محبوس در لوله 2 cmHg است. چگالی مایع درون ظرف چند واحد

SI است؟ $(\rho = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ جیوه

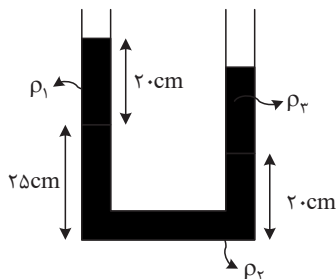
(۱) ۶۸۰۰

(۲) ۳۴۰۰

(۳) ۱۷۰۰

(۴) ۲۶۰۰

۷۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_2 = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مایع سوم با چگالی ρ_3 به حالت

تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله 2 cm^2 باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

(۱) ۵۶

(۲) ۴۸

(۳) ۴۲

(۴) ۳۵

۷۵- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا

چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها $2/3$ میلی‌متر شود؟ $(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1})$

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

(۲) ۲۵

(۱) ۱۵

محل انجام محاسبات

- ۸۰- دربارهٔ عنصر X ۳۴ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
 - شمار الکترون‌های دارای $I=1$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $I=0$ است.
 - شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Cr ۴ برابر است.
 - با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

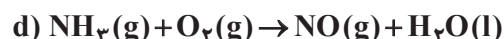
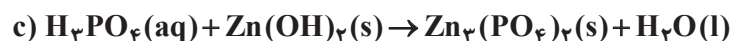
- ۸۱- $۷۲/۵$ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود. $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)
- ۱ (۱) $۵۶/۰$ ۲ (۲) $۶۵/۰$ ۳ (۳) $۸۶/۹$ ۴ (۴) $۸۹/۶$

- ۸۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X, E, D و A در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A^-	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۲
$2/25$	۲	$2/25$	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=0$ به $l=1$	۳

- عدد اتمی عنصر A ، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
 - تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
 - عنصر E در واکنش با عنصر M ۱۳، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
 - بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۸۳- در معادلهٔ موازنه شدهٔ کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



d, a (۴)

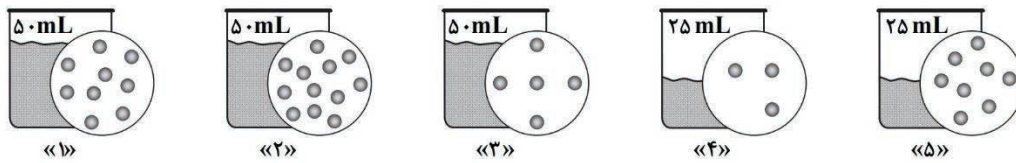
c, b (۳)

b, d (۲)

a, c (۱)

محل انجام محاسبات

۸۴- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰/۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- غلظت مولی محلول (۴)، $1/25$ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
 - با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
 - اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، $0/75$ جرم مولی حل‌شونده محلول (۱) است.
 - اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر $0/75$ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

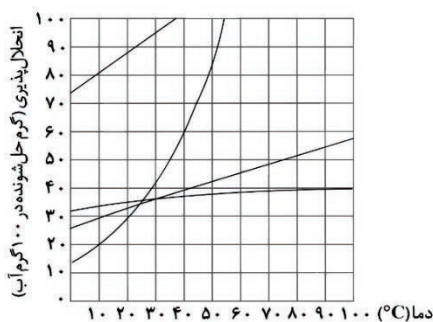
۸۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
- (۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.
- (۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.
- (۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۸۶- انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای $25^\circ C$ ، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟

- ۱۵/۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- ۱۱/۴٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- ۱۳/۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- ۷/۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)



۸۷- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^\circ C$ ، برابر a و در $55^\circ C$ برابر b در نظر گرفته شود، $b-a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟

- ۴۲ (۱)
۵۵ (۲)
۷۴ (۴)
۶۸ (۳)

محل انجام محاسبات

۸۸- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_3 و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) همپار هپتن است.

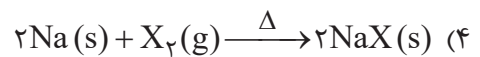
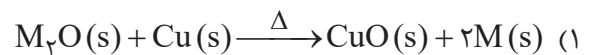
(ب) شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن، برابر ۵ است.

(پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

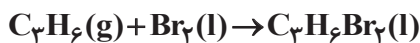
(ت) جرم مولی آن، $2/5$ برابر جرم مولی پروپین است.

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

۸۹- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



۹۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرآورده واکنش برم مایع یا پروپین درست است؟



• نام آن، ۱ و ۲-دی‌برموپروپان است.

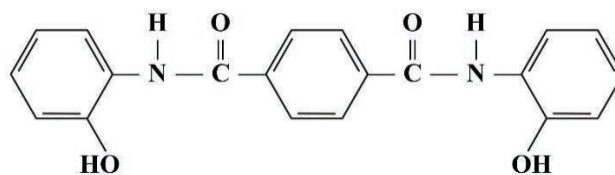
• مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.

• همه اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خودند.

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، $6/0$ شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



(۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

(۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.

(۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دو گانه کربن - کربن، برابر است.

(۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

محل انجام محاسبات

۹۲- تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به دست آمده است. بر پایه این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

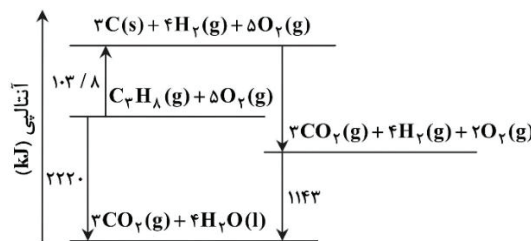
زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](mol.L^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

- (آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم زمان آزمایش، برابر $7/5 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.
 (ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازه زمانی آزمایش، برابر $0/004 mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.
 (پ) با ادامه آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075 mol.L^{-1}.h^{-1}$ برسد.
 (ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمه اول زمان آزمایش، نسبت به نیمه دوم، به تقریب برابر ۱/۶۷ است.
 (۱) آ، ت (۲) آ، پ، ت (۳) ب، ت (۴) آ، ب، پ

۹۳- یک ورقه فلزی به وزن ۴۰ kg با گرمای ویژه $0/5 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $450^{\circ}C$ ، در روغن با گرمای ویژه $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $25^{\circ}C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب برابر $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- (۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.
 (۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.
 (۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیکتر است.
 (۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۹۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر $1143 kJ$ است.
 - انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2 ، برابر $393/6 kJ$ است.
 - انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای $120^{\circ}C$ و فشار ۱ اتمسفر، برابر $2220 kJ$ است.
 - این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر $-2220 kJ$ است.
 - از نمودار می‌توان دریافت که فراورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراورده حاصل از اکسایش کربن است.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۵- اگر با وارد کردن یک تیغه روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشست است،

$$(Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1})$$

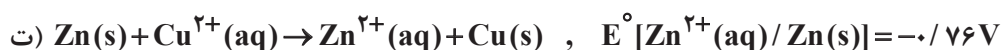
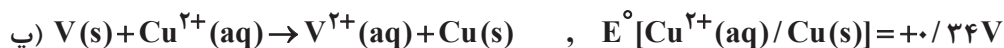
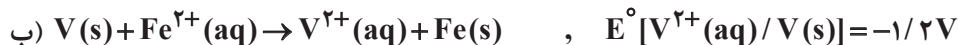
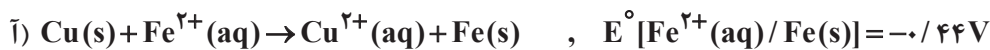
- (۱) ۰/۰۵، ۰/۲۵ (۲) ۰/۰۲۵، ۰/۲۵ (۳) ۰/۰۲۵، ۱۶/۲۵ (۴) ۰/۰۵، ۱۶/۲۵

محل انجام محاسبات

۱۰۱- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می کند؟

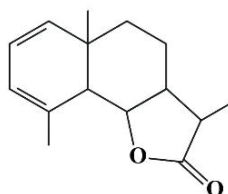
- (۱) ۲۰، ۳/۰ (۲) ۲۰، ۷/۰ (۳) ۸۰، ۳/۰ (۴) ۸۰، ۷/۰

۱۰۲- کدام واکنش های زیر، در جهت طبیعی پیش می روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ تر است؟



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

۱۰۳- با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟



آ) می تواند در واکنش تشکیل پلی استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۱۰۴- اگر شعاع یون Al^{3+} برابر $50 pm$ در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن ها در دوره ها و گروه ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

- (۱) Ca^{2+} : ۵۹ (۲) Na^+ : ۹۵ (۳) Mg^{2+} : ۶۵ (۴) K^+ : ۱۳۳

۱۰۵- اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• E° الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچکتر از E° الکتروود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.

• این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می شود و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.

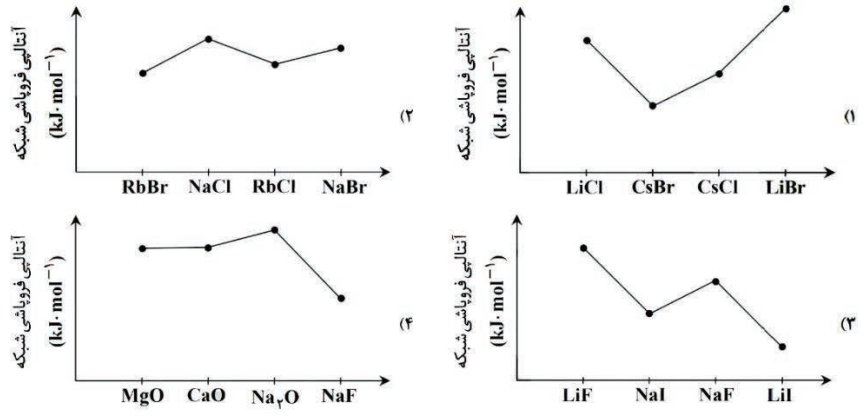
• اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^+ \rightarrow \dots$ ، نیز در همان جهت پیش می رود.

• ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و Y، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

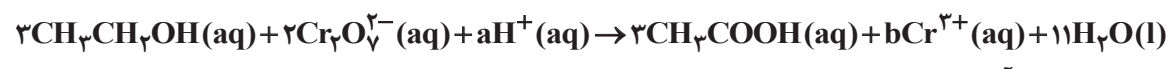
۱۰۶- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



۱۰۷- مول‌های برابر از CO(g) و H₂O(g) را در یک ظرف دربسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰% باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی CO₂(g)، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

- ۱) ۰/۵ ، ۴ (۱) ۲) ۲/۰ ، ۴ (۲) ۳) ۰/۵ ، ۱۶ (۳) ۴) ۲/۰ ، ۱۶ (۴)

۱۰۸- درباره واکنش:



پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسند، ۳ مول گونه کاهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری گونه اکسند و گونه کاهش یافته آن، برابر ۶ است.
- هر مول گونه اکسند، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونه کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.

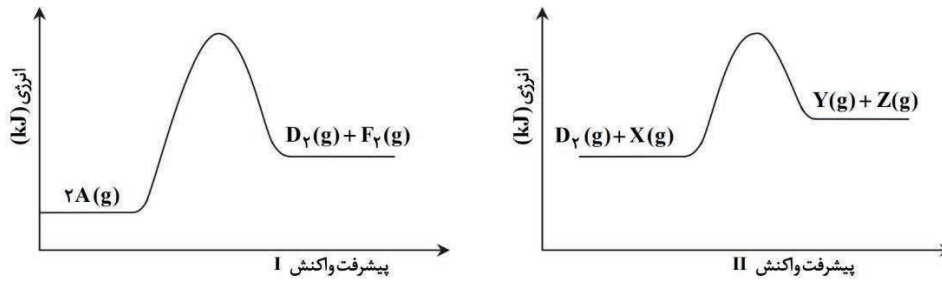
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۹- برای واکنش تعادلی: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در CO و H₂، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

- ۱) دمای بالا، فشار بالا ۲) دمای پایین، فشار بالا
 ۳) دما پایین، فشار پایین ۴) دمای بالا، فشار پایین

محل انجام محاسبات

۱۱۰- اگر واکنش‌های I و II در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعالساز واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده (ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
- به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
- سرعت تشکیل گاز D_۲ (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
- در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده (ها)، بزرگتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.

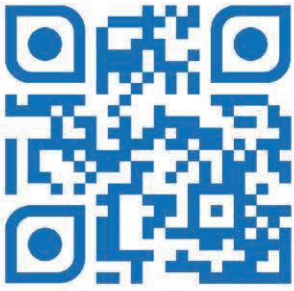
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



223

A

خارج از کشور



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۰

آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	۴۵ سوال
۲	زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		۶۰ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۱۱- فرض کنید $a = \sqrt[3]{7-4\sqrt{3}}$ مقدار $(a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})^2 (a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})^2$ کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۴۹ (۴)

۱۱۲- مجموع پول علی و اکرم ۱۰۰ تومان است. اگر علی ۱۰ تومان از پولش را به اکرم بدهد، آن گاه حاصل ضرب پول های باقی مانده آن ها ۴۷۵ تومان خواهد شد. پول اولیه اکرم، کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۵ (۲) ۸۵ (۳) ۹۱ (۴)

۱۱۳- فرض کنید x_1 و x_2 ریشه های معادله $x^2 - 4 = x^2 - 4$ باشند، ریشه های کدام معادله $x_1^3 + \frac{1}{x_1}$ و $x_2^3 + \frac{1}{x_2}$ است؟

- ۴ (۱) $4x^2 = 51x + 221$ ۲ (۲) $4x^2 + 51x = 221$ ۳ (۳) $4x^2 = 51x + 197$ ۴ (۴) $4x^2 + 51x = 197$

۱۱۴- اگر $f(x) = 32 \cos^2(x) \cos^2(2x) \cos^2(4x) \cos^2(8x) \cos^2(16x)$ باشد، مقدار $f(\frac{\pi}{3})$ کدام است؟

- ۳۲ (۱) $\frac{6 + \sqrt{27}}{32}$ ۱۶ (۲) $\frac{6 + \sqrt{27}}{16}$ ۱۶ (۳) $\frac{6 - \sqrt{27}}{16}$ ۳۲ (۴) $\frac{6 - \sqrt{27}}{32}$

۱۱۵- فرض کنید زاویه α در ناحیه چهارم مثلثاتی و $\cos(\alpha) = \frac{2}{3}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{\sin(\alpha + \frac{\pi}{4}) - \sin(\alpha - \pi)}{|\tan^2(\alpha) - 1|}$ ، کدام است؟

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

۱۱۶- تعداد جواب های معادله مثلثاتی $5 \sin^2(x) + 2 \cos(2x) = -2$ در فاصله $[-\pi, \pi]$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴)

۱۱۷- دامنه تابع با ضابطه $f(x) = \log_4(|x^2 - 2| - x)$ کدام است؟

- ۱ (۱) $(-\infty, -\sqrt{2}) \cup (2, +\infty)$ ۲ (۲) $(-\infty, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$ ۳ (۳) $(-1, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$ ۴ (۴) $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$

۱۱۸- تابع متناوب $f(x) = \begin{cases} x & ; 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x & ; 1 < x \leq 2 \end{cases}$ را که دوره تناوب آن ۲ است، در نظر بگیرید. مساحت ناحیه محصور به منحنی

f و محور x ها در بازه $[-\frac{1}{75}, \frac{3}{25}]$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۳/۵ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۹- فرض کنید M نقطه تلاقی منحنی $y = \sqrt{x+3} - 1$ با تابع وارون خود باشد، فاصله نقطه M از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

۱۲۰- از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۶ متر توپی را به زمین پرتاب می‌کنیم. توپ پس از هر بار برخورد به زمین به اندازه $\frac{1}{8}$ ارتفاع قبلی از زمین به صورت قائم بلند می‌شود. پس از صدبار برخورد به زمین، در مجموع، توپ تقریباً چند متر بالا و پایین رفته است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۵۷ (۳) ۶۰ (۴) ۶۶

۱۲۱- تابع $y = 2^{x+|x|}$ را ۳ واحد در امتداد محور x ها در جهت منفی و سپس در امتداد محور y ها ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. منحنی حاصل، محور x ها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

- (۱) $-\frac{5}{2}$ (۲) $-\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{7}{2}$

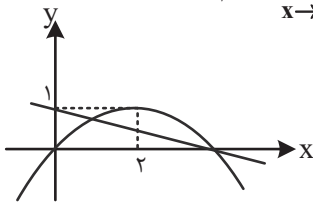
۱۲۲- اگر در معادله $2 \log_x a + \log_a \sqrt{x} = 2$ مقدار x برابر ۹ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

۱۲۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1} + \sqrt{x^2 + 1} - x^2}{x}$ کدام است؟

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

۱۲۴- نمودار تابع سهمی f و خط راست g در شکل زیر داده شده است. مقدار $\lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{f(x) + g(x)}{4 - x}$ کدام است؟



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

۱۲۵- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} - 1}$ را در نظر بگیرید. شیب خط مماس بر منحنی $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۸ (۳) ۸ (۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۱۲۶- فرض کنید $f(x) = x(1-x^2)$ و $g(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ ، تعداد نقاط ناپیوستگی تابع og (f of) کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۷- مینیمم تابع $f(x) = x|3-x^2|$ در بازه $[-1/5, \sqrt{3}]$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{9}{4}$ (۲) -2 (۳) $-\sqrt{3}$ (۴) $-\frac{9}{8}$

۱۲۸- قرینه نقطه A واقع بر منحنی $f(x) = \sqrt[3]{-x}$ را در دامنه $[0, 1]$ نسبت به نیمساز ناحیه دوم و چهارم صفحه مختصات تعیین و آن را A' می‌نامیم. ماکزیمم طول پاره خط AA' کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3\sqrt{6}}$ (۲) $\frac{4}{3\sqrt{6}}$ (۳) $\frac{2}{3\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{4}{3\sqrt{2}}$

۱۲۹- فرض کنید $f(x) = (x[x])^3$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$ ، مقدار مشتق چپ تابع fog در $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ چند برابر $(-48\sqrt{5})$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۳۰- فرض کنید $g(x) = ax^2 + \delta x + b$ ، اگر $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \leq 2 \\ g'(x) & x > 2 \end{cases}$ مشتق پذیر باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{15}{2}$ (۲) $-\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{15}{2}$

۱۳۱- کوتاه‌ترین فاصله سهمی $y^2 = 4x$ ، از نقطه $M(3, 0)$ کدام است؟

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

۱۳۲- احتمال متولد شدن یک خرگوش نر در یک نسل در اولین دوره بارداری مادر، ۷۰ درصد و احتمال متولد شدن دو خرگوش نر در دو بار متوالی زایمان ۶۰ درصد است. اگر دومین فرزند خرگوش، نر باشد، احتمال آن که در زایمان قبلی خرگوش نر به دنیا آمده باشد، کدام است؟ (فرض بر این است که در هر دوره فقط یک تولد صورت می‌گیرد.)

- (۱) $\frac{20}{27}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{7}{10}$ (۴) $\frac{6}{7}$

۱۳۳- فرض کنید $a, b, c \in \{1, 2, \dots, 9\}$. چند معادله درجه دوم به صورت $ax^2 + bx - c = 0$ می‌توان نوشت که فاصله حاصل ضرب ریشه‌های هر معادله با جمع ریشه‌های آن معادله، دو واحد باشد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

محل انجام محاسبات

۱۳۴- به چند طریق ۳ بازیکن فوتبال، ۲ بازیکن والیبال و ۳ شناگر دور یک میز بنشینند، به طوری که افراد هم تیمی کنار هم باشند؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۱۴۴ (۳) ۲۱۶ (۴) ۴۳۲

۱۳۵- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ زیرمجموعه‌ای از اعداد طبیعی می‌سازیم، که در هر عضو آن، رقم تکراری به کار نرفته باشد، یک عضو از مجموعه فوق انتخاب می‌کنیم. احتمال این که عضو انتخاب شده بر ۳ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{۶۶}{۲۰۵}$ (۲) $\frac{۶۷}{۲۰۵}$ (۳) $\frac{۱۶۸}{۳۲۵}$ (۴) $\frac{۱۷۷}{۳۲۵}$

۱۳۶- سهمی $y = -x^2 + 2x + 1$ خط راست گذرا از نقطه $(1, 0)$ و با عرض از مبدأ -1 را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر M وسط پاره خط AB باشد، فاصله رأس سهمی از نقطه M ، کدام مضرب $\sqrt{26}$ است؟

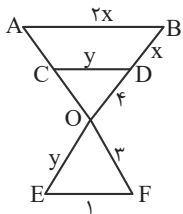
- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۳۷- نقاط B ، C و $M(3, 2)$ روی خط $x + 2y = 7$ قرار دارند. مثلث متساوی الساقین ABC را چنان می‌سازیم که اندازه میانه AM برابر $5\sqrt{5}$ واحد و BC قاعده مثلث باشد، طول مختصات یک رأس A ، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -2 (۳) -5 (۴) -8

۱۳۸- دایره $x^2 + y^2 + 2y = 3$ مفروض است. معادله دایره‌ای که با دایره قبلی مماس داخل بوده و از نقطه $(0, -3)$ گذشته و شعاع آن با قطر دایره اصلی برابر باشد، کدام است؟

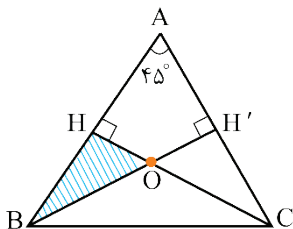
- (۱) $x^2 + y^2 + 2y + 15 = 0$ (۲) $x^2 + y^2 - 2y = 15$
(۳) $x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0$ (۴) $x^2 + y^2 + 4y + 3 = 0$



۱۳۹- در شکل زیر، AB ، CD و EF موازی‌اند. طول پاره خط AC ، کدام است؟

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

۱۴۰- در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین و طول ساق AB برابر ۸ واحد است. مساحت مثلث OHB کدام است؟



- (۱) $\frac{6}{2 + \sqrt{3}}$ (۲) $\frac{8}{2 + \sqrt{3}}$
(۳) $\frac{12}{3 + 2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{16}{3 + 2\sqrt{2}}$

محل انجام محاسبات

۱۴۱- مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟

- (۱) مقدار انحراف محور زمین
(۲) قطر دایره عظیمه روشنایی
(۳) سرعت حرکت انتقالی زمین
(۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه

۱۴۲- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

- (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۸ (۳) ۳ (۴) ۵/۲

۱۴۳- در نظریه زمین ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟

- (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر
(۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

۱۴۴- کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان‌تر است؟

- (۱) سدیم (۲) کلسیم (۳) منیزیم (۴) پتاسیم

۱۴۵- برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ تعلق نسوز طبیعی، کدام شرط لازم است؟

- (۱) آب‌های بسیار داغ ماده مذاب، اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.
(۲) ماده مذاب، حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درونگیر تزریق شود.
(۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرار فراوان باشد.
(۴) ماده مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

۱۴۶- لوله‌ای به قطر ۵۰ سانتی‌متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره‌های توربینی می‌رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره‌های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۸

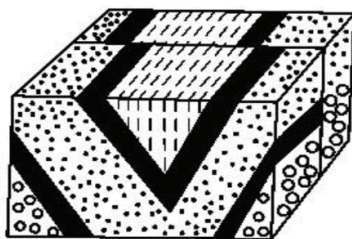
۱۴۷- کدام عبارت، لوم (Loam) را بهتر معرفی می‌کند؟

- (۱) مخلوطی از ماسه، لای و رس
(۲) بخش آلی خاک‌های کشاورزی
(۳) آب‌های محبوس شده در اعماق زمین
(۴) ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه

۱۴۸- کدام عبارت، اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست‌تر نشان می‌دهد؟

- (۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه، صفر تا ۱۸۰ درجه
(۲) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه
(۳) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح زمین می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه
(۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی، صفر تا ۹۰ درجه

۱۴۹- شکل زیر، تحت تأثیر کدام تنش‌های اصلی به وجود آمده است؟



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

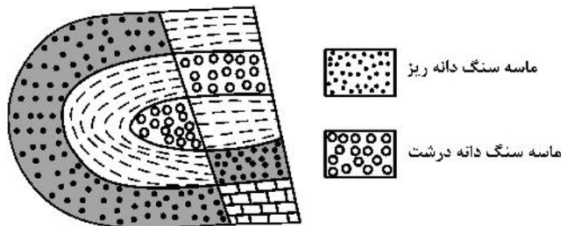
۱۵۰- به ترتیب، شاخی شدن کف دست و پا و اختلال در سیستم ایمنی در بدن انسان با تغییرات کدام عنصرها رابطه بیشتری دارد؟

- (۱) کمی سلنیم، کمی روی
(۲) کمی روی، زیادی کادمیم
(۳) زیادی آرسنیک، کمی روی
(۴) زیادی کادمیم، زیادی آرسنیک

۱۵۱- برای توصیف شدت زمین لرزه، معمولاً از کدام مورد استفاده می کنند؟

- (۱) مشاهده میزان خرابی ها
(۲) استفاده از گرانش سنج
(۳) مقدار انرژی آزاد شده
(۴) مقایسه با زلزله های قبلی

۱۵۲- در شکل زیر، ماسه سنگ درشت جوان تر از ماسه سنگ ریز است. کدام پدیده های زمین شناسی قابل شناسایی هستند؟



- (۱) تاقدیس، گسل عادی
(۲) ناودیس، گسل عادی
(۳) تاقدیس، گسل معکوس
(۴) ناودیس، گسل معکوس

۱۵۳- مواد مذاب آتشفشان ها، معمولاً از کدام لایه های زمین تأمین می شود؟

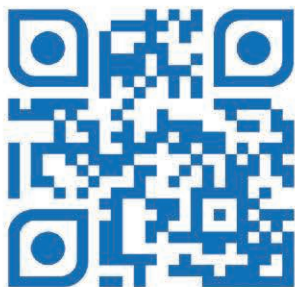
- (۱) پوسته و گوشته بالایی
(۲) گوشته بالایی و گوشته زیرین
(۳) لایه مایع بیرونی هسته و پوسته
(۴) گوشته زیرین و لایه مایع بیرونی هسته

۱۵۴- کدام پهنه زمین ساختی ایران حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی است؟

- (۱) ایران مرکزی
(۲) سهند - بزمان
(۳) جنوب شرق ایران
(۴) سنندج - سیرجان

۱۵۵- در گذشته های دور، کدام ویژگی ها را برای برخی نقاط پهنه زمین شناختی البرز می توان تصور کرد؟

- (۱) پوشش گیاهی مناسب، محیط های مردابی کم اکسیژن
(۲) دریایی کم عمق، با مواد آلی فراوان و رسوب گذاری نسبتاً شدید
(۳) دریایی نسبتاً عمیق با توالی رسوب گذاری منظم ذرات دانه درشت و ریز
(۴) فلات های مرتفع خشک و کم آب و فرورانش پوسته اقیانوسی خزر به زیر دماوند



آزمون سراسری گروه آزمایشی علوم تجربی - ۱۴۰۰

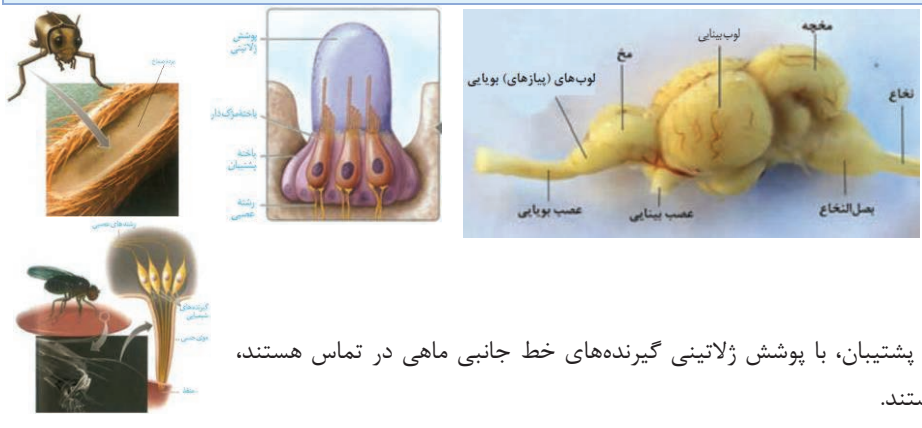
آزمون اختصاصی - دفترچه پاسخ

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰
۵	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵

۱- کدام عبارت، صحیح است؟

- ۱) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه قرار دارند.
- ۲) در ماهی، هر یاخته‌ای که با مادهٔ ژلاتینی کانال خط جانبی در تماس است، مؤثر دارد.
- ۳) در ماهی، لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن وارد می‌شود.
- ۴) در مگس، دارینه (دندریت) و جسم یاخته‌ای هر گیرندهٔ شیمیایی، در درون موی حسی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۱۰۲ - سخت - مفهومی)



طبق شکل، لوب بینایی بزرگ‌ترین جزء مغز ماهی است و عصب بینایی از پایین به آن وارد می‌شود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق شکل مقابل، در جیرجیرک پردهٔ صماخ در بین بندهای پاهای جلویی آن قرار دارد، نه در محل اتصال پا به سینه!

۲ طبق شکل، یاخته‌های مؤثر دار و یاخته‌های پشتیبان، با پوشش ژلاتینی گیرنده‌های خط جانبی ماهی در تماس هستند، در حالی که یاخته‌های پشتیبان، فاقد مؤثر هستند.

۳ طبق شکل، جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی موجود در پاهای مگس، در بیرون از موی حسی قرار گرفته است.

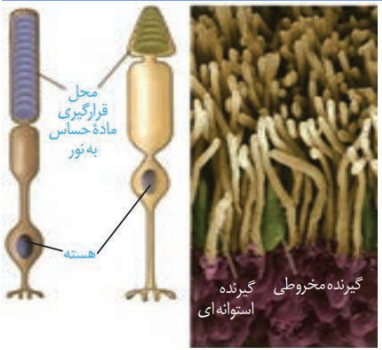
گروه آموزشی ماز

۲- با توجه به شبکیهٔ چشم یک فرد سالم، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیرندهٔ استوانه‌ای گیرندهٔ مخروطی، مادهٔ حساس به نور»

- ۱) نسبت به - بیشتری یافت می‌شود.
- ۲) همانند - در مجاورت هسته قرار دارد.
- ۳) برعکس - در نور کم، از ویتامین A ساخته می‌شود.
- ۴) برخلاف - در یک انتهای یاخته وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۲ - سخت - مفهومی)



طبق شکل مقابل، در گیرنده‌های استوانه‌ای نسبت به گیرنده‌های مخروطی، مادهٔ حساس به نور بیشتری وجود دارد؛ در نتیجه این گیرنده‌ها به نور حساسیت بیشتری دارند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۲ طبق شکل مقابل، در هیچ‌یک از گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای، مادهٔ حساس به نور در مجاورت هسته قرار ندارد.

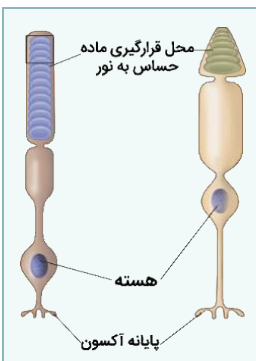
۳ هم در گیرنده‌های استوانه‌ای و هم در گیرنده‌های مخروطی، ماده حساس به نور، از ویتامین A ساخته می‌شود. از طرفی، در نور کم ماده حساس به نور موجود در یاخته‌های استوانه‌ای تجزیه می‌شود، نه ساخته!

۴ طبق شکل مقابل در هر دو گیرندهٔ استوانه‌ای و مخروطی، مادهٔ حساس به نور در یک انتهای یاخته وجود دارد.

شکل ۵-ب) گیرنده‌های نوری (رنگ‌های تصاویر واقعی نیستند)

شکل‌نامه: گیرنده‌های نوری

(۱۱۲-۰۵)



- ✓ گیرنده‌های نوری، یاخته‌های عصبی تمایز یافته هستند. در گیرندهٔ استوانه‌ای نسبت به گیرندهٔ مخروطی، طول بخش دندریت‌مانند (و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور) بیشتر است و مقدار مادهٔ حساس به نور نیز در گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر است.
- ✓ در گیرندهٔ مخروطی نسبت به گیرندهٔ استوانه‌ای، طول بخش آکسون‌مانند بیشتر است.
- ✓ در گیرندهٔ مخروطی نسبت به گیرندهٔ استوانه‌ای، هسته از بخش آکسون‌مانند (محل تشکیل سیناپس با رشتهٔ عصبی عصب بینایی) دورتر است.
- ✓ بین هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور، یک بخش حجیم‌شده در یاخته وجود دارد که در گیرندهٔ مخروطی، اندازهٔ آن بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۳- کدام مورد، در ارتباط با بخش‌های چین‌خورده درونی‌ترین لایه دیواره قلب انسان نادرست است؟
 (۱) ساختارهای متفاوتی را به وجود آورده‌اند.
 (۲) از یاخته‌هایی با فواصل بین یاخته‌ای اندک تشکیل شده‌اند.
 (۳) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم شده‌اند.
 (۴) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی به یکدیگر مرتبط شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - سخت - مفهومی)

تعبیر صورت سؤال: دریچه‌های قلبی

در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین‌خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد. پس منظور سؤال، دریچه‌های قلبی است. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی (درهم‌رفته) است؛ توجه داشته باشید که در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای وجود ندارد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دریچه‌ها دارای ساختار متفاوتی هستند و به شکل‌های مختلفی دیده می‌شوند (دولختی، سه‌لختی، سینی ششی و سینی آئورتی).
- ۲ یاخته‌های بافت پوششی، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد.
- ۳ در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین‌خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. بافت پیوندی دارای رشته‌های کلاژن ضخیم می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به مطالب کتب درسی، چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «همهٔ یاخته‌های خونی انسان که دارند،»

- الف - هستهٔ دو قسمتی - برخلاف همهٔ یاخته‌های خاطره، در داخل مغز استخوان تمایز می‌یابند.
- ب - هستهٔ چند (بیش از دو) قسمتی - برخلاف همهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز، با حرکات آمیبی ذرات بیگانه را می‌خورند.
- ج - دانه‌های تیره‌ای در میان یاخته - همانند بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار، می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.
- د - دانه‌های روشنی در میان یاخته - همانند بعضی از یاخته‌های تولیدکننده اینترفرون II، در دفاع غیر اختصاصی شرکت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵ - سخت - ترکیبی)

تعبیر:

- همهٔ یاخته‌های خونی انسان که هستهٔ دو قسمتی دارند - ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها
- همهٔ یاخته‌های خونی انسان که هستهٔ چند (بیش از دو) قسمتی دارند - نوتروفیل‌ها
- همهٔ یاخته‌های خونی انسان که دانه‌های تیره‌ای در میان یاخته دارند - بازوفیل‌ها
- همهٔ یاخته‌های خونی انسان که دانه‌های روشنی در میان یاخته دارند - نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها

فقط «الف» نادرست است.

پررسی موارد:

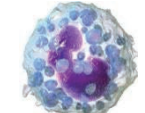
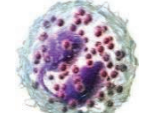
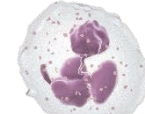
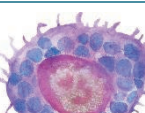
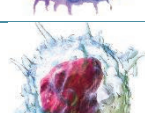
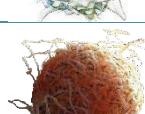


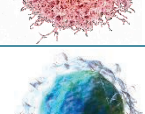
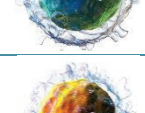
الف: ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها، گویچه‌های سفیدی هستند که هستهٔ دو قسمتی دارند. این یاخته‌ها برخلاف یاخته‌های خاطره، فقط در مغز استخوان تمایز می‌یابند. یاخته‌های خاطره، هم در مغز استخوان و هم خارج از آن؛ مثلاً تیموس، تمایز می‌یابند.

ب: نوتروفیل‌ها، گویچه‌های سفیدی هستند که هستهٔ چند قسمتی دارند. این یاخته‌ها توانایی بیگانه‌خواری دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز، برخلاف نوتروفیل‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند.

ج: بازوفیل‌ها، گویچه‌های سفیدی هستند که در سیتوپلاسم خود، دانه‌های تیره دارند. بازوفیل‌ها همانند ماستوسیت‌ها (نوعی یاخته بیگانه‌خوار) با ترشح هیستامین می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.

د: نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در میان یاخته خود دارای دانه‌های روشنی هستند. اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد. نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی در دفاع غیراختصاصی (خط دوم دفاعی) نقش دارند.

انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی

محل گردش	محل تولید			دانه‌های سیتوپلاسم			هسته			شکل ظاهری	سلول	دانه
	خون	سایر	مغز استخوان	مقدار	رنگ	اندازه	شکل	قسمت	تعداد			
خارج از خون	+	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	زیاد	تیره	درشت	روی هم افتاده	۲	۲		بازوفیل	دانه‌دار
خون	+	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	زیاد	روشن	درشت	دمبی	۲	۲		ائوزینوفیل	
خون	+	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	کم	روشن	ریز	—	چند	۲		نوتروفیل	
فقط در بافت‌ها	ندارد	ندارد	[یاخته بنیادی میلوئیدی]	—	—	—	—	—	۲		ماستوسیت	
فقط در خون؛ پس از دی‌پدز، به ماکروفاژ یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شود.	ندارد	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	ندارد	ندارد	خمیده یا لوبیایی	—	۱		مونوسیت	بدون دانه
فقط در بافت‌ها	ندارد	ندارد	منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دی‌پدز منشأ اولیه: یاخته بنیادی میلوئیدی	—	—	—	—	—	۱		ماکروفاژ	
فقط در بافت‌ها	ندارد	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	ندارد	ندارد	—	—	۱		سلول دندریتی	
+	+	اندامها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد	ندارد	ندارد	—	—	۱		یاخته کشنده طبیعی	
+	+		یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد	ندارد	ندارد	گرد یا بیضی	—	۱		لنفوسیت B	
+	+		یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد	ندارد	ندارد	گرد یا بیضی	—	۱		لنفوسیت T	

گروه آموزشی ماز

- ۵- مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، کدام است؟
- انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک (پلازمید)
 - برقراری پیوندهای شیمیایی بین زنجیره‌های A و B انسولین
 - جمع‌آوری زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده در باکتری
 - انتقال دیسک (پلازمید)‌های نوترکیب به باکتری

مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمزکردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند و انسولین فعال تولید شد.

گروه آموزشی ماز

۶- کدام عبارت، دربارهٔ یاختهٔ بزرگ‌تر موجود در دانهٔ گردهٔ رسیدهٔ لاله، صحیح است؟

- (۱) در درون کیسهٔ گرده، رشد و تمایز خود را آغاز می‌کند.
- (۲) با انجام چندین تقسیم متوالی، شروع به رشد می‌نماید.
- (۳) در هنگام رشد و تمایز، حاوی سه هستهٔ تک‌لادی (هاپلوئیدی) است.
- (۴) در درون لولهٔ گرده، با تقسیم رشتمان (میتوز)، دو یاختهٔ جنسی را ایجاد می‌کند.

تعبیر:

• یاختهٔ بزرگ‌تر موجود در دانهٔ گردهٔ رسیده = یاختهٔ رویشی

در یک دانهٔ گردهٔ رسیده، یاختهٔ رویشی از زایشی بزرگ‌تر است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاختهٔ رویشی در نهایت به لولهٔ گرده تبدیل می‌شود که درون آن سه هستهٔ هاپلوئید وجود دارد (به موقعیت هستهٔ یاختهٔ رویشی و اسپرم‌ها دقت کنید).

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱ یاختهٔ رویشی خارج از کیسهٔ گرده و بعد از گرده افشانی رشد و تمایز خود را آغاز می‌کند.

۲ یاخته‌های رویشی قادر به انجام تقسیم نیستند.

۳ یاخته‌های زایشی (یاختهٔ کوچک‌تر در دانهٔ گردهٔ رسیده) درون لولهٔ گرده با تقسیم میتوز، دو یاختهٔ جنسی را ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

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

«به‌طور معمول، از پنجمین روز دورهٔ جنسی در یک فرد بالغ، تا زمانی که لایه‌های یاخته‌ای انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می‌کنند.»

- (۱) به‌طور حتم، از رشد و تمایز مام‌یاخته‌های (اووسیت)‌های ثانویهٔ دیگر، جلوگیری می‌شود.
- (۲) به‌طور حتم، در دیوارهٔ داخلی رحم، اندوختهٔ خونی زیادی به وجود می‌آید.
- (۳) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی، افزایش می‌یابند.
- (۴) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده کاهش می‌یابد.

تعبیر بازهٔ صورت سؤال:

• از روز ۵ تا روزی که فولیکول‌ها به حداکثر اندازهٔ خود می‌رسند (حدود انتهای هفتهٔ دوم)

با افزایش هورمون‌های محرک جنسی و اثر بازخورد منفی روی هیپوتالاموس، از بالغ‌شدن اووسیت‌های اولیهٔ (نه ثانویه!) دیگر جلوگیری می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱ در این بازهٔ زمانی دیوارهٔ داخلی رحم پر خون می‌شود.

۲ هورمون‌های LH و FSH از روز ۵ تا تخمک‌گذاری (روز ۱۴) در حال افزایش هستند.

۳ در میانهٔ دوره با افزایش استروژن، میزان هورمون‌های FSH و LH افزایش می‌یابد که این اتفاق در نتیجهٔ افزایش هورمون آزادکننده رخ داده است.

۴ در اواسط هفتهٔ دوم نیز، با افزایش میزان استروژن، مقدار LH و FSH کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

- ۸- در ارتباط با قلب انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
 «در هر زمانی که دریچه‌های سینی همانند هر زمانی که دریچه‌های دو لختی و سه لختی، به طور حتم»
 الف - بازند - بازند - خون وارد دهلیزها می‌شود.
 ب - بازند - بسته‌اند - فشار خون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.
 ج - بسته‌اند - بازند - خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.
 د - بسته‌اند - بسته‌اند - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - سخت - مفهومی)

تعبیر:

- هر زمانی که دریچه‌های سینی بازند = انقباض بطنی
- هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بازند = استراحت عمومی + انقباض دهلیزی
- هر زمانی که دریچه‌های سینی بسته‌اند = استراحت عمومی + انقباض دهلیزی
- هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته‌اند = انقباض بطنی

تنها مورد «ج» به درستی بیان شده است.

پروسی‌موارد:

الف: دقت داشته باشید که در زمان انقباض دهلیز، فشار خون دهلیز بیشتر از سیاهرگ‌ها شده و در نتیجه خونی وارد دهلیزها نمی‌شود. در سایر مراحل، خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب: در زمان انقباض بطنی، دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، بسته می‌باشند. در زمان انقباض بطن‌ها، فشار بطن حداکثر مقدار خود را دارد.

ج: در زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته هستند و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌باشند. در این زمان‌ها خون به بطن‌ها وارد می‌شود.

د: دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در زمان انقباض بطن بسته هستند و در زمان انقباض دهلیزها و استراحت عمومی باز می‌باشند. دریچه‌های سینی هم فقط در زمان انقباض بطن‌ها باز می‌باشند.

دریچه‌های قلبی

دریچه سینی		دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		نوع دریچه
سرخرگ ششی	سرخرگ آئورت	سه‌لختی	دولختی	
سه قطعه	سه قطعه	سه قطعه آویخته	دو قطعه آویخته	تعداد قطعات
ابتدای سرخرگ ششی	ابتدای سرخرگ آئورت	بین دهلیز و بطن راست	بین دهلیز و بطن چپ	محل قرارگیری
جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز	وظیفه
ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها	ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها	شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	زمان باز شدن
۰/۳ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۰/۳ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۰/۵ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	۰/۵ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	بازه‌ای که دریچه باز است
شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)	زمان بسته شدن
۰/۵ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	۰/۳ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۰/۳ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۰/۳ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	بازه‌ای که دریچه بسته است
صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر	صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر	صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر	صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر	صدای قلبی مربوطه
چین خوردگی بافت پوششی درون شامه قلب		چین خوردگی بافت پوششی درون شامه قلب		جنس
بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه‌ای قلب		بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه‌ای قلب		عامل استحکام

گروه آموزشی ماز

- ۹- کدام مورد، درباره هر اندام لنفی که خون خارج شده از آن، به سیاهرگ باب می‌ریزد، صحیح است؟
 (۱) در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار دارد.
 (۲) در آزادسازی آهن موجود در باخته‌های خونی مرده، نقش مؤثری دارد.
 (۳) تولیدات خود را ابتدا به مجرای لنفی و در نهایت به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کند.
 (۴) باخته‌هایی تولید می‌کند که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح نمایند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - سخت - مفهومی)

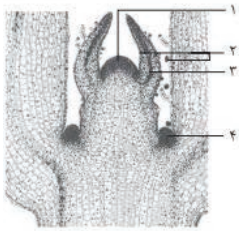
تعبیر صورت سؤال = طحال + آپاندیس

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان، جزء اندام‌های لنفی می‌باشند. از میان آن‌ها، خون طحال و آپاندیس (به طور کلی خون روده بزرگ به سیاهرگ باب وارد می‌شود. آپاندیس نیز در انتهای روده کور که جزئی از روده بزرگ است، قرار دارد) به سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شود. اندام‌های لنفی می‌توانند دارای لنفوسیت‌های مختلف باشند. هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ طحال در سمت چپ بدن و آپاندیس نیز در نیمه راست بدن و پایین‌تر از کولون افقی قرار گرفته است.
- ۲ از بین اندام‌های لنفی، فقط طحال می‌تواند در آزادسازی آهن از یاخته‌های خونی مرده نقش موثری داشته باشد.
- ۳ لنفی که از این دو اندام لنفی خارج می‌شود، ابتدا به رگ لنفی، سپس به مجرای لنفی و از طریق آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای وارد می‌شود. سایر تولیدات این دو اندام (مانند کربن دی‌اکسید) به خون وارد می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۱۰- کدام گزینه، با توجه به شکل زیر، درست است؟

- ۱) یاخته‌های بخش ۳ برخلاف یاخته‌های بخش ۴، فضای بین یاخته‌های بسیار اندکی دارند.
- ۲) یاخته‌های بخش ۴ همانند یاخته‌های بخش ۱، در بخش مرکزی خود هسته درشتی دارند.
- ۳) یاخته‌های بخش ۱ برخلاف یاخته‌های بخش ۲، بر روی سطح خود ترکیبی لپیدی ترشح می‌کنند.
- ۴) یاخته‌های بخش ۲ همانند یاخته‌های بخش ۳، بافت‌های لازم برای افزایش زیاد قطر ساقه را فراهم می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۶ - سخت - مفهومی)

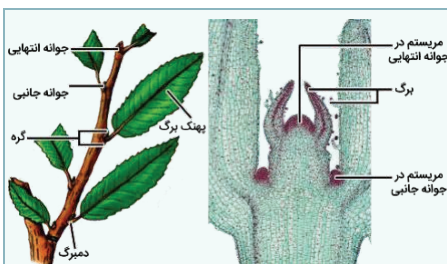
تعبیر:

بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارتند از: مریستم در جوانه انتهایی، برگ، بافت پوششی در حال تشکیل و مریستم در جوانه جانبی.

یاخته‌های مریستمی به طور فشرده قرار می‌گیرند. هسته درشت این یاخته‌ها در مرکز قرار دارد و بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) یاخته‌های مریستمی فضای بین یاخته‌های بسیار اندکی دارند.
- ۲) روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست اندام‌های هوایی گیاه، لایه‌ای لپیدی قرار دارد که توسط یاخته‌های روپوست تولید می‌شود. یاخته‌های مریستمی فاقد توانایی تولید و ترشح پوستک هستند.
- ۳) شکل مربوط به مریستم نخستین ساقه است، در حالی که تولید بافت‌های لازم برای افزایش زیاد قطر ساقه توسط مریستم پسین انجام می‌شود.



شکل نام: مریستم ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری و ترسیمی از ساقه و محل مریستم‌ها در آن (۲۰-۱۰۶)

- ✓ هم جوانه جانبی و هم جوانه انتهایی می‌توانند برگ تولید کنند.
- ✓ پهنک برگ از طریق دمیرگ به ساقه متصل می‌شود.
- ✓ در محل گره، جوانه جانبی و محل اتصال دمیرگ به ساقه دیده می‌شود.
- ✓ در هر گره، یک جوانه جانبی وجود دارد.
- ✓ مریستم انتهایی ساقه، یاخته‌های بافتی را به سمت پایین تولید می‌کند. بنابراین، جدیدترین یاخته‌های بافتی در ساقه، بالاترین یاخته‌ها (یاخته‌های نزدیک‌تر به مریستم) هستند.

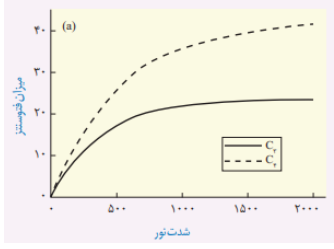
گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام عبارت، نادرست است؟

- ۱) در گیاه ذرت برخلاف گیاه رز، در شدت نور زیاد میزان فتوسنتز افزایش چشمگیری می‌یابد.
- ۲) در گیاه رز همانند گیاه آناناس، تنفس نوری فقط در درون سبزدیسه (کلروپلاست) به انجام می‌رسد.
- ۳) در گیاه آناناس همانند گیاه ذرت، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود.
- ۴) در گیاه آناناس برخلاف گیاه رز، مراحل مربوط به تثبیت کربن، در بخش‌های مختلف یک یاخته صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - متوسط - مفهومی)

واکنش‌های تنفس نوری درون کلروپلاست شروع می‌شوند. مولکول دوکربنی تولید شده در این واکنش‌ها از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها درون اندامک میتوکندری انجام می‌شود، از آن مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌گردد.



پروسی سلولر گزینه‌ها:

- ۱ گیاه ذرت نوعی گیاه C_۴ و گیاه رز نوعی گیاه C_۳ است. طبق نمودار مقابل، در شدت نور زیاد، میزان فتوسنتز در گیاهان C_۴ برخلاف C_۳ افزایش چشم‌گیری می‌یابد.
- ۲ گیاه آناناس نوعی گیاه CAM است. در گیاهان CAM همانند گیاهان C_۴، میزان کربن دی‌اکسید در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا ننگه داشته می‌شود (به دلیل تقسیم زمانی و یا مکانی تثبیت کربن).
- ۳ در گیاه آناناس، دو مرحله تثبیت کربن درون یک یاخته (میانبرگ) و در بخش‌های مختلف یاخته انجام می‌شود؛ تثبیت اولیه در خارج از کلروپلاست و تثبیت ثانویه درون کلروپلاست و با چرخه کالوین صورت می‌گیرد. گیاه رز، نوعی گیاه C_۳ است و تثبیت کربن در یاخته‌های فتوسنتزکننده آن، فقط در یک بخش از یاخته و آن هم کلروپلاست انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۲- چند مورد، در ارتباط با یک خانم باردار صحیح است؟

- الف - در طی تمایز یاخته‌های توده درونی، جفت به وجود می‌آید.
 - ب - با شروع تمایز جفت، اندام‌های اصلی جنین شروع به تشکیل شدن می‌کنند.
 - ج - با شروع ترشح آنزیم‌های لایه تروفوبلاست، زوائد انگشتی شکل تشکیل می‌شود.
 - د - با اتصال بلاستوسیست به یاخته‌های جدار رحم، نتیجه تست سنجش HCG مثبت می‌گردد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - سخت - مفهومی)

فقط مورد «الف» درست است.

پروسی موارد:

الف: هم‌زمان با تشکیل جفت، با تمایز یاخته‌های بنیادی بلاستوسیست، لایه‌های زاینده تشکیل می‌شود.

تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفته دهم ادامه دارد.

ب: تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح آغاز می‌شود؛ در صورتی که اندام‌های اصلی، در انتهای ماه اول شروع به تشکیل شدن می‌کنند.

ج: پیش از جایگزینی، یاخته‌های لایه خارجی بلاستوسیست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب کرده و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای گیرد. در صورتی که زوائد انگشتی پس از جایگزینی بلاستوسیست، تشکیل می‌شوند.

د: هورمون HCG توسط پرده کوریون ترشح می‌شود. این پرده پس از جایگزینی در اطراف جنین تشکیل می‌شود. بنابراین پس از جایگزینی بلاستوسیست در دیواره رحم به صورت کامل، این هورمون از پرده کوریون ترشح و وارد خون شده و تست سنجش آن مثبت می‌گردد.

گروه آموزشی ماز

۱۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، درباره هر نوع جاندار خاکی صادق است که می‌تواند با تولید پروتئین‌هایی سمی، حشرات مضر برای گیاهان زراعی را از بین ببرد؟

- ۱) به طور معمول، ذرات بزرگ غذایی را با درون‌بری جذب و مواد زائد را با برون‌رانی دفع می‌کند.
- ۲) همواره از طریق تغییر در پایداری رنا (RNA) یا پروتئین، فعالیت‌های ژن‌های خود را تنظیم می‌کند.
- ۳) در شرایطی، مواد شیمیایی جهش‌زا پس از عبور از غشاهایی، ژن‌های آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.
- ۴) ممکن است در یک منطقه از ژنگان (ژنوم) آن، یک رشته دنا (DNA) و در منطقه بعد، رشته دیگر دنا الگو باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲ - متوسط - ترکیبی)

برخی باکتری‌های خاکی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. با توجه به شکل، رونویسی دو ژن می‌تواند از روی رشته‌های مختلف DNA صورت گیرد، به طوری که رشته الگوی یک ژن با ژن منطقه دیگر یکسان نباشد. نوعی باکتری مقاوم به گرما می‌تواند این آنزیم را تولید کند.



پررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ در بسیاری از تک یاخته‌ای‌ها مواد زائد از طریق انتشار با محیط تبادل می‌شوند. باکتری‌ها فاقد توانایی درون‌بری (آندوسیتوز) هستند.
- ۲ به طور معمول در پروکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی صورت می‌پذیرد و تنظیم بیان ژن با تغییر پایداری رنا یا پروتئین نیز ممکن است رخ دهد.
- ۳ باکتری‌ها فاقد غشای هسته‌ای بوده و تنها دارای غشای سلولی هستند که لفظ غشاها برای این جانداران نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام عبارت، درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم درست است؟

- ۱) نوعی باز آلی با ساختار حلقه‌ای دارد که به ریبوز متصل است.
- ۲) واحد تکرارشونده نوعی بسپار (پلیمر) محسوب می‌شود.
- ۳) در طی مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای تولید می‌گردد.
- ۴) در ساختار خود گروه یا گروه‌های فسفات دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۲۰۱- آسان - خطبه‌خط)

هر نوکلئوتید شامل ۳ بخش است: یک قند ۵ کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و ۱ تا ۳ گروه فسفات. برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی به دو سمت قند متصل می‌شوند.

پررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنا دارای باز آلی دئوکسی ریبوز هستند.
- ۲ نوکلئوتیدها می‌توانند به صورت آزاد و یا در ساختار دنا و رنا قرار بگیرند. نوکلئوتیدهای آزاد، واحدهای تکرارشونده بسپار محسوب نمی‌شوند.
- ۳ ATP که نوعی نوکلئوتید آزاد است، در اثر فرایندهای تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود، در نتیجه، همه نوکلئوتیدها این ویژگی را ندارند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- کدام عبارت، در ارتباط با مراحل ترجمه نادرست است؟

- ۱) اغلب tRNA هایی که توانایی اتصال به رمزه (کدون) رنا را دارند، ابتدا به جایگاه A رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شوند.
- ۲) بعضی از tRNA هایی که وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) می‌شوند، با رمزه (کدون) ارتباط مکملی برقرار می‌کنند.
- ۳) هر tRNA که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند، به جایگاه E رناتن (ریبوزوم) منتقل می‌شود.
- ۴) هر tRNA که پس از تکمیل رناتن (ریبوزوم) در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها اتصال یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲- متوسط - مفهومی)

گسسته شدن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P و در مراحل طولیل شدن و پایان ترجمه اتفاق می‌افتد. دقت داشته باشید که در مرحله پایان ترجمه بعد از قطع ارتباط رنای ناقل و زنجیره آمینواسیدها، رنای ناقل برای خروج از ریبوزوم به جایگاه E وارد نمی‌شود و از همان جایگاه P، از ریبوزوم خارج می‌شود.

پررسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱ همه رناهای ناقلی که می‌توانند به رمزه متصل شوند، ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند، به جز رنای ناقل مربوط به رمزه آغاز، وارد جایگاه A نمی‌شود.
- ۲ در مرحله طولیل شدن، رناهای ناقل مختلفی ممکن است وارد جایگاه A شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند و با رمزه درون این جایگاه رابطه مکملی برقرار می‌کند. پس هر رنای ناقل ورودی به جایگاه A، با رمزه درون آن رابطه مکملی برقرار نمی‌کند.
- ۳ تکمیل شدن ساختار ریبوزوم در مرحله آغاز ترجمه انجام می‌گیرد. بعد از مرحله آغاز، همه رناهای ناقل ابتدا به جایگاه A وارد می‌شوند و با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در این جایگاه، رنای ناقل می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها متصل شود.

وقایع مراحل مختلف ترجمه			
مرحله	آغاز	طول‌شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جایی tRNA متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل‌شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه P	✗ هنگام اتصال رنای ناقل به رنای پیک، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است	✗	✗
خروج رنای ناقل از جایگاه P	✗	✗	✓
خروج رنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته‌شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

گروه آموزشی ماز

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

«در هر یاختهٔ انسان که یافت می‌شود، نیز تولید می‌گردد.»

- (۱) HDL، پپسینوژن (۲) کلسترول - اریتروپویتین (۳) نمک‌های صفراوی - کلسترول (۴) ریزپرز - موسین

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۲- آسان - مفهومی)

نمک‌های صفراوی در یاخته‌های کبد تولید شده و در کیسهٔ صفرا ذخیره می‌شوند. در غشای تمامی یاخته‌های جانوری، کلسترول وجود دارد.

پررسی سلازگرینه‌ها:

۱ پپسینوژن در یاخته‌های اصلی معده تولید می‌شود ولی لیپوپروتئین‌های HDL و LDL در یاخته‌های کبدی تولید می‌شوند.

۲ کلسترول در غشای همهٔ یاخته‌های بدن انسان وجود دارد. هورمون اریتروپویتین در یاخته‌های کلیه تولید می‌شود.

۳ ریزپرز در قسمت‌های مختلف بدن از جمله رودهٔ باریک و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک مشاهده می‌شود، در حالی که در نفرون‌های کلیه، موسین ساخته می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۷- چند مورد، در ارتباط با فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها صحیح است؟

الف - آنزیمی که پیوندهای فسفودی‌استری را برقرار می‌کند، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

ب - آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، تنها آنزیم دوراهی همانندسازی محسوب می‌شود.

ج - آنزیمی که باعث جداشدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشتهٔ آن را از هم جدا می‌کند.

د - آنزیمی که از وقوع جهش در مادهٔ ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد، می‌تواند نوکلئوتیدها را به صورت تک‌فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۱- سخت - مفهومی)

تعبیر:

- آنزیمی که پیوندهای فسفودی‌استری را برقرار می‌کند = آنزیم دنا‌بسیاراز
- آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد = آنزیم دنا‌بسیاراز
- آنزیمی که باعث جداشدن هیستون‌ها از مولکول دنا می‌شود = آنزیم (هایی) که کتاب اسمی از آن (ها) نیاورده!
- آنزیمی که از وقوع جهش در مادهٔ ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد = آنزیم دنا‌بسیاراز

موارد «الف» و «د» درست‌اند.

پررسی موارد:

الف: آنزیم دنا‌بسیاراز نوکلئوتیدها را در همانندسازی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌کند. آنزیم‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. ب: در دوراهی همانندسازی آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بسیاراز وجود دارد. آنزیم دنا‌بسیاراز براساس رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها را مقابل هم قرار می‌دهد.

ج: آنزیم هلیکاز، ماریچکاز و دو رشته آن را از هم باز می‌کند اما باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جد شدن پروتئین‌های همراه آن، یعنی هیستون‌ها به کمک آنزیم‌هایی غیر از هلیکاز انجام می‌شود.

د: آنزیم دنابسپاراز با فرایند ویرایش، از رخ دادن جهش جلوگیری می‌کند. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود.

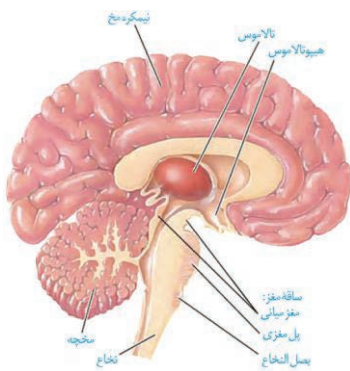
گروه آموزشی ماز

۱۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مغز انسان، مرکز در ساختاری قرار دارد که»

- ۱) تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن - زیر - قشر آن شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است.
- ۲) تنظیم ترشح اشک و بزاق - زیر - در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.
- ۳) انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه - بالای - درون ستون مهره‌ها تا دومین مهره گردن کشیده شده است.
- ۴) تنظیم ترشح اشک و بزاق - جلوی - به طور پیوسته از نخاع و سایر اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - سخت - مفهومی)



بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است؛ بصل‌النخاع، پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد؛ دقت کنید نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر (نه گردن!) کشیده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است؛ مطابق شکل مقابل، مخچه در زیر نیمکره‌های مخ قرار دارد؛ قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.

۲) پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد؛ مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

۳) مطابق شکل مقابل، مخچه در پشت پل مغزی قرار دارد؛ مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

بخش‌های مختلف مغز

بخش	محل	اجزا	وظیفه
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن)	مغز	اصلی	دریافت اطلاعات از همه بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه
			مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن
			فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
			تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
			تنظیم تنفس، فشار خون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)
			پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی ← ارسال به قشر مخ برای پردازش نهایی
			تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب احساساتی مانند ترس، خشم، لذت + ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت
			تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی (ترشح هورمون ملاتونین در پاسخ به تاریکی)
			تنظیم فعالیت‌های بدن با ترشح هورمون
			محل ورود پیام‌های بویایی از بینی
نخاع	در ستون مهره‌ها، از بصل‌النخاع تا مهره دوم کمر	بخش قشری (ماده سفید)	مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن (به‌جز صورت) به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست)
		بخش مرکزی (ماده خاکستری)	
دستگاه عصبی محیطی (۱۲ جفت عصب مغزی + ۳۱ جفت عصب نخاعی)	حسی	گیرنده‌های حسی	دریافت اثر محرک‌های خارجی، تبدیل اثر آن‌ها به پیام عصبی و ارسال پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی
		پیکری (اغلب ارادی، در انعکاس‌ها غیرارادی)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی
	حرکتی	خودمختار (همواره غیرارادی)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس + افزایش جریان خون قلب و ماهیچه اسکلتی ← حالت آماده‌باش
		پاراسمپاتیکی (پادهم‌حس)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: کاهش فشار خون، ضربان قلب و افزایش فعالیت‌های گوارشی ← برقراری حالت آرامش در بدن

گروه آموزشی ماز

۱۹- به طور معمول، کدام گزینه درست است؟

- هر گیاهی که گل دو جنسی و گلبرگ‌های جدا از هم دارد، دانه‌های گرده‌ای با دیواره متخلخل تولید می‌کند.
- هر گیاهی که برای گل‌دادن به گذراندن یک دوره سرما نیاز دارد، در سال دوم، رشد رویشی و زایشی می‌نماید.
- هر گیاهی که غیرچوبی و چندساله می‌باشد، گل‌هایی کاملاً وابسته به باد برای گرده‌افشانی تولید می‌کند.
- هر گیاهی که توانایی تولید دانه‌ای با رویش زیرزمینی دارد، در وسط ریشه، فاقد بافت پاراننشیمی است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸- متوسط - مفهومی)

دانه‌های گرده تولید شده در نهندانگان دارای دو دیواره داخلی و خارجی بوده که دیواره خارجی آن دارای منفذ می‌باشد؛ در نتیجه می‌توان گفت دیواره خارجی هر دانه گرده رسیده، متخلخل است.

پرسش‌های سارگزینه‌ها:

- گندم گیاهی یک ساله است که برای گل‌دادن به گذراندن یک دوره سرما نیاز دارد. گیاهان یک ساله، فقط یک دوره رویشی و زایشی دارند.
- زنبق نوعی گیاه علفی (غیرچوبی) بوده و چندساله می‌باشد؛ گیاه زنبق دارای گل‌هایی با گلبرگ‌های رنگی می‌باشد و در نتیجه گرده‌افشانی به وسیله جانوران گرده‌افشان صورت می‌گیرد.
- ذرت نوعی گیاه است که دانه آن رویش زیر زمینی دارد. در گیاهان تک‌په‌ای مانند ذرت، در قسمت وسط ریشه بافت پاراننشیم مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام عبارت، با توجه به عوامل مؤثر بر جمعیت نادرست است؟

- ۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، به طور حتم، بر تغییر ژنوتیپ فرد بی‌تاثیر است.
- ۲) عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، می‌تواند در شرایطی توان بقای جمعیت را افزایش دهد.
- ۳) عاملی که باعث شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود، در اغلب موارد، تعادل ژنی را در جمعیت‌ها برقرار می‌کند.
- ۴) عاملی که باعث تغییر فراوانی دگرهای (اللی) جمعیت بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، به طور حتم، در جمعیت‌های کوچک تأثیر بیشتری می‌گذارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

- عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند = انتخاب طبیعی
- عاملی که خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد = جهش
- عاملی که باعث شبیه‌شدن خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود = شارش ژنی
- عاملی که باعث تغییر فراوانی دگرهای (اللی) جمعیت بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود = رانش ژنی

عامل شارش ژنی اگر به صورت دو طرفه باشد، باعث شبیه‌شدن دو جمعیت می‌شود. این عامل یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها می‌باشد.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) انتخاب طبیعی عاملی است که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند ولی این عامل بر روی افراد یک جمعیت تغییراتی اعمال نمی‌کند بلکه باعث تغییر جمعیت‌ها می‌شود.
- ۲) جهش دلیل ایجاد یا اضافه‌کردن الل‌ها و ژنوتیپ‌های جدید به خزانه ژنی آن را غنی‌تر می‌سازد. گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توان بقای جمعیت را بالا می‌برد.
- ۳) رانش ژنی با رویدادهای تصادفی باعث تغییر فراوانی دگرهای در جمعیت‌ها می‌شود. این عامل بر جمعیت‌های کوچک اثر بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

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

- «هر جانداري که می‌تواند همه یا بخشی از مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاهان به دست آورد،»
- الف - رشته‌های ظریفی به درون ریشه گیاه می‌فرستد.
 - ب - از نظر تولید ماده آلی از مواد معدنی، ناتوان است.
 - ج - نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفاده گیاه تبدیل می‌کند.
 - د - به کمک ترکیبی فسفات‌دار، مولکولی دو نوکلئوتیدی می‌سازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «د» درست است.

شته، قارچ‌های انگل، باکتری‌ها و قارچ‌های همزیست و جانوران (مانند انسان!) می‌توانند همه یا بخشی از مواد غذایی خود را از گیاهان به دست بیاورند.

پروسی موارد:

- الف:** در قارچ ریشه‌ای، غلاف قارچی رشته‌های ظریفی را به درون ریشه گیاه می‌فرستد که با آن‌ها تبادل مواد را انجام می‌دهد.
- ب:** باکتری‌های فتوسنتز کننده دارای توانایی فتوسنتز (تولید ماده آلی از مواد معدنی) هستند.
- ج:** شته و جانوران فاقد توانایی تثبیت نیتروژن هستند.
- د:** در همه یاخته‌ها در مسیر گلیکولیز در اثر تبدیل قند فسفات‌ه به اسید دو فسفات، NADH که نوعی مولکول دو نوکلئوتیدی است، تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپریم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) همه یاخته‌هایی که دولا (دیپلوئید) هستند، از هم جدايند و تقسیم کاستمان (میوز) انجام می‌دهند.
- ۲) همه یاخته‌هایی که فام تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به وجود آمده‌اند.
- ۳) همه یاخته‌هایی که تک‌لاد (هاپلوئید) هستند، همواره هسته فشرده‌ای دارند و توسط یاخته‌های ویژه‌ای تغذیه می‌شوند.
- ۴) همه یاخته‌هایی که فام تن (کروموزوم) مضاعف دارند، محتوی هسته‌ای غیرفشرده‌اند و به یاخته‌های دیگر متصل هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷- سخت - مفهومی)



تعبیر:

- تعبیر مراحل تولید زامه (اسپریم): همهٔ یاخته‌هایی که دولا (دیپلوئید) هستند = سرتولی، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه
- همهٔ یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند = اسپرماتیدها و اسپرم
- همهٔ یاخته‌هایی که تک‌لاد (هاپلوئید) هستند = اسپرم‌ها، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرماتیدها
- همهٔ یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند = اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه

در مراحل تولید اسپرم در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز، یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه دارای فام‌تن هم‌تا هستند. این یاخته‌ها با اتصالات سیتوپلاسمی به هم متصل بوده و دارای هسته‌ای غیرفشرده‌اند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های سرتولی، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئید هستند. ولی دقت کنید که یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه به هم متصل هستند.

۲ در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز، اسپرماتیدها و اسپرم فام‌تن‌های غیرمضاعف دارند. اسپرماتیدها حاصل تقسیم میوز ۲ یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه می‌باشند ولی اسپرم‌ها از تمایز اسپرماتیدها ایجاد می‌شوند.

۳ اسپرم‌ها، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرماتیدها هاپلوئید هستند. اسپرماتوسیت‌ها هسته‌ای فشرده ندارند.

نکاتی مقایسه‌ای و مهم

اسپرماتوگونی	دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است/ توانایی تقسیم میتوز دارد/ دورترین یاخته دیواره از فضای درون لولهٔ اسپرم‌ساز (وسط لولهٔ اسپرم‌ساز) است/ هر سلول حاصل از تقسیم آن‌ها دارای توانایی تقسیم است/ برای صفات تک‌جایگاهی غیر جنسی دارای دو آلل و برای صفات جنسی وابسته به x فقط یک آلل دارد/ برای صفات چندجایگاهی دارای بیش از یک آلل است/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکنندهٔ تازک است/ در تماس با یاختهٔ سرتولی قرار دارد/ فقط گروهی از یاخته‌های حاصل از تقسیم آن (نصف آن‌ها) توانایی ایجاد تتراد دارند/ دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی است/ در زمان تقسیم تمامی ژن‌هایش را به یاخته‌های حاصل از تقسیم انتقال می‌دهد/ دارای کروموزوم هم‌تا و جهش مضاعف شدن است/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند.
اسپرماتوسیت اولیه	دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است/ توانایی تقسیم میوز دارد/ برای صفات تک‌جایگاهی غیر جنسی دارای دو آلل و برای صفات جنسی وابسته به x فقط یک آلل دارد/ برای صفات چندجایگاهی دارای بیش از یک آلل است/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکنندهٔ تازک است/ در تماس با یاختهٔ سرتولی قرار دارد/ دارای کروموزوم هم‌تا و جهش مضاعف شدن است/ دارای عدد کروموزومی یکسان با سلول سازنده‌اش می‌باشد/ قابلیت لقاح ندارد/ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده است/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند.
اسپرماتوسیت ثانویه	دارای یک مجموعهٔ کروموزومی است/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکنندهٔ تازک است/ دارای کروموزوم دو کروماتیدی است/ همه آن‌ها برای صفات تک‌جایگاهی غیر جنسی دارای یک آلل و برخی از آن‌ها برای صفات جنسی وابسته به x فقط یک آلل دارد/ همه آن‌ها برای صفات چندجایگاهی دارای بیش از یک آلل است/ گروهی از آن‌ها فاقد صفات وابسته به X هستند/ به دنبال ایجاد تتراد، نوترکیبی و جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا و تفکیک آلل‌ها ایجاد شده است/ قابلیت لقاح ندارند.
اسپرماتید	دارای یک مجموعهٔ کروموزومی است/ توانایی تقسیم شدن ندارند/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا می‌شوند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکنندهٔ تازک است/ می‌تواند دارای تازک باشد/ تحت تأثیر ترشحات یاخته‌های سرتولی تمایز می‌یابد/ هسته آن‌ها از همه (به جز اسپرم) یاخته‌های دیواره لوله اسپرم ساز فشرده‌تر است/ قابلیت لقاح ندارد/ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده‌اند.
اسپرم	دارای یک مجموعهٔ کروموزومی است/ توانایی تقسیم شدن ندارند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکنندهٔ تازک است/ در تماس با محتویات ترشعی غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل قرار می‌گیرد/ دارای تازک است اما ابتدا توانایی حرکت ندارد/ توانایی لقاح دارد/ نسبت به سایر یاخته‌های دیوارهٔ سیتوپلاسم کمتری دارد/ توانایی خارج شدن از لوله‌های اسپرم‌ساز را دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- کدام عبارت درست است؟

- جهش دگرمعنا برخلاف جهش بی‌معنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد.
- جهش دگرمعنا همانند جهش خاموش، به تغییر تعداد نوکلئوتیدهای ژن می‌انجامد.
- جهش حذف همانند جهش بی‌معنا، به تغییر پلی‌پپتید ساخته شده می‌انجامد.
- جهش خاموش برخلاف جهش حذف، منجر به تغییر در نوع آمینواسید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۴- متوسط - مفهومی)

این امکان وجود دارد که جهش جاننشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد به این جهش، جهش بی‌معنا می‌گویند. اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد و باعث تغییر پلی‌پپتید ساخته شده شود.

- ۱ از آن جایی که جهش جانیشینی دگر معنا سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی شده است؛ این نوع جهش جانیشینی را جهش دگر معنا می‌نامند. در جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌شود.
- ۲ در جهش جانیشینی یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. این نوع جهش را جانیشینی می‌نامند؛ بنابراین در جهش‌های دگر معنا و خاموش که از انواع جهش‌های جانیشینی هستند، تعداد نوکلئوتیدهای ژن، ثابت باقی می‌ماند.
- ۳ گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. این نوع جهش تأثیری بر توالی آمینواسیدها نخواهد گذاشت. چنین جهشی را جهش خاموش می‌نامند.

انواع جهش‌ها		تغییر تعداد نوکلئوتید	تغییر تعداد کروموزوم‌ها	تغییر در ساختار کروموزوم	تغییر در ساختار کروموزوم
<p>۱- جانیشینی در یک نوکلئوتید به جانیشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.</p> <p>۲- جانیشینی باعث تغییر طول ماده وراثتی نمی‌شود.</p>	<p>خاموش</p> <p>دگر معنا</p> <p>کم‌خونی داسی‌شکل</p> <p>بی‌معنا</p>				
<p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید</p> <p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)</p> <p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان</p>	<p>بی‌معنا</p>	<p>حذف</p> <p>حذف یک یا چند نوکلئوتید</p> <p>اضافه</p> <p>اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید</p>	<p>۱- در اندازه وسیع رخ می‌دهد ← تغییر ساختار یا تعداد کروموزوم</p> <p>۲- زیست‌شناسان با مشاهده کاریوتیپ می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند</p>	<p>۱- جدا نشدن یک یا چند کروموزوم در مرحله آنافاز ← کاهش یا افزایش کروموزوم</p> <p>مثال: نشانگان داون ← دارای ۴۷ کروموزوم (یک کروموزوم ۲۱ اضافی)</p>	<p>۱- انتقال قسمتی از کروموزوم به «کروموزوم غیرهمتا» یا «بخش دیگری از آن کروموزوم»</p> <p>۲- ممکن است اندازه یک کروموزوم کوتاه و کروموزوم دیگری زیاد شود یا اندازه هیچ کروموزومی تغییر نکند.</p> <p>۳- می‌تواند باعث تغییر در ساختار دو کروموزوم غیرهمتا شود.</p>
<p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید</p> <p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر رمز CTT گلوتامیک‌اسید به CAT والین در کم‌خونی داسی‌شکل)</p> <p>تغییر رمز یک آمینواسید به رمز پایان</p>	<p>بی‌معنا</p>	<p>حذف</p> <p>حذف یک یا چند نوکلئوتید</p> <p>اضافه</p> <p>اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید</p>	<p>۱- جابه‌جایی (انتقال) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا ← دیده شدن دو نسخه از آن قسمت در کروموزوم همتا</p> <p>۲- اندازه یک کروموزوم کوتاه‌تر و اندازه کروموزوم همتای آن، بلندتر می‌شود.</p> <p>۳- همواره منجر به تغییر در ساختار دو کروموزوم همتا می‌شود.</p>	<p>۱- معکوس شدن جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود</p> <p>۲- ممکن است باعث تغییر شکل ظاهری کروموزوم نشود و در کاریوتیپ قابل تشخیص نباشد.</p> <p>۳- فقط باعث تغییر ساختار یک کروموزوم می‌شود.</p> <p>۴- بر طول هیچ کدام از کروموزوم‌های یاخته تأثیری ندارد.</p>	

گروه آموزشی ماز

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

«در صورت ابتلای پسری بالغ به پرکاری غدهٔ بیشتر می‌شود و در صورت ابتلای پسر بالغ دیگری به کم‌کاری این غده افزایش خواهد یافت.»

- ۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن
- ۲) پاراتیروئید، احتمال بیماری قلبی - احتمال مشکلات تنفسی
- ۳) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی - احتمال اختلالات تولیدمثلی
- ۴) ترشح‌کنندهٔ هورمون رشد، تولیدیافته‌های جدید استخوانی - شکنندگی استخوان‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۴- سخت - مفهومی)

در پی پرکاری تیروئید، میزان ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3) افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها سبب تجزیهٔ گلوکز درون یاخته می‌شوند و در نتیجه میزان گلوکز درون یاخته کاهش می‌یابد. هورمون انسولین سبب ورود گلوکز به درون یاخته‌ها می‌شود تا این کمبود گلوکز جبران شود. در نتیجهٔ تجزیهٔ گلوکز و سوخت و ساز یاخته‌ها، گرما تولید می‌شود، بنابراین با کم‌کاری این غده، میزان سوخت و ساز گلوکز و دمای بدن کاهش می‌یابد.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۲) با افزایش ترشح هورمون پاراتیروئیدی، میزان کلسیم خون افزایش می‌یابد. افزایش کلسیم خون سبب افزایش احتمال بیماری‌های قلبی می‌شود. دقت داشته باشید که کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها نیز ضروری است، پس با کاهش کلسیم خون، انقباض ماهیچه‌های تنفسی دچار مشکل می‌شود.
- ۳) از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه، هورمون کورتیزول ترشح می‌شود. با افزایش ترشح کورتیزول، سیستم ایمنی بدن تضعیف می‌شود. هورمون‌های جنسی از بخش قشری غدهٔ فوق کلیه نیز ترشح می‌شود، بنابراین با کاهش ترشح آن‌ها، احتمال بروز اختلالات تولید مثلی افزایش می‌یابد.
- ۴) چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند صفحات رشد بسته شده‌اند. تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قد را با تولید یاخته‌های استخوانی افزایش دهد. با کاهش این هورمون نیز، احتمال رخ دادن شکستگی‌های استخوانی افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۲۵- چند مورد، در خصوص زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در یاختهٔ عضلهٔ توأم انسان صحیح است؟

- الف - فقط از مولکول‌های حامل الکترون موجود در راکیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.
- ب - بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها، از حاملین مختلف الکترون به پذیرنده‌های نهایی آن، مشترک است.
- ج - فقط یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش خارجی راکیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.
- د - انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری)، از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۵- سخت - مفهومی)

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

پرسشی موارد:

- الف:** در این زنجیره، از الکترون‌های $FADH_2$ و $NADH$ استفاده می‌شود. $NADH$ ممکن است در گلیکولیز، اکسایش پیرووات یا چرخهٔ کربس تولید شده باشد. گلیکولیز در خارج از میتوکندری رخ می‌دهد.
- ب:** الکترون‌های $NADH$ به اولین عضو زنجیره منتقل می‌شود، اما الکترون‌های $FADH_2$ به دومین عضو منتقل می‌گردد. بنابراین مسیر انتقال الکترون‌ها در بخشی از این زنجیره یکسان است.
- ج:** یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش داخلی (نه بخش خارجی) میتوکندری آب را ایجاد می‌کنند.
- د:** انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پرنرژی $NADH$ و $FADH_2$ فراهم می‌شود.

انواع بنیان‌های اسیدی در تنفس یاخته‌ای			
نام بنیان اسیدی	پیرووات	استیل	لاکتات
نوع تنفس یاخته‌ای	هوازی یا بی‌هوازی	فقط هوازی	فقط بی‌هوازی
جانداران تولیدکننده	همه جانداران	جانداران دارای تنفس هوازی	جانداران دارای تخمیر لاکتیکی
تولید	محل	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	
		مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم پرکاریوت: مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم میوتوکندری یوکاریوت: بخش درونی	
فرایند	گلیکولیز		
مصرف	محل	تنفس بی‌هوازی	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
		تنفس هوازی	پرکاریوت: بخش درونی میتوکندری پرکاریوت: مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
فرایند	تنفس بی‌هوازی: تخمیر تنفس هوازی: اکسایش پیرووات		
مولکول سازنده	اسید سه‌کربنی دوفسفاته		
ویژگی مولکول	بنیان اسیدی سه‌کربنی فاقد فسفات		
	پیرووات	بنیان اسیدی دو کربنی فاقد فسفات	پیرووات
	پیرووات	بنیان اسیدی سه‌کربنی فاقد فسفات	پیرووات

گروه آموزشی ماز

۲۶- مطابق با مطلب کتاب درسی، در یک منطقهٔ مالاریاخیز، مادر خانواده به سبب شکل گویچه‌های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد، در حالی که پدر نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن است؟

- دختری تماماً دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و مقاوم نسبت به بیماری مالاریا
- پسری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی
- دختری در معرض خطر مرگ و میر در سنین پایین و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی
- پسری تماماً دارای گویچه‌های قرمز غیرطبیعی و بسیار حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۲۰۳- سخت - مفهومی)

افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل ژن نمود $Hb^S Hb^S$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. ژن نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ است و وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

ژن شناسان با مطالعهٔ توزیع این بیماری در جهان دریافته‌اند که فراوانی دگرهٔ Hb^S در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است. بیماری مالاریا به وسیلهٔ نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخهٔ زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، پس افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند.

بنابراین ژنوتیپ مادر $Hb^A Hb^A$ و ژنوتیپ پدر، $Hb^A Hb^S$ می‌باشد.

پروسی موارده:

۱ و ۲ فرد دارای گویچه‌های قرمز تماماً طبیعی دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ است که نسبت به مالاریا مقاوم نیست.

۳ و ۴ فرد دارای ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی است و در معرض خطر مرگ در سنین پایین است. امکان تولد چنین فرزندی از این آمیزش وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

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

«نوعی هورمون گیاهی که»

- در کشاورزی به عنوان علف‌کش استفاده می‌شود، از سوخت‌های فسیلی نیز آزاد می‌گردد.
- برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود، در شرایط نامساعد نیز به حفظ آب گیاه کمک می‌کند.
- از جوانهٔ رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود، باعث انجام یکی از روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان می‌شود.
- در شرایط نامساعد مانع تولید و رهاشدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود، در بافت‌های آسیب‌دیده نیز افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۹ - سخت - مفهومی)

تعبیر:

- نوعی هورمون گیاهی که در کشاورزی به عنوان علف‌کش استفاده می‌شود = اکسین
- نوعی هورمون گیاهی که برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود = اکسین و جیبرلین
- نوعی هورمون گیاهی که از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود = اکسین
- نوعی هورمون گیاهی که در شرایط نامساعد مانع تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود = آبسیزیک اسید

اکسین جوانه رأسی به جوانه جانبی منتقل می‌شود و سبب بروز چیرگی راسی می‌شود. از اکسین برای تولید گیاهان با استفاده از قلمه‌زنی بکار می‌رود. قلمه‌زنی یکی از روش‌های تکثیر رویشی گیاهان می‌باشد.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اکسین ساخته شده بطور مصنوعی، می‌تواند به عنوان علف‌کش استفاده شود. اتیلن گازی است که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
- ۲ اکسین و جیبرلین سبب تولید میوه‌های بدون دانه می‌شوند. آبسیزیک اسید هورمونی است که در شرایط نامساعد با بستن روزنه‌های آبی سبب حفظ آب گیاه می‌شود.
- ۳ شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه (مثلاً جلوگیری از تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات) و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. به طور کلی این تنظیم‌کننده، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد. بافت‌های آسیب‌دیده گیاهان، اتیلن تولید می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

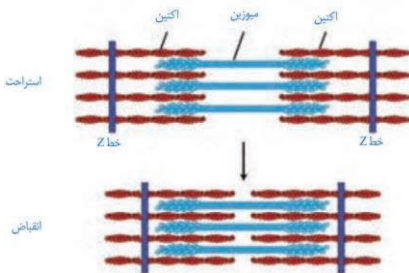
«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام ..»

- ۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.
- ۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.
- ۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند.
- ۴) استراحت، از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - سخت - مفهومی)

تعبیر صورت سؤال = اکتین

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، اکتین از واحدهای کروی تشکیل شده‌است. توجه داشته باشید که اکتین فاقد سر است و داشتن سر برای اتصال و ویژگی میوزین است.



پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در حین انقباض، بدلیل افزایش همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین، طول نوار روشن کاهش می‌یابد.
- ۲ در نوار تیره، بخشی از اکتین نیز یافت می‌شود.
- ۳ در حین انقباض، طول سارکومر کاهش می‌یابد و بنابراین، رشته‌های اکتین دو سمت سارکومر بهم نزدیک می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد، در خصوص برگ گیاه ادریسی درست است؟

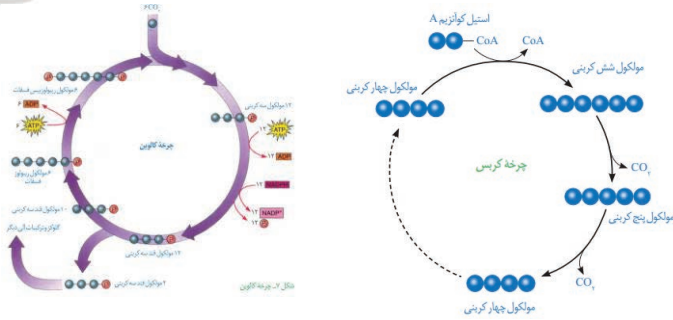
- الف - قند پنج کربنی دوفسفاته و گروه فسفات، از محصولات نهایی یک مرحله محسوب می‌شوند.
- ب - در واکنش‌های وابسته به نور، همراه با ساخته شدن ATP، مولکول آب نیز تولید می‌شود.
- ج - نوعی پروتئین غشایی، ترکیبی کربن‌دار را به راکیزه (میتوکندری) وارد می‌نماید.
- د - در طی واکنش‌های تولید و مصرف مولکولی چهار کربنی، CO₂ آزاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۶ - سخت - ترکیبی)

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

پروسیه موارد:



الف: همان‌طور که در شکل چرخه کالوین مشاهده می‌کنید، قند ۵ کربنه دو فسفات (ریبولوز بیس فسفات) و فسفات از محصولات یک مرحله نیستند (توجه داشته باشید که فسفات حاصل از مصرف ATP به ریبولوز فسفات متصل می‌گردد، بنابراین از محصولات چرخه نمی‌باشد).

ب: در حین اضافه شدن فسفات به ADP و تولید ATP، سنتز آبدی رخ می‌دهد و در نتیجه آب آزاد می‌شود.

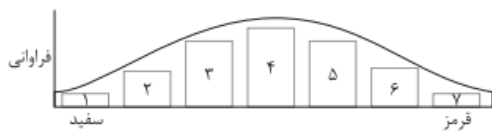
ج: در تنفس هوایی، پیرووات تولید شده در نتیجه گلیکولیز، به وسیله پروتئین‌های میتوکندری وارد آن می‌شود تا اکسایش یابد.

د: با توجه به شکل مقابل، در حین تولید مولکول ۴ کربنی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، اما همراه با مصرف آن، کربن دی‌اکسیدی تولید نمی‌شود.

مقایسه چرخه کالوین و چرخه کربس		
نوع چرخه	چرخه کالوین	چرخه کربس
تولید CO2	X	✓ دو مولکول
محل انجام (یوکاریوت‌ها)	بستره سبزیسه (کلروپلاست)	بخش درونی راکیزه (میتوکندری)
نیاز به نور	X	✓ پایدار
ماده شش کربنی	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه کربنی تجزیه می‌شود)	✓ پایدار
ماده پنج کربنی	✓ ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات	✓ چند نوع
ماده چهار کربنی	X	X
ماده سه کربنی	✓ اسید سه کربنی و قند سه کربنی	تولید در سطح پیش‌ماده
ATP	مصرف می‌شود	NADH و FADH2 تولید می‌شود (کاهش NAD+ و FAD)
حامل الکترون	NADPH مصرف می‌شود (اکسایش NADPH)	

گروه آموزشی ماز

۳۰- با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چند جایگاهی) در کتاب درسی، کدام عبارت صحیح است؟

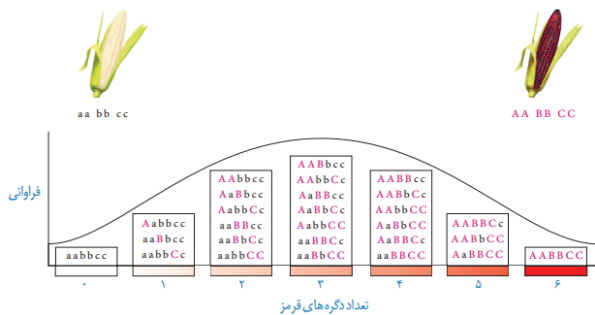


- ۱) ژن نمودی (ژنوتیپ) حاوی همه انواع دگره (الل)ها در بخش ۴ وجود دارد.
- ۲) ژن نمود (ژنوتیپ)هایی با سه جایگاه ژنی ناخالص، در بخش ۲ وجود دارد.
- ۳) هر ژن نمود (ژنوتیپ) در بخش ۳، به طور حتم یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.
- ۴) هر ژن نمود (ژنوتیپ) در بخش ۵، به طور حتم در هر جایگاه ژنی، دگره (الل) بارز دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳ - سخت - مفهومی)

با توجه به نمودار مقابل، می‌توانیم این سؤال را بررسی کنیم.

دقت کنید که الل‌های بارز باعث ایجاد رنگ قرمز و الل‌های نهفته باعث ایجاد رنگ سفید می‌شوند.



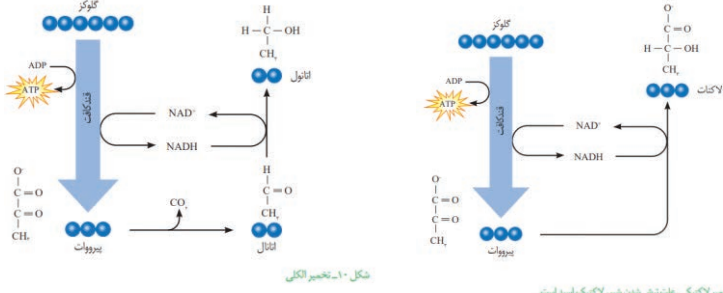
نمودار چگونگی تعیین رنگ ذرت

گروه آموزشی ماز

۳۱- یاخته‌های گیاهی ممکن است با دور نگه داشتن محصولات مضر حاصل از روش‌هایی برای تأمین انرژی، به حیات خود ادامه دهند. در همه این روش‌ها، هم‌زمان با به وجود آمدن می‌شود.

- ۱) CO_2 ، NAD^+ تولید
- ۲) نوعی قند سه کربنی، ATP مصرف
- ۳) NAD^+ ، ترکیب نهایی تولید
- ۴) ترکیب سه کربنی، NADH مصرف

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - سخت - مفهومی)



هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند. با توجه به نمودارهای مقابل، هم‌زمان با تولید ترکیب نهایی (اتانال یا لاکتیک اسید)، NAD^+ تولید می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
- ۲ هم‌زمان با تولید قند سه کربنی در گلیکولیز، ATP مصرف نمی‌شود (مصرف ATP در گلیکولیز، در مرحله اول و حین تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات، مشاهده می‌شود).
- ۳ در تخمیر الکلی هم‌زمان با به وجود آمدن اتانول (ترکیب دو کربنه)، NADH مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام مورد، وجه مشترک هر دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی محسوب نمی‌شود؟

- ۱ هر پروتئینی که به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شود، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند.
- ۲ هر پروتئینی که به نوعی قند دی‌ساکاریدی اتصال می‌یابد، بر فعالیت آنزیم رونویسی‌کننده تأثیر می‌گذارد.
- ۳ هر پروتئینی که بر روی تولی خاصی از DNA قرار می‌گیرد، ژن یا ژن‌های آن توسط یک نوع رنابسپاراز، رونویسی شده‌اند.
- ۴ هر پروتئینی که ژن‌های مربوط به تجزیه نوعی قند را رونویسی می‌کند، به کمک توالی‌های ویژه‌ای در دنا (DNA)، جایگاه آغاز رونویسی ژن‌ها را شناسایی می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲- متوسط - مفهومی)

در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل آغاز رونویسی هدایت می‌کنند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۲ پروتئین فعال‌کننده و مهارکننده، به ترتیب به مالتوز و لاکتوز متصل می‌شوند. هر دوی این پروتئین‌ها بر فعالیت رنابسپاراز تأثیر دارند.
- ۳ در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وجود دارد، بنابراین تمام پروتئین‌ها به وسیله همین یک نوع رنابسپاراز تولید می‌شود.
- ۴ رنابسپاراز به کمک راه‌انداز (نوعی توالی‌های ویژه در دنا)، جایگاه آغاز رونویسی ژن‌ها را شناسایی می‌کند.

مقایسه تنظیم منفی و مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها		
نوع تنظیم رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کننده بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده
مولکول تغییردهنده شکل پروتئین	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	مالتوز (قند جوانه گندم و جو؛ نوعی دی‌ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی‌پپتید

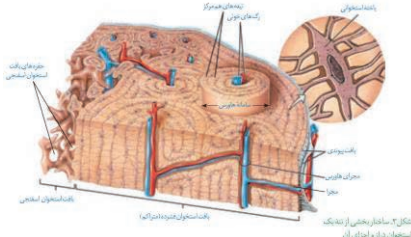
گروه آموزشی ماز

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

- «در یک فرد سالم و بالغ، خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، به طور حتم»
- الف - تیغه‌های استخوانی نامنظم را احاطه کرده‌اند.
- ب - بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.
- ج - در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند.
- د - در نزدیکی رگ‌های خونی و با فاصله زیادی از مغز قرمز قرار گرفته‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳- سخت - مفهومی)



تنها مورد «ب» نادرست است. با توجه به شکل مقابل، خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، یاخته‌های بافت فشرده استخوانی هستند که در سامانه هاورس قرار نگرفته‌اند (رد ب).

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف: بافت استخوانی فشرده، بافت اسفنجی (بافتی حاوی تیغه‌های استخوانی نامنظم) را احاطه می‌کند.
ج: با توجه به شکل مقابل در سمت خارج یاخته‌های فشرده، بافت پیوندی متراکم یافت می‌شود که حاوی یاخته‌های پهن است.

د: با توجه به شکل مقابل، این یاخته‌ها در نزدیکی رگ‌های خونی و به دور از مغز قرمز قرار گرفته‌اند.

انواع بافت‌های استخوانی		
نوع بافت استخوانی	بافت استخوانی فشرده (متراکم)	بافت استخوانی اسفنجی
محل قرارگیری در استخوان دراز	قسمت خارجی سراسر استخوان	انتهای برآمده استخوان + سطح داخلی تنه
مشخصه اصلی	قرارگیری به صورت سامانه‌های هاورس	دارای حفرات نامنظم متعدد
نحوه قرارگیری یاخته‌ها	استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی	میله‌ها و صفحات استخوانی
محل قرارگیری رگ‌های خونی و اعصاب	مجرای سامانه هاورس + مجرای عرضی بین این سامانه‌ها	حفرات بین یاخته‌ها
مغز استخوان	ندارد ✗	مغز قرمز استخوان ✓
نظم بین یاخته‌ها	منظم	نامنظم
فاصله بین یاخته‌ها	کم‌تر	زیادتر
استخوان‌ها	در همه استخوان‌ها؛ میزان و محل قرارگیری متفاوت است.	

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام عبارت، مقایسه صحیحی بین تومور خوش خیم و بدخیم را بیان می‌کند؟

- تومور خوش خیم برخلاف بدخیم، نمی‌تواند از منافذ رگ‌های لنفی عبور کند.
- نوع بدخیم برخلاف خوش خیم، در پی اختلال در فعالیت بعضی از ژن‌ها ایجاد می‌شود.
- تومور بدخیم برخلاف خوش خیم، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.
- نوع خوش خیم برخلاف بدخیم، نمی‌تواند آن‌قدر بزرگ شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۶- متوسط - مفهومی)

تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود. تومورها به دو نوع خوش خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند.

بررسی موارد:

تومور خوش خیم، رشدی کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. اما تومور بدخیم یا سرطان به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و توانایی متاستاز (دگرنشینی) دارد؛ یعنی ممکن است یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف، به نواحی دیگر بدن بروند، در آن‌جا مستقر شوند و رشد کنند.

یاخته‌های سرطانی می‌توانند از طریق رگ‌های لنفی، وارد این رگ‌ها شوند و در سراسر بدن پخش شوند.

ترکیب [فصل ۴ دهم: گفتار ۲]:

یکی از کارهای دستگاه لنفی، از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است. اما دستگاه لنفی می‌تواند باعث انتشار یاخته‌های سرطانی نیز شود.

تومورها در نتیجه اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌ای ایجاد می‌شوند. پروتئین‌ها تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. پروتئین‌ها، محصول عملکرد ژن هستند. بنابراین، مشخص است که در ایجاد تومور، ژن‌ها نقش دارند.

در هر توموری، عوامل ژنی نقش دارند اما وراثت در همه تومورها نقش ندارد. مثلاً، آسیب به ژن می‌تواند ناشی از آلاینده‌های محیطی باشد نه اینکه از پدر و مادر به ارث رسیده باشد.

تومور خوش خیم معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند. البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ می‌شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

چند قید مهم:

تومور از نوع خوش خیم رشدی کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. این نوع تومور معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند. ددر مواردی که تومور خوش خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. لیبیوما یکی از انواع تومورهای خوش خیم است که در افراد بالغ متداول است. یاخته‌های تومورهای بدخیم می‌توانند جدا شوند و همراه خون یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند.

ویژگی	تومور خوش خیم	تومور بدخیم
تهاجم	ندارد	دارد
دگرنشینی	ندارد	دارد
سرعت رشد	کم	معمولاً زیاد
آسیب به بافت مجاور	معمولاً آسیب نمی‌زند	آسیب می‌زند

گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام عبارت، برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در برگ خرزهره، یاخته‌های سامانه بافت به طور حتم»

- ۱) رایج‌ترین - زمینه‌ای - می‌توانند در صورت لزوم تقسیم و تکثیر شوند.
- ۲) اصلی‌ترین - آوندی - می‌توانند شیره گیاهی را در همه جهات جابه‌جا نمایند.
- ۳) مستحکم‌ترین - زمینه‌ای - دیواره‌ای از رسوبات لیگنین با اشکال متفاوت دارند.
- ۴) فراوان‌ترین - پوششی - در سبزدیسه (کلروپلاست)‌های خود، ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و متصل به هم دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶- متوسط - مفهومی)

تعبیر:

- رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای = بافت پارانشیمی
- اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی = یاخته‌های سازنده آوندها
- مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای = بافت اسکلرانشیمی
- فراوان‌ترین یاخته‌های سامانه بافت پوششی = یاخته‌های تمایز نیافته

بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای است. یاخته‌های پارانشیمی توانایی تقسیم و تکثیر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان طور که می‌دانید شیره خام در آوندهای چوب به صورت یک‌طرفه جابه‌جا می‌شود.

۳) بافت اسکلرانشیمی مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای هستند. اما توجه داشته باشید که لیگنین در دیواره یاخته‌های آوندچوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

۴) یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌هایی از سامانه بافت پوششی هستند که دارای کلروپلاست می‌باشند. توجه داشته باشید که یاخته‌های نگهبان روزنه، فراوان‌ترین یاخته‌های این سامانه نیستند.

یاخته‌های گیاهی در یک نگاه

وظیفه	محل قرارگیری	پروتوپلاست	دیواره یاخته‌ای	یاخته	بافت	سامانه
جذب آب از خاک	فقط در ریشه	زنده	نخستین و نازک - دیواره شکمی یاخته نگهبان، ضخیم است	تار کشنده	روپوست	پوششی
کاهش تبخیر از سطح برگ، سخت‌تر کردن حرکت حشرات، حس برخورد حشرات در برگ گیاه گوشتخوار	اندام‌های هوایی گیاه			کرک		
ترشح مواد	کل سطح اندام‌های جوان			ترشحاتی		
کنترل باز و بسته شدن منافذ - فتوسنتز				نگهبان روزنه		
محافظةت از گیاه و کاهش تبخیر آب	محافظةت از گیاه و کاهش تبخیر آب	مرده	پسین و چوب‌پنبه‌ای	چوب‌پنبه	پیریدم	زیمدهای
فتوسنتز	اندام‌های سبز گیاه	زنده	نخستین و نازک	سبزینه‌دار	پارانشیمی	
ترمیم بافت آسیب‌دیده - ذخیره مواد	همه‌ی بخش‌های گیاه			سایر		
استحکام و انعطاف‌پذیری اندام‌های جوان	بیشتر در زیر روپوست	زنده	نخستین و ضخیم	کلانشیم	کلانشیم	
استحکام گیاه	قسمت‌های سخت میوه	مرده	پسین ضخیم و چوبی	اسکلرئید	اسکلرانسیم	
	بافت زمینه‌ای، در مجاورت بافت آوندی			فیبر		
انتقال شیره خام	دسته‌های آوندی	مرده	پسین ضخیم و چوبی شده	تراکنید	چوبی	آوندی
انتقال شیره پرورده	دسته‌های آوندی	زنده	نخستین نازک	عنصر آوندی		
کمک به انتقال شیره پرورده در آوند آبکش				دسته‌های آوندی	همراه	

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به بیماری‌های هموفیلی و داسی شدن گلبول‌های قرمز، در صورت ازدواج هر زن و مرد سالمی با یکدیگر، تولد کدام فرزند ممکن است؟
 (۱) پسری بیمار و ناخالص (۲) دختری بیمار و خالص (۳) پسری سالم و ناخالص (۴) دختری سالم و خالص

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۳ - سخت - مفهومی)

هموفیلی نوعی بیماری وابسته به جنس نهفته و کم‌خونی داسی شکل نوعی بیماری مستقل از جنس و نهفته می‌باشد. مرد سالم از لحاظ هموفیلی قطعاً دارای ژنوتیپ X^HY و زن سالم می‌تواند دارای ژنوتیپ X^HX^H یا دارای ژنوتیپ X^HX^h باشد. مرد و زن سالم از لحاظ کم‌خونی داسی شکل می‌توانند دارای ژنوتیپ Hb^AHb^A یا ژنوتیپ Hb^AHb^S باشند. با استفاده از مربع پانت و بررسی آمیزش‌های مختلف، تنها گزینه ۴ در هر کدام از این آمیزش‌ها قابل مشاهده است.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد را نمی‌توان درباره مردی با گروه خونی O^+ و درگیر با مشکلات انعقاد خون، به طور حتم بیان داشت؟

- بر روی فام‌تن (کروموزوم) شماره ۹، دارای دگره (الل) گروه خونی است.
- بر روی نوعی فام‌تن (کروموزوم) جنسی آن، دگره‌ای (اللی) نهفته قرار گرفته است.
- بر روی یکی از بلندترین فام‌تن (کروموزوم)‌های موجود در کاربوتیپ آن، ژن D واقع شده است.
- گوچه‌های قرمز کربوهیدرات‌دار آن، از یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته ایجاد شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳ - سخت - مفهومی)

توضیح صورت سوال: طراح به دنبال جمله‌ای است که وقتی «به طور حتم» به آن اضافه شود جمله نادرستی به دست بیاید.

مرد دارای گروه خونی O، دارای ژنوتیپ OO برای این صفت است. چون فرد دارای گروه خونی مثبت است، ژنوتیپ آن می‌تواند به شکل DD یا Dd باشد. مرد دارای هموفیلی (دارای مشکل در انعقاد خون)، دارای ژنوتیپ X^hY می‌باشد. اما دقت داشته باشید که انعقاد خون می‌تواند دلایل مختلفی از جمله ابتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی، کمبود یون کلسیم، کمبود ویتامین K، کمبود پروتئین‌های انعقادی و... داشته باشد.

۱

الل گروه خونی ABO بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار گرفته است.

۳

در صورتی که فرد دارای ژنوتیپ Dd باشد، بر روی یکی از کروموزوم‌های شماره ۱ او، ژن D قرار دارد.

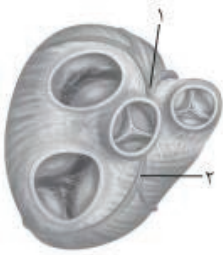
۴

گویچه‌های قرمز از یاخته‌های بنیادی ایجاد شده‌اند. یاخته‌های بنیادی توانایی تولید چندین نوع یاخته را دارند. غشای گویچه‌های قرمز انسان دارای کربوهیدرات می‌باشد.

دام تستی:

دقت کنید که گویچه‌های قرمز فرد با گروه خونی 00 فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی است، اما همانند سایر یاخته‌های زنده، دارای کربوهیدرات‌های دیگر می‌باشد.

گروه آموزشی ماز



۳۸- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه گردش مواد انسان را نشان می‌دهد، چند مورد صحیح است؟

الف - بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید.

ب - بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.

ج - بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در ایجاد صدای کوتاه‌تر و واضح قلب نقش دارد.

د - بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۰۰۴ - سخت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر شکل صورت سؤال: ۱= سرخرگ کرونری سمت چپ / ۲= سرخرگ کرونری سمت راست

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

پروسی موارد:

الف: سیاهرگ کرونری خون تیره را دریافت کرده و آن را به دهلیز راست قلب وارد می‌کند.

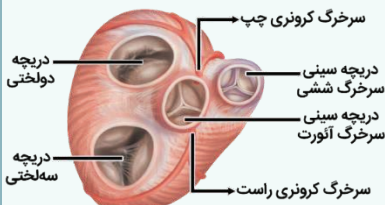
ب: سرخرگ آئورت خون بطن چپ را دریافت می‌کند و سرخرگ‌های کرونری نیز از ابتدای سرخرگ آئورت جدا می‌شوند.

ج: در نتیجه بسته شدن دریچه‌های سینی، صدای کوتاه‌تر و واضح (صدای دوم) شنیده می‌شود.

د: سرخرگ‌های کرونری در خونرسانی قلب نقش دارند. سرخرگ کرونری سمت چپ خونرسانی ماهیچه‌های سمت چپ قلب را برعهده دارد.

(۱۰۴ - ۰۴)

شکل‌نامه: دریچه‌های قلب



✓ ساختار کلی دریچه‌های سینی و دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها متفاوت است.

✓ دریچه دولختی، تنها دریچه‌ای است که دو قطعه دارد و سایر دریچه‌ها، دارای سه قطعه هستند.

✓ دریچه سینی سرخرگ ششی، جلوتر از سایر دریچه‌ها و دریچه دولختی، عقب‌تر از سایر دریچه‌ها قرار دارد.

✓ سرخرگ کرونری چپ و راست، بلافاصله پس از جدا شدن از آئورت به دو شاخه جلویی و عقبی تقسیم می‌شوند.

✓ قطعات آویخته دریچه‌های دهلیزی بطنی، به رشته‌هایی متصل هستند.

✓ محل انشعاب سرخرگ‌های کرونری در بالای دریچه سینی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۹- با در نظر گرفتن این که ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه (آندوسپرم) گل میمونی WRR است. کدام ژن نمود (ژنوتیپ) به ترتیب برای دانه گرده و کلاله

گل میمونی مورد انتظار است؟

WW و RR (۴)

WW و RW (۳)

RW و RR (۲)

RR و RW (۱)

(۱۲۰۳ - سخت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

ژنوتیپ اسپرم W می‌باشد، بنابراین گرده حداقل دارای یک الل W می‌باشد (رد گزینه ۲) و (۴).

ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای، بصورت RR می‌باشد، بنابراین کلاله نیز حداقل دارای یک الل R می‌باشد (رد گزینه ۳).

نیم‌نگاه: تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی

برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی همانند سایر سؤالات مربوط به پیش‌بینی نتیجه آمیزش، ابتدا لازم است که ژنوتیپ یاخته گیاهی را تعیین کنیم. به‌طور کلی دو روش برای تعیین ژنوتیپ انواع یاخته‌های گیاهی حائز اهمیت هستند: ۱- تعیین ژنوتیپ یاخته بر اساس ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها و ۲- تعیین ژنوتیپ یاخته بر اساس ژنوتیپ آندوسپرم

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ گیاه یا گامت‌ها

نوع یاخته	روش تولید	ژنوتیپ
اسپرم (گامت نر)	تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده	یک الل گیاه نر = الل یاخته حاصل از میوز = الل یاخته زایشی = الل یاخته رویشی
یاخته تخم‌زا (گامت ماده)	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش	یک الل گیاه ماده = الل یاخته حاصل از میوز = الل سایر یاخته‌های کیسه رویانی
یاخته دو هسته‌ای	تقسیم یاخته باقی‌مانده پس از میوز در بافت خورش بدون تقسیم سیتوپلاسم	دارای دو الل که یکسان و هر دو مشابه الل یاخته تخم‌زا هستند = $2 \times$ ژنوتیپ یاخته تخم‌زا
رویان	لقاح اسپرم و یاخته تخم‌زا	ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته تخم‌زا
آندوسپرم	لقاح اسپرم و یاخته دو هسته‌ای	ژنوتیپ اسپرم + ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای = ژنوتیپ اسپرم + $2 \times$ ژنوتیپ یاخته تخم‌زا
پوسته دانه	تغییر پوسته تخمک	ژنوتیپ گیاه ماده

تعیین ژنوتیپ یاخته‌ها با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم

آندوسپرم حاصل لقاح یاخته دو هسته‌ای و اسپرم است. یاخته دو هسته‌ای، دو الل مشابه دارد و در آندوسپرم نیز حداقل دو الل مشابه هستند که این دو الل، همان الل یاخته تخم‌زا نیز هستند. با استفاده از این نکته، می‌توان ژنوتیپ یاخته‌های مختلف گیاهی را تعیین کرد. برای مثال فرض کنید که ژنوتیپ آندوسپرم در گیاه گل میمونی RWW باشد.

RWW → RWW → WW

۱- یاخته دو هسته‌ای: دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم، همان ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای است.

RWW → RWW → WW → W

۲- یاخته تخم‌زا: یکی از الل‌های یاخته دو هسته‌ای، همان الل یاخته تخم‌زا است.

RWW → RWW → R

۳- گامت نر: در ژنوتیپ آندوسپرم، الل سومی که به‌جز الل‌های یاخته دو هسته‌ای وجود دارد، الل اسپرم است.

RWW → RWW → RW

۴- رویان: اگر یکی از دو الل مشابه در ژنوتیپ آندوسپرم را حذف کنیم، دو الل باقی‌مانده ژنوتیپ رویان است.

دقت داشته باشید که اگر هر سه الل آندوسپرم یکسان باشند، الل یاخته دو هسته‌ای، یاخته تخم‌زا، اسپرم و رویان نیز کاملاً یکسان است. مثلاً اگر ژنوتیپ آندوسپرم به‌صورت RRR باشد، ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای و رویان به‌صورت RR و ژنوتیپ یاخته تخم‌زا و اسپرم R است. موارد گفته‌شده در ارتباط با یک گیاه دیپلوئید بود ولی الگوی کلی کار درباره سایر گیاهان نیز به همین صورت است. برای مثال در یک گیاه تتراپلوئید (4n)، به‌جای حذف کردن یک الل از ژنوتیپ آندوسپرم برای تعیین ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای، دو الل را حذف می‌کنیم.

گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام عبارت، نادرست است؟

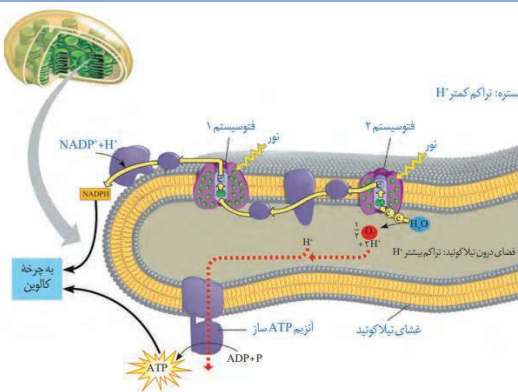
«در برگ لوبیا، با عبور الکترون‌ها از غشای تیلاکوئید است، می‌شود.»

- ۱) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح خارجی - NADPH تولید
- ۲) یک جزء (ساختار) از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم I منتقل
- ۳) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که متعلق به هر دو - بر میزان پروتون‌های درون تیلاکوئید افزوده
- ۴) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که در تماس با فسفولیبیدهای دو لایه - تجزیه نوری آب انجام

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶- سخت- نکات شکل)

تجزیه نوری آب توسط فتوسیستم ۲ انجام می‌شود. توجه داشته باشید که فتوسیستم ۲ جزء زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد.

پرسش‌های سایر گزینه‌ها:



۱ با توجه به شکل مقابل، با عبور الکترون‌ها از زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته بعد از فتوسیستم ۱، NADPH تولید می‌شود. اجزای این زنجیره، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند.

۲ الکترون‌ها توسط جزئی از زنجیره اول به فتوسیستم ۱ منتقل می‌شوند که در سطح داخلی غشا قرار گرفته است.

۳ پمپ قرار گرفته در زنجیره بین دو فتوسیستم، سبب افزایش پروتون‌های درون تیلاکوئید می‌شود و با هر دو لایه غشای تیلاکوئید در تماس است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام مورد، به طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است؟

- ۱) میزان دسترسی پیش‌ماده به آنزیم
- ۲) اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلیک اسید
- ۳) تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین
- ۴) افزایش طول عمر مولکول میانجی دنا (DNA) و رناتن (ریبوزوم)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲ - متوسط - مفهومی)

به طور معمول بخش‌های فشرده فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند، بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند. این تنظیم در سطح پیش از رونویسی می‌باشد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند. این گزینه مثالی از تنظیم بیان ژن در سطح رونویسی است.
- ۲ اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.
- ۳ از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن تغییر طول عمر رنای پیک است. افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود. این فرایندها در میزان پروتئین‌سازی مؤثر خواهند بود. این عامل، تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام عبارت، در ارتباط با بیشترین گیاهان روی کره زمین نادرست است؟

- ۱) بیشترین جذب کاروتنوئیدهای آن‌ها، فقط در محدوده آبی و سبز نور مرئی است.
- ۲) مجموعه یاخته‌های حاصل از هر نوع تخم آن‌ها، نسبت به هم عملکرد متفاوتی دارند.
- ۳) حضور نوعی ترکیب شیمیایی می‌تواند سبب توقف رشد در بخش‌هایی از پیکر آن‌ها شود.
- ۴) جذب کربن دی‌اکسید، فقط به شکل مولکولی سه اتمی و گازی صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۷ - متوسط - ترکیبی)

گیاهان گل دار بیشترین گیاهان روی زمین‌اند.

کربن دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. کربن، اساس ماده آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است. کربن دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین یاخته‌های گیاه می‌شود. مقداری از کربن دی‌اکسید نیز به شکل یون بیکربنات جذب می‌شود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.
- ۲ تخم اصلی، با تقسیمات خود رویان را ایجاد می‌کند، در صورتی که تخم ضمیمه، سازنده آندوسپرم می‌باشد.
- ۳ بعضی گیاهان با تولید موادی که برای گیاهان دیگر سمی‌اند، از رویش دانه یا رشد گیاهان دیگر در اطراف خود جلوگیری می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«در هر بارگیری»

- ۱) جریان توده‌ای باعث حرکت مواد به سمت محل مصرف می‌شود.
- ۲) شیره گیاهی، از یاخته‌ای زنده به یاخته‌ای مرده منتقل می‌شود.
- ۳) شیره گیاهی با صرف انرژی، به درون آوند وارد می‌شود.
- ۴) آب از نوعی آوند به نوعی دیگر انتقال می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۷ - متوسط - مفهومی)

در بارگیری چوبی با جابجاشدن یون‌ها، شرایط برای بارگیری چوبی مهیا می‌شود. در بارگیری آبکشی، ورود مواد به آوند آبکش نیز می‌تواند همراه با مصرف انرژی باشد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جریان توده‌ای در آوند آبکش، پس از مرحله بارگیری آبکشی صورت می‌گیرد.
- ۲ شیره پرورده، از یاخته‌های زنده به یاخته‌های آوند آبکش (یاخته‌های زنده) جابجا می‌شود.

۱ گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. برای مثال بعضی طوطی‌ها خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن‌ها خنثی کند.

۲ استفاده از آزمون و خطا مربوط به شرطی‌شدن فعال است که در این نوع یادگیری، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.

۳ در جانورانی مثل طاووس، جانور ماده جفت را انتخاب می‌کند و عمده هزینه مربوط به پرورش زاده‌ها را پرداخت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴۶- به قطعه فلزی به جرم 2 kg و دمای 80°C ، مقدار 25 کیلوژول گرما می‌دهیم، تا دمای آن بالا رفته و سپس بخشی از آن ذوب شود اگر دمای ذوب

فلز برابر 330°C باشد، چند درصد از گرمای داده شده به فلز صرف بالا بردن دمای آن شده است؟ $(C_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

۹۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



اگر جسمی به جرم m ، بر اثر دادن یا گرفتن گرمای Q ، بدون تغییرات حالت، تغییر دمایی برابر با ΔT بدهد می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \text{ یا } Q = mc\Delta\theta$$

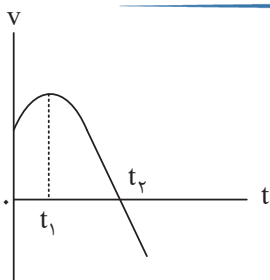
پاسخ تشریحی:

گرمای مورد نیاز برای رساندن دمای فلز به دمای ذوب برابر است با:

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 2 \times 400 \times (330 - 80) = 20000 \text{ J} = 20 \text{ kJ}$$

بنابراین از 25 kJ گرمای داده شده، 20 kJ یعنی 80 درصد آن صرف بالا بردن دمای فلز شده است.

گروه آموزشی ماز



۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟

الف - جهت سرعت و شتاب در لحظه t_1 تغییر کرده است.

ب - در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت در جهت محور X است.

پ - در بازه زمانی صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

ت - بردار شتاب در بازه زمانی صفر تا t_2 خلاف جهت محور X است.

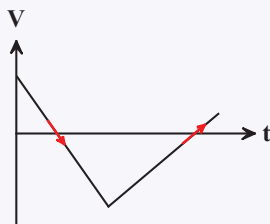
ب و ت

الف و ت

پ

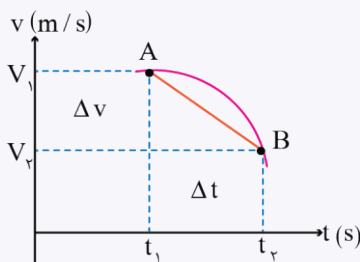
ب (۱)

پاسخ: گزینه ۱



در نمودار سرعت - زمان نقاطی که نمودار از محور t عبور می‌کند، تغییر جهت متحرک را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که صرفاً برخورد نمودار به محور t برای تغییر جهت کافی نیست و باید از آن عبور کند.

شتاب در هر لحظه دلخواه t ، برابر با شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در آن لحظه است.



$$a = \frac{d^2x}{dt^2} \text{ یا } a = \frac{dv}{dt}$$

$$\text{شتاب متوسط از } t_1 \text{ تا } t_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a_{av} \text{ (شیب پاره خط AB)}$$

پروسی موارد:

الف: در لحظه t_1 ، شیب نمودار سرعت - زمان تغییر علامت داده است و در نتیجه جهت شتاب حرکت تغییر کرده است. دقت کنید در این لحظه سرعت مثبت است و تغییر جهت نمی‌دهد، بنابراین عبارت (الف) نادرست است.

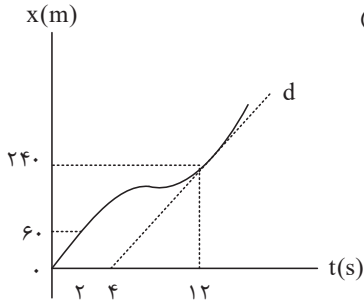
ب: در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، سرعت مثبت است، پس حرکت در جهت محور X بوده است و عبارت (ب) صحیح است.

پ: در بازه صفر تا t_1 ، نمودار از محور افقی دور می‌شود و در نتیجه تندی حرکت در حال افزایش است. بنابراین عبارت (پ) نادرست است.

ت: در بازه صفر تا t_1 ، شیب نمودار مثبت است و شتاب در جهت محور X است. سپس در بازه t_1 تا t_2 ، شیب منفی می‌شود و شتاب در خلاف جهت محور X خواهد بود. بنابراین عبارت (ت) هم نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظه $t = ۱۲s$ برابر تندی متوسط در بازه $t_1 = ۲s$ تا $t_2 = ۱۴s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظه $t = ۱۲s$ است.)

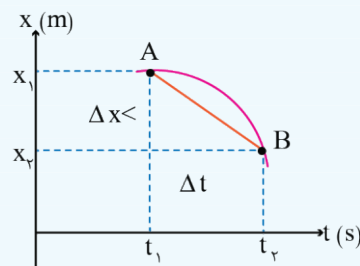
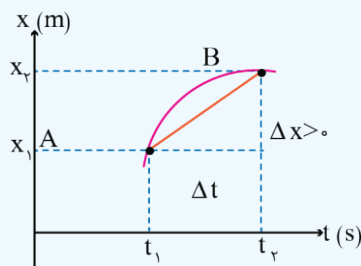


- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) $\frac{3}{5}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

تعیین سرعت متوسط به کمک نمودار مکان زمان:

سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان- زمان را به یکدیگر وصل می‌کند. سرعت متوسط از لحظه t_1 تا t_2



$$\text{شیب پاره‌خط} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = V_{av}$$

$$\text{شیب پاره‌خط} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = V_{av}$$

$$\text{شیب پاره‌خط} > 0 \Rightarrow V_{av} > 0$$

$$\text{شیب پاره‌خط} < 0 \Rightarrow V_{av} < 0$$

پاسخ تشریحی:

این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه تندی در $t = ۱۲s$:

$$S = \text{شیب نمودار} = \frac{240}{12-4} = 30 \frac{m}{s}$$

گام دوم: پس با توجه به متن سؤال: تندی متوسط در بازه $t = ۲s$ تا $t = ۱۴s$ هم برابر $30 \frac{m}{s}$ است و داریم:

$$2s < t < 14s: S_{av} = \frac{x_{14} - 60}{14 - 2} \rightarrow x_{14} = 420m$$

در رابطه بالا x_{14} مکان در $t = ۱۴s$ است.

گام سوم: محاسبه سرعت متوسط در ۲ ثانیه اول و هفتم:

$$2: V_{av} = \frac{x_2 - x_0}{2 - 0} = \frac{60 - 0}{2} = 30 m/s$$

$$7: V'_{av} = \frac{x_{14} - x_{12}}{14 - 12} = \frac{420 - 240}{2} = 90 m/s$$

$$\rightarrow \frac{V_{av}}{V'_{av}} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-2\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 15s$ برابر $\frac{2}{3}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_2 = 10s$ تا $t_3 = 15s$ در SI ، کدام است؟

(۴) $\frac{4}{3}\vec{i}$

(۳) $6\vec{i}$

(۲) $4\vec{i}$

(۱) $2\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۳



شتاب متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه t_1 تا t_2 به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود که \vec{v}_2 و \vec{v}_1 سرعت متحرک در لحظه t_2 است. شتاب متوسط کمیتی برداری است که همواره با بردار تغییر سرعت ($\Delta \vec{v}$) هم‌جهت است.

یکای SI شتاب متوسط، متر بر مربع ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) است.

اگر متحرک بر یک راستا حرکت کند می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$a_{av_1} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow -2 = \frac{v_2 - v_1}{10} \quad \text{بازه } t_1 = 0 \text{ تا } t_2 = 10 \text{ s}$$

رابطه (۱):

$$\rightarrow v_2 - v_1 = -20 \text{ m/s}$$

$$a_{av_2} = \frac{v_3 - v_1}{t_3 - t_1} \rightarrow \frac{2}{3} = \frac{v_3 - v_1}{15}$$

$$\text{بازه } t_1 = 0 \text{ تا } t_2 = 15 \text{ s}$$

رابطه (۲):

$$\rightarrow v_3 - v_1 = 10 \text{ m/s}$$

با کم کردن رابطه (۱) از رابطه (۲) داریم:

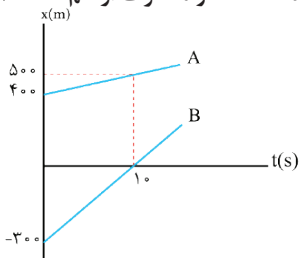
$$(v_3 - v_1) - (v_2 - v_1) = 10 - (-20) \rightarrow v_3 - v_2 = 30 \text{ m/s}$$

$$a_{av_3} = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{30}{15 - 10} = \frac{30}{5} = 6 \text{ m/s}^2 \quad \text{در بازه } t_2 = 10 \text{ s تا } t_3 = 15 \text{ s}$$

$$\rightarrow \vec{a}_{av_3} = +6 \vec{i} \quad (\text{در SI})$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- نمودار مکان - زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر، است. در لحظه‌های t_1 و t_2 فاصله دو متحرک از هم 600 m است. کدام $\frac{t_2}{t_1}$ است؟



است. کدام $\frac{t_2}{t_1}$ است؟

۱) ۱۵

۲) ۱۳

۳) ۸

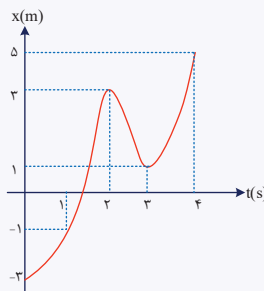
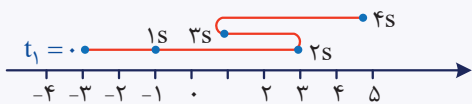
۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲



برای توصیف حرکت یک جسم می‌توان از نمودار مکان - زمان، که مکان جسم را در هر لحظه نشان می‌دهد، استفاده کرد. برای رسم این نمودار، زمان را روی محور افقی و مکان را روی محور قائم در نظر می‌گیریم و زوج‌های مرتب را که مولفه اولشان t و مولفه دومشان x است در صفحه $x-t$ به وسیله یک منحنی به هم وصل می‌کنیم.

نمودار مکان - زمان، همواره تابع است.



از $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 2$ s یعنی به مدت ۲s، ذره در جهت مثبت محور X حرکت کرده است.
 از $t_3 = 2$ s تا $t_4 = 3$ s یعنی به مدت ۱s، ذره در خلاف جهت محور X حرکت کرده است. یعنی در لحظه $t = 2$ s جهت حرکت آن عوض شده است. از $t_5 = 3$ s تا $t_6 = 4$ s یعنی به مدت ۱s، در جهت مثبت محور X حرکت کرده است. یعنی در لحظه $t = 3$ s جهت حرکت آن عوض شده است.

پاسخ تشریحی:

ابتدا در لحظه $t = 0$ ، فاصله دو متحرک 700 m است و سپس در لحظه $t = 10$ s، فاصله به 500 m رسیده است. بنابراین فاصله با سرعت 20 m/s کاهش می‌یابد و معادله فاصله دو متحرک از هم برابر است با:

$$d = vt + \text{فاصله اولیه} \rightarrow d = -20t + 700$$

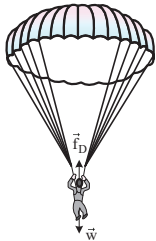
برای آن که فاصله برابر 600 m شود داریم:

$$|d| = 600 \rightarrow |-20t + 700| = 600 \rightarrow \begin{cases} -20t + 700 = 600 \\ -20t + 700 = -600 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t_1 = 5 \text{ s} \\ t_2 = 65 \text{ s} \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{65}{5} = 13$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، درباره حرکت چترباز درست است؟



- (۱) تندی و شتاب افزایش می‌یابند.
- (۲) تندی و شتاب کاهش می‌یابند.
- (۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می‌ماند.
- (۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲



چتربازی از یک بالگرد تقریباً ساکن که در ارتفاع نسبتاً زیادی قرار دارد، به بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز می‌کند و در امتداد قائم سقوط می‌کند. اگر چترباز از همان اول چتر خود را باز کند، ابتدا به دلیل نیروی وزن، تندی جسم افزایش می‌یابد و با افزایش تندی، مقاومت هوا نیز افزایش می‌یابد تا لحظه‌ای که نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن خود با هم برابر شوند که در این حالت شتاب جسم صفر می‌شود و از این به بعد چترباز با تندی ثابت یعنی تندی حدی شروع به پایین آمدن می‌کند.

۲- اگر چترباز مدتی پس از پرش آزاد چتر خود را باز کند تا قبل از باز کردن چتر، تندی چترباز به خاطر نیروی وزن افزایش می‌یابد و مقاومت هوا نیز با افزایش تندی، افزایش می‌یابد تا این که برابر با وزن چترباز شود و در این حالت شتاب صفر شده و چترباز با یک تندی حدی بزرگ‌تر از حالت (۱) با تندی ثابت سقوط می‌کند حدی و اگر سپس چتر را باز کند مقاومت هوا ناگهان افزایش یافته و بزرگ‌تر از نیروی وزن می‌شود و حرکت چترباز کند شونده می‌شود و با کاهش تندی، مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد و بزرگ‌تر از نیروی وزن می‌شود و حرکت چترباز کند شونده می‌شود و با کاهش تندی، مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد تا زمانی که با وزن چترباز برابر شود. در این حالت باز هم شتاب صفر می‌شود و چترباز با تندی ثابت (حدی) سقوط می‌کند. پس: اگر هنگام باز کردن چتر، تندی چترباز کمتر از تندی حدی باشد حرکت ابتدا تند شونده سپس با تندی ثابت اگر هنگام باز کردن چتر، تندی چترباز بیشتر از تندی حدی باشد حرکت ابتدا کند شونده سپس با تندی ثابت.

پاسخ تشریحی:

چترباز با سرعت زیاد در حال سقوط است که ناگهان چتر خود را باز می‌کند. با باز شدن چتر، نیروی مقاومت هوا زیاد می‌شود و نیروی خالصی به سمت بالا به چترباز وارد می‌شود، بنابراین شتاب حرکت به سمت بالا است و باعث کاهش تندی حرکت می‌شود. با کاهش یافتن تندی، نیروی مقاومت هوا هم کاهش می‌یابد و در نتیجه بزرگی شتاب حرکت هم کم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 نیز به جسم وارد شود. در این حالت

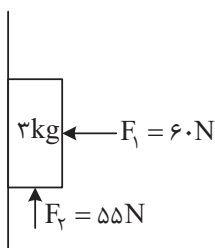
نیروی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$(1) 30\sqrt{3}$$

$$(2) 30\sqrt{5}$$

$$(3) 65$$

$$(4) 60$$



پاسخ: گزینه ۳

نیروی عمودی تکیه‌گاه

هرگاه جسمی را روی یک سطح قرار دهید، از طرف سطح، نیرویی عمود بر سطح و رو به بالا به جسم وارد می‌شود که با F_N نشان می‌دهیم و آن را نیروی عمودی تکیه‌گاه یا نیروی عمودی سطح می‌نامیم.

$$F_N = mg$$

وقتی جسمی روی یک سطح حرکت می‌کند، از طرف سطح، نیرویی موازی سطح و در خلاف جهت حرکت، به جسم وارد می‌شود. این نیرو را اصطکاک می‌نامیم. چون جسم در حال حرکت است، گاهی به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی یا لغزشی هم می‌گویند.

$$f_{s_{max}} = \mu_s F_N \text{ : نیروی اصطکاک ایستایی}$$

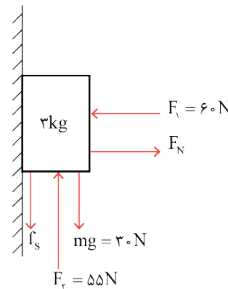
$$f_k = \mu_k F_N \text{ : نیروی اصطکاک جنبشی}$$

پاسخ تشریحی:

با اضافه شدن نیروی F_p ، جسم می‌خواهد به سمت بالا حرکت کند و نیروی اصطکاک ایستایی به سمت پایین است. با نوشتن شرط تعادل جسم در راستای افقی و قائم می‌توان نوشت:

$$\text{تعالی افقی : } F_N = F_p \rightarrow F_N = 60 \text{ N}$$

$$\text{تعالی قائم : } F_p = mg + f_s \rightarrow 55 = 30 + f_s \rightarrow f_s = 25 \text{ N}$$



برایند نیروهای F_N و f_s همان نیروی سطح است.

$$\text{نیروی سطح : } R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{60^2 + 25^2} = 65 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- جسمی به وزن ۸ N را به فنری به طول ۲۰ cm و ثابت $k = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با

شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۲۳/۲ (۴)

۲۷/۲ (۳)

۱۶/۸ (۲)

۲۰/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

فنر را چه از دو طرف بکشید و چه بفشارید، به دستان شما نیرو اثر می‌دهد. نیرویی که هدفش برگرداندن فنر به حالت عادی‌اش است. هرچه فنر کشیده‌تر یا فشرده‌تر شود، این نیرو هم بزرگ‌تر می‌شود یعنی اندازه نیروی فنر با میزان تغییر طول آن رابطه مستقیم دارد.

$$F_e = kx$$

پاسخ تشریحی:

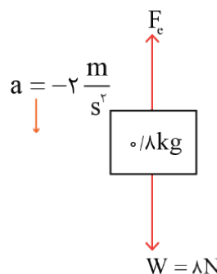
با نوشتن قانون دوم نیوتون برای جسم داریم:

$$F_{net} = ma \rightarrow F_e - W = ma$$

$$\rightarrow k\Delta L - 8 = 0.8 \times (-2)$$

$$\rightarrow 2\Delta L = 6/4 \rightarrow \Delta L = 3/2 \text{ cm}$$

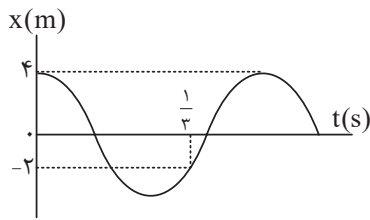
$$\rightarrow L_2 - L_1 = 3/2 \text{ cm} \rightarrow L_2 = 23/2 \text{ cm}$$



دقت کنید که حرکت آسانسور به صورت کندشونده به سمت بالا است، پس شتاب به سمت پایین است و علامت آن منفی می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۵۴- نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{3}{16}$ s چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟

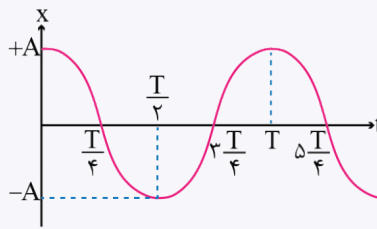


- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) $\frac{3}{4}$
 (۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲

معادله حرکت هماهنگ ساده را می‌توان به صورت سینوسی یا کسینوسی نوشت. اگر در لحظه $t = 0$ نوسانگر در مکان $x = +A$ باشد، معادله حرکت آن به صورت مقابل است:

$$x = A \cos(\omega t)$$



x: مکان متحرک در لحظه t
 A: دامنه حرکت بر حسب متر
 ω: بسامد زاویه‌ای بر حسب رادیان بر ثانیه و t زمان بر حسب ثانیه است.
 شناسه تابع کسینوس، (ωt) بر حسب رادیان است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده، دامنه نوسان برابر $A = 4 \text{ cm}$ است و برای محاسبه دوره تناوب می‌توان نوشت:

$$\frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{1}{3} \text{ s} \rightarrow \frac{3T}{4} = \frac{1}{3} \text{ s} \rightarrow T = \frac{1}{3} \text{ s}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{3}} = 6\pi \text{ rad/s}$$

در ادامه به بررسی انرژی در لحظه $t = \frac{3}{16}$ s می‌پردازیم:

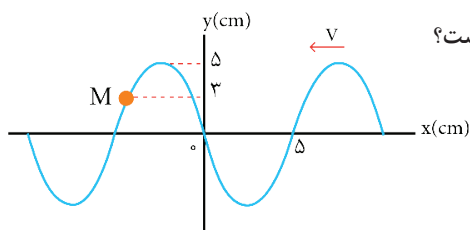
$$x = A \cos(\omega t) = A \cos(6\pi t)$$

$$\xrightarrow{t = \frac{3}{16} \text{ s}} x = A \cos\left(6\pi \times \frac{3}{16}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} A$$

در مکان $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} A$ ، انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابرند و نصف انرژی مکانیکی می‌باشند.

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر تندی موج



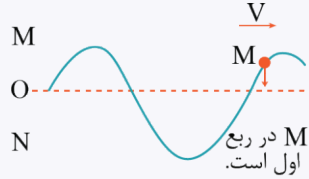
$20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{3}$ s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۲
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۴
 (۴) ۴۰

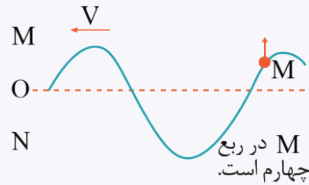
پاسخ: گزینه ۳

در هر محیطی با بی‌شمار نوسانگر مواجهیم. در حقیقت وقتی یک سر طناب را در دست می‌گیرید و آن را به نوسان درمی‌آوردید، ذره‌های طناب، یکی از پس از دیگری، حرکت نوسانی دست شما را با همان دامنه و بسامد دستتان و در همان راستای نوسان دست شما، تقلید می‌کنند چون دست شما، چشمه موج است.

۱) اگر جهت انتشار موج به سمت راست باشد، نقطه M به همسایه چپش نگاه می‌کند. اگر همسایه چپ، بالاتر بود به بالا می‌رود و اگر پایین‌تر بود به پایین می‌رود.



۲) اگر جهت انتشار موج به سمت چپ باشد، نقطه M به همسایه راستش نگاه می‌کند. اگر همسایه راست، بالاتر بود به بالا می‌رود و اگر پایین‌تر بود به پایین می‌رود.



پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار، طول موج برابر $\lambda = 10 \text{ cm}$ است (چرا؟) و دوره تناوب برابر است با:

$$\lambda = VT \rightarrow 10 = 20T \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

طول بازه زمانی t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4} \text{ s}$ برابر $\frac{1}{4} \text{ s}$ ، یعنی نصف دوره تناوب است، بنابراین ذره M از نقطه $y_1 = 3 \text{ cm}$ به $y_2 = -3 \text{ cm}$ می‌رسد و سرعت متوسط آن برابر است با:

$$V_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-3 - 3}{\frac{1}{4}} = -24 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \rightarrow |V_{av}| = 24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{5}{6}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۳۰ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



انرژی مکانیکی یک نوسان‌گر با مربع دامنه نوسان متناسب است موج هم که یک موج مکانیکی است پس $I \propto A^2$ افزایش دامنه، یکی از روش‌ها برای افزایش شدت صوت است مثل با صدای بلند حرف زدن!

و نیز اشاره شد که انرژی مکانیکی نوسان‌گر با مربع بسامد متناسب است پس در صورت هم‌چنین $I \propto f^2$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \text{در این رابطه، A دامنه چشمه است و جبهه‌های موج، کروی‌اند.}$$

شدت هر صوتی را به یک شدت معیار که با نماد I نشان داده می‌شود، تقسیم می‌کنیم و سپس از این نسبت، لگاریتم در مبنای ۱۰ می‌گیریم و حاصل را ۱۰ برابر می‌کنیم تا تراز شدت (B) برحسب dB (دسی‌بل) به دست آید:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

شدت مرجع معیار، معمولاً $\frac{10^{-12} \text{ W}}{\text{m}^2}$ است و کمترین شدتی است که گوش سالم می‌تواند بشنود.

برای مقایسه تراز شدت صوت شنیده شده توسط شنونده‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \\ \beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \end{cases} \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20 \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

با توجه به رابطه فوق می‌توان نوشت:

$$\beta_A - \beta_B = 20 \log \frac{r_B}{r_A} \rightarrow \beta - \frac{5}{6} \beta = 20 \log(2)$$

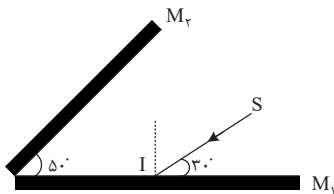
$$\rightarrow \frac{\beta}{6} = 6 \text{ dB} \rightarrow \beta = 36 \text{ dB}$$

پس تراز شنیده شده توسط C برابر است با:

$$\beta_A - \beta_C = 20 \log \frac{r_C}{r_A} \rightarrow 36 - \beta_C = 20 \log(4)$$

$$\rightarrow 36 - \beta_C = 20 \times 0.6 \rightarrow \beta_C = 24 \text{ dB}$$

گروه آموزشی ماز



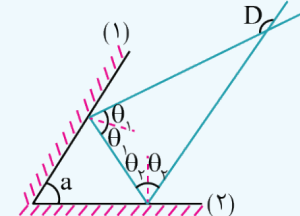
۵۷- در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه M_2 با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟

- (۱) ۴۰
(۲) ۷۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۱۱۰

پاسخ: گزینه ۳

بازتاب موج تفت از دو مانع تفت متقاطع

مطابق شکل مقابل، موج تختی را در نظر بگیرید که با زاویه تابش θ_1 به مانع (۱) برخورد کرده و بازتاب شده و با زاویه تابش θ_2 به مانع (۲) برخورد می‌کند و بازتاب می‌شود. اگر زاویه بین دو مانع متقاطع، α باشد، زاویه انحراف D از زاویه‌های تابش θ_1 و θ_2 می‌باشد و همواره:



$$\begin{aligned} 0 < \alpha < 90 & \quad \alpha = 90 & \quad \alpha > 90 \\ D = 2\alpha & \quad D = 180 & \quad D = 360 - 2\alpha \end{aligned}$$

هنگامی که زاویه بین آینه‌ها کمتر از 90° باشد، زاویه انحراف پرتو، ۲ برابر زاویه بین آینه‌هاست و ربطی به زاویه تابش ندارد.

$$\text{زاویه انحراف: } \hat{D} = 2\alpha = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- سدیم ${}^{24}_{11}\text{Na}$ و پاشی β^- انجام می‌دهد. هسته جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

- (۱) ۱۳ و ۱۱ (۲) ۱۲ و ۱۱ (۳) ۱۱ و ۱۳ (۴) ۱۲ و ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{array}{ccc} \text{تعداد نوترون‌ها} & \leftarrow A = Z + N \rightarrow & \text{تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها} \\ \text{(عدد نوترونی)} & & \text{(عدد جرمی)} \\ & \downarrow & \\ & \text{تعداد پروتون‌ها} & \\ & \text{(عدد اتمی)} & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{نماد عنصر} & \leftarrow A & \rightarrow \text{عدد جرمی} \\ \text{عدد نوترونی} & \leftarrow Z & \rightarrow \text{عدد اتمی} \end{array} X N$$

معادله واپاشی را می‌نویسیم:



$$\text{بایستگی بار: } 11 = Z + (-1) \rightarrow Z = 12$$

$$\text{بایستگی جرم: } 24 = A + 0 \rightarrow A = 24$$

بنابراین هسته جدید ${}_{12}^{24}\text{X}$ است که ۱۲ پروتون و ۱۲ نوترون دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۹- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته HZ $2/5 \times 10^{14}$ است؟ $[C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}]$

(۱) پاشن ($n' = 3$)

(۲) براکت ($n' = 4$)

(۳) پفوند ($n' = 5$)

پاسخ: گزینه ۱

معادله ریذبرگ را میتوان به صورت زیر نوشت:

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

ابتدا طول موج را بدست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2/5 \times 10^{14}} = \frac{6}{5} \times 10^{-6} \text{ m} = 1200 \text{ nm}$$

در ادامه داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{1}{12}$$

با چک کردن گزینه‌ها می‌توان فهمید که $n = 6$ و $n' = 3$ جواب معادله فوق است. بنابراین فوتون تابش شده مربوط به خط سوم رشته پاشن است.

گروه آموزشی ماز

۶۰- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $2/55 \text{ eV}$ گسیل می‌کند. چند برابر شعاع بور (a.) است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

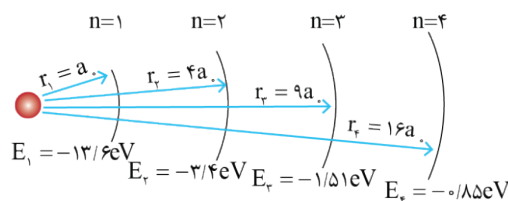
۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. طبق مدل بور شعاع مدارها در اتم هیدروژن به کمک رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$r_n = an^2$$

خوب است که انرژی ۴ مدار اول اتم هیدروژن را در مدل بور به خاطر بسپاریم.

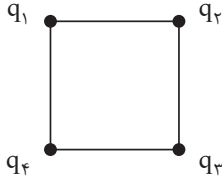


همان طور که می بینید، اختلاف انرژی مدارهای $n = 4$ و $n' = 2$ برابر $2/55 \text{ eV}$ است و الکترون از مدار $n = 4$ به مدار $n' = 2$ با شعاع $r = 16a$ به مدار $n' = 2$ با شعاع $r' = 4a$ رفته است:

$$r - r' = 16a - 4a = 12a.$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



$$q_4 = q_2 = -2\sqrt{2}q_1 \quad (1)$$

$$q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1 \quad (2)$$

$$q_4 = q_2 = 2\sqrt{2}q_1 \quad (3)$$

$$q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1 \quad (4)$$

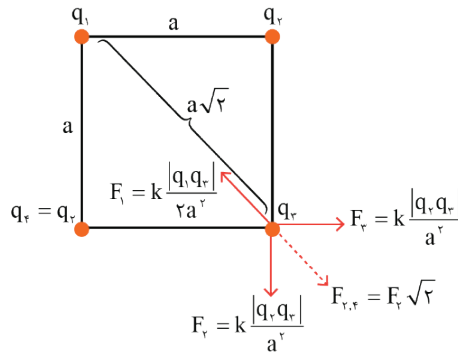
پاسخ: گزینه ۲

دو بار نقطه ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بر هم نیروی الکتریکی وارد می کنند که این نیرو بین بارها از نوع کنش و واکنش است یعنی با اندازه های یکسان و جهت های مخالف هم.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (N) \rightarrow k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به تقارن شکل، بارهای q_1 و q_2 یکسان هستند و برای آن که نیروی وارد بر q_3 بتواند صفر شود، علامت q_1 باید مخالف q_2 و q_4 باشد. با توجه به شکل مقابل می توان نوشت:

بنابراین شرط تعادل بار q_3 عبارت است از:

$$F_{1,4} = F_1 \rightarrow F_2 \sqrt{2} = F_1$$

$$\rightarrow k \frac{|q_2 q_3|}{a^2} \times \sqrt{2} = k \frac{|q_1 q_3|}{2a^2}$$

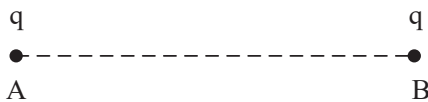
$$\rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = 2\sqrt{2} \xrightarrow{\text{علامت } q_2, q_1 \text{ مخالف}} \frac{q_1}{q_2} = -2\sqrt{2}$$

$$\rightarrow q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_1$$

$$q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_1$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه q در جای خود ثابت شده اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می کنند، چند برابر F می شود؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ابتدا بار دو جسم برابر q است و نیروی الکتریکی برابر است با:

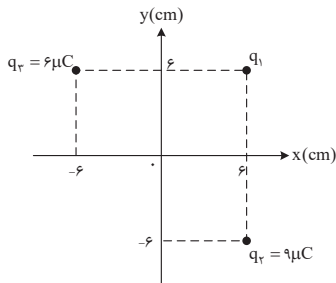
$$F = k \frac{q^2}{r^2}$$

در ادامه $3q$ بار از جسم B به A منتقل شده است تا بار جسم B به $-2q$ و بار جسم A به $+4q$ برسد. در این صورت نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F = k \frac{4q \times 2q}{r^2} = 8k \frac{q^2}{r^2} = 8F$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI ، برابر $6/25 \times 10^{-6} \frac{N}{C}$ است. $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$$

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

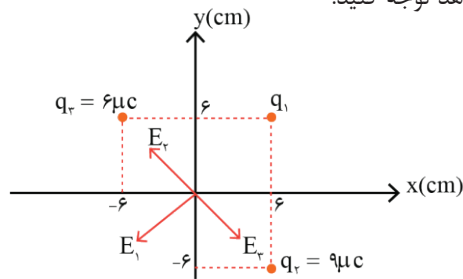
پاسخ: گزینه ۳

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است یعنی هم اندازه و هم جهت دارد.

$$F = k \frac{|q||q'|}{r^2} \rightarrow E = \frac{k|q|}{r^2} \quad \frac{N}{C} \rightarrow \text{اندازه میدان الکتریکی در فاصله } r \text{ از } q$$

پایه کشوردهی؟

ابتدا دقت کنید فاصله همه بارها تا مرکز مختصات برابر $6\sqrt{2} \text{ cm}$ است. در ادامه میدان حاصل از بارهای q_2 و q_3 را به دست می‌آوریم. به شکل زیر که جهت بردارهای میدان را نشان می‌دهد توجه کنید.

بنابراین برای E_2 و E_3 برابر است با:

$$\vec{E}_2 \text{ و } \vec{E}_3: E_{2,3} = E_2 - E_3 = \frac{9}{8} \times 10^7 - \frac{6}{8} \times 10^7$$

$$\rightarrow E_{2,3} = \frac{3}{8} \times 10^7 = 3/75 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} \rightarrow 6/25 \times 10^6 = \sqrt{E_1^2 + (3/75 \times 10^6)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{توجه به اعداد فیثاغورس } 6/25, 3/75} E_1 = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

میدان کل در مرکز مختصات با استفاده از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:

در ادامه با داشتن E_1 می‌توانیم q_1 را محاسبه کنیم:

$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} \rightarrow 5 \times 10^6 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1}{(\sqrt{2} \times 6)^2}$$

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

گروه آموزشی ماز

۶۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30V$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80V$ برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

-۸۰ (۴)

-۴۰ (۳)

۴۰ (۲)

۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

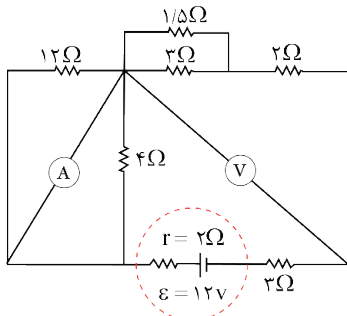
پاسخ تشریحی:

انرژی جنبشی ۲ mJ زیاد شده است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی ۲ mJ کم شده است (چرا؟)، بنابراین $\Delta U = -2\text{mJ}$ است و می‌توان نوشت:

$$\Delta U = q\Delta V \rightarrow -2 \times 10^{-3} = q(80 - 30)$$

$$\rightarrow q = -4 \times 10^{-5} \text{C} = -4 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز



۶۵- در مدار رو به رو، آمپرسنج آرمانی و ولت سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهند؟

۲/۴V, ۰/۸A (۱)

۴/۸V, ۰/۸A (۲)

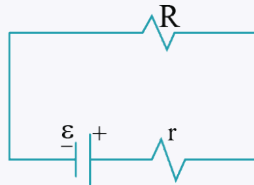
۴/۵V, ۱/۵A (۳)

۶V, ۱/۵A (۴)

پاسخ: گزینه ۳



در هر مسیر بسته‌ای (در هر حلقه‌ای) اگر یک دور کامل بزیم، باید جمع جبری اختلاف پتانسیل‌های اجزای آن حلقه، مساوی صفر باشد. - در مدار مقابل از یک نقطه شروع به حرکت کنید و دوباره به همان نقطه برسید:

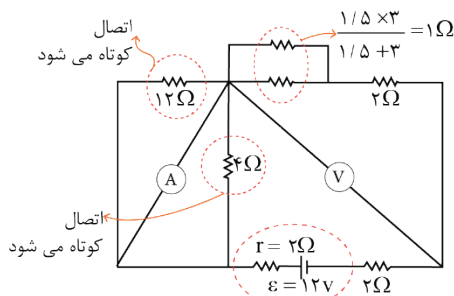


مدار تک‌حلقه، یعنی مداری که از یک مسیر بسته تشکیل شده و در آن مسیر، تعدادی مولد و مقاومت به طور متوالی به هم وصل شده‌اند. در حالتی که فقط یک مولد داشته باشیم، آن مولد، شارژ دهنده بوده و جریان از پایانه مثبت آن خارج می‌شود. اما در حالتی که در یک حلقه، بیش از یک مولد داشته باشیم، جهت جریان حلقه را مولدهای هم‌عقیده قدرتمند تعیین می‌کنند. یعنی آن‌هایی که جهت قراردادی‌شان با هم قوی‌تر است و این قدرت را فقط ε های مولدها تعیین می‌کنند.

$$I = \frac{\text{جمع جبری } \epsilon \text{ ها}}{\sum r + \sum R}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مدار را کمی ساده می‌کنیم:



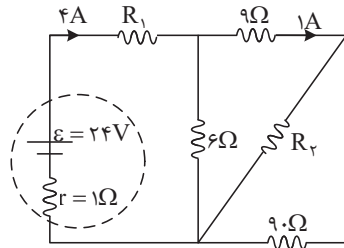
در ادامه مقادیر اندازه‌گیری شده توسط آمپرسنج و ولت‌سنج را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{eq} = 1 + 2 + 3 = 6\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{2 + 6} = 1/5 \text{ A}$$

$$\text{عدد ولت‌سنج} : V = RI = 3 \times 1/5 = 4/5 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز



۶۶- در شکل روبه‌رو، توان الکتریکی مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟

- (۱) ۹/۸
(۲) ۸/۱
(۳) ۷/۲
(۴) ۳/۶

پاسخ: گزینه ۲



روابط توان مصرفی در مقاومت R:

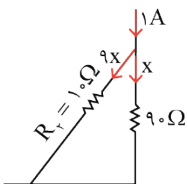
$$P = \frac{u}{t} \begin{cases} u = VI t \Rightarrow P = VI (w) \\ u = RI^2 t \Rightarrow P = RI^2 (w) \\ u = \frac{V^2}{R} t \Rightarrow P = \frac{V^2}{R} (w) \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که جریان ۴ A از باتری خارج شده است که ۱ A از آن از مقاومت 9Ω می‌گذرد، پس ۳ A باقی‌مانده از مقاومت 6Ω می‌گذرد. با توجه به آن که جریان در مقاومت‌های موازی با مقدار مقاومت رابطه عکس دارد و چون جریان مقاومت 6Ω برابر جریان شاخه راست است، مقاومت شاخه راست ۳ برابر مقاومت ۶ اهمی، یعنی برابر 18Ω است و می‌توان نوشت:

$$9 + \frac{9 \cdot R_2}{9 + R_2} = 18$$

$$\frac{9 \cdot R_2}{9 + R_2} = 9 \rightarrow R_2 = 10\Omega$$



با تقسیم جریان ۱ A بین مقاومت R_2 و مقاومت 9Ω ، جریان و توان مقاومت R_2 را حساب می‌کنیم:

$$x + 9x = 1 \rightarrow x = 0.1A$$

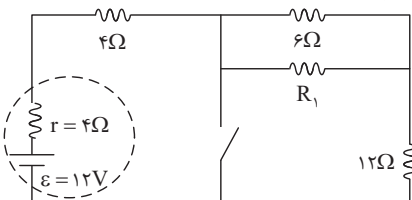
$$\rightarrow \text{جریان } R_2: 9x = 0.9A$$

بنابراین توان مصرفی مقاومت R_2 برابر است با:

$$P = RI^2 = 10 \times (0.9)^2 = 8.1w$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، R_1 چند اهم است؟



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۱۲
(۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۳



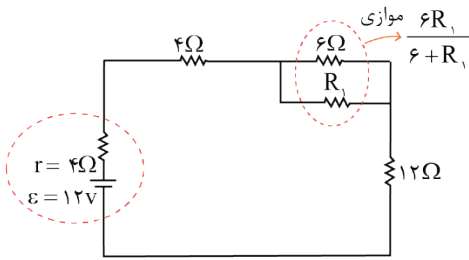
محاسبه اختلاف پتانسیل دو سر یک منبع:

$$V_{\text{مولد}} = \varepsilon - rI$$

اتصال موازی مقاومت‌ها:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \rightarrow R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

در حالتی که کلید باز است، مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq} = 4 + \frac{6R_1}{6 + R_1} + 12 \rightarrow R_{eq} = 16 + \frac{6R_1}{6 + R_1}$$

در حالتی که کلید را می‌بندیم، مقاومت‌های شاخه راست اتصال کوتاه می‌شوند و فقط مقاومت 4Ω باقی ماند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر $R'_{eq} = 4\Omega$ می‌شود.

در ادامه ولتاژ دو سر باتری را مقایسه می‌کنیم:
حالت کلید بسته:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{4 + 4} = 1.5 \text{ A}$$

$$V'_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = 12 - 4 \times 1.5 = 6 \text{ V}$$

حالت کلید باز: اگر ولتاژ باتری برابر $V_{\text{باتری}}$ باشد، طبق متن سؤال، $V'_{\text{باتری}}$ به اندازه ۴۰ درصد کمتر از $V_{\text{باتری}}$ است و داریم:

$$\frac{V'_{\text{باتری}}}{V_{\text{باتری}}} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \rightarrow \frac{6}{V_{\text{باتری}}} = \frac{3}{5}$$

$$\rightarrow V_{\text{باتری}} = 10 \text{ V}$$

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \rightarrow 10 = 12 - 4I \rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \rightarrow 0.5 = \frac{12}{4 + R_{eq}} \rightarrow R_{eq} = 20 \Omega$$

$$\rightarrow 16 + \frac{6R_1}{6 + R_1} = 20 \rightarrow \frac{6R_1}{6 + R_1} = 4$$

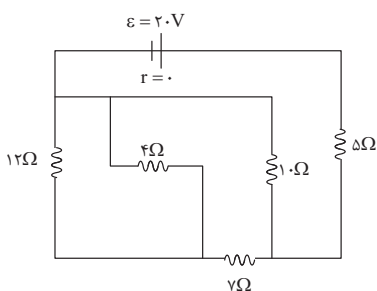
$$\rightarrow 24 + 4R_1 = 6R_1 \rightarrow R_1 = 12 \Omega$$

اگر کمی دقت کنید، می‌فهمید که می‌توانستیم با کمک رابطه $V_{\text{باتری}} = \frac{\varepsilon R_{eq}}{r + R_{eq}}$ سریع‌تر این سؤال را حل کنیم. حتماً برای تمرین بیشتر این کار را انجام

دهید.

گروه آموزشی ماز

۶۸- در مدار رو به رو، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟



۱ (۱)

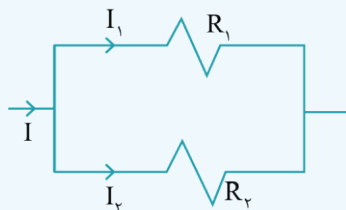
$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

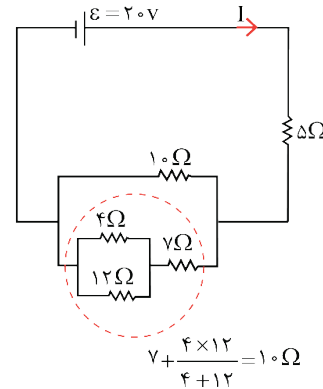
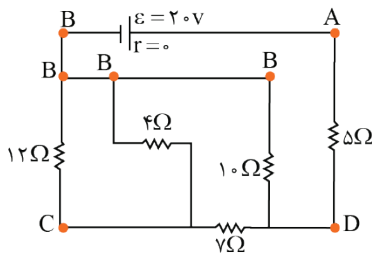
پاسخ: گزینه ۲

تکنیک تقسیم جریان:



$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \text{ و } I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

ابتدا با کمک نام‌گذاری نقاط، مدار را به شکل زیر رسم می‌کنیم:

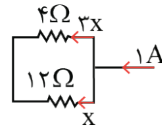


$$R_{eq} = 5 + \frac{10}{2} = 10\Omega \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{20}{10} = 2A$$

جریان ۲A بین دو شاخه موازی تقسیم می‌شود و چون مقاومت هر دو شاخه یکسان و برابر ۱۰Ω است، نصف جریان از هر شاخه عبور می‌کند، یعنی از هر شاخه جریان ۱A می‌گذرد. حال کافی است این جریان را بین مقاومت‌های ۴Ω و ۱۲Ω تقسیم کنیم.

$$x + 3x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{4} A$$

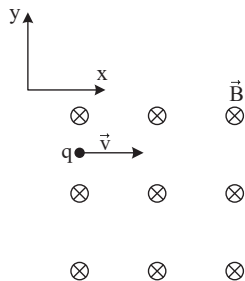
$$\rightarrow 4\Omega \text{ مقاومت } : 3x = \frac{3}{4} A$$



گروه آموزشی ماز

۶۹- مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (10^4 \frac{m}{s})\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $170G$ می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به

پروتون وارد شود. شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $1/6 \times 10^{-19}C$ و جرم آن $1/7 \times 10^{-27}Kg$ است.)



$$(1) \quad 1/6 \times 10^{17} \vec{j}$$

$$(2) \quad 1/6 \times 10^{17} \vec{i}$$

$$(3) \quad 1/6 \times 10^{17} \vec{j}$$

$$(4) \quad 1/6 \times 10^{17} \vec{i}$$

پاسخ: گزینه ۱



نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک مطابق رابطه رو به رو محاسبه می‌شود:

$$F = |q| v B \sin \theta$$

نکته‌های مهم:

الف) بردار \vec{F} الزاماً بر بردارهای \vec{B} و \vec{v} عمود است.ب) بردارهای \vec{B} و \vec{v} هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.ج) هنگامی که \vec{B} و \vec{v} بر هم عمودند، نیروی مغناطیسی بیشینه می‌شود.د) هنگامی که \vec{B} و \vec{v} هم‌راستا باشند، نیروی مغناطیسی صفر می‌شود.

ابتدا طبق قاعده دست راست، جهت نیرو و شتاب وارد بر پروتون را بدست می‌آوریم:



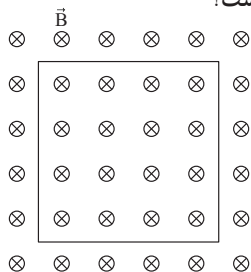
بنابراین نیرو و شتاب در جهت بردار یکه \vec{j} هستند.

برای محاسبه اندازه شتاب می‌توان نوشت:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qVB}{m} = \frac{1/6 \times 10^{-19} \times 1.7 \times 10^{-4}}{1/7 \times 10^{-27}} = 1/6 \times 10 \frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در شکل زیر، حلقه رسانایی به مساحت 600 cm^2 عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت. در یک میلی ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



- (۱) $1/2$ ، پادساعتگرد
- (۲) $0/6$ ، پادساعتگرد
- (۳) $0/6$ ، ساعتگرد
- (۴) $1/2$ ، ساعتگرد

پاسخ: گزینه ۴



نیروی محرکه القایی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

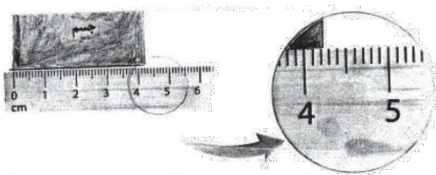
برای محاسبه نیروی محرکه القایی متوسط می‌توان نوشت:

$$\varepsilon_{av} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(BA)}{\Delta t} = -A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \varepsilon_{av} = -600 \times 10^{-4} \times \frac{-200 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 1/2 \text{ V}$$

برای تعیین جهت جریان القایی از قانون لنز استفاده می‌کنیم. چون میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه هم کم می‌شود و حلقه برای مخالفت با کاهش شار، میدانی در جهت درون سو ایجاد می‌کند. برای آن که میدان حلقه درون سو شود، جریان القایی در آن باید در جهت ساعتگرد باشد.

گروه آموزشی ماز



۷۱- در شکل زیر دقت وسیله اندازه‌گیری بر حسب میلی‌متر، چقدر است؟

- (۱) 10^{-2}
- (۲) 10^{-1}
- (۳) ۱
- (۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۳



کوچک‌ترین واحد درجه‌بندی یک وسیله اندازه‌گیری مدرج برابر دقت آن است، بنابراین دقت این خط‌کش برابر $1\text{mm} = 0.1\text{cm}$ است.

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب و پ (۴)

الف و ب (۳)

پ (۲)

الف (۱)

پاسخ: گزینه ۱

قضیه کار-انرژی جنبشی:

گفتیم که کار کل نیروها را می‌توان با یافتن کار نیروی برآیند هم حساب کرد. پس کار کل انجام شده بر روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_T = K_2 - K_1 \Rightarrow W_T = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

به مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی جسم، انرژی مکانیکی می‌گویند و با نماد E نشان می‌دهند.

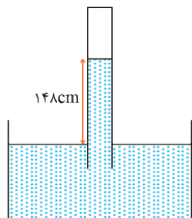
$$E = K + u$$

اگر برای یک جسم، اتلاف انرژی نداشته باشیم، می‌توان گفت که انرژی مکانیکی آن، پایسته (ثابت) است یعنی هر چه از انرژی پتانسیل کم شود باید همان اندازه به انرژی جنبشی اضافه شود و بالعکس. به این موضوع، اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌گوییم.

مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی، اگر تندی جسمی ثابت باشد، کار خالص انجام شده روی آن صفر است. دقت کنید که از ثابت ماندن تندی نمی‌توان در مورد انرژی مکانیکی و یا نیروی خالص وارد بر جسم اظهارنظر کرد و عبارت‌های (ب) و (پ) می‌توانند درست یا نادرست باشند. بنابراین فقط عبارت (الف) الزاماً صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۷۳- در شکل زیر، فشار هوا برابر 76cmHg و فشار گاز محبوس در لوله 2cmHg است. چگالی مایع درون ظرف چند واحد SI است؟



$$\left(\rho = \frac{g}{\text{cm}^3} = 13/6 \text{ جیوه}\right)$$

۶۸۰۰ (۱)

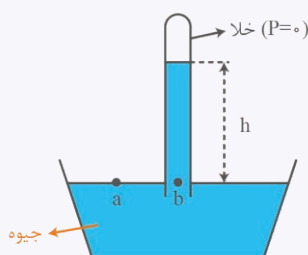
۳۴۰۰ (۲)

۱۷۰۰ (۳)

۲۶۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

یکی از روش‌های اندازه‌گیری فشار محیط استفاده از فشارسنج جیوه‌ای است. در این روش یک لوله آزمایش بلند با طولی در حدود 80cm را از جیوه لبریز می‌کنیم. سپس دهانه لوله را می‌بندیم و آن را وارونه می‌کنیم. دهانه لوله وارونه را به داخل جیوه درون ظرفی فرو می‌بریم و آن را باز می‌کنیم. سطح جیوه در لوله مقداری پایین می‌رود و در ارتفاع معینی که در شکل با h نشان داده شده، ثابت می‌ماند. در این حال در بالای جیوه، اندکی بخار جیوه وجود دارد که می‌توان نادیده گرفت و فضای بالای جیوه را خلاء فرض کرد. در نتیجه فشاری که در این نقطه بر سطح جیوه وارد می‌شود صفر است.



$P_a = P_b$ و در یک مایع قرار دارند پس

$$P_a = P, \quad P_b = \rho_{\text{جیوه}}gh \Rightarrow P = \rho_{\text{جیوه}}gh$$

پاسخ تشریحی:

با قرار دادن فشار در نقاط هم‌فشار M و N داریم:

$$P_M = P_N \rightarrow P_{\text{ک}} + P_{\text{مایع}} = P$$

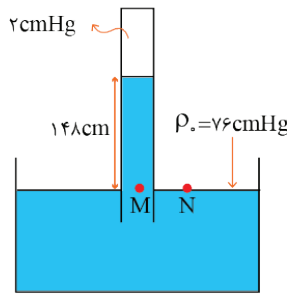
$$\rightarrow 2 \text{ cmHg} + P_{\text{مایع}} = 76 \text{ cmHg}$$

$$\rightarrow P_{\text{مایع}} = 74 \text{ cmHg}$$

$$\rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

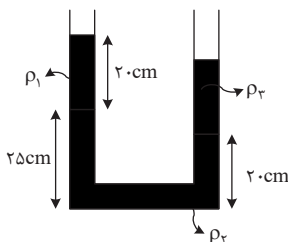
$$\rightarrow \rho_{\text{مایع}} \times 148 = 13600 \times 74$$

$$\rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 6800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



گروه آموزشی ماز

۷۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_2 = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و ρ_3 به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله 2 cm^2 باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

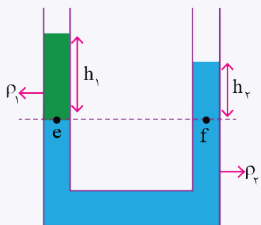


- ۵۶ (۱)
- ۴۸ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۳۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱



مرز جدایی دو مایع، در حقیقت متعلق به هر دو مایع محسوب می‌شود و به همین دلیل در شکل زیر، فشار در دو نقطه e و f برابر است پس:



$$P_e = P_f \Rightarrow P + \rho_1 gh_1 = P + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

پاسخ تشریحی:

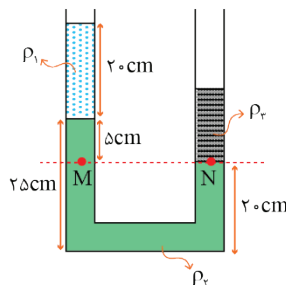
با برابر قرار دادن فشار در نقاط هم‌فشار M و N داریم:

$$P_M = P_N \rightarrow \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = \frac{m_3 g}{A}$$

$$\rightarrow 800 \times 0.2 + 2400 \times 0.5 = \frac{m_3}{2 \times 10^{-4}}$$

$$\rightarrow 160 + 120 = \frac{m_3}{2 \times 10^{-4}}$$

$$\rightarrow m_3 = 280 \times 2 \times 10^{-4} = 56 \times 10^{-3} \text{ kg} = 56 \text{ gr}$$



گروه آموزشی ماز

۷۵- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش

دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟ $(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1})$

- ۱۵ (۱)
- ۲۵ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۱۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳



مقدار افزایش طول میله به ۳ عامل بستگی دارد:



۱) طول اولیه (L_1): هرچه طول اولیه بیشتر باشد، تغییر طول میله نیز بیشتر است.

۲) مقدار تغییر دما (ΔT): هرچه تغییر دما بیشتر باشد، تغییر طول میله نیز بیشتر می‌شود.

۳) جنس میله: جنس‌های مختلف، با طول اولیه یکسان و تغییر دمای یکسان، تغییر طول‌های مختلفی پیدا می‌کنند. اثر جنس میله را با ضریبی به نام ضریب تغییر طول (ضریب انبساط طولی) بیان می‌کنند و با نماد α نشان می‌دهند.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{\Delta \theta = \Delta T} \Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

پاسخ تشریحی:

برای آن که اختلاف طول میله‌ها برابر $2/3 \text{ mm}$ شود، کافی است که $\Delta L_{Al} - \Delta L_F = 2/3 \text{ mm}$ شود، بنابراین می‌توان نوشت:

Al: آلومینیم؛ F: فولاد

$$\begin{cases} \Delta L_{Al} = L_1 \alpha_{Al} \Delta \theta \\ \Delta L_F = L_1 \alpha_F \Delta \theta \end{cases} \rightarrow \Delta L_{Al} - \Delta L_F = L_1 \Delta \theta (\alpha_{Al} - \alpha_F)$$

$$\rightarrow 2/3 \times 10^{-3} = 4 \Delta \theta (23 \times 10^{-6} - 11/5 \times 10^{-6})$$

$$\rightarrow 2/3 \times 10^{-3} = 4 \Delta \theta \times 11/5 \times 10^{-6}$$

$$\rightarrow \Delta \theta = \frac{2/3 \times 10^{-3}}{4 \times 11/5 \times 10^{-6}} = 50^\circ \text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟

- (۱) مس کربنات: Cu_2CO_3
 (۲) باریم فسفات: $Ba_3(PO_4)_2$
 (۳) لیتیم سولفات: Li_2SO_4
 (۴) آمونیوم هیدروکسید: NH_4OH

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد:

نسبت خواسته شده	ساختار لوویس آنیون	نام ترکیب	ترکیب
$8 - 4 = 4$	$\left[\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} - C - \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{2-}$	مس (I) کربنات	Cu_2CO_3
$12 - 4 = 8$	$\left[\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} - P - \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{3-}$	باریم فسفات	$Ba_3(PO_4)_2$
$12 - 4 = 8$	$\left[\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} - S - \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{2-}$	لیتیم سولفات	Li_2SO_4
$3 - 1 = 2$	$\left[\ddot{O} - H \right]^{-}$	آمونیوم هیدروکسید	NH_4OH

نام‌های داده شده در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ درست هستند و نسبت مورد نظر در گزینه ۴، نسبت به سایر گزینه‌ها کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها

(آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ دارند.

(ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=0$ دارد.

(پ) در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

(ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ دارند.

- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند

بررسی موارد:

- در عناصر Zn ، ۳۰ ، ۳۱ الکترون در زیرلایه $3d$ قرار دارند.

- در همه عناصر واسطه، زیرلایه $3s$ کاملاً پر و دارای ۲ الکترون است.

- در آخرین لایه عناصر Cu ، ۲۹ و Cr (لایه چهارم)، تنها یک الکترون وجود دارد.

- در همه عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در زیرلایه $3p$ ، شش الکترون وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز

۸۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A ⁻	D ²⁺ ₂₉	E ³⁻ ₃₃	X ³⁺		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l=۲	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی l=۱ به l=۰	۳

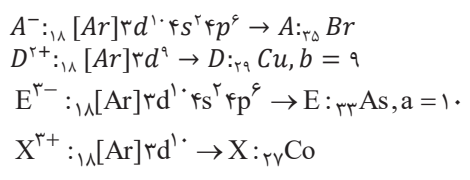
- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M_{۱۳}، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول تا سوم درست هستند.

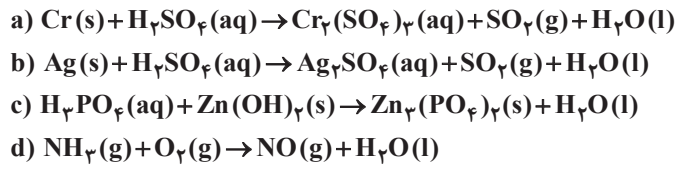


بررسی موارد:

- هر دو برابر ۳۵ هستند.
- تفاوت عدد اتمی $_{27}Co$ و فلز قلیایی دوره چهارم K_{۱۹}، برابر با ۸ است.
- عنصر M معادل Al بوده و در واکنش با As، ترکیب AlAs را تشکیل می‌دهد.
- عنصر D در ترکیب‌هایش کاتیون‌های ۱+ و ۲+ را تشکیل می‌دهد، در حالی که عنصر سی و یکم جدول تناوبی ($_{31}Ga$) دارای کاتیون ۳+ است.

گروه آموزشی ماز

۸۳- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

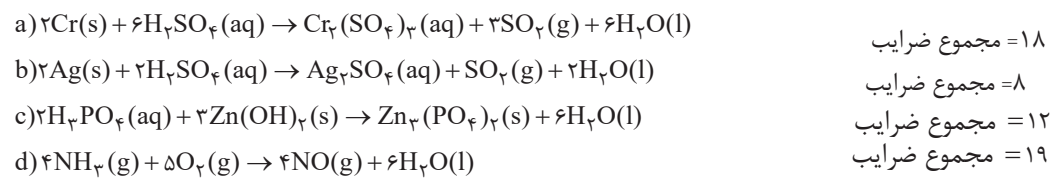


۱) a, c ۲) b, d ۳) c, b ۴) d, a

پاسخ: گزینه ۲

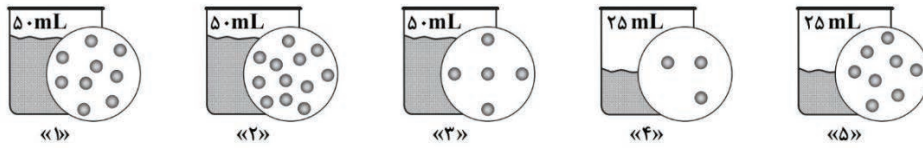
پاسخ تشریحی:

معادله موازنه واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۴- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- غلظت مولی محلول (۴)، $1/25$ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، $0/75$ جرم مولی حل‌شونده محلول (۱) است.
- اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر $0/75$ باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دوم تا چهارم صحیح هستند.

پروسی موارد:

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول (۴)}}{\text{غلظت مولی محلول (۳)}} = \frac{3}{50} = \frac{25}{50} = 1/2$$

- با اضافه شدن دو محلول به یکدیگر مول هر کدام از آن‌ها ثابت بوده و حجم دو برابر می‌شود؛ پس با توجه به فرمول غلظت مولار می‌توان گفت غلظت هر کدام نصف می‌شود.

- با توجه به برابر بودن جرم دو محلول می‌توان گفت:

$$\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)} \times 0/025 \times 12 = \text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۱)} \times 0/025 \times 9$$

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۱)}} = 0/75$$

$$\text{جرم مولی حل‌شونده محلول (۵)} = \frac{3}{4} \times \frac{8}{12} = \frac{1}{2}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{\text{ppm}(5)}{\text{ppm}(2)} = \frac{25}{50} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
- (۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.
- (۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.
- (۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ جزو ترکیب‌های یونی محلول و BaSO_4 جزو ترکیب‌های یونی نامحلول در آب طبقه‌بندی می‌شود آلومینیم نیترات در آب به صورت یون‌های $(\text{Al})^{3+}$ و $(\text{NO}_3)^-$ درمی‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اتانول به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان از آن محلول سیر شده در آب تهیه کرد.
- (۲) H_2O برخلاف H_2S به دلیل ایجاد پیوند هیدروژنی خواص ویژه‌ای دارد.
- (۳) آمونیاک (NH_3) به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نسبت به AsH_3 نقطه جوش بالاتری دارد.

گروه آموزشی ماز

- ۸۶- انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای 25°C ، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟
- ۱۵/۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
 - ۱۱/۴٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
 - ۱۳/۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
 - ۷/۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

موارد اول و سوم درست هستند.

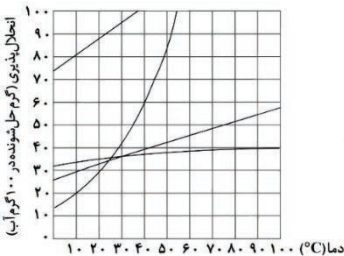
با توجه به انحلال‌پذیری NaCl (۳۶g) اگر در ۱ کیلوگرم آب، ۳۶۰ گرم نمک حل شود یک ترکیب سیر شده همگن داریم، پس در حال حاضر یا باید مقداری از نمک ($416 - 360 = 56\text{g}$) از محلول خارج شود یا مقداری آب به محلول اضافه شود که میزان آن را بدست می‌آوریم. (با توجه به توضیحات داده شده موارد دوم و چهارم را می‌توان با قطعیت رد کرد.)

$$\frac{56\text{gNaCl}}{416\text{gNaCl}} \times 100 \cong 13.5\% \text{ نمک آغازین باید خارج شود}$$

$$\frac{416}{1000+x} = \frac{36}{100} \rightarrow x \cong 155 \text{ گرم آب به محلول اضافه شود}$$

$$\frac{155}{5} \times 100 = 15.5\% \text{ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود}$$

گروه آموزشی ماز



- ۸۷- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در 30°C ، برابر a و در 55°C برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟

۴۲ (۱)

۵۵ (۲)

۶۸ (۳)

۷۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

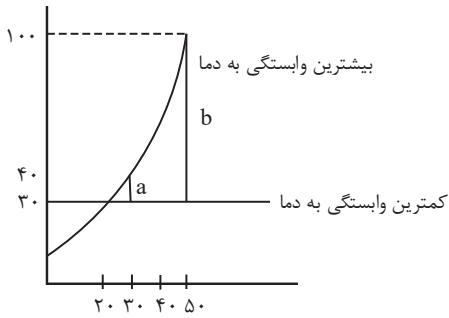
پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار (انحلال‌پذیری - دما) می‌توان گفت:

$$a = 43 - 36 = 7$$

$$b - a = 62 - 7 = 55$$

$$b = 100 - 38 = 62$$



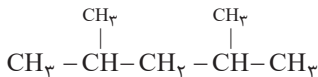
گروه آموزشی ماز

- ۸۸- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_3 و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ $(\text{H}=1, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1})$
- (آ) همپار هپتن است.
 (ب) شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن، برابر ۵ است.
 (۱) آ، پ
 (۲) ب، ت
 (۳) آ، ب، ت
 (۴) ب، پ، ت

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های ب و ت درست هستند.
 ساختار آلکان مورد نظر به صورت مقابل است:



بررسی موارد:

- (آ) هپتن (C_7H_{14}) یک آلکن بوده و نمی‌تواند با آلکان مورد نظر (C_7H_{16}) همپار باشد.
 (پ) با توجه به ساختار توصیف شده، آلکان مورد نظر از دو بخش یکسان تشکیل شده است.
 (ب) با توجه به ساختار رسم شده آلکان مورد نظر ۲ و ۴-دی‌متیل پنتان بوده و در زنجیر اصلی آن ۱۵ اتم کربن وجود دارد.
 (ت) با توجه به جرم مولی کربن و هیدروژن، جرم مولی آلکان مورد نظر و پروپین را محاسبه می‌کنیم:

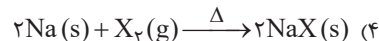
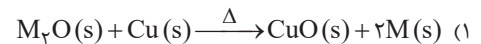
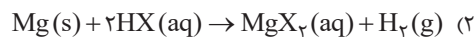
$$\text{C}_7\text{H}_{16}: 7 \times 12 + 16 \times 1 = 100 \text{ g/mol} \quad \text{۴,۲-دی‌متیل پنتان}$$

$$\text{C}_3\text{H}_4: 3 \times 12 + 4 = 40 \text{ g/mol} \quad \text{پروپین}$$

نسبت مورد نظر برابر با $\frac{100}{40}$ یا $\frac{5}{2}$ است.

گروه آموزشی ماز

- ۸۹- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

با توجه به این که عنصر M فلز اصلی بوده، می‌توان گفت واکنش‌پذیری آن نسبت به فلز واسطه Cu بیشتر بوده و مس نمی‌تواند کاتیون آن را از ترکیبش جدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

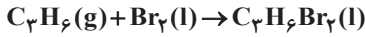
Mg یک فلز واکنش‌پذیر با E^\ominus منفی بوده که می‌تواند هیدروژن با E^\ominus صفر را از ترکیبش جدا کند.

۳ M یک فلز اصلی با E^\ominus منفی بوده و می‌تواند هیدروژن را از ترکیبش جدا کند.

۴ Na یک فلز واکنش‌پذیر بوده و در واکنش با گاز X_2 ، ترکیب NaX را ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۰- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟



- نام آن، ۱ و ۲-دی‌برموپروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.
- همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، $6/0$ ، شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

- در طی واکنش انجام شده پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن موجود در پروپن، به پیوند یگانه تبدیل شده و به هر کدام از کربن‌های مؤثر در تشکیل پیوند دوگانه، یک اتم برم، اضافه می‌شود و نام ترکیب حاصل ۱ و ۲-دی‌برمو پروپان است.
- با توجه به خنثی بودن ترکیب حاصل، می‌توان عدد اکسایش اتم‌های کربن را به دست آورد.

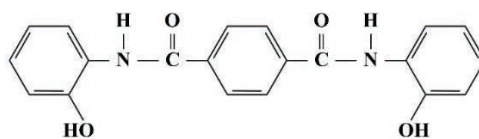
$$3C + 6(+1) + 2(-1) = 0 \rightarrow 3C = -4$$

- در مولکول حاصل همهٔ اتم‌ها با اشتراک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.

- با توجه به ساختار مولکول حاصل $\left(\begin{array}{c} \text{:Br:} \quad \text{:Br:} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)$ ، نسبت خواسته شده برابر $\frac{6}{10}$ است.

گروه آموزشی ماز

۹۱- دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



- (۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.
- (۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.
- (۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دو گانه کربن - کربن، برابر است.
- (۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقهٔ بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

ترکیب مورد نظر از دو قسمت مشابه تشکیل شده که دارای یک گروه هیدروکسیل متصل به بنزن و یک گروه آمیدی بوده و توسط یک حلقه بنزن به یکدیگر متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مولکول مورد نظر، ۱۶ اتم هیدروژن وجود داشته که ۲ تا از آن‌ها به اتم‌های نیتروژن، ۲ تا به اتم‌های اکسیژن و ۱۲ تای باقی‌مانده به اتم‌های کربن متصل شده‌اند.

این ترکیب با فرمول مولکولی $C_7H_{16}N_2O_4$ طبق فرمول:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (N \times 2) + (O \times 2)}{2} \text{ شامل } 55 \text{ پیوند (} 11 \text{ پیوند دوگانه و } 33 \text{ پیوند یگانه) است.}$$

این مولکول شامل ۴ اتم اکسیژن و ۲ اتم نیتروژن می‌باشد. از طرفی می‌دانیم هر اتم اکسیژن، ۲ و هر اتم نیتروژن، ۱ جفت الکترون ناپیوندی دارد. پس می‌توان گفت که این ترکیب شامل ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی بوده در حالی که در فرمول ساختاری آن ۹ پیوند دوگانه $C=C$ یافت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۲- تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به دست آمده است. بر پایه این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](\text{mol.L}^{-1})$	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۲

(آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم زمان آزمایش، برابر $7/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

(ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازه زمانی آزمایش، برابر $0/004 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

(پ) با ادامه آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ برسد.

(ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمه اول زمان آزمایش، نسبت به نیمه دوم، به تقریب برابر $1/67$ است.

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

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های آ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) با توجه به ضریب گاز N_2O_5 در واکنش می‌توان گفت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\bar{R}_{N_2O_5}|}{2}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{0/015 - 0/012}{2 \times 2} = 7/5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

(ب) با توجه به ضرایب مواد در واکنش می‌توان گفت:

$$\bar{R}_{NO_2} = 2 \times |\bar{R}_{N_2O_5}|$$

$$\rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2 \times \frac{0/020 - 0/012}{4} = 0/004 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{0/004}{60} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

(پ) در ابتدا سرعت تشکیل گاز O_2 در ۴ دقیقه اول را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{R_{NO_2}}{4} = \frac{0/004}{4} = 0/001 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 0/06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

همان‌طور که می‌دانیم، با پیشرفت واکنش غلظت مواد واکنش‌دهنده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد پس می‌توان گفت سرعت تولید گاز O_2 در ۴ دقیقه دوم کمتر از $0/06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ است.

(ت) نسبت سرعت مصرف گاز N_2O_5 به صورت زیر است:

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5(0-2)}}{\bar{R}_{N_2O_5(2-4)}} = \frac{0/020 - 0/015}{2} \div \frac{0/015 - 0/012}{2} \cong 1/67$$

گروه آموزشی ماز

- ۹۳- یک ورقه فلزی به وزن 40 kg با گرمای ویژه $0.5\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و دمای 450 C ، در 150 kg روغن با گرمای ویژه $2/5\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و دمای 25 C فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب برابر $4/2\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر گرفته شود).
- ۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.
 - ۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.
 - ۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیکتر است.
 - ۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در این فرایند، فلز مقداری انرژی از دست داده و روغن همان مقدار انرژی را به دست می‌آورد، پس می‌توان گفت مجموع تغییر انرژی گرمایی برابر با صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با توجه به فرمول $Q = mc\Delta\theta$ و بیش‌تر بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب تغییر دمای آن به نسبت روغن کمتر خواهد بود.

۳ و ۴ با توجه به برابر بودن انرژی آزاد شده از فلز و انرژی جذب شده توسط روغن میزان تغییر دمایی با ظرفیت گرمایی ماده رابطه عکس دارد.

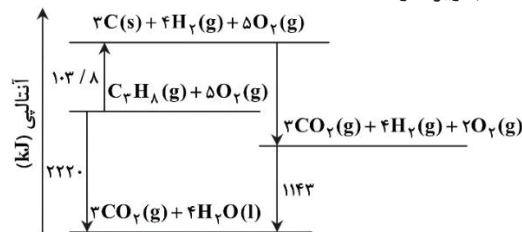
$$C_{\text{فلز}} = 40 \times 0.5 = 20\text{ kJ.C}^{-1}$$

$$C_{\text{روغن}} = 150 \times 2/5 = 375\text{ kJ.C}^{-1}$$

همان‌طور که مشخص است ظرفیت گرمایی روغن بیشتر بوده و تغییر دمای آن به نسبت دمای اولیه کمتر است و دمای پایانی به دمای آغازین آن نزدیک‌تر است.

گروه آموزشی ماز

۹۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر 1143 kJ است.
 - انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2 ، برابر $393/6\text{ kJ}$ است.
 - انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای 120 C و فشار ۱ اتمسفر، برابر 2220 kJ است.
 - این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر -2220 kJ است.
 - از نمودار می‌توان دریافت که فراورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراورده حاصل از اکسایش کربن است.
- ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

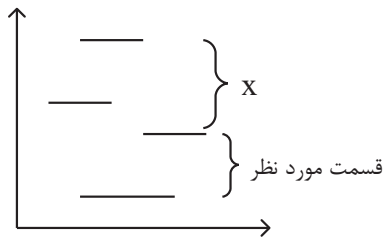
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

۱- با مقایسه نمودار در قسمت مشخص شده، می‌توان دریافت که آنتالپی واکنش موردنظر برابر -1143 kJ/mol است.



- در ابتدا مقدار X را در نمودار می‌یابیم:

$$2220 + 103/8 = x + 1143 \rightarrow x = 1180/8 \text{ kJ}$$

آنتالپی به دست آمده به ازای اکسایش ۳ مول کربن بوده، پس به ازای ۱ مول کربن $\frac{1180/8}{3} = 393/6 \text{ kJ}$ انرژی آزاد خواهد شد.

- بر اساس نمودار به ازای سوختن ۱ مول پروپان و تشکیل ۳ مول CO_2 به صورت گاز و ۴ مول H_2O به حالت مایع ۲۲۲۰ kJ انرژی آزاد می‌شود، اما در شرایط دمایی ذکر شده آب به صورت بخار بوده و میزان انرژی آزاد شده، کاهش پیدا می‌کند.
- شکل داده شده واکنش ۳ مرحله‌ای سوختن ۱ مول گاز پروپان را نمایش می‌دهد، که در طی آن ۲۲۲۰ kJ انرژی آزاد می‌شود.
- حاصل اکسایش هیدروژن، H_2O و حاصل اکسایش کربن، CO_2 است. با توجه به حالت این مواد در فرآورده‌های واکنش (H_2O به حالت مایع و CO_2 به حالت گاز) می‌توان گفت آب به نسبت CO_2 انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۹۵- اگر با وارد کردن یک تیغه روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشسته است، $\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

۰/۰۵ , ۱۶/۲۵ (۴)

۰/۰۲۵ , ۱۶/۲۵ (۳)

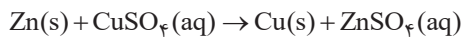
۰/۰۲۵ , ۰/۲۵ (۲)

۰/۰۵ , ۰/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

با وارد کردن تیغه روی در محلول مورد نظر به دلیل بیشتر بودن واکنش‌پذیری فلز روی به نسبت مس واکنش زیر رخ می‌دهد:



در ابتدا میزان جرم روی مصرف شده و مس تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{2}{10} \text{ L CuSO}_4 \times \frac{\Delta \text{mol CuSO}_4}{4 \text{ L CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 16 \text{ g Cu}$$

تولید شده

$$\frac{2}{10} \text{ L CuSO}_4 \times \frac{\Delta \text{mol CuSO}_4}{4 \text{ L CuSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16/25 \text{ g Zn}$$

مصرف شده

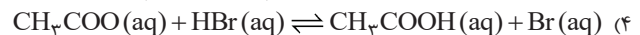
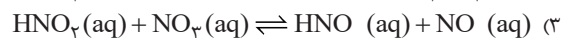
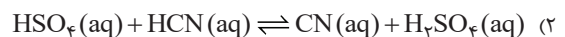
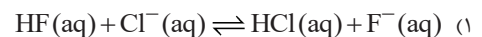
با مقایسه مقادیر بالا می‌توان دریافت که در طی واکنش جرم تیغه به اندازه ۰/۲۵ g تغییر کرده است.

سرعت مصرف فلز روی هم از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{R}_{\text{Zn}} = \frac{\frac{5}{4} \text{ mol/L}}{5 \cdot \text{min}} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹۶- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

در بین اسیدهای مطرح شده در گزینه‌ها، HCl، H₂SO₄، HBr و HNO₃ نسبت گزینه ۴ به اسیدهای مطرح شده در سمت مقابل قوی‌تر بوده و تمایل بیشتری به پیشبرد واکنش به سمت مقابل دارند. در گزینه‌های اول تا سوم، اسید قوی‌تر در سمت راست واکنش قرار داشته و تعادل را به سمت چپ، پیش می‌برند در حالی که در گزینه ۴ اسید قوی‌تر در سمت چپ واکنش قرار دارد و واکنش تمایل بیشتری به پیشرفت به سمت راست خواهد داشت.

گروه آموزشی ماز

۹۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- ۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.
- ۲) اگر غلظت تعادلی X (aq) و غلظت آغازی HX (aq)، به ترتیب برابر $1/6 \times 10^{-2}$ و $0/8$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.
- ۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و HY (aq)، به ترتیب برابر $0/03$ و $0/02$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $5/4 \times 10^{-4}$ است.
- ۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با توجه به غلظت یون هیدرونیوم و اسید یونش نیافته ثابت واکنش را به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+].[Y^-]}{[HY]} = \frac{0/03 \times 0/03}{0/02} = 4/5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

پرسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اسید معده، آب گازدار و آمونیاک به ترتیب یک اسید قوی، اسید ضعیف و باز هستند، پس می‌توان گفت غلظت یون هیدروکسید در نمونه‌هایی از آن‌ها بصورت مقابل است:
- اسید معده > آب گازدار > آمونیاک
- ۲) با توجه به غلظت پایانی یون X⁻ که برابر با یون H⁺ بوده و غلظت آغازین اسید HX درصد یونش را به دست می‌آوریم:
$$\text{درصد یونش} = \frac{1/6 \times 10^{-2}}{0/8} \times 100 = 2$$
- ۳) سدیم هیدروکسید، آمونیاک، هیدرویدیک اسید و استیک اسید به ترتیب یک باز قوی، باز ضعیف، اسید قوی و اسید ضعیف هستند و تفاوت pH بین یک اسید قوی و باز قوی بیشتر از یک اسید ضعیف و یک باز ضعیف است.

گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

- ۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO₂ از محلول آبی HF، کمتر است.
- ۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na₂O و محلول آبی N₂O₃، متفاوت است.
- ۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH₃ و محلول آبی NaOH، کمی متفاوت است.
- ۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb₂O از محلول آبی HCN، کمتر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

طبق مدل آرنیوس موادی مانند Rb₂O که با حل شدن در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند، باز و موادی مانند HCN که با حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، اسید هستند، پس می‌توان نتیجه گرفت غلظت یون هیدرونیوم در محلول HCN بیشتر از محلول Rb₂O است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانئوئیک اسید، برابر ۴+ است.
- الکل‌هایی که مولکول آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیره کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.
- در ساختار دست کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدهید وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

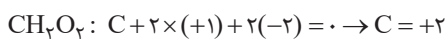
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- با توجه به فرمول مولکولی متانئوئیک اسید و خنثی بودن آن، عدد اکسایش کربن در آن برابر ۲+ است.



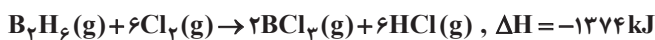
- با افزایش تعداد اتم‌های کربن در الکل‌ها، جرم مولی آن‌ها افزایش یافته و میزان قطبیت و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش پیدا می‌کند، به طوری که صرفاً الکل‌هایی با یک تا پنج اتم کربن در آب محلول هستند.

- با افزایش تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، جرم مولی آن‌ها افزایش یافته و مولکول آن‌ها سخت‌تر یونش می‌یابد و قدرت اسیدی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

- در ساختار بنزآلدهید موجود در بادام با فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ یک گروه آلدهیدی به حلقه بنزنی متصل شده و ویژگی‌های خاصی به آن می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $\text{BCl}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $45/4 \text{ kJ}$ انرژی، چند مول $\text{BCl}_3(\text{g})$

مصرف می‌شود؟

۱ (۱) $0/40, -113/5$ ۲ (۲) $0/36, -113/5$ ۳ (۳) $0/40, -126/5$ ۴ (۴) $0/36, -126/5$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش‌های انجام شده را باید به صورتی تغییر دهیم که با جمع کردن آن‌ها، واکنش هدف به دست آید. به این منظور، واکنش اول را در ۳، واکنش دوم را در $(-0/5)$ و واکنش سوم را در $0/5$ ضرب می‌کنیم بر این اساس داریم:

$$\Delta H = 3\Delta H_1 + (-0/5)\Delta H_2 + (0/5)\Delta H_3 = -553/8 + 687 - 246/7 = -113/5 \text{ kJ}$$

در قدم بعد با استفاده از میزان انرژی آزاد شده، مقدار BCl_3 مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$45/4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol BCl}_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0/4 \text{ mol BCl}_3$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون‌دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

۱ (۱) $0/3, 20$ ۲ (۲) $0/7, 20$ ۳ (۳) $0/3, 80$ ۴ (۴) $0/7, 80$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند. با توجه به کوچک بودن ثابت یونش می‌توان آن را معادل Ma^γ دانست.

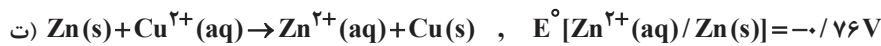
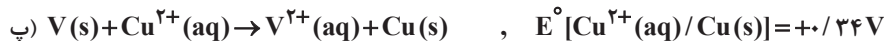
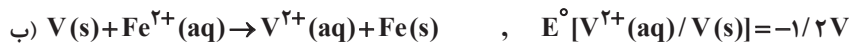
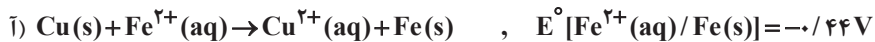
$$Ka = Ma^\gamma \rightarrow M_1 a_1^\gamma = M_2 a_2^\gamma \xrightarrow{M_2 = 25M_1} M_1 a_1^\gamma = 25M_1 a_2^\gamma \rightarrow a_1 = 5a_2$$

$$\rightarrow \frac{\Delta a}{a_1} \times 100 = \frac{4a_2}{5a_2} \times 100 = 80\%$$

از طرفی غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید برابر با Ma بوده و با ۵ برابر شدن آن pH محلول به اندازه \log^5 یعنی ۰/۷ واحد از pH خنثی فاصله می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



۴) آ، ب، ت - ت

۳) آ، ب، ت - ب

۲) ب، پ، ت - ت

۱) ب، پ، ت - پ

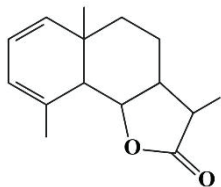
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

برای انجام یک واکنش خودبه‌خودی گونه با E° کمتر دچار اکسایش شده و تعدادی از الکترون‌های خود را از دست می‌دهد و گونه‌ای با E° بیشتر دچار کاهش شده و تعدادی الکترون به دست می‌آورد. بنابراین واکنش‌های «ب» و «پ» و «ت» می‌توانند بصورت خودبه‌خودی و بدون نیاز به انرژی انجام شوند، که در بین آن‌ها E° سلول مربوط به واکنش «پ» بیشتر است. زیرا پتانسیل نیم‌سلول‌های مربوط به آن در سری الکتروشیمیایی فاصله بیشتری با هم دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟



آ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتوننی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۴) پ، ت

۳) ب، پ

۲) آ، ت

۱) آ، ب

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

آ) برای تشکیل پلی‌استر به دی‌اسیدها به همراه دی‌الکل‌ها نیاز داریم و این ترکیب برای ایجاد پلی‌استر کافی نیست.

ب) این مولکول حاوی یک گروه استری است.

پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C=C$ بین کربن‌های خود بوده و در شرایط مناسب با ۲ مول Br_2 واکنش می‌دهد.

ت) در ترکیب موردنظر ۱۴ پیوند $C-C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- اگر شعاع یون Al^{3+} برابر 50 pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

- ۱) Ca^{2+} : ۵۹ (۲) ۲) Na^+ : ۹۵ (۲) ۳) Mg^{2+} : ۶۵ (۳) ۴) K^+ : ۱۳۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در عناصر یک گروه با افزایش دوره، شعاع یونی افزایش می‌یابد و از طرفی در بین عناصر یک دوره در حرکت از چپ به راست، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند.

با توجه به موارد عنوان شده، شعاع یونی همهٔ عناصر موجود در گزینه‌ها باید از 50 pm بیشتر باشد. از طرفی شعاع Ca^{2+} باید بیشتر از Mg^{2+} باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۵- اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- E° الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچکتر از E° الکتروود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.
- این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.
- اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^+ \rightarrow \dots$ نیز در همان جهت پیش می‌رود.
- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای A و Y ، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای D و Y است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های اول و دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

- با توجه به خودبه‌خودی بودن واکنش عنوان شده، D^{2+} دچار کاهش شده و در نقش اکسنده است. در نتیجه می‌توان برداشت کرد که E° آن بزرگ‌تر از E° نیم‌سلول دیگر است.

- در سلول گالوانی واکنش در جهت خودبه‌خودی انجام شده و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کاتد و قطب مثبت سلول به شمار خواهد رفت.

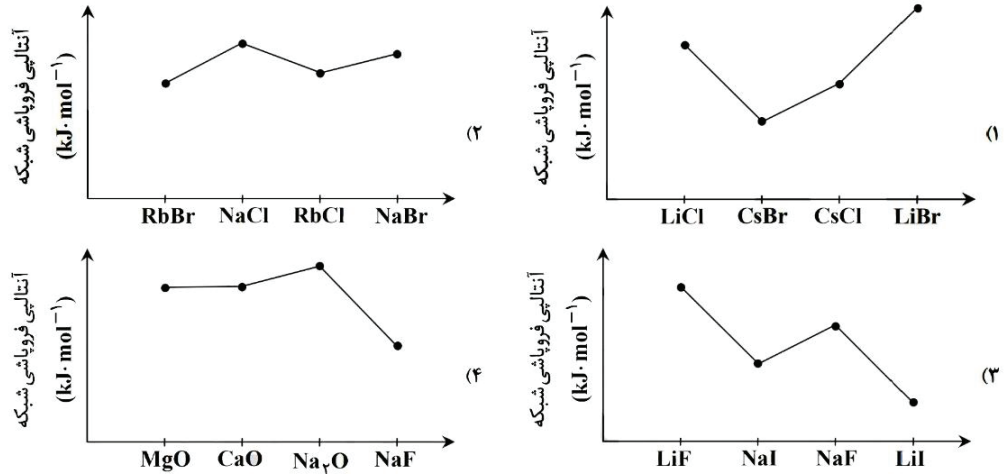
- با توجه به خودبه‌خودی بودن واکنش $D + X^+ \rightarrow \dots$ می‌توان دریافت که در سری الکتروشیمیایی عنصر X بالاتر از D قرار دارد. از طرفی می‌دانیم در

سری الکتروشیمیایی D بالاتر از A قرار داشته، پس به طور حتم X بالاتر از A بوده و واکنش $A + X^+ \rightarrow \dots$ در جهت طبیعی پیش خواهد رفت.

- اگر عنصر Y در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از D و بالاتر از A قرار بگیرد بسته به موقعیت قرارگیری امکان دارد ولتاژ مربوط به هر سلول بالاتر از دیگری باشد، اما اگر بالاتر از هر دو قرار گیرد، می‌توان گفت به طور حتم ولتاژ سلول A و Y از سلول D و Y بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

آنتالپی فروپاشی شبکه با مجموع قدرمطلق بارها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آنتالپی فروپاشی LiCl باید از همه بیشتر باشد، پس گزینه نادرست است.

۳ آنتالپی فروپاشی LiI باید بیشتر از NaI باشد، پس گزینه نادرست است.

۴ با توجه به مجموع بار، بایستی آنتالپی فروپاشی $MgO > CaO > Na_2O > NaF$ باشد، پس گزینه نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف دربسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ ، گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$ ، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

۲/۰ ، ۱۶ (۴)

۰/۵ ، ۱۶ (۳)

۲/۰ ، ۴ (۲)

۰/۵ ، ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به بازده واکنش، تا لحظه تعادل ۸۰ درصد از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند.

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$				
مول آغازی	m	m	.	.
تغییر مول	-۰/۸m	-۰/۸m	+۰/۸m	+۰/۸m
مول تعادلی	۰/۲m	۰/۲m	۰/۸m	۰/۸m

با توجه به برابر بودن مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، حجم ظرف در محاسبه ثابت تعادل نقشی ندارد.

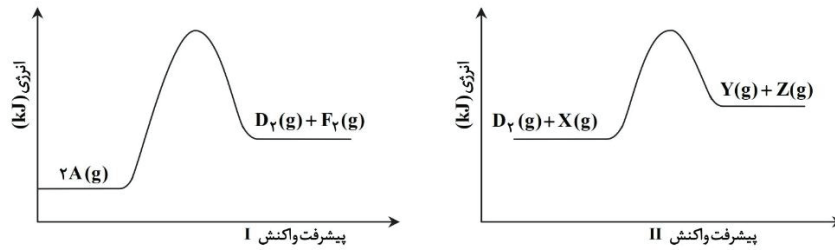
$$K = \frac{[CO_2] \times [H_2]}{[CO] \times [H_2O]} = \frac{(0/8m)(0/8m)}{(0/2m)(0/2m)} = 16$$

از طرفی غلظت تعادلی CO_2 ، $0/4 \text{ mol/L}$ عنوان شده است، پس داریم:

$$0/4 = \frac{0/8m}{4} \rightarrow m = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- اگر واکنش‌های I و II در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعالساز واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
- به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
- سرعت تشکیل گاز D_۲ (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
- در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها، بزرگتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌هاست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پایه‌های تکمیلی:

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

پرسشی موارد:

- تفاوت انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش I و II برابر تفاوت انرژی فعال‌سازی آن‌ها است.

$$248 - 183 = 65 \text{ kJ}$$

- هر دو واکنش گرماگیر بوده و طی انجام آن‌ها انرژی مصرف می‌شود.

- با توجه به بیشتر بودن انرژی فعال‌سازی در واکنش I، سرعت مصرف و تولید مواد در آن کمتر است.

- هر دو واکنش گرماگیر بوده و با توجه به فرمول [مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها] - [مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها] = ΔH ، عبارت درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- فرض کنید $a = \sqrt[4]{7-4\sqrt{3}}$ ، مقدار $(a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})^2 (a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})^2$ کدام است؟

۴۹ (۴)

۲۵ (۳)

۱۶ (۲)

۹ (۱)

(ریاضی ۱ - فصل ۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱:

اتحاد مزدوج $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$

نکته ۲:

اگر مخرج کسری به صورت $\sqrt{m} \pm \sqrt{n}$ باشد برای گویا کردن آن کسر، صورت و مخرج آن کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا عبارت خواسته شده را به صورت زیر ساده سازی می‌کنیم:

$$(a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})^2 (a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})^2 \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \left((a + \frac{1}{a})^2 - 2 \right)^2 = \left(a^2 + \frac{1}{a^2} + 2 - 2 \right)^2 = \left(a^2 + \frac{1}{a^2} \right)^2 = a^4 + \frac{1}{a^4} + 2$$

حال در رابطه فوق به جای a ، فرض سوال یعنی $a = \sqrt[4]{7-4\sqrt{3}}$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$\left(\sqrt[4]{7-4\sqrt{3}} \right)^4 + \frac{1}{\left(\sqrt[4]{7-4\sqrt{3}} \right)^4} + 2 = 7 - 4\sqrt{3} + \frac{1}{7-4\sqrt{3}} + 2 \quad (*)$$

حال کسر $\frac{1}{7-4\sqrt{3}}$ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{7-4\sqrt{3}} \times \frac{7+4\sqrt{3}}{7+4\sqrt{3}} = \frac{7+4\sqrt{3}}{49-48} = 7+4\sqrt{3}$$

حال حاصل به دست آمده را در عبارت (*) قرار می‌دهیم:

$$- \sqrt{3} + (+ \sqrt{3}) + = + = 16$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- مجموع پول علی و اکرم ۱۰۰ تومان است. اگر علی ۱۰ تومان از پولش را به اکرم بدهد، آن گاه حاصل ضرب پول‌های باقی‌مانده آن‌ها ۴۷۵ تومان خواهد شد. پول اولیه اکرم، کدام است؟

۹۱ (۴)

۸۵ (۳)

۱۵ (۲)

۹ (۱)

(ریاضی ۱ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

روش اول:

اگر پول اولیه علی و اکرم را به ترتیب برابر X و Y فرض کنیم، طبق اطلاعات سوال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x+y=100 \Rightarrow y=100-x \\ (x-10)(y+10)=475 \Rightarrow xy+10(x-y)-100=475 \Rightarrow xy+10(x-y)=575 \end{cases}$$

حال با جایگذاری $y=100-x$ در رابطه فوق داریم:

$$x(100-x) + 10(x-100+x) = 575 \Rightarrow 100x - x^2 + 20x - 1000 = 575$$

$$\Rightarrow -x^2 + 120x - 1575 = 0 \Rightarrow x^2 - 120x + 1575 = 0 \Rightarrow (x-15)(x-105) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=15 \\ x=105 \end{cases} \xrightarrow{y=100-x} y=100-15=85$$

پس پول اولیه اکرم ۸۵ تومان است.

روش دوم:

با توجه به رابطه $(x-10)(y+10)=475$ ، می‌توان با آزمون و خطا، X و Y مناسب را پیدا کرد، البته اگر طرف راست معادله را ملاک قرار دهیم و بدانیم که $475 = 95 \times 5$ است کار ما راحت خواهد بود. پس:

$$\underbrace{(x-10)}_5 \cdot \underbrace{(y+10)}_{95} = 5 \times 95 \Rightarrow \begin{cases} x-10=5 \Rightarrow x=15 \\ y+10=95 \Rightarrow y=85 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- فرض کنید x_1 و x_2 ریشه‌های معادله $x = x^2 - 4$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $x_1^2 + \frac{1}{x_1}$ و $x_2^2 + \frac{1}{x_2}$ است؟

(۱) $4x^2 = 51x + 221$ (۲) $4x^2 + 51x = 221$ (۳) $4x^2 = 51x + 197$ (۴) $4x^2 + 51x = 197$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - فصل ۱)

نکته:

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند:

- $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$
- $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$
- $\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$
- $\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله $x = x^2 - 4$ را به صورت زیر نوشته و داریم:

$$x = x^2 - 4 \Rightarrow x^2 - x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 1 \\ x_1 x_2 = \frac{c}{a} = -4 \end{cases} (*)$$

حال با داشتن ریشه‌های معادله جدید، می‌توان مجموع و حاصل ضرب آن‌ها را محاسبه کرد:

$$P_{\text{new}} = (x_1^2 + \frac{1}{x_1})(x_2^2 + \frac{1}{x_2}) = (x_1^2 x_2^2) + \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2} + \frac{1}{x_1 x_2} = (x_1 x_2)^2 + \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{x_1 x_2} + \frac{1}{x_1 x_2}$$

حال طبق روابط (*) داریم:

$$P_{\text{new}} = (-4)^2 + (1)^2 - 2(-4) + \frac{1}{-4} = 16 + 1 + 8 - \frac{1}{4} = \frac{-221}{4}$$

$$S_{\text{new}} = (x_1^2 + \frac{1}{x_1}) + (x_2^2 + \frac{1}{x_2}) = x_1^2 + x_2^2 + \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2 + \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2}$$

$$\xrightarrow{(*)} S_{\text{new}} = (1)^2 - 2(-4) + \frac{1}{-4} = 1 + 8 - \frac{1}{4} = \frac{51}{4} \Rightarrow \begin{cases} S_{\text{new}} = \frac{51}{4} \\ P_{\text{new}} = \frac{-221}{4} \end{cases}$$

می‌دانیم که اگر S و P به ترتیب مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله‌ای باشند، آن‌گاه آن معادله را می‌توان به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ نمایش داد. لذا:

$$x^2 - \frac{51}{4}x - \frac{221}{4} = 0 \xrightarrow{\times 4} 4x^2 - 51x - 221 = 0 \Rightarrow 4x^2 = 51x + 221$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر $f(x) = 32$ باشد، مقدار $f(\frac{\pi}{12})$ کدام است؟

(۱) $\frac{6 + \sqrt{27}}{32}$ (۲) $\frac{6 + \sqrt{27}}{16}$ (۳) $\frac{6 - \sqrt{27}}{16}$ (۴) $\frac{6 - \sqrt{27}}{32}$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۲)

نکته‌های مهم:

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$$

$$\begin{cases} \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha \\ \cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا به جای تمامی X ها، $\frac{\pi}{12}$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$f(x) = 32 \cos^2(x) \cos^2(2x) \cos^2(4x) \cos^2(8x) \cos^2(16x)$$

$$f\left(\frac{\pi}{12}\right) = 32 \cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right) \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right) \cos^2\left(\frac{\pi}{3}\right) \cos^2\left(\frac{2\pi}{3}\right) \cos^2\left(\frac{4\pi}{3}\right) \quad (*)$$

حال حاصل هر یک از نسبت‌های مثلثاتی را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}}{2} \rightarrow \cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{1 + \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)}{2} = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4}$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{3}{4}$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$\cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$\cos\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

حال مقدارهای به دست آمده را در رابطه (*) قرار می‌دهیم:

$$f\left(\frac{\pi}{12}\right) = 32 \times \frac{2 + \sqrt{3}}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{6 + 3\sqrt{3}}{32} = \frac{6 + \sqrt{27}}{32}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- فرض کنید زاویه α در ناحیه چهارم مثلثاتی و $\cos(\alpha) = \frac{2}{3}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{\sin(\alpha + \frac{\pi}{4}) - \sin(\alpha - \pi)}{|\tan^2(\alpha) - 1|}$ ، کدام است؟

$$\frac{4(2 + \sqrt{5})}{3} \quad (۴) \quad \frac{4(2 - \sqrt{5})}{3} \quad (۳) \quad \frac{4(-2 + \sqrt{5})}{3} \quad (۲) \quad \frac{4(2 + \sqrt{5})}{3} \quad (۱)$$

(ریاضی ۲ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۳

نکته‌های مهم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

ابتدا عبارت داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم و از طرفی می‌دانیم که $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ است، پس:

$$\frac{\sin(\alpha + \frac{\pi}{4}) - \sin(\alpha - \pi)}{|\tan^2 \alpha - 1|} = \frac{\sin(\frac{\pi}{4} + \alpha) + \sin(\pi - \alpha)}{|\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 - 1|} = \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{|\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 2|}$$

می‌دانیم که $\cos \alpha = \frac{2}{3}$ است، بنابراین طبق اتحاد $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ می‌توانیم مقدار $\sin \alpha$ را نیز به دست آوریم، پس:

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 \Rightarrow \sin \alpha = \pm \sqrt{\frac{5}{9}} \xrightarrow[\sin \alpha < 0]{\text{در ناحیه چهارم}} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{\left|\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 2\right|} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{\sqrt{5}}{3}}{\left|\frac{1}{\left(\frac{2}{3}\right)^2} - 2\right|} = \frac{\frac{2 - \sqrt{5}}{3}}{\frac{1}{4}} = \frac{4(2 - \sqrt{5})}{3}$$

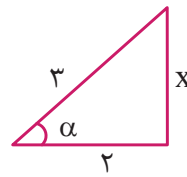
روش دوم:

می دانیم که نسبت کسینوس به صورت $\cos \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور } \alpha}{\text{وتر}}$ تعریف می شود بنابراین با داشتن $\cos \alpha = \frac{2}{3}$ و مثلث قائم الزاویه زیر داریم:

$$x^2 + (2)^2 = (3)^2 \Rightarrow x = \sqrt{5}$$

$$|\sin \alpha| = \frac{\text{ضلع مقابل } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{\sqrt{5}}{3} \xrightarrow{\text{در ناحیه چهارم}} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$|\tan \alpha| = \frac{\text{ضلع مقابل } \alpha}{\text{ضلع مجاور } \alpha} = \frac{\sqrt{5}}{2} \xrightarrow{\text{در ناحیه چهارم}} \tan \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{2}$$



$$\frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{|\tan^2 \alpha - 1|} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{\sqrt{5}}{3}}{\left| \left(-\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 - 1 \right|} = \frac{\frac{2 - \sqrt{5}}{3}}{\left| \frac{5}{4} - 1 \right|} = \frac{\frac{2 - \sqrt{5}}{3}}{\frac{1}{4}} = \frac{4(2 - \sqrt{5})}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- تعداد جوابهای معادله مثلثاتی $5 \sin^2(x) + 2 \cos(3x) = -2$ در فاصله $[-\pi, \pi]$ کدام است؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۲

نکته های مهم:

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

$$\sin u = 0 \Rightarrow u = k\pi$$

$$\cos u = 0 \Rightarrow u = k\pi + \frac{\pi}{2}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله داده شده را به کمک رابطه $\cos \alpha = 2 \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1$ ساده می کنیم:

$$5 \sin^2(x) + 2 \cos(3x) = -2 \Rightarrow 5 \sin^2(x) + 2\left(2 \cos^2\left(\frac{3x}{2}\right) - 1\right) = -2 \Rightarrow 5 \sin^2(x) + 4 \cos^2\left(\frac{3x}{2}\right) = 0$$

با توجه به رابطه بالا می توان گفت که مجموع دو عبارت نامنفی برابر صفر شده است و این حالت زمانی رخ می دهد که هر دو عبارت برابر صفر باشند، پس:

$$5 \sin^2(x) = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \xrightarrow{x \in [-\pi, \pi]} x = -\pi, 0, \pi$$

$$4 \cos^2\left(\frac{3x}{2}\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{3x}{2}\right) = 0 \Rightarrow \frac{3x}{2} = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{3} \xrightarrow{x \in [-\pi, \pi]} x = -\pi, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, \pi$$

جواب مورد نظر از اشتراک دو مجموعه جواب بالا حاصل می شود که اشتراک آنها جوابهای π و $-\pi$ است. بنابراین معادله داده شده در بازه $[-\pi, \pi]$ دو جواب خواهد داشت.

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- دامنه تابع با ضابطه $f(x) = \log_4(|x^2 - 2| - x)$ کدام است؟

(۲) $(-\infty, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$

(۱) $(-\infty, -\sqrt{2}) \cup (2, +\infty)$

(۴) $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$

(۳) $[-1, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$

(ریاضی ۲ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۴

روش اول:

بهترین تکنیک در این مواقع، عددگذاری و استفاده از گزینه‌هاست:

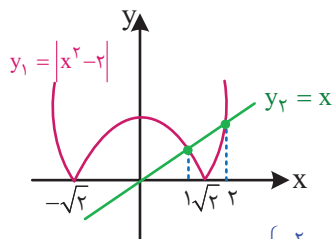
۱) $x = -1: f(-1) = \log_4 \left(\left| (-1)^2 - 2 \right| - (-1) \right) = \log_4 \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow$ رد گزینه ۱

۲) $x = 2: f(2) = \log_4 \left(\left| 2^2 - 2 \right| - 2 \right) = \log_4 3 \Rightarrow$ رد گزینه‌های ۲ و ۳

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

روش دوم:

می‌دانیم که در $y = \log_{g(x)} f(x)$ ، $f(x) > 0$ ، $g(x) > 0$ و $g(x) \neq 1$ است بنابراین با توجه به ضابطه تابع باید $|x^2 - 2| - x > 0$ باشد، یعنی $|x^2 - 2| > x$ باشد یعنی باید بدانیم که در چه محدوده‌ای نمودار تابع $y_1 = |x^2 - 2|$ بالاتر از نمودار تابع $y_2 = x$ قرار می‌گیرد حال با رسم نمودار توابع $y_1 = |x^2 - 2|$ و $y_2 = x$ و یافتن طول نقاط تلاقی دو نمودار داریم:



یافتن طول نقاط تلاقی: $|x^2 - 2| = x \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2 = x \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, x = 2 \\ x^2 - 2 = -x \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow x = -2, x = 1 \end{cases}$

در نهایت با توجه به نمودار، مجموعه جواب مطلوب برابر $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- تابع متناوب $f(x) = \begin{cases} x & ; 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x & ; 1 < x \leq 2 \end{cases}$ را که دوره تناوب آن ۲ است، در نظر بگیرید. مساحت ناحیه محصور به منحنی f و محور x ها در بازه $[-0.75, 3.25]$ کدام است؟

۴ (۴)

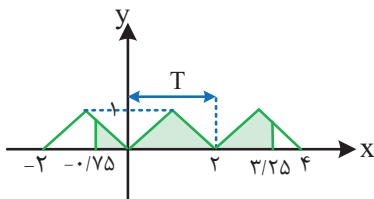
۳/۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۲)

نمودار تابع را در سه دوره تناوب رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار فوق، مساحت قسمت رنگی مدنظر است که با کمی دقت متوجه می‌شویم که مساحت مطلوب، دو برابر مساحت یکی از مثلث‌ها است. پس:

$S_{\text{مطلوب}} = 2 \times \left(\frac{2 \times 1}{2} \right) = 2$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- فرض کنید M نقطه تلاقی منحنی $y = \sqrt{x+3} - 1$ با تابع وارون خود باشد، فاصله نقطه M از مبدأ مختصات، کدام است؟

$2\sqrt{2}$ (۴)

۳ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۳ - فصل ۱)

نکته:



$$OA = \sqrt{x_A^2 + y_A^2}$$

فاصله نقطه A به مختصات $A(x_A, y_A)$ از مبدأ مختصات برابر است با:

پاسخ تشریحی:

تابع $y = \sqrt{x+3} - 1$ یک تابع اکیداً صعودی است بنابراین محل برخورد این تابع با وارون خود، بر روی نیمساز ناحیه اول و سوم ($y = x$) قرار دارد بنابراین برای یافتن نقطه تلاقی نمودار تابع $y_1 = \sqrt{x+3} - 1$ و $y_2 = x$ داریم:

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & \sqrt{x+3} & 1 & \sqrt{x+3} & 1 & \xrightarrow{\text{توان ۲}} & 3 & 2 & 2 & 1 \\ \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 & \xrightarrow{a+b+c=0} & \begin{cases} x = 1 \rightarrow y = 1 \\ x = -2 \end{cases} & \text{(در معادله صدق نمی کند)} \end{array}$$

بنابراین نقطه $A(1,1)$ ، محل برخورد نمودار توابع y_1 و y_2 است و فاصله این نقطه از مبدأ مختصات برابر است با:

$$OA = \sqrt{x_A^2 + y_A^2} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۶ متر تویی را به زمین پرتاب می کنیم. توپ پس از هر بار برخورد به زمین به اندازه $\frac{1}{8}$ ارتفاع قبلی از زمین به صورت قائم بلند می شود. پس از صدبار برخورد به زمین، در مجموع، توپ تقریباً چند متر بالا و پایین رفته است؟

۵۴ (۱) ۵۷ (۲) ۶۰ (۳) ۶۶ (۴)

(ریاضی ۱ - فصل ۱)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:



$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q}$$

مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی با قدرنسبت q و جمله اول a_1 برابر است با:

پاسخ تشریحی:

مطابق جدول زیر:

دفعات برخورد به زمین	۱	۲	۳	...	۱۰۰
مسافت طی شده	۶	$0.75(2 \times 6)$	$(0.75)^2(2 \times 6)$...	$(0.75)^{99}(2 \times 6)$

با توجه به جدول فوق، از جمله دوم به بعد با یک دنباله هندسی با جمله اول $a_1 = 0.75(2 \times 6)$ و قدرنسبت $q = 0.75$ مواجه هستیم و از نظام قدیم! می دانیم

که مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی از رابطه $S_n = a_1 \frac{1-q^n}{1-q}$ به دست می آید. لذا برای جملات دوم تا صدم (۹۹ جمله) داریم:

$$S_{99} = 0.75(2 \times 6) \times \frac{1 - (0.75)^{99}}{1 - 0.75} = \frac{48}{5} \times \frac{1 - (0.75)^{99}}{0.25} = 48 \times \underbrace{\frac{1 - (0.75)^{99}}{0.25}}_{\sim 1} \sim 48$$

بنابراین مجموع کل مسافت طی شده برابر است با: $48 + 6 = 54$

توجه: این سوال خارج از مفاهیم کتاب درسی است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- تابع $y = 2^x + |x|$ را ۳ واحد در امتداد محور x در جهت منفی و سپس در امتداد محور y ها ۲ واحد در جهت منفی انتقال می دهیم. منحنی حاصل، محور x ها را با کدام طول، قطع می کند؟

$\frac{5}{2}$ (۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{7}{2}$ (۴)

(ریاضی ۲ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:



$$a^{f(x)} = a^{g(x)} \Rightarrow f(x) = g(x)$$

اگر $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد:

پاسخ تشریحی:

تغییرات را به ترتیب بر روی تابع $y = 2^{x+|x|}$ اعمال می‌کنیم:

• ۳ واحد در امتداد محور X ها و در جهت منفی ($x \rightarrow x+3$) $y = 2^{(x+3)+|x+3|}$

• ۲ واحد در امتداد محور Y ها و در جهت منفی ($y \rightarrow y-2$) $y = 2^{(x+3)+|x+3|} - 2$

سپس برای اینکه محل برخورد نمودار تابع حاصل با محور X ها را بفهمیم، معادله $y = 0$ را حل می‌کنیم:

$$y = 0 \Rightarrow 2^{(x+3)+|x+3|} - 2 = 0 \Rightarrow 2^{(x+3)+|x+3|} = 2^1 \Rightarrow (x+3) + |x+3| = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+3+(x+3)=1 & x \geq -3 \\ x+3-(x+3)=1 & x \leq -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x+6=1 \Rightarrow x = -\frac{5}{2} & x \geq -3 \rightarrow \text{ok} \\ 0=1 & \text{یا } \times \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر در معادله $2 \log_x a + \log_a \sqrt{x} = 2$ مقدار x برابر ۹ باشد، مقدار a کدام است؟

۹ (۴)

۳ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{9}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - فصل ۵)

بافرض بامعنی بودن لگاریتم‌ها داریم:

$$\bullet \log_b^{a^m} = \frac{m}{n} \log_b^a$$

$$\bullet \log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$$

نکته:

$$(a, f(x) > 0, a \neq 1) \quad \log_a^{f(x)} = b \Leftrightarrow f(x) = a^b$$

پاسخ تشریحی:

چون $x = 9$ است، بنابراین در معادله داده شده به جای x عدد ۹ را جایگذاری می‌کنیم:

$$2 \log_x^a + \log_a^{\sqrt{x}} = 2 \xrightarrow{x=9} 2 \log_9^a + \log_a^{\sqrt{9}} = 2 \Rightarrow 2 \log_9^a + \log_a^3 = 2$$

طبق رابطه $\log_b^{a^m} = \frac{m}{n} \log_b^a$ داریم:

$$\frac{2}{9} \log_9^a + \log_a^3 = 2 \Rightarrow \log_9^a + \log_a^3 = 2$$

حال مطابق رابطه $\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$ داریم:

$$\log_9^a + \log_a^3 = 2 \Rightarrow \log_9^a + \frac{1}{\log_3^a} = 2$$

در این مرحله \log_9^a را برابر t فرض کرده و داریم:

$$t + \frac{1}{t} = 2 \xrightarrow{\times t} t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0 \Rightarrow t = 1 \xrightarrow{t=\log_9^a} \log_9^a = 1 \Rightarrow a = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1} + \sqrt{x^2 + 1} - x^2}{x}$ کدام است؟

-۱ (۴)

صفر (۳)

۱ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - فصل ۳)

نکته:

اگر $x \rightarrow \infty$ و n عدد زوج باشد:

$$\sqrt[n]{a^{n-1} + \dots} \approx \sqrt[n]{a} \left| x + \frac{b}{na} \right|$$

قاعده پرتوان:

اگر $x \rightarrow \infty$ میل کند در چند جمله‌ای‌ها، جمله با بیشترین توان را نگه می‌داریم و بقیه جملات را حذف می‌کنیم:

$$ax^n + bx^{n-1} + \dots \xrightarrow{x \rightarrow \infty} ax^n$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا حد داده شده را به صورت زیر نوشته و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1} + \sqrt{x^2 + 1 - x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \underbrace{\frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1 - x^2}}{x}}_A + \lim_{x \rightarrow -\infty} \underbrace{\frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x}}_B \quad (*)$$

حال حاصل هر یک از حدود A و B را به صورت جداگانه به دست می‌آوریم:

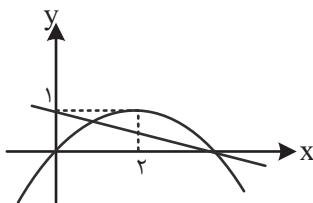
$$A = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1 - x^2}}{x} \xrightarrow{x^2=t} \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{t^2 - t + 1 - t}}{-\sqrt{t}} \xrightarrow{\text{هم‌ارزی رادیکالی}} \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{t - \frac{1}{2} - t}{-\sqrt{t}}$$

$$= \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{t - \frac{1}{2} - t}{-\sqrt{t}} = \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{-\frac{1}{2}}{-\sqrt{t}} = 0$$

$$B = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} \xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x|}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x}{x} = -1$$

حال طبق رابطه $(*)$ داریم: $A + B = 0 - 1 = -1$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- نمودار تابع سهمی f و خط راست g در شکل زیر داده شده است. مقدار $\lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{f(x) + g(x)}{4 - x}$ کدام است؟

$$-\frac{5}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{5}{4} \quad (3)$$

(ریاضی ۲ - فصل ۶)

پاسخ: گزینه ۳

دستور هوییتال:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

اگر f و g توابعی مشتق‌پذیر باشند:

نکته‌های مهم:

- اگر $S(\alpha, \beta)$ مختصات رأس یک سهمی باشد معادله آن را می‌توان به صورت $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$ نشان داد.
- معادله خطی با شیب m که از نقطه $A(x_0, y_0)$ عبور کند برابر است با: $y - y_0 = m(x - x_0)$

پاسخ تشریحی:

نمودار سهمی f ، از نقطه $(0, 0)$ عبور کرده و مختصات رأس آن نیز به صورت $S(2, 1)$ است بنابراین ضابطه آن برابر است با:

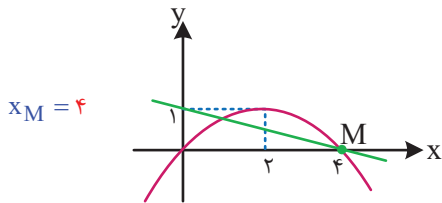
$$y = a(x - x_s)^2 + y_s \xrightarrow{\substack{x_s=2 \\ y_s=1}} y = a(x - 2)^2 + 1$$

سهمی از مبدأ مختصات عبور می‌کند، پس: $y(0) = 0$

$$0 = a(0 - 2)^2 + 1 \Rightarrow 4a + 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

$$f \text{ ضابطه سهمی } f(x) = -\frac{1}{4}(x-2)^2 + 1 \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{4}x^2 + x$$

از طرفی می‌دانیم که طول رأس سهمی میانگین صفرهای سهمی است پس طول نقطه M برابر ۴ است:



حال ضابطه خط g را که از دو نقطه به مختصات (۰, ۱) و (۴, ۰) عبور می‌کند را نیز تشکیل می‌دهیم:

$$m_g = \frac{0-1}{4-0} = -\frac{1}{4}$$

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{(0,1)} y - 1 = -\frac{1}{4}(x - 0) \Rightarrow y = g(x) = -\frac{1}{4}x + 1$$

حال حد خواسته شده را تشکیل داده و حاصل آن را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{f(x) + g(x)}{4 - x} = \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{-\frac{1}{4}x^2 + x - \frac{1}{4}x + 1}{4 - x} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{-\frac{1}{4}x + 1 - \frac{1}{4}}{4 - x} = \frac{-\frac{1}{4}(4) + \frac{3}{4}}{4 - 4} = \frac{-2 + \frac{3}{4}}{0} = \frac{-\frac{5}{4}}{0} = \frac{5}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1}$ را در نظر بگیرید. شیب خط مماس بر منحنی $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر آن کدام است؟
 (۱) ۱۲- (۲) -۸ (۳) ۸ (۴) ۱۲

(ریاضی ۳ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۱

نکته‌های مهم:

• می‌دانیم که اگر f تابعی وارون‌پذیر بوده و $(a, b) \in f$ باشد در این صورت $(b, a) \in f^{-1}$ ، با علم به این موضوع:

$$x = b \text{ در } f^{-1} \text{ شیب خط مماس بر نمودار تابع } f^{-1} \text{ در } x = b \text{ برابر } (f^{-1})'(b) = \frac{1}{f'(a)}$$

- $y = u^n \rightarrow y' = nu'u^{n-1}$
- $y = \frac{f(x)}{g(x)} \rightarrow y' = \frac{f'(x)g(x) - g'(x)f(x)}{g^2(x)}$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

ابتدا ضابطه وارون تابع f را به دست می‌آوریم:

$$y = \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} \Rightarrow \sqrt{x}-1 = \frac{y+1}{y-1} \Rightarrow \sqrt{x} - \frac{y+1}{y-1} = 0 \Rightarrow \sqrt{x} - \frac{y+1}{y-1} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}(y-1) = y+1 \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{y+1}{y-1} \Rightarrow x = \left(\frac{y+1}{y-1}\right)^2 \Rightarrow y = f^{-1}(x) = \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^2$$

ضابطه وارون تابع f، به صورت فوق به دست آمد، حال برای به دست آوردن شیب خط مماس بر منحنی تابع f^{-1} در نقطه‌ای به طول ۲، از ضابطه f^{-1} مشتق گرفته و $x = 2$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$f^{-1}(x) = \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^2 \rightarrow (f^{-1}(x))' = 2\left(\frac{-1-1}{(x-1)^2}\right)\left(\frac{x+1}{x-1}\right) \xrightarrow{x=2} (f^{-1}(2))' = 2(-2)(3) = -12$$

روش دوم:

ابتدا مختصات نقطه تماس خط مماس با نمودار تابع f^{-1} را پیدا می‌کنیم و می‌دانیم که طول نقطه تماس $x = 2$ است، پس برای پیدا کردن عرض نقطه تماس داریم:

$$f(x) = \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} = 2 \Rightarrow \sqrt{x}+1 = 2\sqrt{x}-2 \Rightarrow \sqrt{x} = 3 \Rightarrow x = 9$$

مختصات نقطه تماس خط مماس با نمودار تابع f^{-1} ، برابر $A(2, 9)$ است پس می‌توانیم ادعا کنیم که نقطه $B(9, 2)$ روی نمودار تابع f قرار دارد. حال طبق نکته ۱ درسنامه داریم:

$$(f^{-1})'(2) = \frac{1}{f'(9)} \quad (*)$$

$$f(x) = \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} \xrightarrow{f'} f'(x) = \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)(\sqrt{x}-1) - \left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)(\sqrt{x}+1)}{(\sqrt{x}-1)^2} = \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)(-2)}{(\sqrt{x}-1)^2}$$

$$\xrightarrow{x=9} f'(9) = \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{9}}\right)(-2)}{(\sqrt{9}-1)^2} = \frac{-\frac{2}{6}}{4} = \frac{-2}{24} = -\frac{1}{12}$$

حال مطابق رابطه (*) داریم:

$$(f^{-1})'(2) = \frac{1}{f'(9)} \xrightarrow{f'(9)=-\frac{1}{12}} (f^{-1})'(2) = \frac{1}{-\frac{1}{12}} = -12$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- فرض کنید $f(x) = x(1-x^2)$ و $g(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ ، تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $(f \circ g) \circ g$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(ریاضی ۲ - فصل ۶)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا ضابطه تابع $(f \circ g) \circ g$ را به کمک ضابطه توابع f و g تشکیل می‌دهیم:

$$((f \circ g) \circ g)(x) = \begin{cases} f(1) & x > 0 \\ f(0) & x = 0 \\ f(-1) & x < 0 \end{cases} \Rightarrow ((f \circ g) \circ g)(x) = \begin{cases} f(0) & x > 0 \\ f(0) & x = 0 \\ f(0) & x < 0 \end{cases} \xrightarrow{f(0)=0} ((f \circ g) \circ g)(x) = 0$$

همانطور که می‌بینید تابع $(f \circ g) \circ g$ ، همان تابع ثابت $y = 0$ با دامنه \mathbb{R} است که این تابع در کل \mathbb{R} پیوسته است و هیچ نقطه ناپیوستگی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۷- مینیمم تابع $f(x) = x|3-x^2|$ در بازه $[-1/\sqrt{5}, \sqrt{3}]$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{9}{4}$ (۲) -2 (۳) $-\sqrt{3}$ (۴) $-\frac{9}{8}$

(ریاضی ۳ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۲

دسته‌بندی نقاط بحرانی:

- (۱) نقاطی که تابع در آن‌ها مشتق ناپذیر است.
- (۲) نقاطی که مشتق تابع در آن نقاط برابر صفر است.
- (۳) نقاط ابتدا و انتهای بازه

مراحل تعیین اکسترم‌های مطلق

- (۱) به دست آوردن نقاط بحرانی
 - (۲) به دست آوردن مقدار تابع به ازای نقاط بحرانی
- بیشترین مقدار = ماکسیمم مطلق
کمترین مقدار = مینیمم مطلق

پاسخ تشریحی:

ابتدا با تعیین تکلیف قدرمطلق، ضابطه تابع f را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = x|3 - x^2| = \begin{cases} x(x^2 - 3) & x > \sqrt{3} \\ x(3 - x^2) & -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3} \\ x(x^2 - 3) & x < -\sqrt{3} \end{cases} = \begin{cases} x^3 - 3x & x > \sqrt{3} \\ -x^3 + 3x & -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3} \\ x^3 - 3x & x < -\sqrt{3} \end{cases}$$

حال از تابع f مشتق می‌گیریم (توجه: تابع f در نقاط مرزی $x = \sqrt{3}$ و $x = -\sqrt{3}$ مشتق ناپذیر است):

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 3 & x > \sqrt{3} \\ -3x^2 + 3 & -\sqrt{3} < x < \sqrt{3} \\ 3x^2 - 3 & x < -\sqrt{3} \end{cases} \xrightarrow{\text{ریشه‌های مشتق}} \begin{cases} 3x^2 - 3 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \xrightarrow{x > \sqrt{3}} \emptyset \\ -3x^2 + 3 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \\ 3x^2 - 3 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \xrightarrow{x < -\sqrt{3}} \emptyset \end{cases}$$

$$\left[-\frac{1}{5}, \sqrt{3}\right] \text{ نقاط بحرانی تابع در بازه } \left\{-\frac{1}{5}, -1, 1, \sqrt{3}\right\}$$

دقت شود که $x = -\sqrt{3}$ در محدوده گفته شده حضور ندارد. حال مقدار تابع f را به ازای طول نقاط بحرانی پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} f(-1/5) = -1/5 \left| 3 - \frac{1}{25} \right| = -1/5 \times \frac{74}{25} = -\frac{74}{125} \\ f(-1) = -1 |3 - (-1)^2| = -1 \times 2 = -2 \\ f(1) = 1 |3 - (1)^2| = 1 \times 2 = 2 \\ f(\sqrt{3}) = \sqrt{3} |3 - (\sqrt{3})^2| = \sqrt{3} \times 0 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = \text{بیشترین عرض} = \text{ماکسیمم مطلق} \\ -2 = \text{کمترین عرض} = \text{مینیمم مطلق} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- قرینه نقطه A واقع بر منحنی $f(x) = \sqrt[3]{-x}$ را در دامنه $[0, 1]$ نسبت به نیمساز ناحیه دوم و چهارم صفحه مختصات تعیین و آن را A' می‌نامیم. ماکزیمم طول پاره خط AA' کدام است؟

$$\frac{4}{3\sqrt{2}} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3\sqrt{2}} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3\sqrt{6}} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{3\sqrt{6}} \quad (۱)$$

(ریاضی ۳ - فصل ۵)

پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱:

قرینه نقطه $A(x, y)$ نسبت به نیمساز ناحیه دوم و چهارم $(y = -x)$ ، برابر $(-y, -x)$ است.

نکته ۲:

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

فاصله دو نقطه به مختصات $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ از یکدیگر برابر است با:

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم هر نقطه که روی منحنی تابع $f(x) = \sqrt[3]{-x}$ قرار داشته باشد مختصات آن به صورت $A(\alpha, \sqrt[3]{-\alpha})$ تعریف می‌شود، لذا قرینه نقطه A نسبت به نیمساز ناحیه دوم و چهارم به صورت $A'(-\sqrt[3]{-\alpha}, -\alpha)$ است. پس:

$$\begin{cases} A(\alpha, \sqrt[3]{-\alpha}) \\ A'(-\sqrt[3]{-\alpha}, -\alpha) \end{cases} \quad AA' = \sqrt{(\sqrt[3]{-\alpha} - (-\sqrt[3]{-\alpha}))^2 + (\alpha - (-\alpha))^2} = \sqrt{2(\sqrt[3]{-\alpha})^2 + 4\alpha} = \sqrt{2} \sqrt{(\sqrt[3]{-\alpha})^2 + 2\alpha}$$

از طرفی چون دامنه تابع به صورت $[0, 1]$ است، پس $0 \leq \alpha \leq 1$ قرار دارد، بنابراین $\sqrt[3]{\alpha} \geq \alpha$ است و داریم:

$$\sqrt[3]{\alpha} \geq \alpha \Rightarrow \sqrt[3]{\alpha} - \alpha \geq 0 \Rightarrow AA' = \sqrt{2}(\sqrt[3]{\alpha} - \alpha)$$

حال برای اینکه طول پاره خط AA' ماکزیمم باشد، از رابطه آن نسبت به α مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$(AA')' = \sqrt{2} \left(\frac{1}{3\sqrt{\alpha^2}} - 1 \right) = 0 \Rightarrow 3\sqrt{\alpha^2} = 1 \Rightarrow \sqrt{\alpha^2} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{توان } 3} \alpha^2 = \frac{1}{27} \Rightarrow \alpha = \pm \frac{1}{\sqrt{27}} \xrightarrow{-\alpha < 1} \alpha = \frac{1}{\sqrt{27}}$$

حال مقدار $\alpha = \frac{1}{\sqrt{27}}$ را در رابطه AA' جایگذاری کرده و مقدار آن را پیدا می‌کنیم:

$$AA' = \sqrt{2}(\sqrt{\alpha} - \alpha) \Rightarrow AA' = \sqrt{2} \left(\sqrt{\frac{1}{\sqrt{27}}} - \frac{1}{\sqrt{27}} \right) = \sqrt{2} \left(\sqrt{\frac{1}{(\sqrt{3})^3}} - \frac{1}{3\sqrt{3}} \right)$$

$$\sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) = \sqrt{2} \left(\frac{2}{3\sqrt{3}} \right) = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{4}{3\sqrt{6}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- فرض کنید $f(x) = (x[x])^3$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$ ، مقدار مشتق چپ تابع $f \circ g$ در $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ چند برابر $(-48\sqrt{5})$ است؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - فصل ۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر توابع f و g مشتق پذیر باشند، داریم:

$$y = f \circ g(x) = f(g(x)) \rightarrow y' = g'(x)f'(g(x))$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا فرمول مشتق تابع $f \circ g$ را تشکیل می‌دهیم: $(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$

ما به دنبال مشتق چپ تابع $f \circ g$ در $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ هستیم پس با توجه به رابطه بالا داریم:

مقدار حدی تابع g به ازای x های کمتر از $\frac{\sqrt{5}}{2}$

$$\text{رابطه (*) } (f \circ g)'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = g'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) f'\left(g\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^-\right)$$

مشتق چپ تابع g در $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$

حال مقادیر فوق را به صورت جداگانه به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} \Rightarrow g'(x) = \frac{-x}{(x^2-1)^{3/2}} \Rightarrow g'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{2}}{\left(\frac{1}{4}\right)^{3/2}} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{2}}{\frac{1}{2}} = -4\sqrt{5}$$

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} \Rightarrow g\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^- = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{5}{4}\right)^- - 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{5}{4} - \frac{4}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2^+$$

با توجه به حضور براکت در ضابطه تابع f ، ابتدا باید تکلیف براکت را مشخص کنیم. می‌دانیم که عامل $[x]$ به ازای $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ برابر ۲ است. پس در ضابطه تابع

f به جای $[x]$ عدد ۲ را قرار می‌دهیم پس فرم جدید تابع f به صورت زیر خواهد بود:

$$f(x) = (x[x])^3 \xrightarrow{[x]=2} f(x) = (2x)^3 = 8x^3$$

برای پیدا کردن مقدار $f'(g(\frac{\sqrt{5}}{2})^-)$ ، ابتدا باید مشتق تابع f را به دست آورده و سپس به جای ورودی‌های آن مقدار $g(\frac{\sqrt{5}}{2})^- = 2^+$ را قرار دهیم:

$$f(x) = 8x^3 \xrightarrow{f'} f'(x) = 24x^2 \xrightarrow{x=2^+} f'(2^+) = 96$$

در نهایت با توجه به رابطه (*) داریم:

$$(f \circ g)'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = -4\sqrt{5} \times 96 = 8 \times (-48\sqrt{5})$$

همانطور که مشخص است، مقدار به دست آمده ۸ برابر $(-48\sqrt{5})$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- فرض کنید $g(x) = ax^2 + \Delta x + b$ ، اگر $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \leq 2 \\ g'(x) & x > 2 \end{cases}$ مشتق پذیر باشد، مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{15}{2}$ (۲) $-\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{15}{2}$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - فصل ۴)

نکته:

برای اینکه تابع چندضابطه‌ای $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \geq a \\ h(x) & x < a \end{cases}$ در نقطه مرزی $x = a$ مشتق پذیر باشد باید دو شرط زیر برقرار باشد:

(۱) تابع f در $x = a$ پیوسته باشد، یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$$

$$f'_-(a) = f'_+(a)$$

(۲) مشتق چپ و راست تابع f در $x = a$ موجود (متناهی) و با هم برابر باشند، یعنی:

پاسخ تشریحی:

ابتدا با استفاده از ضابطه تابع $g(x) = ax^2 + \Delta x + b$ ، ضابطه تابع f را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \leq 2 \\ g'(x) & x > 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} ax^2 + \Delta x + b & x \leq 2 \\ 2ax + \Delta & x > 2 \end{cases}$$

همانطور که از ضابطه تابع f مشخص است هر یک از ضابطه‌های بالا و پایین، چندجمله‌ای بوده، بنابراین در دامنه تعریف خود پیوسته و مشتق پذیرند لذا برای این که تابع f همواره مشتق پذیر باشد باید در نقطه مرزی $x = 2$ پیوسته و مشتق پذیر باشد، پس:

- شرط پیوستگی:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^-} ax^2 + \Delta x + b = f(2) = 4a + 10 + b \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} 2ax + \Delta = 4a + \Delta \end{cases} \Rightarrow 4a + 10 + b = 4a + \Delta \Rightarrow b = -\Delta$$

• شرط مشتق پذیری:

$$\begin{cases} f'_+(x) = 2a \Rightarrow f'_+(2) = 2a \\ f'_-(x) = 2ax + \Delta \Rightarrow f'_-(2) = 4a + \Delta \end{cases} \Rightarrow 4a + \Delta = 2a \Rightarrow 2a = -\Delta \Rightarrow a = -\frac{\Delta}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{\Delta}{2} \\ b = -\Delta \end{cases} \Rightarrow a + b = -\frac{15}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- کوتاه‌ترین فاصله سهمی $y^2 = 4x$ ، از نقطه $M(3, 0)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۳ - فصل ۵)

پاسخ تشریحی:

ابتدا نقطه‌ای به طول $x = \alpha$ روی سهمی $y^2 = 4x$ فرض می‌کنیم، پس: $A(\alpha, \pm 2\sqrt{\alpha})$
حال فاصله نقطه A را از نقطه M به مختصات $M(3, 0)$ به دست می‌آوریم:

$$AM = \sqrt{(3 - \alpha)^2 + (0 - 2\sqrt{\alpha})^2} = \sqrt{9 - 6\alpha + \alpha^2 + 4\alpha} = \sqrt{\alpha^2 - 2\alpha + 9}$$

می‌خواهیم این فاصله کمترین باشد بنابراین از رابطه بالا نسبت به α مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم، پس:

$$(AM)' = \frac{2\alpha - 2}{2\sqrt{\alpha^2 - 2\alpha + 9}} = 0 \Rightarrow 2\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha = 1$$

حال اندازه AM را به ازای $\alpha = 1$ به دست می‌آوریم:

$$AM = \sqrt{\alpha^2 - 2\alpha + 9} \xrightarrow{\alpha=1} AM = \sqrt{1 - 2 + 9} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- احتمال متولد شدن یک خرگوش نر در یک نسل در اولین دوره بارداری مادر، ۷۰ درصد و احتمال متولد شدن دو خرگوش نر در دو بار متوالی زایمان ۶۰ درصد است. اگر دومین فرزند خرگوش، نر باشد، احتمال آن که در زایمان قبلی خرگوش نر به دنیا آمده باشد، کدام است؟ (فرض بر این است که در هر دوره فقط یک تولد صورت می‌گیرد.)

(۱) $\frac{20}{27}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{7}{10}$ (۴) $\frac{6}{7}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - فصل ۷)

نکته:

اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای باشند، احتمال رخ دادن پیشامد A به شرط رخ دادن پیشامد B برابر است با:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

پاسخ تشریحی:

A = پیشامد متولد شدن خرگوش نر در اولین دوره بارداری
 B = پیشامد متولد شدن خرگوش نر در دومین دوره بارداری
 $A \cap B$ = پیشامد متولد شدن دو خرگوش نر در دو بار متوالی بارداری

$$\Rightarrow \begin{cases} P(A) = P(B) = 0.7 \\ P(A \cap B) = 0.6 \end{cases}$$

سوال از ما $P(A|B)$ را می‌خواهد. پس:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0.6}{0.7} = \frac{6}{7}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- فرض کنید $a, b, c \in \{1, 2, \dots, 9\}$. چند معادله درجه دوم به صورت $ax^2 + bx - c = 0$ می‌توان نوشت که فاصله حاصل ضرب ریشه‌های هر معادله با جمع ریشه‌های آن معادله، دو واحد باشد؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - فصل ۱)

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادله درجه دوم $ax^2 + bx - c = 0$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{مجموع ریشه‌ها} = S = -\frac{b}{a} \\ \text{حاصل ضرب ریشه‌ها} = P = \frac{-c}{a} \end{cases}$$

طبق گفته سوال می‌دانیم که فاصله حاصل ضرب ریشه‌ها با جمع ریشه‌های معادله برابر ۲ واحد است، لذا:

$$|P - S| = 2 \Rightarrow \left| -\frac{c}{a} - \left(-\frac{b}{a}\right) \right| = 2 \Rightarrow \left| -\frac{c}{a} + \frac{b}{a} \right| = 2 \Rightarrow \left| \frac{b-c}{a} \right| = 2$$

می‌دانیم که $a \in \{1, 2, \dots, 9\}$ و $a > 0$ است. پس:

$$\frac{|b-c|}{a} = 2 \Rightarrow |b-c| = 2a$$

با توجه به رابطه فوق می‌توان گفت که b و c را از اعداد $\{1, 2, \dots, 9\}$ باید طوری انتخاب کنیم که تفاضل آن‌ها برابر 2a باشد به عبارتی b و c باید طوری انتخاب شوند که تفاضل آن‌ها عددی زوج باشد، پس:

(الف) b و c از اعداد فرد انتخاب شوند: $b, c \in \{1, 3, 5, 7, 9\}$ $\begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} = 10$

(ب) b و c از اعداد زوج انتخاب شوند: $b, c \in \{2, 4, 6, 8\}$ $\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} = 6$

بنابراین برای انتخاب b و c ، $16 = 10 + 6$ حالت داریم ولی با توجه به $|b - c|$ می توان گفت که b و c می توانند جابه جا شوند بنابراین تعداد کل حالات مطلوب برابر $2 \times 16 = 32$ حالت است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- به چند طریق ۳ بازیکن فوتبال، ۲ بازیکن والیبال و ۳ شناگر دور یک میز بنشینند، به طوری که افراد هم تیمی کنار هم باشند؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۱۴۴ (۳) ۲۱۶ (۴) ۴۳۲

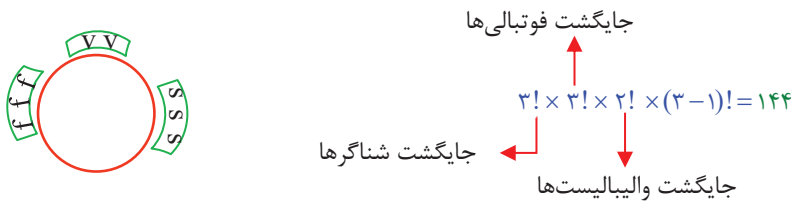
پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - فصل ۶)

نکته:

اگر n نفر دور یک میزگرد بنشینند تعداد کل حالات ممکن برابر است با: $(n-1)!$

پاسخ تشریحی:

بازیکنان فوتبال را با f ، بازیکنان والیبال را با v و شناگران را با s نشان می دهیم، می دانیم که قرار است افراد هم تیمی کنار هم باشند بنابراین مطابق شکل مقابل داریم:



گروه آموزشی ماز

۱۳۵- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ زیرمجموعه ای از اعداد طبیعی می سازیم، که در هر عضو آن، رقم تکراری به کار نرفته باشد، یک عضو از مجموعه فوق انتخاب می کنیم. احتمال این که عضو انتخاب شده بر ۳ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{66}{205}$ (۲) $\frac{67}{205}$ (۳) $\frac{168}{325}$ (۴) $\frac{177}{325}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - فصل ۷)

نکته:

عددی بر ۳ بخش پذیر است که جمع ارقام آن عدد بر ۳ بخش پذیر باشد.

پاسخ تشریحی:

ابتدا کل اعداد طبیعی را که با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ ساخته می شوند را محاسبه می کنیم:

پنج رقمی: $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5! = 120$

چهار رقمی: $5 \times 4 \times 3 \times 2 = 5! = 120$

سه رقمی: $5 \times 4 \times 3 = 60 \Rightarrow 120 + 120 + 60 + 20 + 5 = 325$

دو رقمی: $5 \times 4 = 20$

یک رقمی: ۵

حال از بین این ۳۲۵ عدد، تعداد اعداد طبیعی را که بر ۳ بخش پذیر باشند را نیز به دست می آوریم، می دانیم عددی بر ۳ بخش پذیر است که جمع ارقام آن بر ۳ بخش پذیر باشد. یعنی:

۱ حالت \rightarrow ۳: یک رقمی بخش پذیر بر ۳

دو رقمی بخش پذیر بر ۳: $\left. \begin{matrix} 2, 4 \\ 1, 5 \\ 1, 2 \\ 4, 5 \end{matrix} \right\} \rightarrow 4 \times 2! = 8$ حالت

سه رقمی بخش پذیر بر ۳: $\left. \begin{matrix} 4, 3, 2 \\ 3, 4, 5 \\ 1, 2, 3 \\ 3, 5, 1 \end{matrix} \right\} \rightarrow 4 \times 3! = 24$ حالت

حالت $۲۴ = ۱ \times ۴!$ → ۵, ۴, ۲, ۱: چهار رقمی بخش پذیر بر ۳

حالت $۱۲۰ = ۱ \times ۵!$ → ۵, ۴, ۳, ۲, ۱: پنج رقمی بخش پذیر بر ۳

$$\text{احتمال مطلوب} = \frac{۱۷۷}{۳۳۵}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- سهمی $y = -x^2 + 2x + 1$ خط راست گذرا از نقطه $(1, 0)$ و با عرض از مبدأ -1 را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر M وسط پاره خط AB باشد، فاصله رأس سهمی از نقطه M ، کدام مضرب $\sqrt{۲۶}$ است؟

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

(ریاضی ۲ - فصل ۱)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

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

اگر $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ باشند، فاصله دو نقطه برابر است با:

نکته ۲:

$$M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right)$$

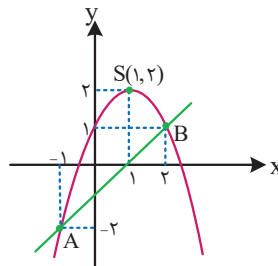
اگر $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ باشند، مختصات نقطه وسط پاره خط AB برابر است با:

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم خط راستی که از نقطه $(1, 0)$ عبور کرده و عرض از مبدأ آن برابر -1 است، خط $y = x - 1$ است، حال برای پیدا کردن نقاط تلاقی این خط با سهمی $y = -x^2 + 2x + 1$ داریم:

$$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 1 \\ y = x - 1 \end{cases} \Rightarrow -x^2 + 2x + 1 = x - 1 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \rightarrow y = 1 \\ x = -1 \rightarrow y = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A(-1, -2) \\ B(2, 1) \end{cases}$$



حال باید مختصات نقطه M (وسط پاره خط AB) را پیدا کنیم:

$$M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) \Rightarrow M\left(\frac{-1+2}{2}, \frac{-2+1}{2}\right) \Rightarrow M\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

مطابق ضابطه سهمی یعنی $y = -x^2 + 2x + 1$ ، می‌دانیم که مختصات رأس سهمی برابر $S(1, 2)$ است حال باید فاصله نقطه M را از نقطه S پیدا کنیم:

$$SM = \sqrt{\left(\frac{1}{2} - 1\right)^2 + \left(-\frac{1}{2} - 2\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{4}} = \sqrt{\frac{26}{4}} = \frac{\sqrt{26}}{2}$$

بنابراین فاصله نقطه M از رأس سهمی، $\frac{1}{2}$ برابر $\sqrt{۲۶}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- نقاط B ، C و $M(3, 2)$ روی خط $x + 2y = 7$ قرار دارند. مثلث متساوی‌الساقین ABC را چنان می‌سازیم که اندازه میانه AM برابر $۵\sqrt{۵}$ واحد و BC قاعده مثلث باشد، طول مختصات یک رأس A ، کدام است؟

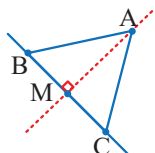
- (۱) ۵ (۲) -۲ (۳) -۵ (۴) -۸

(ریاضی ۲ - فصل ۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل مقابل و با توجه به اینکه مثلث ABC متساوی‌الساقین است. بنابراین نقطه A روی عمودمنصف پاره خط BC قرار دارد، پس شیب پاره خط AM ، عکس و قرینه شیب پاره خط BC است. لذا:



$$x + 2y = 7 \rightarrow m = -\frac{1}{2} \rightarrow m_{AM} = 2$$

می‌دانیم که شیب پاره‌خط AM برابر ۲ است و از نقطه $M(3, 2)$ نیز عبور می‌کند، پس:

$$y - 2 = 2(x - 3) \Rightarrow y = 2x - 4 \quad (\text{معادله عمودمنصف})$$

حال اگر مختصات نقطه A را به صورت $A(\alpha, \beta)$ فرض کنیم، با علم به اینکه طول پاره‌خط AM برابر $5\sqrt{5}$ است، داریم:

$$AM = \sqrt{(\alpha - 3)^2 + (\beta - 2)^2} = 5\sqrt{5} \Rightarrow (\alpha - 3) + (\beta - 2) = 125 \quad (*)$$

چون معادله عمودمنصف به صورت $y = 2x - 4$ است بنابراین مختصات هر نقطه روی آن به صورت $(x, 2x - 4)$ است. پس مختصات نقطه A را می‌توان به صورت $A(\alpha, 2\alpha - 4)$ نیز نشان داد پس $\beta = 2\alpha - 4$ است. حال مطابق رابطه (*) داریم:

$$(\alpha - 3)^2 + (2\alpha - 4 - 2)^2 = 125 \Rightarrow (\alpha - 3)^2 + (2\alpha - 6)^2 = 125$$

$$\Rightarrow (\alpha - 3)^2 + \underbrace{(2(\alpha - 3))^2}_{4(\alpha - 3)^2} = 125 \Rightarrow (\alpha - 3)^2 + 4(\alpha - 3)^2 = 125 \Rightarrow 5(\alpha - 3)^2 = 125$$

$$\Rightarrow (\alpha - 3)^2 = 25 \Rightarrow \begin{cases} \alpha - 3 = 5 \rightarrow \alpha = 8 \\ \alpha - 3 = -5 \rightarrow \alpha = -2 \end{cases}$$

که فقط $\alpha = -2$ در گزینه‌ها وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- دایره $x^2 + y^2 + 2y = 3$ مفروض است. معادله دایره‌ای که با دایره قبلی مماس داخل بوده و از نقطه $(0, -3)$ گذشته و شعاع آن با قطر دایره اصلی برابر باشد، کدام است؟

$$x^2 + y^2 - 2y = 15 \quad (2)$$

$$x^2 + y^2 + 4y + 3 = 0 \quad (4)$$

$$x^2 + y^2 + 2y + 15 = 0 \quad (1)$$

$$x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0 \quad (3)$$

(ریاضی ۳ - فصل ۶)

پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱:

برای پیدا کردن مختصات مرکز دایره و نیز شعاع دایره به کمک فرم گسترده دایره یعنی $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ داریم:

$$\text{مرکز دایره: } O\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right)$$

$$\text{شعاع دایره: } r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

نکته ۲:

$$OO' = |r - r'|$$

اگر دو دایره به مراکز O و O' به ترتیب با شعاع‌های r و r' مماس داخل باشند:

پاسخ تشریحی:

در دایره $x^2 + y^2 + 2y = 3$ ، مرکز و شعاع دایره برابر است با:

$$\begin{cases} \text{مرکز دایره: } O(0, -1) \\ \text{شعاع دایره: } r = \frac{1}{2}\sqrt{0^2 + (2)^2 - 4(-3)} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \end{cases}$$

طبق اطلاعات سوال، شعاع دایره دوم با قطر دایره اصلی برابر است. لذا:

$$\begin{cases} \text{مرکز دایره: } O'(\alpha, \beta) \\ \text{شعاع دایره دوم: } r' = 2r = 2 \times 2 = 4 \end{cases} \Rightarrow \text{معادله دایره دوم: } (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = 16 \quad (*)$$

می‌دانیم که دایره دوم از نقطه $(0, -3)$ عبور می‌کند. پس:

$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = 16 \xrightarrow{(0, -3)} \alpha^2 + (-3 - \beta)^2 = 16 \Rightarrow \alpha^2 + (\beta + 3)^2 = 16 \quad (A)$$

و چون هر دو دایره مماس داخل هستند، بنابراین باید $OO' = |r - r'|$ باشد، پس:

$$OO' = \sqrt{(\alpha - \cdot)^2 + (\beta + 1)^2} \Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + (\beta + 1)^2} = | - | = \Rightarrow \alpha^2 + (\beta + 1)^2 = 4 \quad (B)$$

$$\xrightarrow{A, B} \begin{cases} \alpha^2 + (\beta + 3)^2 = 16 \\ \alpha^2 + (\beta + 1)^2 = 4 \end{cases} \xrightarrow{(-)} (\beta + 3)^2 - (\beta + 1)^2 = 12$$

$$\Rightarrow (\beta^2 + 6\beta + 9) - (\beta^2 + 2\beta + 1) = 12 \Rightarrow 4\beta - 4 = 0 \Rightarrow \beta = 1$$

حال $\beta = 1$ را در یکی از روابط A یا B قرار داده و α را می‌یابیم:

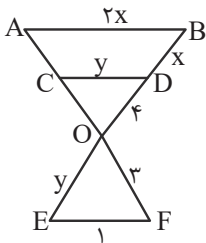
$$\alpha^2 + (\beta + 1)^2 = 4 \xrightarrow{\beta=1} \alpha^2 + 4 = 4 \Rightarrow \alpha = 0$$

حال $\alpha = 0$ و $\beta = 1$ را در رابطه (*) جایگذاری کرده و معادله دایره دوم را می‌یابیم:

$$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = 16 \xrightarrow{\alpha=0, \beta=1} (x - 0)^2 + (y - 1)^2 = 16 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2y = 15$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در شکل زیر، AB، CD و EF موازی‌اند. طول پاره خط AC، کدام است؟

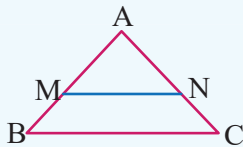


- ۲/۴ (۱)
- ۴/۳ (۲)
- ۲/۳ (۳)
- ۳/۲ (۴)

(ریاضی ۲ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۳

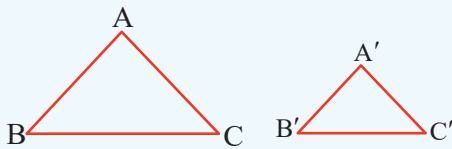
نکته:



$$\begin{cases} \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} & (\text{جزء به کل}) \\ \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} & (\text{جزء به جزء}) \end{cases}$$

نکته ۲:

هرگاه دو مثلث ABC و A'B'C' متشابه باشند، آن‌گاه زوایای متناظر با هم برابر و نسبت اضلاع متناظر نیز با هم برابر است.



$$\begin{cases} \hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}' \\ \frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} = \frac{AC}{A'C'} \end{cases}$$

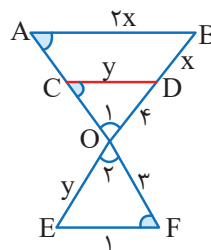
حالت‌های تشابه

- (۱) هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشد، دو مثلث متشابه‌اند.
- (۲) هرگاه اندازه‌های دو ضلع از مثلثی با اندازه‌های دو ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویه بین آن‌ها هم‌اندازه باشد، دو مثلث متشابه‌اند.
- (۳) هرگاه اندازه‌های سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

پاسخ تشریحی:

$$\begin{cases} CD \parallel EF \Rightarrow \hat{C} = \hat{F} \Rightarrow \triangle OEF \sim \triangle OCD \\ O_1 = O_2 \text{ متقابل به رأس} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{OD}{OE} = \frac{CD}{EF} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = 2 \\ \frac{OC}{OF} = \frac{CD}{EF} \Rightarrow \frac{OC}{3} = \frac{2}{1} \Rightarrow OC = 6 \end{cases}$$



از طرفی:

$$\begin{cases} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \Rightarrow \triangle OCD \sim \triangle OAB \\ CD \parallel AB \Rightarrow \hat{C} = \hat{A} \end{cases}$$

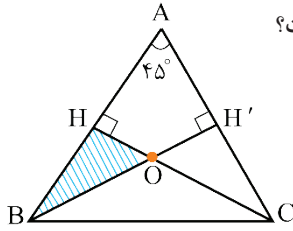
$$\frac{CD}{AB} = \frac{OD}{OB} \Rightarrow \frac{y}{2x} = \frac{4}{4+x} \xrightarrow{y=2} \frac{2}{2x} = \frac{4}{4+x} \Rightarrow 2x = 1 + 2x \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

حال مطابق قضیه تالس (جزء به جزء) در مثلث OAB داریم:

$$\frac{OD}{DB} = \frac{OC}{CA} \xrightarrow{OC=6, DB=\frac{4}{3}} \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{6}{CA} \Rightarrow CA = \frac{8}{3} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین و طول ساق AB برابر ۸ واحد است. مساحت مثلث OHB کدام است؟



$$\frac{8}{2+\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{16}{3+2\sqrt{2}} \quad (4)$$

$$\frac{6}{2+\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{12}{3+2\sqrt{2}} \quad (3)$$

(ریاضی ۱ - فصل ۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل مقابل، چون ABC متساوی الساقین است پس $AB = AC = 8$ است.

از طرفی مثلث AHC قائم الزاویه است و چون $\hat{A} = 45^\circ$ است. پس: $\hat{C} = 45^\circ$

$$\sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \sin 45^\circ = \frac{AH}{8} \Rightarrow AH = 4\sqrt{2}$$

و به طریق مشابه در مثلث AH'B نیز می توان به این نتیجه رسید که $AH' = 4\sqrt{2}$ و چون $AB = AC = 8$ است. پس:

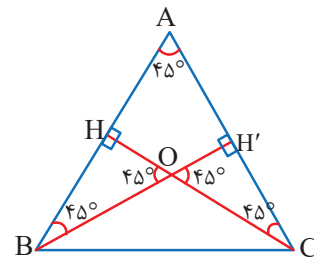
$$BH = CH' = 8 - 4\sqrt{2}$$

در مثلث قائم الزاویه OHB، چون $\hat{B} = 45^\circ$ است پس $\hat{BOH} = 45^\circ$ بوده و مثلث OHB یک مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین است، لذا $OH = BH$ است

و چون می دانیم که $BH = 8 - 4\sqrt{2}$ است پس $OH = 8 - 4\sqrt{2}$ در نتیجه مساحت مثلث OHB برابر است با:

$$S_{\triangle OHB} = \frac{1}{2} \times OH \times BH = \frac{1}{2} \times (8 - 4\sqrt{2})(8 - 4\sqrt{2})$$

$$S_{\triangle OHB} = \frac{(8 - 4\sqrt{2})^2}{2} = \frac{64 - 64\sqrt{2} + 32}{2} = \frac{96 - 64\sqrt{2}}{2} = 48 - 32\sqrt{2} = 16(3 - 2\sqrt{2})$$



چرا جواب در گزینه ها نیست؟! (بیاین جواب به دست اومده رو کمی میکاپ کنیم)

$$16(3 - 2\sqrt{2}) \times \frac{3 + 2\sqrt{2}}{3 + 2\sqrt{2}} = \frac{16(9 - 8)}{3 + 2\sqrt{2}} = \frac{16}{3 + 2\sqrt{2}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟

- (۱) مقدار انحراف محور زمین
(۲) قطر دایره عظیمه روشنایی
(۳) سرعت حرکت انتقالی زمین
(۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

شب و روز بر اثر حرکت وضعی به وجود می آید. انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. به‌صورتی که به‌جز در مدار استوا طول مدت شب و روز در تمام مدت سال باهم برابر و ۱۲ ساعت است، با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً

چند سال است؟

- (۱) $1/6$ (۲) $2/8$ (۳) ۳ (۴) $5/2$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

فاصله زمین تا سیارک: ۲ واحد نجومی
فاصله زمین تا خورشید: ۱ واحد نجومی
فاصله سیارک تا خورشید: $3=2+1$ واحد نجومی (همان d است)
طبق قانون سوم کپلر:

$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = 2^3$$

$$P \cong 5/2 \text{ سال}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- در نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟

- (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر
(۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
(۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود $3/8$ میلیارد سال بوده در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند. (سنگ کره اقیانوسی جوان‌تر است)

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان‌تر است؟

- (۱) سدیم (۲) کلسیم (۳) منیزیم (۴) پتاسیم

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

طبق جدول غلظت کلارک مقدار عنصر کلسیم در پوسته جامد زمین بیشتر از سایرین است.

عنصر	درصد بر اساس جرم
کلسیم	۵/۰۶
سدیم	۲/۳۲
پتاسیم	۲/۷۷
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیم	۰/۸۶
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۱۳
مس	۰/۰۰۷
سرب	۰/۰۰۰۱۶

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ طلق نسوز طبیعی، کدام شرط لازم است؟

- ۱) آب‌های بسیار داغ ماده مذاب، اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.
- ۲) ماده مذاب، حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درونگیر تزریق شود.
- ۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرار فراوان باشد.
- ۴) ماده مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- لوله‌ای به قطر ۵۰ سانتی‌متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره‌های توربینی می‌رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره‌های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟

۸ (۴)

۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

$$r = 0.25 \text{ m} \Rightarrow \text{شعاع لوله} \Rightarrow \text{قطر لوله} = 0.5 \text{ m}$$

$$Q = \pi r^2 v \Rightarrow \text{آبدهی} = 0.4 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = (\pi r^2) \times V$$

$$0.4 = (\pi \times (0.25)^2) \times V \Rightarrow V \cong 2 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام عبارت، لوم (Loam) را بهتر معرفی می‌کند؟

- ۱) مخلوطی از ماسه، لای و رس
- ۲) بخش آلی خاک‌های کشاورزی
- ۳) آب‌های محبوس شده در اعماق زمین
- ۴) ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

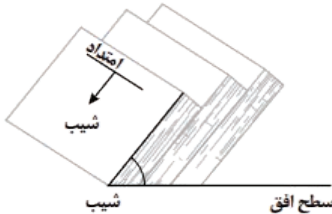
۱۴۸- کدام عبارت، اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست تر نشان می دهد؟

- (۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه، صفر تا ۱۸۰ درجه
- (۲) زاویه ای که سطح لایه با سطح افق می سازد، صفر تا ۹۰ درجه
- (۳) زاویه ای که سطح لایه با سطح زمین می سازد، صفر تا ۹۰ درجه
- (۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی، صفر تا ۹۰ درجه

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

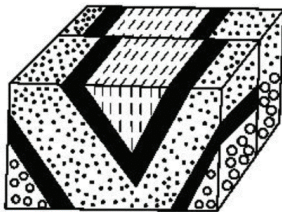
شیب لایه، مقدار زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می سازد و محدوده مقدار آن صفر تا ۹۰ درجه می باشد.



گروه آموزشی ماز

۱۴۹- شکل زیر، تحت تأثیر کدام تنش های اصلی به وجود آمده است؟

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



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل ابتدا تنش فشاری سبب چین خوردگی لایه شده و سپس تنش برشی باعث تشکیل گسل امتداد لغزش شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- به ترتیب، شاخی شدن کف دست و پا و اختلال در سیستم ایمنی در بدن انسان با تغییرات کدام عناصرها رابطه بیشتری دارد؟

- (۱) کمی سلنیم، کمی روی
- (۲) کمی روی، زیادی کادمیم
- (۳) زیادی آرسنیک، کمی روی
- (۴) زیادی کادمیم، زیادی آرسنیک

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

وقتی مقادیر بالای آرسنیک وارد بدن انسان می شود، عوارض و بیماری های متعددی مانند ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می کند.

عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۱- برای توصیف شدت زمین لرزه، معمولاً از کدام مورد استفاده می کنند؟

- (۱) مشاهده میزان خرابی ها
- (۲) استفاده از گرانش سنج
- (۳) مقدار انرژی آزاد شده
- (۴) مقایسه با زلزله های قبلی

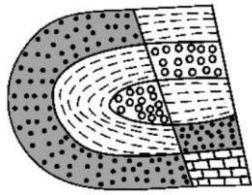
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

شدت زمین لرزه براساس میزان خرابی ها در هر زمین لرزه بیان می شود. در واقع شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه گیری، به توصیف میزان خرابی های ناشی از زمین لرزه می پردازد.

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- در شکل زیر، ماسه سنگ درشت جوان تر از ماسه سنگ ریز است. کدام پدیده‌های زمین شناسی قابل شناسایی هستند؟



- ۱) ماسه سنگ ریز
۲) ماسه سنگ درشت

- (۱) تاقدیس، گسل عادی
(۲) ناودیس، گسل عادی
(۳) تاقدیس، گسل معکوس
(۴) ناودیس، گسل معکوس

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی؟

با توجه به اینکه ماسه سنگ درشت (جوان تر) در مرکز لایه‌ها و ماسه سنگ ریز (مسن تر) در اطراف لایه‌ها قرار دارند، در نتیجه چین خوردگی از نوع ناودیس است و همچنین با توجه به حرکت فرادیواره به سمت بالا، می‌توان نتیجه گرفت گسل از نوع معکوس است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- مواد مذاب آتشفشان‌ها، معمولاً از کدام لایه‌های زمین تأمین می‌شود؟

- (۱) پوسته و گوشته بالایی
(۲) گوشته بالایی و گوشته زیرین
(۳) لایه مایع بیرونی هسته و پوسته
(۴) گوشته زیرین و لایه مایع بیرونی هسته

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی؟

هر آتشفشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است که مواد مذاب آن معمولاً از پوسته و گوشته بالایی به دست می‌آید.

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- کدام پهنه زمین‌ساختی ایران حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی است؟

- (۱) ایران مرکزی
(۲) سهند - بزمان
(۳) جنوب شرق ایران
(۴) سندج - سیرجان

پاسخ: گزینه ۲

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۱۵۵- در گذشته‌های دور، کدام ویژگی‌ها را برای برخی نقاط پهنه زمین‌ساختی البرز می‌توان تصور کرد؟

- (۱) پوشش گیاهی مناسب، محیط‌های مردابی کم اکسیژن
(۲) دریایی کم عمق، با مواد آلی فراوان و رسوب گذاری نسبتاً شدید
(۳) دریایی نسبتاً عمیق با توالی رسوب گذاری منظم ذرات دانه درشت و ریز
(۴) فلات‌های مرتفع خشک و کم آب و فرورانش پوسته اقیانوسی خزر به زیر دماوند

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی؟

رگه‌های زغال سنگ از منابع اقتصادی پهنه البرز می‌باشد. زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند. آن‌ها، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیر هوازی) به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است تبدیل می‌شود.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند

گروه آموزشی ماز