

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۹۹

O2F

E



گروه آموزشی ماز

با ماماریج کنکور را آسان طی کنید

آزمون اختصاصی ماز پایه دوازدهم تجربی - مرحله ۲۰ (جامع اول)

دفترچه سوال آزمون چهارشنبه ۹۹/۵/۸

مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی	طراحان سوال
زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۵ دقیقه	دپارتمان زمین شناسی ماز
ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۵۵ دقیقه	دپارتمان ریاضی ماز
زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۴۰ دقیقه	دپارتمان زیست ماز
فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۴۵ دقیقه	دپارتمان فیزیک ماز
شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۴۰ دقیقه	دپارتمان شیمی ماز



الف

A

آمادگی کنکور ۹۹



O2F

E

گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

گردآورندگان دفترچه سوال آزمون ماز چهارشنبه ۹۹/۵/۸

شیمی

• مسئول درس
• فرشاد هادیان فرد

• طراحان همکار

• ویراستار
• محمد مهدی خوش باش

فیزیک

• مسئول درس
• علیرضا رضانی

• طراحان همکار

• ویراستار
• سینا پرهیزکار

زیست

• مسئول درس
• محمد رسول
• خنجری

• طراحان همکار

• ویراستار

ریاضی

• مسئول درس
• مسعود غزالی بینا

• طراحان همکار
• محمدرضا غریب دوست

• ویراستار
• امیرحسین کلابی

زمین

• مسئول درس
• حمیدرضا عالی لو

• طراحان همکار
• سلیمان علیمحمدی

• ویراستار

ناظر علمی

علی داروقه



۱۰۱- همه موارد ذکر شده، در نظریه های بطلمیوس و کوپرنیک، مشترک هستند به جز:

- (۱) شکل هندسی مدار گردش سیارات
(۲) چرخش زمین به دور محور خود
(۳) حرکت ظاهری خورشید در آسمان
(۴) گردش سیارات در خلاف عقربه های ساعت
- ۱۰۲- میله ای را در نزدیکی مدار $23/5$ درجه جنوبی نصب کرده ایم. این میله به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی، بلندترین سایه را دارد؟

- (۱) فروردین (۲) تیر (۳) مهر (۴) دی

۱۰۳- کدام مجموعه بر اساس ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید مرتب شده اند؟

- (۱) شیل حاوی فسیل اولین پرنده - آهک حاوی فسیل اولین دایناسور
(۲) آهک حاوی فسیل اولین گیاه گلدار - شیل حاوی فسیل اولین پستاندار
(۳) شیل حاوی فسیل اولین ماهی زره دار - آهک حاوی فسیل اولین سرپایان
(۴) آهک حاوی فسیل اولین گیاه آونددار - شیل حاوی فسیل اولین خزنده

۱۰۴- در کدام واکنش زیر مواد حاصل از تخریب عنصر رادیواکتیو به درستی نشان داده شده است؟

- (۱) $N^{14}_{14} \rightarrow C$
(۲) $^{40}_{18}K \rightarrow ^{208}_{82}Pb$
(۳) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$
(۴) $^{235}_{92}U \rightarrow ^{232}_{90}Th$

۱۰۵- کدام یک از جانداران زیر برای اولین بار در حد فاصل دوره های اردوویسین و دونین، پدیدار شده است؟



۱۰۶- در تشکیل کانسنگ کدام دو عنصر زیر، عامل چگالی نقشی ندارد؟

- (۱) نیکل و کروم (۲) طلا و نیکل (۳) قلع و مولیبدن (۴) کروم و پلاتین

۱۰۷- در فرآیندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت؛ درصد کربن دی اکسید، کربن، متان و ضخامت لایه زغال دار چگونه تغییر می کند؟

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

۱۰۸- کدام عبارت را می توان برای «گارنت» به کار برد؟

- (۱) از کانی های غیر سیلیکاتی است.
(۲) معروف ترین سیلیکات بریلیم است.
(۳) یک نوع کوارتز نیمه قیمتی است.
(۴) فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

۱۰۹- آب رودخانه ای با سطح مقطع 400 مترمربع با سرعت $1/25$ متر بر ثانیه وارد یک تالاب می شود. میزان آب وارد شده به داخل این تالاب در طول دو شبانه روز چند مترمکعب خواهد بود؟

- (۱) 935×10^4 (۲) 528×10^5 (۳) 625×10^4 (۴) 864×10^5

۱۱۰- کدام سنگ، قابلیت تشکیل آبخوان بهتری دارد؟

- (۱) رس متخلخل (۲) توف حفره دار (۳) شیل شکاف دار (۴) سنگ آهک حفره دار

۱۱۱- اطلاعات زیر مربوط به آب یک چاه است. سختی کل آب چاه چند میلی گرم بر لیتر است؟

یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)	یون پتاسیم (میلی گرم در لیتر)	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)	۱۸۲ (۱)
۵۰	۲۰	۴۰	۳۰۵ (۲)
			۲۸۹ (۳)
			۳۵۵ (۴)



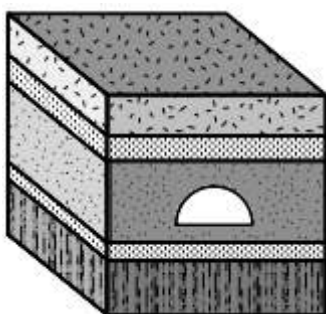
۱۱۲- نسبت حجم فضاهای خالی بر حجم کل در یک آبخوان، بیان گر چیست؟

- (۱) مقدار آبی است که می تواند در آن ذخیره شود که همان نفوذپذیری آبخوان است.
- (۲) مقدار آبی است که آبخوان می تواند در خود نگه دارد و نشان دهنده میزان تخلخل آبخوان است.
- (۳) توانایی آبخوان در عبور دادن آب است که همان نفوذ پذیری آبخوان را نشان می دهد.
- (۴) توانایی آبخوان در عبور دادن آب است و نشان دهنده میزان تخلخل آبخوان است.

۱۱۳- سنگ های ذکر شده در کدام گزینه، همگی می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند؟

- (۱) گابرو، شیست، کوارتزیت
- (۲) ماسه سنگ، هورنفلس، شیل
- (۳) هورنفلس، ماسه سنگ، گابرو
- (۴) کوارتزیت، هورنفلس، شیست

۱۱۴- در شکل زیر اگر لایه میانی محکم باشد، آنگاه کدام توصیف درست است؟



- (۱) محور تونل موازی لایه بندی و وضعیت پایداری تونل نامناسب است.
- (۲) محور تونل موازی لایه بندی و وضعیت پایداری تونل مناسب است.
- (۳) محور تونل عمود بر لایه بندی و وضعیت پایداری تونل نامناسب است.
- (۴) محور تونل عمود بر لایه بندی و وضعیت پایداری تونل مناسب است.

۱۱۵- مطالعات رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده، برای ساخت یک پالایشگاه

نفت، توسط کارشناسان کدام شاخه زمین شناسی صورت می گیرد؟

- (۱) نفت
- (۲) مهندسی
- (۳) ژئوفیزیک
- (۴) رسوب شناسی

۱۱۶- کدام مجموعه عناصر، در پوسته دارای غلظت کمتر از ۰/۱ درصد بوده و از نظر اهمیت در بدن «اساسی - سمی» به

شمار می آیند؟

- (۱) مس، طلا، روی، منگنز
- (۲) سرب، طلا، سدیم، منیزیم
- (۳) روی، سرب، کادمیم، طلا
- (۴) روی، سرب، منگنز، فسفر

۱۱۷- همه موارد مطرح شده در رابطه با عنصر «سلنیم» درست اند، به جز:

- (۱) یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی های سولفیدی یافت می شود.
- (۲) در سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی به طور فراوان یافت می شود.
- (۳) منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.
- (۴) در معادن طلا و نقره و چشمه های آب گرم به مقدار زیاد یافت می شود.

۱۱۸- استفاده از کودهای کدام عنصر معدنی می تواند سبب افزایش غلظت عنصر کادمیم در زنجیره غذایی شود؟

- (۱) روی
- (۲) سرب
- (۳) جیوه
- (۴) فلوئور

۱۱۹- در شکل زیر نوع شکستگی و تنش تاثیر گذار اصلی در شکل گیری آن، به ترتیب کدامند؟

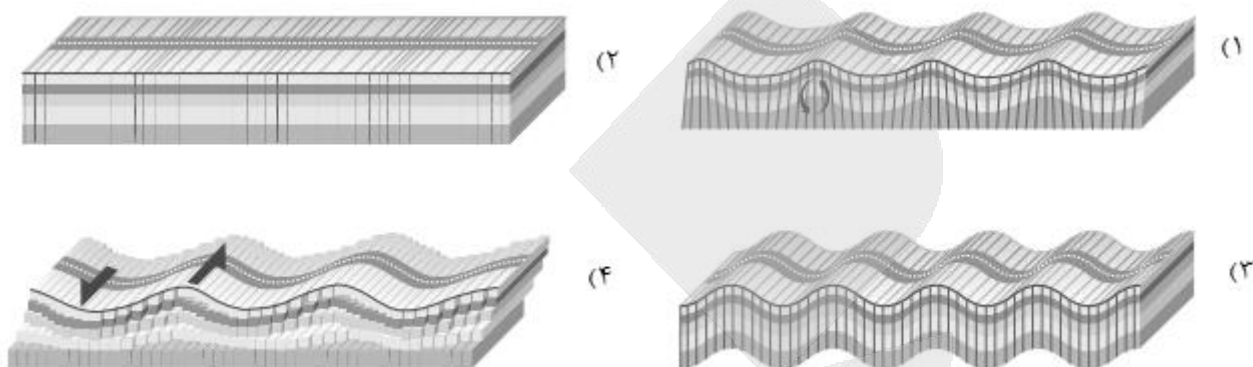
گونیفر	فسیل اولین دایناسور
دونین	فسیل اولین خزنده
سیلورین	فسیل اولین دوزیست

- (۱) گسل عادی - کششی
- (۲) گسل عادی - فشاری
- (۳) گسل معکوس - کششی
- (۴) گسل معکوس - فشاری

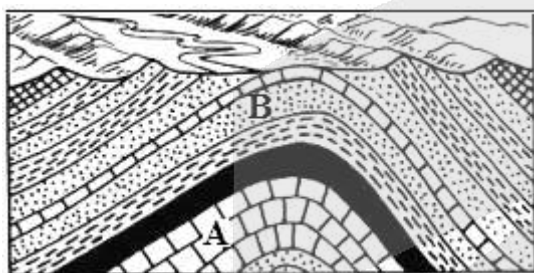


- ۱۲۰- زمین لرزه ای به بزرگی $\frac{3}{8}$ ریشتر در تبریز و بطور هم زمان زمین لرزه ای به بزرگی $\frac{5}{8}$ ریشتر در کرمان به وقوع پیوسته است. مقدار انرژی آزاد شده در زمین لرزه تبریز تقریباً چند برابر زمین لرزه کرمان می باشد؟
 (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۲۱- موج زمین لرزه ای که از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد شده و پس از موج عرضی توسط لرزه نگارها ثبت می شود، مانند کدام شکل است؟



۱۲۲- با توجه به شکل زیر، به ترتیب A و B مربوط به کدام دوره ها باشند، شکل زیر یک تاقدیس نخواهد بود؟



- (۱) دونین، پرمین
 (۲) تریاس، کرتاسه
 (۳) کربنیفر، دونین
 (۴) سیلورین، پرمین

۱۲۳- کدام یک از ویژگی های ذکر شده مربوط به یکی از پهنه های زمین ساختی ایران است که معادن آهن چغارت و روی مهدی آباد، از منابع اقتصادی آن می باشد؟

- (۱) توالی رسوبی منظم
 (۲) تاقدیس ها و ناودیس های متوالی
 (۳) دارای دو بخش شرقی - غربی
 (۴) سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزوییک
- ۱۲۴- کشورمان ایران از نظر ذخایر گازی در رده چندم جهان قرار دارد و بزرگترین میدان نفتی آن کدام است؟

- (۱) دوم- میدان نفتون که در رده چهارمین میدان های نفتی جهان قرار دارد.
 (۲) سوم- میدان نفتون که در رده سومین میدان های نفتی جهان قرار دارد.
 (۳) دوم- میدان اهواز که در رده سومین میدان های نفتی جهان قرار دارد.
 (۴) سوم- میدان اهواز که در رده چهارمین میدان های نفتی جهان قرار دارد.

۱۲۵- امتداد کدام دو گسل ذکر شده، تقریباً مشابه هم است؟

- (۱) انار و کپه داغ
 (۲) تروند و درونه
 (۳) تبریز و خاورنه
 (۴) مشا و کوه بنان



۱۲۶- اگر $x < 2\pi$ و $\frac{3\pi}{2} < x$ باشد، حاصل $\frac{\cot x}{\sqrt{1 + \cot^2 x}} \left(\frac{1 + \tan x}{1 + \cot x} \right)$ کدام است؟

- (۱) $\sin x$ (۲) $\cos x$ (۳) $-\sin x$ (۴) $-\cos x$

۱۲۷- دو ماشین چمن زنی A و B با یکدیگر کار می کنند. ماشین A به تنهایی ۱۸ ساعت کار را زودتر از ماشین B انجام می دهد. اگر هر دو ماشین با یکدیگر کار کنند، در ۴۰ ساعت این کار انجام می شود. ماشین B به تنهایی در چند ساعت می تواند این کار را انجام دهد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۸ (۳) ۷۲ (۴) ۹۰

۱۲۸- مجموعه جواب نامعادله $\frac{4x-2}{2x+1} < 11$ ، به صورت (a, b) است. حاصل $10a - 18b$ کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۲۹- چه تعداد از پاسخ های زیر صحیح است؟

با حروف کلمه «مسافركشي» و بدون تکرار حروف:

الف) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که در آن ها حروف کلمه «مسافر» پنج حرف اول باشد؟ $4! \times 3$

ب) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که در آن ها حروف کلمه «مسافر» کنار هم باشند؟ $5! \times 4$

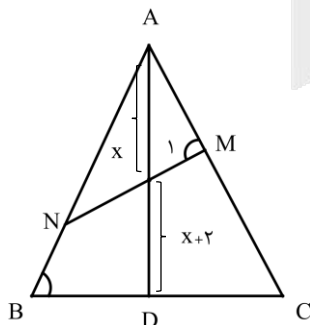
پ) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که با حرف نقطه دار شروع شوند؟ $2 \times 7!$

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۳۰- در مثلث ABC پاره خط AM میانه ی ضلع BC و G وسط آن است. اگر امتداد BG ضلع AC را در D قطع کند و $GB = 24$ باشد، مقدار GD برابر کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۳۱- در شکل زیر اگر $\hat{M}_1 = \hat{B}$ و $BC = 4NM$ و AD نیمساز باشد، مقدار x کدام است؟



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۳۲- اضلاع یک مثلث قائم‌الزاویه تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. اگر BC وتر، AM میانه وارد بر وتر، AH ارتفاع وارد بر وتر و محیط مثلث ۶۰ باشد، MH کدام است؟

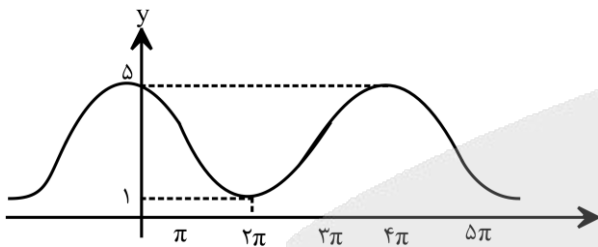
- (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۵

۱۳۳- اگر $\cot \alpha = \frac{5}{12}$ و انتهای کمان α در ربع چهارم باشد، حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\cos\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) \tan\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) + \sin\left(\frac{17\pi}{2} - \alpha\right) \cot\left(\alpha - \frac{18\pi}{4}\right)$$

(۱) $-\frac{17}{3}$ (۲) $\frac{17}{13}$ (۳) $-\frac{12}{13}$ (۴) $\frac{7}{13}$

۱۳۴- شکل زیر قسمتی از نمودار $y = a \cos bx + c$ است. $a + b - c$ کدام می‌تواند باشد؟

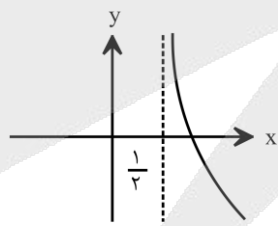


- (۱) ۵/۵ (۲) -۴ (۳) ۷ (۴) -۰/۵

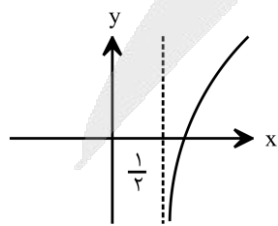
۱۳۵- اگر $A = \frac{4^{0.75}}{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}} + 9^{0.25}$ باشد، $\log_{\sqrt{2}-1} A$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

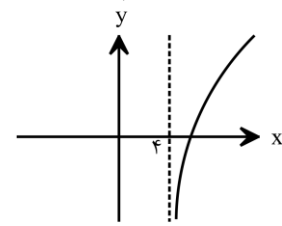
۱۳۶- نمودار تابع $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 5x + 4) - \log_{\frac{1}{2}}(x-1)$ به کدام صورت زیر است؟



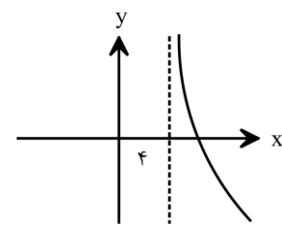
(۲)



(۴)



(۱)



(۳)



۱۳۷- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} ax^3 + bx & ; & 1 < x \leq 2 \\ \frac{4 - x^2}{3 - \sqrt{x^2 + 5}} & ; & 2 < x < 3 \\ 5ax - 3b & ; & x = 1 \end{cases}$ در بازه $[1, 3]$ پیوسته باشد، حاصل $a \times b$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{25}$ (۲) $\frac{9}{25}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) صفر

۱۳۸- اگر $P(A) = 0.4$ و $P(B) = 0.6$ و $P(A \cap B) = 0.3$ ، با کدام احتمال فقط یکی از دو پیشامد A یا B رخ می‌دهد؟

- (۱) 0.9 (۲) 0.92 (۳) 0.94 (۴) 0.96

۱۳۹- عباس و امیرحسین دو کارمند بانک A هستند که وظایف یکسانی دارند اما میزان حقوق دریافتی آن‌ها به ترتیب ۲۸۰۰۰۰ و ۳۲۰۰۰۰ تومان است. احسان و میلاد دو کارمند بانک B هستند که با وجود وظایف یکسان حقوق‌هایی به ترتیب ۱۵۰۰۰۰ و ۱۹۰۰۰۰ تومان دریافت می‌کنند. به نظر شما در کدام بانک بی‌عدالتی بیشتری در پرداخت حقوق به این افراد مشاهده می‌شود؟

- (۱) بانک A (۲) بانک B (۳) یکسان (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۴۰- علی می‌خواهد از یک فروشگاه وسیله‌ای با ارزش سه میلیون تومان خریداری کند. این فروشگاه به مناسبت سالگرد افتتاح، کارت تخفیف ۲۵ درصدی ارائه می‌کند؛ از طرفی برای خریدهای بالای دو میلیون مبلغ ۲۵۰۰۰۰ تومان تخفیف نقدی می‌دهد. اگر علی بخواهد این وسیله را خریداری کند، کدام حالت زیر به نفع اوست؟

- (الف) اول کارت تخفیف ۲۵ درصدی و بعد تخفیف نقدی را استفاده کند. (ب) اول تخفیف نقدی را استفاده کند سپس کارت تخفیف را ارائه دهد. (۱) الف (۲) ب (۳) هر دو یکسان است (۴) نمی‌توان تعیین نمود

۱۴۱- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\tan 2x = \cot x$ در بازه $[0, 2\pi]$ چقدر است؟

- (۱) 4π (۲) 5π (۳) 6π (۴) 7π

۱۴۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2} - \sqrt{1 + \cos x}}{\sin^2 x}$ چقدر است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{8}$

محل انجام محاسبات



۱۴۳- اگر برد تابع $f(x) = ax^2 + 3x - 4$ برابر $(-\infty, -\frac{23}{8}]$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow a^-} \frac{[x] - |x| + 1}{\sqrt{(x-a)^2}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

۱۴۴- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 7$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} xf(x) = 4$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{9 + f(x)} - 3)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{7}$ (۳) صفر (۴) $\frac{2}{3}$

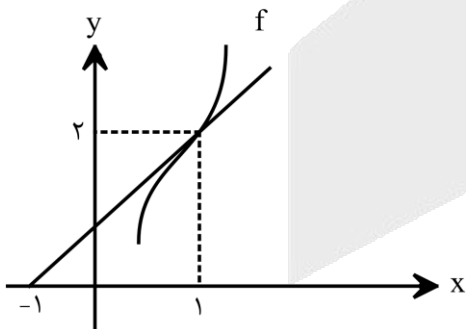
۱۴۵- اگر $f(x) = \frac{\sqrt[3]{(x+2)^2}}{x-1}$ حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(25+3h) - f(25-2h)}{\Delta h}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{13}{72}$ (۲) $\frac{11}{1728}$ (۳) $\frac{13}{72}$ (۴) $-\frac{11}{1728}$

۱۴۶- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \leq n \\ ax + b & x > n \end{cases}$ در $x = n$ مشتق پذیر است، کدام است $\frac{b}{a}$ ؟

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

۱۴۷- اگر قسمتی از نمودار تابع به صورت زیر باشد، آن گاه $\left(\frac{x^2}{f^2 + f}\right)'$ کدام است؟



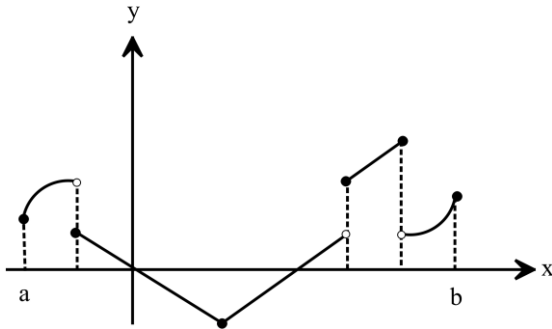
- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{17}{36}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{7}{36}$

۱۴۸- فرض کنید آنفولانزا در یک منطقه شیوع پیدا کرده و مسئولین اداره ی بهداشتی تعداد افراد مبتلا به بیماری در زمان t (بر حسب روز از زمان شیوع) را برابر $P(t) = 60t^2 - t^3$ تخمین می زنند. با شرط این که $0 \leq t \leq 40$ باشد، در چه زمانی آهنگ پخش آنفولانزا ۹۰۰ نفر در روز است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۴۹- شکل زیر نمودار تابع $y = f(x)$ در بازه $[a, b]$ است. اگر تعداد نقاط بحرانی $f(x)$ در این بازه n_1 و تعداد

اکسترمم نسبی n_2 و تعداد ماکزیمم نسبی تابع $f(|x|)$ در همین بازه n_3 باشد، $\frac{n_1 + n_3}{n_1 + n_2}$ کدام است؟



(۲) $\frac{11}{10}$

(۱) $\frac{9}{8}$

(۴) $\frac{8}{13}$

(۳) $\frac{13}{11}$

۱۵۰- کمترین مقدار تابع $y = x^2 + 2 + \frac{8}{x^2 + 2}$ کدام است؟

(۴) هیچ کدام

(۳) $4\sqrt{2}$

(۲) $3\sqrt{2}$

(۱) $\sqrt{2}$

۱۵۱- دو تیر برق به فاصله ۳۰ متر از هم قرار دارند. ارتفاع یکی ۱۲ متر و دیگری برابر ۲۸ متر است. این دو تیر می‌بایست

توسط دو سیم نگاه داشته شوند، به طوری که این دو به نقطه‌ای در سطح زمین (با میخ) متصل شده و سر دیگر آن‌ها

به انتهای هر تیر برسد. میخ را در چند متری تیر کوتاه‌تر بکوبیم تا کم‌ترین مقدار سیم مصرف شود؟

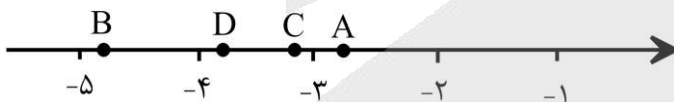
(۴) ۱۵

(۳) ۱۱

(۲) ۹

(۱) ۱۸

۱۵۲- با توجه به محور روبه‌رو کدام گزینه صحیح نیست؟



(۴) $D = -\sqrt{13}$

(۳) $C = -\sqrt[3]{30}$

(۲) $B = -3\sqrt{2}$

(۱) $A = -\sqrt[3]{20}$

۱۵۳- در یک دنباله هندسی قدرنسبت، جواب معادله $\log^{(2x+3)} = 2 \log \sqrt{2}$ و جمله پنجم برابر $-\frac{1}{16}$ است. مجموع

چهار جمله اول آن کدام است؟

(۴) $\frac{11}{16}$

(۳) $\frac{3}{8}$

(۲) $-\frac{5}{8}$

(۱) $-\frac{7}{8}$

محل انجام محاسبات

۱۵۴- وارون تابع $f(x) = \frac{2^x - 2^{-x}}{2^x + 2^{-x}}$ کدام است؟

$$f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} \quad (2)$$

$$f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{2+x}{2-x}} \quad (1)$$

$$f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} \quad (4)$$

$$f^{-1}(x) = \frac{2^{5x} - 2}{3 \times 2^{5x}} \quad (3)$$

۱۵۵- اگر نقاط $A(-2, 5)$ ، $B(1, 4)$ و $C(2, -3)$ سه رأس مثلث ABC باشند، طول ارتفاع BH در این مثلث چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

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

محل انجام محاسبات

تعداد نسبی سوالات این آزمون بر اساس سطوح یادگیری تاکسونومی بلوم، مطابق کنکور سراسری است.

۱۵۶- در یک یاخته نهمپان روزنه، هر اندامکی که دارای غشای درونی چین خورده است و مساحت غشای درونی آن بسیار بیشتر از غشای بیرونی است، دارای چه مشخصه‌ای می‌باشد؟

- (۱) همه پروتئین‌های مورد نیاز خود را تولید می‌کند.
- (۲) دارای یک مولکول دنا (DNA)ی حلقوی و فاقد هیستون است.
- (۳) رِنا تن (ریبوزوم)هایی دارد که در مجاور ژن‌ها عمل ترجمه را انجام می‌دهند.
- (۴) ریزکیسه‌هایی از دستگاه گلژی خارج شده و با غشای بیرونی آن ادغام می‌گردند.

۱۵۷- به‌طور طبیعی در انسان، در مرحله‌ای از تقسیم میوز که کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته قرار دارند و تعداد

رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها تعداد کروماتیدهاست،

- (۱) نصف- کروموزوم شماره ۹ می‌تواند دو نوع دگره (الل) برای گروه خونی داشته باشد.
- (۲) برابر با- به سانترومرهای هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.
- (۳) برابر با- ساختارهایی چهارکروماتیدی در یاخته وجود دارد.
- (۴) نصف- یک مجموعه کروموزومی در یاخته وجود دارد.

۱۵۸- در بدن انسان، مجرای لنفی چپ برخلاف مجرای لنفی راست چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) لنف را به سیاهرگ زیرترقوه‌ای تخلیه می‌کند.
- (۲) از سطح جلویی قلب عبور می‌کند.
- (۳) لنف خارج شده از کولون پایین‌رو را دریافت می‌کند.
- (۴) از سطح پشتی سیاهرگ زیرترقوه‌ای عبور می‌کند.

۱۵۹- کدام گزینه، درباره سفره‌ماهی نادرست است؟

- (۱) پیام عصبی تولیدشده در یاخته‌های مژک‌دار خط جانبی به طناب عصبی پشتی وارد می‌شود.
- (۲) در بزرگترین بخش مغز، به پردازش پیام‌های عصبی تولیدشده در گیرنده‌های بینایی می‌پردازد.
- (۳) توسط اسکلتی غضروفی از بخش برجسته جلویی طناب عصبی خود محافظت می‌کند.
- (۴) برخی از یون‌ها را از طریق آبشش و برخی را به شکل ادرار غلیظ دفع می‌کند.

۱۶۰- دانشمندان براساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات بر این باورند که گروهی از باکتری‌ها، از قدیمی‌ترین

جانداران روی زمین هستند. کدام عبارت، درباره همه این باکتری‌ها درست است؟

- (۱) در اعماق تاریک اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند.
- (۲) ضمن مصرف یون آمونیوم، نیترات می‌سازند.
- (۳) بدون مصرف انرژی، مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل می‌کنند.
- (۴) جهت تأمین انرژی خود، نیازمند برداشت الکترون از مولکول‌ها هستند.

۱۶۱- امروزه برای بازسازی گوش انسان به روشی که در شکل مقابل نشان داده شده است، کدام مورد انجام

می‌شود؟

- (۱) از یاخته‌هایی استفاده می‌شود که ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوتی با یاخته‌های فرد دارند.
- (۲) به کمک مهندسی پروتئین، پروتئین‌هایی با توالی جدید ساخته می‌شوند.
- (۳) یاخته‌های متعلق به بافت غضروف را در محیط کشت سترون تکثیر می‌کنند.
- (۴) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در محیط کشت حاوی داربست قرار داده می‌شود.



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

«در هر یک از آزمایش‌های گریفیت که»

- (۱) موش زنده ماند، باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق شده بود.
- (۲) باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق شد، موش زنده ماند.
- (۳) موش مرد، باکتری پوشینه‌دار در خون موش یافت شد.
- (۴) باکتری زنده به موش تزریق شد، موش مرد.

۱۶۳- به طور طبیعی، در نوعی از یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان که مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند،

.....

(۱) رشته‌های اکتین در دو طرف خود به خطوط Z متصل‌اند.

(۲) هر مولکول میوزین دارای سرهای متعددی در دو انتهای خود است.

(۳) رشته‌های میوزین در هنگام انقباض به خطوط Z متصل می‌شوند.

(۴) در ساختار دم میوزین بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود.

۱۶۴- در انسان، یاخته‌هایی که تخمک نابالغ (اووسیت ثانویه) را در لوله رحمی احاطه می‌کنند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

(۱) حاوی یک مجموعه کروموزومی هستند.

(۲) از طریق غشای یاخته‌ای، به هم متصل‌اند.

(۳) بیش از یک هسته دولا (دیپلوئید) دارند.

(۴) در تشکیل جدار لقاحی نقش مؤثری دارند.

۱۶۵- کدام عبارت، درباره دیواره یاخته‌ای در گیاهان درست است؟

(۱) لایه میانی در دیواره پسین ضخیم‌تر از سایر لایه‌هاست.

(۲) ضخامت دیواره نخستین چند برابر تیغه میانی است.

(۳) با تشکیل دیواره نخستین، تیغه میانی به پروتوپلاست نزدیک می‌شود.

(۴) آرایش رشته‌های سلولزی در لایه‌های مختلف هر دیواره یکسان است.

۱۶۶- در انسان، هنگام شدن ماهیچه‌ای که در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را به عهده دارد،

(۱) مسطح- فشار درون سیاهرگ‌های مجاور دیافراگم افزایش می‌یابد.

(۲) مسطح- میزان خون واردشده به درون دهلیز راست کاهش می‌یابد.

(۳) گنبدی‌شکل- سرعت حرکت خون در سیاهرگ‌های شکم افزایش می‌یابد.

(۴) گنبدی‌شکل- فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

۱۶۷- در یک خانواده پسری فاقد عامل انعقادی VIII (هشت) که دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود است متولد شده است. در صورتی که فرزند بعدی این خانواده دختری سالم و فاقد کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود باشد، کدام گزینه نمی‌تواند درباره رخ نمود (فنوتیپ) والدین صحیح باشد؟

(۱) پدر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A منفی- مادر: ناقل هموفیلی با گروه خونی B مثبت

(۲) پدر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی B منفی- مادر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A مثبت

(۳) پدر: سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی A مثبت- مادر: ناقل هموفیلی با گروه خونی B منفی

(۴) پدر: سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی B مثبت- مادر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A منفی

۱۶۸- در ارتباط با زمان تحریک گیرنده‌های فشار در پوست انسان، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در هنگام پوشش پیوندی اطراف دندريت»

(۱) فشرده‌شدن- میزان بارهای مثبت در انتهای دندريت کاهش می‌یابد.

(۲) برداشته‌شدن فشار از روی- در انتهای دندريت پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

(۳) فشرده‌شدن- پیام عصبی تولیدشده و به صورت نقطه به نقطه در طول دندريت هدایت می‌شود.

(۴) برداشته‌شدن فشار از روی- در بخش‌های دیگری از دندريت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.

۱۶۹- به طور طبیعی در یک گیاه دولپه‌ای، همه یاخته‌هایی که توسط تولید می‌شوند،

(۱) بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز- دیواره‌ای دارند که به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود.

(۲) بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز- شیره خام یا پرورده را از درون خود عبور می‌دهند.

(۳) سرلاد نخستین ساقه- در ابتدا توسط برگ‌های جوانه محافظت می‌شوند.

(۴) سرلاد نخستین ریشه- در ابتدا قادر به ساخت دیواره نخستین هستند.



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

«به طور طبیعی به منظور عبور مولکول‌ها از غشای یاخته، همواره در فرایند»

- (۱) انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های غشایی مواد را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.
- (۲) انتشار ساده، انرژی جنبشی مولکول‌ها صرف عبور آن‌ها از غشای یاخته می‌شود.
- (۳) برون‌رانی (اگزوسیتوز)، مساحت غشای یاخته در محل ترشح افزایش می‌یابد.
- (۴) انتقال فعال، پروتئین ناقل غشایی به تجزیه مولکول ATP می‌پردازد.

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

«هر جانوری که دارد، به طور حتم فاقد می‌باشد.»

الف- توانایی حفاظت از جنین - دستگاه تولیدمثلی نر

ب- کیسه گوارشی - دستگاه اختصاصی گردش مواد

ج- تنفس پوستی - توانایی لقاح داخلی

د- حفره عمومی بدن - آبشش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۲- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) همه رناهای ناقل (tRNAها) توالی نوکلئوتیدی یکسانی در جایگاه اتصال به آمینواسید دارند.
- (۲) همه توالی‌های یک مولکول دنا (DNA) اطلاعاتی دارند که برای ساخت رنا (RNA) به کار می‌رود.
- (۳) همه رنا (RNA)های نابالغ، در ابتدا و انتهای خود دارای رونوشت توالی‌های میانه (اینترون) هستند.
- (۴) در همه مراحل رونویسی یک ژن، شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا (RNA) و رشته الگوی ژن رخ می‌دهد.

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

«در شکل روبه‌رو، گیاه»

- (۱) A برخلاف B، تثبیت CO_2 را در زمان‌های متفاوت انجام می‌دهد.
- (۲) B برخلاف A، در شدت‌های زیاد نور، روزه‌های هوایی را باز نگه می‌دارد.
- (۳) A همانند B، در غلظت‌های کمتر CO_2 جو میزان فتوسنتز بیشتری دارد.
- (۴) B همانند A، در دو نوع سامانه بافتی متفاوت خود قادر به تثبیت CO_2 است.

۱۷۴- در ارتباط با اعتیاد، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مصرف الکل با ابتلای فرد به چند نوع سرطان رابطه مستقیم دارد.
- (۲) فعالیت مخچه برخلاف قشر مخ تحت تأثیر مصرف الکل قرار نمی‌گیرد.
- (۳) به علت رشد مغز نوجوانان، اثرات مواد اعتیادآور بر مغز آن‌ها بیشتر از بزرگسالان است.
- (۴) فعالیت اسبک مغز (هیپوکامپ) همانند نورون‌های مرتبط با ماهیچه اسکلتی تحت تأثیر الکل تغییر می‌کند.

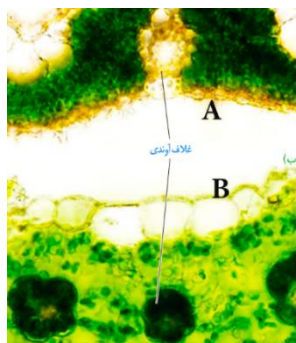
۱۷۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌نماید؟

«به طور معمول، به منظور تکثیر گیاهان در روش»

- (۱) پیوند زدن، گیاه پایه برخلاف پیوندک میوه مطلوب دارد.
- (۲) قلمه زدن، می‌توان از اکسین برای ریشه‌زایی استفاده کرد.
- (۳) فن کشت بافت، توده‌ای از یاخته‌های دیواره‌دار ایجاد می‌شود.
- (۴) خوابانیدن، فقط در محل گره، ریشه و ساقه برگدار ایجاد می‌شود.

۱۷۶- در ارتباط با دستگاه تنفس انسان، کدام عبارت نادرست است؟

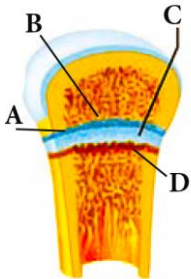
- (۱) در انتهای بخش هادی همانند بخش مبادله‌ای، امکان تبادل گازها با خون وجود دارد.
- (۲) گیرنده‌های اکسیژن در بخشی از آئورت قرار دارند که خون را به سمت بالا هدایت می‌کند.
- (۳) برای بیرون‌راندن هوای ذخیره بازدمی، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی الزامی است.
- (۴) مولکول اکسیژن هوا برای ورود به گویچه قرمز حداقل باید از ۱۰ لایه فسفولیپید غشایی عبور کند.



۱۷۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«به‌طور معمول، ملخ پلاناریا»

- (۱) همانند - گوارش مواد غذایی را در لوله گوارش به پایان می‌رساند.
- (۲) برخلاف - مغزی متشکل از دو گره عصبی به هم جوش خورده دارد.
- (۳) همانند - در سامانه دفعی خود لوله‌هایی با یک انتهای بسته دارد.
- (۴) برخلاف - دارای قلب‌های لوله‌ای در دو طرف لوله گوارش است.



۱۷۸- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به صفحه رشد در یک استخوان دراز می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در بخش C یاخسته‌های غضروفی جدید تشکیل می‌شود.
- (۲) در سمت B یاخسته‌های استخوانی جانشین غضروف می‌شوند.
- (۳) در سمت D یاخسته‌های جدید استخوانی به بافت استخوان اضافه می‌شوند.
- (۴) در سمت A یاخسته‌های غضروفی قدیمی با غضروف جدید جایگزین می‌شوند.

۱۷۹- در پی آمیزش دو گل میمونی، مطابق مربع پانت همه زاده‌ها دارای گلبرگ‌های قرمز یا صورتی هستند. ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم و رویان در یک دانه حاصل از آمیزش این دو گل به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

(۱) RW - RRR (۲) RR - RWW (۳) RW - WWW (۴) RW - RRW

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

«در هر ناهنجاری فام‌تن (کروموزوم)ها قطعاً»

- (۱) ساختاری - طول کروموزوم تغییر می‌کند.
- (۲) عددی - تعداد دگره (الل)های هر ژن تغییر می‌کند.
- (۳) عددی - باهم ماندن فام‌تن (کروموزوم)ها در تقسیم میوز رخ داده است.
- (۴) ساختاری - شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در دو رشته دنا (DNA) رخ می‌دهد.

۱۸۱- کدام گزینه، درباره بافت استخوانی در انسان نادرست است؟

- (۱) رگ‌ها و اعصاب درون استخوان‌ها از راه مجراهایی به بیرون بدن ارتباط دارند.
- (۲) انتهای برآمده استخوان ران همانند تنه استخوان ران بافت استخوانی اسفنجی دارد.
- (۳) مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان بازو فقط از یاخسته‌های چربی تشکیل شده است.
- (۴) در یک سامانه هاورس، یاخسته‌های استخوانی با زوائد سیتوپلاسمی بین تیغه‌های استخوانی قرار می‌گیرند.

۱۸۲- به‌طور طبیعی، در نخستین مرحله از فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاخته یوکاریوتی کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) مولکول دنا (DNA) در اطراف هیستون‌ها پیچیده می‌شود.
- (۲) مولکول دنا (DNA) پیچ‌خورده و ساختاری فنری شکل ایجاد می‌شود.
- (۳) فاصله هسته‌تن (نوکلئوزوم)های مجاور در کروموزوم به حداقل میزان ممکن می‌رسد.
- (۴) با پیچیده‌شدن هر بخش از دنا (DNA) به دور چهار هیستون، نوکلئوزوم ایجاد می‌شود.

۱۸۳- در کلیه انسان، هر فرایندی که می‌تواند ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه (نفرون) و مجرای جمع‌کننده تغییر دهد، دارای چه مشخصه‌ای است؟

- (۱) در مواردی می‌تواند به روش غیرفعال انجام شود.
- (۲) مواد زائد را از محیط داخلی بدن خارج می‌کند.
- (۳) در بازگرداندن مواد مفید به خون نقش دارد.
- (۴) همواره با عبور مولکول‌ها از یک لایه یاخته پوششی همراه است.



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

«در یک یاختهٔ میانبرگ گل رز، ضمن تبدیل در واکنش‌های می‌شود.»

- (۱) مولکول چهارکربنی به مولکول چهارکربنی دیگر - کربس، CO_2 آزاد
- (۲) اسید دو فسفات به قندفسفات - قندکافت (گلیکولیز)، ADP مصرف
- (۳) مولکول سه کربنی به قند سه کربنی - کالوین، گروه فسفات آزاد
- (۴) قندهای سه کربنی به ریبولوزفسفات - کالوین، ATP مصرف

۱۸۵- چند مورد، دربارهٔ همهٔ پروتئین‌هایی درست است که به صورت گیرنده در سطح یاخته‌های بدن انسان قرار می‌گیرند؟

الف - نوعی گیرندهٔ آنتی‌ژنی هستند.

ب - از دستگاه گلژی عبور کرده‌اند.

ج - زنجیره‌های پلی‌پپتیدی با ساختار سوم دارند.

د - در پی بیان ژن یا ژن‌هایی در هستهٔ یاخته تولید شده‌اند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

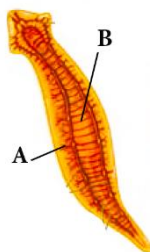
«بخش معادل با بخشی از دستگاه عصبی انسان است که»

(۱) A - شامل دو بخش حسی و حرکتی است.

(۲) B - فقط در انجام حرکات ارادی نقش دارد.

(۳) B - مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند.

(۴) A - فقط از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است.



۱۸۷- در ریشهٔ یک گیاه علفی، همهٔ یاخته‌هایی که با ایجاد فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیرۀ خام به سمت بالا می‌شوند، دارای چه مشخصهٔ مشترکی هستند؟

(۱) درون استوانهٔ آوندی قرار دارند.

(۲) با یاخته‌های آوند چوبی در تماس هستند.

(۳) دارای نوار کاسپاری در اطراف خود هستند.

(۴) می‌توانند آب را از مسیر سیمپلاستی عبور دهند.

۱۸۸- در ارتباط با دستگاه گوارش انسان، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) بعضی یاخته‌های پوششی در سطح پرزهای روده، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند.

(۲) در ساختار چین‌های حلقوی روده لایهٔ مخاط و زیرمخاط لولهٔ گوارش وجود دارند.

(۳) فقط گروهی از مویرگ‌های درون پرز منفذدار هستند.

(۴) غدد روده در لایه‌های مخاط و زیرمخاط مشاهده می‌شوند.

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

«در مهندسی ژنتیک، به منظور فقط»

(۱) تولید یک گیاه تراژنی - دیسک را به همراه ژن خارجی به محیط کشت حاوی یاختهٔ گیاهی اضافه می‌کنند.

(۲) قراردهی ژن خارجی در دیسک (پلازمید) - از باکتری‌ها برای تکثیر ژن می‌توان استفاده کرد.

(۳) ایجاد انتهای چسبیده در یک ناقل همسانه‌سازی - از یک نوع آنزیم استفاده می‌شود.

(۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی - از محیط کشت حاوی پادزیست استفاده می‌شود.

۱۹۰- در صورتی که نمای ساخت همزمان و پشت سر هم پروتئین‌ها را به تسبیح تشبیه کنیم، ساختاری که معادل تسبیح است،
 (۱) نخ - در هر دو رشتهٔ خود، رمزه‌های سه‌نوکلئوتیدی دارد.
 (۲) دانه - آنزیمی دارد که آمینواسیدها را به هم متصل می‌کند.
 (۳) نخ - نوکلئوتیدهایی دارد که حاوی قند دئوکسی ریبوز هستند.
 (۴) دانه - ضمن انجام فعالیت خود به ابتدای رشتهٔ نوکلئوتیدی نزدیک می‌شود.

۱۹۱- در انسان، پردهٔ شفاف جلوی چشم برخلاف پردهٔ سفیدرنگ و محکم چشم دارای چه مشخصه‌ای است؟

(۱) فقط توسط زلالیه تغذیه می‌شود.

(۲) به لایهٔ رنگدانه‌دار چشم متصل است.

(۳) ضخامتی بیشتر از جسم مژگانی دارد.

(۴) با ماهیچه‌ای صاف در چشم در تماس است.



۱۹۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، هر پیک شیمیایی که به طور حتم»

الف- در یاختهٔ عصبی تولید می‌شود- در فضای سیناپسی فعالیت می‌کند.

ب- در سطحی پایین‌تر از غدهٔ فوق کلیه به خون وارد می‌شود- نوعی هورمون جنسی است.

ج- در دستگاه درون‌ریز فعالیت می‌کند- فقط در پاسخ به نوعی محرک درونی ترشح می‌شود.

د- توسط جریان خون جابه‌جا می‌شود- توسط رناتن (ریبوزوم) یاخته‌های درون‌ریز تولید شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۳- کدام عبارت، دربارهٔ اکسین‌ها درست است؟

(۱) بیشتر اکسین‌های مصنوعی گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند.

(۲) عامل نارنجی از یک نوع اکسین ساخته شده است.

(۳) نقص‌های مادرزادی در نوزادان از اثرات عامل نارنجی بود.

(۴) عامل نارنجی نمی‌تواند موجب تغییر در مادهٔ وراثتی انسان شود.

۱۹۴- به طور معمول، رنگ گلبرگ‌های گیاه ادریسی در خاک‌های با رنگ گلبرگ‌های گیاه است.

(۱) اسیدی- داوودی در شب‌های بلند- یکسان

(۳) اسیدی- زنبق در فصل بهار- متفاوت

(۲) قلیایی- شبدر در روزهای بلند- متفاوت

(۴) قلیایی- گل قاصد در تابستان- یکسان

۱۹۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«به طور طبیعی، در خون‌ریزی‌های»

(۱) محدود، رشته‌های پروتئینی فیبرین یاخته‌های خونی را دربرمی‌گیرند.

(۲) شدید، ایجاد درپوش گرده‌ای به تنهایی مانع از ادامهٔ خونریزی می‌شود.

(۳) شدید، بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ترومبین را به خنواب ترشح می‌کنند.

(۴) محدود، در محل آسیب، گرده‌های سالم دور هم جمع‌شده و به هم می‌چسبند.

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

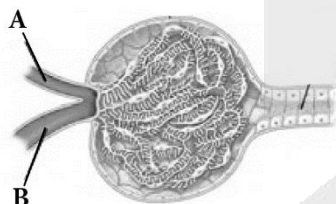
«در شکل روبه‌رو، در بخش A از بخش B است.»

الف- میزان فشار خون- بیشتر

ب- میزان مواد زائد خون- بیشتر

ج- غلظت پروتئین‌های خنواب- کمتر

د- میزان آمینواسیدهای خنواب- کمتر



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۷- به طور طبیعی، در هنگام خودلقاحی گل مغربی دولا (دیپلوئید)، فقط بعضی از هسته‌هایی که در لولهٔ گرده مشاهده می‌شوند، می‌شوند.

(۱) دارای یک مجموعهٔ کروموزومی هستند.

(۳) با یاخته‌های هاپلوئید لقاح می‌یابند.

(۲) توانایی ورود به مراحل تقسیم را دارند.

(۴) دارای دو مجموعهٔ کروموزومی هستند.

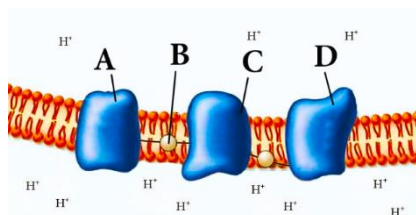
۱۹۸- با توجه به تصویر روبه‌رو که مربوط به غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) است، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

(۱) در سطح داخلی مولکول D اکسیژن مصرف می‌شود.

(۲) در سطح خارجی مولکول A، NAD^+ بازسازی می‌شود.

(۳) مولکول C یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت منتقل می‌کند.

(۴) مولکول B نمی‌تواند الکترون را مستقیماً از حامل الکترونی دریافت کند.



۱۹۹- در یک گیاه دولا (دیپلوئید) تک‌لپه‌ای به دنبال تولید گامت بدون کاهش در تعداد فام‌تن (کروموزوم)های یاخته مادری و انجام خودلقاحی، انتظار می‌رود دانه‌ای تولید شود که داشته باشد.

- (۱) یاخته‌هایی با چهار مجموعه کروموزومی در پوسته خود
- (۲) در لایه گلوته‌دار خود، یاخته‌هایی با ۶ مجموعه کروموزومی
- (۳) برای هر صفت تک‌ژنی در یاخته‌های رویانی، هشت دگره (الل)
- (۴) در بافت ذخیره‌کننده مواد غذایی خود، یاخته‌هایی با ۴ مجموعه کروموزومی

۲۰۰- درباره ساختاری در مغز انسان که در زیر تالاموس قرار گرفته و در تنظیم گرسنگی نقش دارد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) فاقد گیرنده حسی است.
- (۲) تحت تأثیر هورمون ضدادراری، احساس تشنگی ایجاد می‌کند.
- (۳) همانند پایین‌ترین بخش ساقه مغز در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش دارد.
- (۴) هورمون تستوسترون برخلاف هورمون استروژن بر میزان ترشحات درون‌ریز آن مؤثر است.

۲۰۱- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) نظریه میکروبی بیماری‌ها در قرن بیستم ارائه شد.
- (۲) بر اساس نظریه میکروبی بیماری‌ها همه میکروب‌ها بیماری‌زا هستند.
- (۳) هر نوع میکروب بیماری‌زا هنگام ورود به بدن با اولین خط دفاعی بدن روبه‌رو می‌شود.
- (۴) فقط در دفاع اختصاصی امکان شناسایی میکروب‌ها به عنوان عامل «بیگانه» وجود دارد.

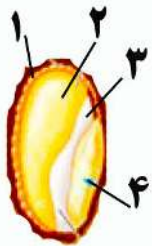
۲۰۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«به‌طور طبیعی، در دستگاه تولیدمثلی»

- (۱) زن، در هر دوره جنسی فقط یکی از فولیکول‌ها رشد می‌کند.
- (۲) مرد، همه یاخته‌های هاپلوئید در لوله‌های اسپرم‌ساز به هم متصل‌اند.
- (۳) زن، پس از هر بار تقسیم هسته در میوز، دو یاخته غیرهم‌اندازه ایجاد می‌شود.
- (۴) مرد، تمایز گامت‌ها در لوله‌های اپیدیدیم از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود.

۲۰۳- با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هنگام رویش دانه بخشی که با شماره مشخص گردیده است،»



- (۱) ۳- مقدار فراوانی هورمون جیبرلین می‌سازد.
- (۲) ۱- آنزیم‌هایی رها می‌کند که دیواره یاخته‌ها را تجزیه می‌نمایند.
- (۳) ۲- حاوی یاخته‌هایی است که پس از اتصال به جیبرلین، قند ترشح می‌کنند.
- (۴) ۴- توسط آنزیم‌های گوارشی خود، مولکول‌های نشاسته را تجزیه می‌نماید.

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

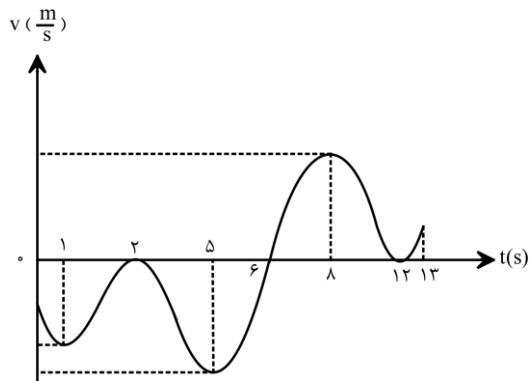
«به‌طور طبیعی، تزریق نوعی ماده به بدن موجب ایجاد ایمنی می‌شود. این ماده به‌طور حتم»

- (۱) فعال - حاوی میکروب‌های کشته‌شده یا ضعیف‌شده است.
- (۲) غیرفعال - با خنثی‌سازی آنتی‌ژن، مستقیماً باعث نابودی میکروب می‌شود.
- (۳) فعال - منجر به تولید پادتن و لنفوسیت B خاطره در بدن می‌شود.
- (۴) غیرفعال - با تولید لنفوسیت‌های T خاطره نوعی ایمنی کوتاه‌مدت ایجاد می‌کند.

۲۰۵- کدام گزینه درباره انسان، نادرست است؟

- (۱) ترشح اکسی‌توسین برخلاف پرولاکتین تحت تأثیر مکیدن نوزاد افزایش می‌یابد.
- (۲) پس از شروع دردهای زایمان، دهانه رحم در هر بار انقباض دیواره رحم، بیشتر باز می‌شود.
- (۳) با افزایش انقباضات رحم در حین زایمان، ترشح اکسی‌توسین از غده هیپوفیز افزایش می‌یابد.
- (۴) برای شروع انقباض رحم در زایمان اتصال اکسی‌توسین به یاخته‌های ماهیچه صاف ضروری است.

۲۰۶- با توجه به نمودار سرعت- زمان شکل مقابل، چند ثانیه متحرک با حرکت کندشونده خلاف جهت مثبت محور x حرکت می کند؟



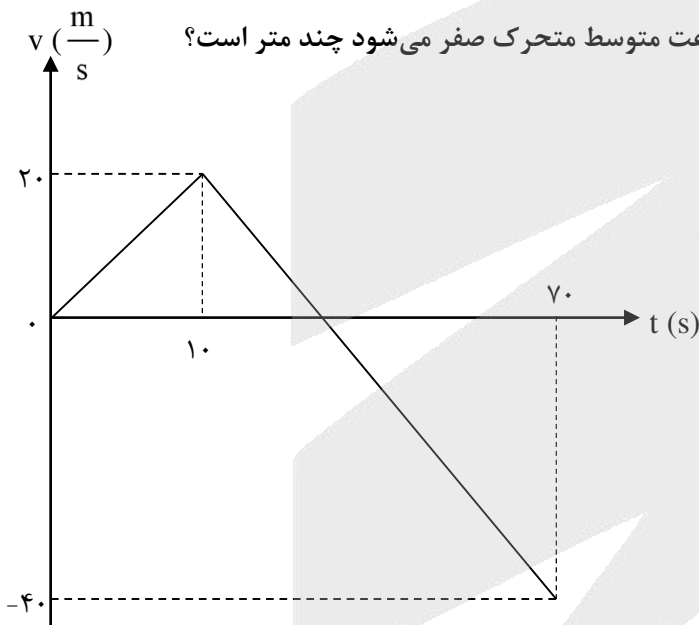
- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

۲۰۷- معادله ی مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = t^2 + 2t - 24$ است.

بزرگی سرعت متوسط متحرک از لحظه ی $t = 0$ تا لحظه ای که جهت بردار مکان آن تغییر می کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۰۸- نمودار سرعت- زمان یک متحرک که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل داده شده است. مسافت طی شده توسط متحرک از لحظه ی $t_1 = 0$ تا لحظه ای که سرعت متوسط متحرک صفر می شود چند متر است؟



- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۹۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۳۰۰

۲۰۹- اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت است. راننده ترمز می کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و لاستیک $\frac{1}{2}$ باشد، اتومبیل چند متر پس از ترمز کردن متوقف می شود؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۴۵ (۲) ۳۲/۵ (۳) ۲۲/۵ (۴) ۱۱/۲۵

۲۱۰- اگر تغییر تکانه‌ی جسمی (با جرم ثابت) در بازه‌های زمانی یکسان، باهم برابر و مخالف صفر باشد، چه تعداد از جملات زیر در مورد این جسم درست است؟

(الف) تکانه‌ی جسم ثابت است.

(ب) جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

(پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

(ت) نیروی خالص وارد بر جسم ثابت و غیر صفر است.

(ث) جسم الزاماً در جهت نیروی خالص وارد بر آن حرکت می‌کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

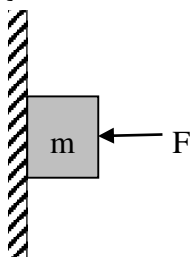
۲۱۱- جسمی به جرم 4kg به نخ سبکی بسته شده و در راستای قائم با شتاب به بزرگی $\frac{3}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ابتدا گندشونده روبه پایین

سپس با همین اندازه‌ی شتاب به صورت تَندشونده روبه بالا حرکت داده می‌شود. اگر بزرگی نیروی کشش نخ را در حالت

اول با T_1 و در حالت دوم با T_2 نشان دهیم، $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) $\frac{13}{7}$ (۲) $\frac{7}{13}$ (۳) ۱ (۴) ۶

دیوار قائم



۲۱۲- جسمی را مانند شکل با نیروی F (عمود بر سطح دیوار) به دیوار قائمی فشرده و ثابت

نگه داشته‌ایم. جسم ساکن است. نیروی وارده از طرف دیوار به جسم ۲ برابر وزن جسم

است. نیروی F را $\sqrt{3}$ برابر می‌کنیم. نیروی وارده از طرف دیوار به جسم در این حالت،

چند برابر وزن جسم خواهد شد؟

(۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{10}$ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴) ۴

۲۱۳- وزنه‌ای به جرم 8kg را با فنری به ثابت $200\frac{\text{N}}{\text{m}}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان درمی‌آوریم. نوسانگر در

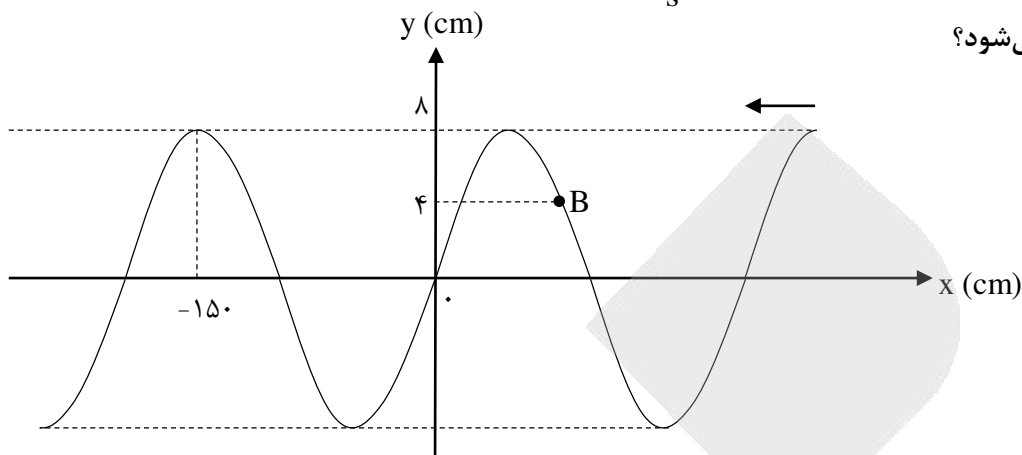
$t = 0$ از $x = +A$ (دامنه نوسان است) شروع به نوسان می‌کند. اگر دامنه نوسان 10cm باشد، تندی متوسط وزنه

در بازه زمانی $t_1 = 0/3\text{s}$ تا $t_2 = 0/4\text{s}$ چند $(\frac{\text{cm}}{\text{s}})$ است؟ ($\pi \approx 3$)

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) $(10 + 5\sqrt{3})$



۲۱۴- شکل داده شده یک تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در $t = t_1$ نشان می‌دهد. موج به سمت چپ حرکت می‌کند. تندی انتشار موج $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. در چه لحظه‌ای برای دومین بار شتاب نوسانی جزء کوچک B صفر می‌شود؟



- (۱) $\frac{11}{3}$
(۲) $\frac{7}{3}$
(۳) $\frac{5}{3}$
(۴) $\frac{1}{3}$

۲۱۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) علت دیده شدن یک صفحه‌ی کاغذ، بازتاب پخشنده (نامنظم) است.
(۲) در بازتاب آینه‌ای از یک آینه‌ی تخت، بازتابش یک دسته پرتوی موازی را فقط در یک جهت می‌توان دید.
(۳) وقتی ناهمواری‌های سطحی از طول موج نور تابیده شده بزرگ‌تر باشد، بازتاب پخشنده یا نامنظم رخ می‌دهد.
(۴) در امواج سطحی ایجاد شده بر روی سطح آب در یک تشت موج، با ورود موج به بخش‌های کم‌عمق (ایجاد شده) تندی موج سطحی افزایش می‌یابد.

۲۱۶- در طیف خطی اتم هیدروژن، نسبت بلندترین طول موج مرئی به کوتاه‌ترین طوج موج فرابنفش کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{900}{11}$
(۴) $\frac{7}{2}$

۲۱۷- شکل زیر دو ذره‌ی باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. بارها در فاصله‌ی یکسان ۱۵cm و در دو طرف از مبدأ مختصات (نقطه‌ی O) قرار دارند. در نقطه‌ی B روی این محور میدان الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی q_1 و q_2 صفر است.

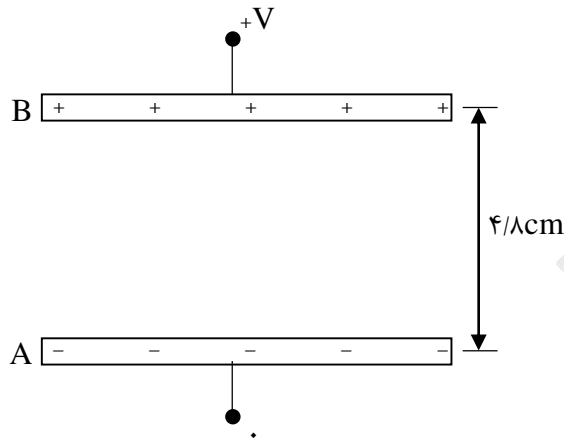


اگر بار الکتریکی $q_3 = 20 \mu\text{C}$ را در نقطه‌ی B قرار دهیم از طرف بار q_1 به بار q_3 چند نیوتن نیرو وارد می‌شود؟
($q = 10 \mu\text{C}$, $k \approx 9 \times 10^9 \text{ (SI)}$ ثابت کولن)

- (۱) ۴۵
(۲) ۹۰
(۳) ۱۳۵
(۴) ۱۸۰



۲۱۸- در شکل داده شده، بار الکتریکی $C^{-19} \times 10^{-3} / 2$ با جرم 2×10^{-20} کیلوگرم با شتاب ثابت از حال سکون و از مجاورت صفحه‌ی A حرکت کرده و در مدت زمان Δt به صفحه‌ی B می‌رسد. اگر از نیروی گرانشی در مقابل نیروی الکتریکی وارده از طرف میدان الکتریکی به ذره‌ی باردار، چشم‌پوشی کنیم و میدان الکتریکی بین دو صفحه A و B،



۵۰۰ نیوتون بر کولن باشد، Δt چند ثانیه است؟

(۱) $2\sqrt{3} \times 10^{-3}$

(۲) $\sqrt{3} \times 10^{-3}$

(۳) $2\sqrt{3} \times 10^{-6}$

(۴) $\sqrt{3} \times 10^{-6}$

۲۱۹- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی یک خازن تخت را از ۲۸ ولت به ۴۰ ولت افزایش می‌دهیم. با این کار ۱۵ میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. اگر دو صفحه‌ی این خازن را به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل کنیم (در آزمایشی جداگانه و پس از تخلیه‌ی بار الکتریکی اولیه) انرژی ذخیره شده در آن چند (μJ) خواهد شد؟

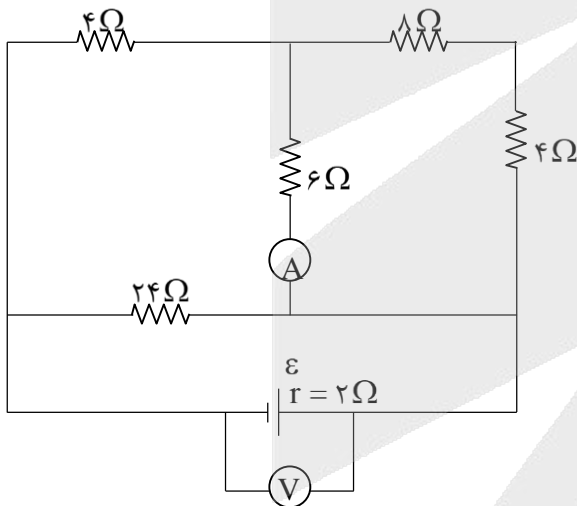
(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۵

(۲) ۱۲۵

(۱) ۱۲/۵

۲۲۰- در مدار شکل داده شده، اگر ولت‌سنج ایده‌آل، ۱۲ ولت را نشان دهد، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟



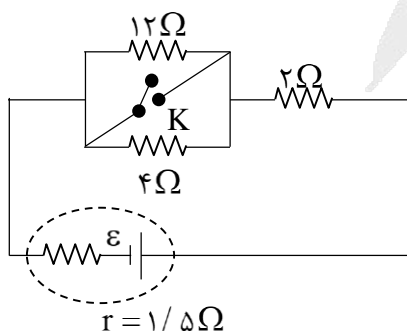
(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

۲۲۱- در مدار شکل داده شده، پس از بستن کلید، توان خروجی (مفید) باتری (منبع نیروی محرکه) چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.



۲۲۲- کدام یک از مواد زیر هنگامی که در میدان مغناطیسی خارجی قرار می گیرند دارای دو قطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی می شوند؟

(۲) فرومغناطیس نرم

(۱) پارامغناطیس

(۴) دیامغناطیس

(۳) فرومغناطیس سخت

۲۲۳- میدان مغناطیسی در شکل داده شده، پیوسته، یکنواخت و بر سطح حلقه عمود بوده و با زمان تغییر می کند و در مدت 0.45 s از 0.28 T روبه بالا، به 0.17 T روبه پایین می رسد. در این مدت، نیروی محرکه ی القایی متوسط در حلقه

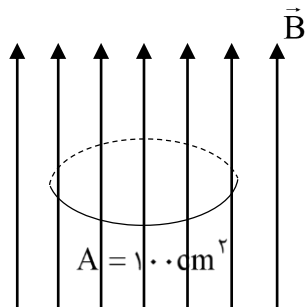
چند ولت است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱

(۳) ۰/۱

(۴) ۰/۰۱



۲۲۴- پیچهای دارای ۱۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی 0.06 Wb از آن می گذرد. این شار مغناطیسی به طور منظم کاهش پیدا کرده و در مدت Δt به صفر می رسد. اگر مقاومت الکتریکی این مدار $10\ \Omega$ باشد چند کولن الکتریسیته ی القایی در این مدت در مدار شارش پیدا می کند؟

(۴) ۰/۰۶

(۳) ۰/۶

(۲) ۶

(۱) ۶۰

۲۲۵- یک نوع گیاه در مدت ۱۸ روز تقریباً $2/7$ متر رشد می کند. آهنگ رشد این گیاه بر حسب میکرومتر بر ساعت کدام است؟

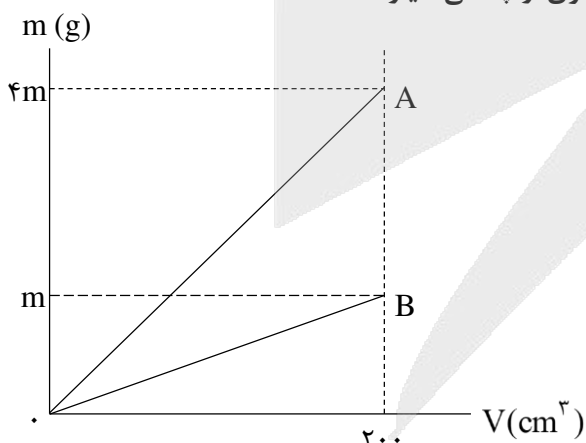
(۴) $12/5 \times 10^{-3}$

(۳) $6/25 \times 10^{-3}$

(۲) $1/5 \times 10^{-5}$

(۱) $1/125 \times 10^{-5}$

۲۲۶- نمودار جرم بر حسب حجم دو ماده مطابق شکل است. از دو ماده ی A و B آلیاژی تهیه کرده ایم که ۴۰ درصد جرم آن از ماده ی A و بقیه از ماده ی B است. چگالی ماده ی B چه کسری از چگالی آلیاژ است؟



(۱) ۰/۷

(۲) ۰/۳

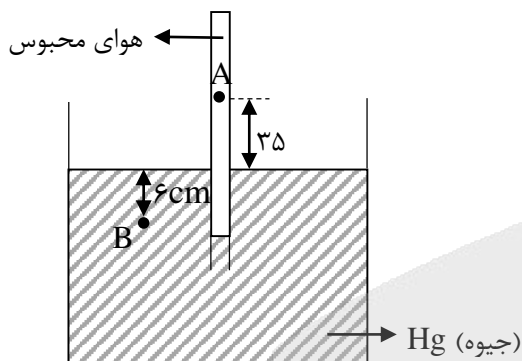
(۳) ۰/۱

(۴) ۰/۶

۲۲۷- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

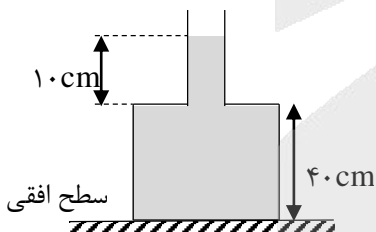
- (الف) فاصله‌ی میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه‌ی آن‌ها، خیلی بیشتر است.
 (ب) حرکت زیگزاگی و نامنظم ذره‌های دود نشانگر این است که مولکول‌های هوا به صورت کاتوره‌ای و نامنظم در حرکت‌اند.
 (پ) دمای ذوب ذره‌های طلا در مقیاس نانو، بسیار بیشتر از دمای ذوب فلز طلا در حالت عادی است.
 (ت) ویژگی فیزیکی مایع‌ها و گازها در مقیاس نانو، نسبت به حالت عادی تغییر نمی‌کند. اما ویژگی فیزیکی جامدها تغییر می‌کند.
 (ث) علت این که قطره‌های آبی که آزادانه سقوط می‌کنند تقریباً کروی‌اند، به کشش سطحی مولکول‌های قطره آب بستگی دارد.
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۲۸- لوله‌ی انتها بسته‌ای را وارونه در ظرف جیوه فرو می‌بریم. سطح جیوه درون لوله ۱۰cm پایین‌تر از سطح آزاد جیوه‌ی درون ظرف، قرار می‌گیرد. اگر فشار هوای محیط ۷۵cm Hg باشد، اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) ۴
 (۲) ۶
 (۳) ۴۱
 (۴) ۴۵

۲۲۹- در شکل داده شده مساحت سطح آزاد مایع، $\frac{1}{3}$ برابر مساحت قاعده‌ی ظرف است. نیروی وارده از طرف مایع به کف ظرف، چند برابر وزن مایع درون ظرف است؟ (سطوح جانبی ظرف عمود بر سطح افست هستند.)



- (۱) $\frac{5}{4}$
 (۲) $\frac{5}{13}$
 (۳) $\frac{15}{13}$
 (۴) $\frac{13}{10}$

۲۳۰- جسمی به جرم ۲kg بر روی سطح زمین در حال سکون قرار دارد. توسط نیروی قائم F این جسم را در امتداد قائم حرکت می‌دهیم به طوری که در پایان این جابه‌جایی تندی حرکت جسم $8 \frac{m}{s}$ می‌شود. توان کار نیروی F در مدت

جابه‌جایی جسم چند وات است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) ۲۲۴ (۲) ۱۱۲ (۳) ۸۰ (۴) ۴۸

۲۳۱- توان یک ماشین ساده ۴۰۰ وات و راندمان (بازده) آن ۴۰ درصد است. چند ثانیه طول می کشد تا باری به وزن ۸۰۰ نیوتون را با این ماشین ۱۰ متر بالا ببریم؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۵ (۴) ۲۰

۲۳۲- توسط فلز آهن، یک کره ی توپر و یک مکعب توپر به طوری که شعاع کره با اندازه ی طول هر ضلع این مکعب باهم برابر باشد، ساخته ایم. به هردو به یک مقدار یکسان گرما می دهیم (دمای اولیه ی آن ها یکسان است). اگر افزایش حجم

کره برابر a و افزایش حجم مکعب برابر b باشد، $\frac{a}{b}$ کدام است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) ۱۶

۲۳۳- دمای مقدار معینی آب را از ۲۷۵K به ۴۱ درجه فارنهایت می رسانیم. چگالی این مقدار آب چگونه تغییر می کند؟

- (۱) پیوسته کاهش می یابد. (۲) پیوسته افزایش می یابد.
(۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد. (۴) ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد.

۲۳۴- در یک گرماسنج، ۲۰۰ گرم آب با دمای ۳۲°C وجود دارد. قطعه فلزی به ظرفیت گرمایی $120 \frac{J}{K}$ و دمای ۸۰°C را درون گرماسنج قرار می دهیم. اگر دمای تعادل ۴۰°C شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند واحد SI است؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K})$$

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

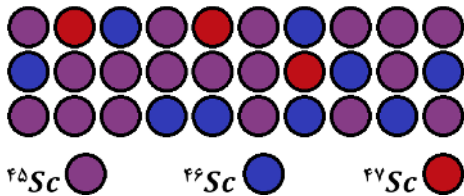
۲۳۵- در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ طول موج، امواج الکترومغناطیسی کاهش می یابد؟

- (۱) میکروموج، AM، فروسرخ، فرابنفش
(۲) FM، میکروموج، نور نارنجی، پرتو گاما، فرابنفش
(۳) ELF، میکروموج، فروسرخ، نور بنفش، پرتو x
(۴) AM، نور آبی، فرابنفش، میکروموج



۲۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بیش از ۲۵٪ عناصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی در طبیعت یافت نشده و به صورت ساختگی تولید می‌شوند.
 (۲) از تجمع مولکول‌های گلوکز نشان‌دار در توده‌های سرطانی بدن، می‌توان برای تشخیص این توده‌ها استفاده کرد.
 (۳) افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه‌ی تولید سوخت هسته‌ای است.
 (۴) یونی که حاوی نخستین عنصر تولید شده در واکنشگاه هسته‌ای است، با یون یدید اندازه‌ی برابری دارد.



۲۳۷- تصویر مقابل، یک نمونه از اتم‌های اسکاندیم را نشان می‌دهد:

جرم یک نمونه از این ماده که شامل $10^{22} \times \frac{2}{40.8}$ اتم می‌شود، برابر با گرم بوده و در واکنش این نمونه‌ی فلزی با مقدار کافی گاز فلوئور، مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

(۱) $1/12 - 1/82$ (۲) $1/12 - 1/84$ (۳) $1/82 - 1/84$ (۴) $1/84 - 1/82$

۲۳۸- اولین عنصر از دسته‌ی f جدول دوره‌ای، در چه تناوبی از این جدول قرار داشته و در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه با $l = 1$ از الکترون اشغال شده‌اند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

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

۲۳۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول گوگرد دی‌اکسید برابر با ۲ است.
 ب) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی تابیده شده به سمت زمین، به وسیله هواکره جذب می‌شوند.
 پ) اوزون در مقایسه با O_2 دمای جوش پایین‌تری داشته و از آن برای گندزدایی میوه‌ها استفاده می‌شود.
 ت) دامنه‌ی تغییرات دمای محیط درون گلخانه‌ها کمتر از دامنه‌ی تغییر دمای محیط بیرون از گلخانه است.

(۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۲۴۰- در یک منطقه‌ی خاص، دمای هوا در مجاورت با سطح زمین برابر با 15°C است. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، میزان جنب و جوش ذرات گازی موجود در هواکره و سپس یافته و در ارتفاع کیلومتری از سطح زمین، دمای هوا در مقیاس کلوین ۶ برابر قدر مطلق دمای هوا در مقیاس سلسیوس خواهد شد.

(۱) افزایش - کاهش - ۹ (۲) افزایش - کاهش - ۶ (۳) کاهش - افزایش - ۹ (۴) کاهش - افزایش - ۶

۲۴۱- در واکنش $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ، مجموع ضرایب مواد پس از موازنه چند برابر مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش سوختن کامل یک نمونه از استیرن می‌شود؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵/۴



۲۴۲- واکنش $2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$ با حضور ۱۲۰ گرم گاز گوگرد دی اکسید، در یک سیلندر با پیستون متحرک به طور کامل انجام می شود. در طول مدت زمان انجام شدن این واکنش، چگالی گازهای موجود در سیلندر چند برابر شده و چند گرم گاز اکسیژن تولید می شود؟ (جرم مولی گوگرد و اکسیژن به ترتیب برابر با ۳۲ و ۱۶ گرم بر مول است.)

(۱) $1/5 - 24$ (۲) $1/5 - 48$ (۳) $1/6 - 24$ (۴) $1/6 - 48$

۲۴۳- در مولکول گوگرد تری اکسید، شمار جفت الکترون های ناپیوندی برابر شمار جفت الکترون های پیوندی بوده و دمای جوش یک نمونه از این ماده، از دمای جوش کربن دی اکسید است و در صورت انحلال این ماده در آب، آنیونی در آب تولید می شود که دارای پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و بار الکتریکی آن نیز متعلق به است.

(۱) $2/6 -$ کمتر - ۳ - همه ی اتم های موجود در آن (۲) $2 -$ بیشتر - ۴ - همه ی اتم های موجود در آن
(۳) $2 -$ کمتر - ۳ - یکی از اتم های O موجود در آن (۴) $2/6 -$ بیشتر - ۴ - یکی از اتم های O موجود در آن

۲۴۴- کدام یک از عبارات های داده شده نادرست هستند؟

(۱) هگزان یک مایع بی رنگ بوده و در صورت افزودن مقداری از آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می گیرد.
(۲) در حدود ۵۰٪ از سدیم کلرید استخراج شده از آب دریاها برای مصارف خانگی و تغذیه جانوران استفاده می شود.
(۳) بر اساس قانون هنری، شیب نمودار انحلال پذیری گاز اکسیژن تندتر از شیب نمودار انحلال پذیری نیتروژن است.
(۴) دیواره ی یاخته های گیاهی فقط اجازه گذر به برخی از ذره ها و مولکول های کوچک مثل آب و یون ها را می دهد.

۲۴۵- درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلولی با چگالی $1/1 g.mL^{-1}$ ، برابر با ۲۰٪ است. غلظت مولی این محلول برابر با چند $mol.L^{-1}$ بوده و در صورت تبخیر شدن نیمی از آب موجود در این محلول، درصد جرمی سدیم هیدروکسید چند برابر می شود؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) $4 - 1/66$ (۲) $5/5 - 1/66$ (۳) $4 - 1/5$ (۴) $5/5 - 1/5$

۲۴۶- یک نمونه ۲۰۰ میلی لیتری از محلول منیزیم نیترات با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ ، شامل $12/4$ میلی گرم یون نیترات می شود. غلظت ppm یون منیزیم در این محلول آبی چقدر است؟ (جرم مولی منیزیم، اکسیژن و نیتروژن، به ترتیب برابر با ۲۴، ۱۶ و ۱۴ گرم بر مول است.)

(۱) $9/6$ (۲) $59/2$ (۳) $28/8$ (۴) $38/4$



۲۴۷- آلکانی با ساختار مقابل، چه نام داشته و برای آن چند ایزومر مختلف در حالتی که هرکدام از این ایزومرها فقط دارای یک شاخه ی فرعی در ساختار خود باشند، می توان رسم کرد؟

(۱) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان ، ۴ (۲) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان ، ۵
(۳) ۳-اتیل-۴-متیل پنتان ، ۴ (۴) ۳-اتیل-۴-متیل پنتان ، ۵



۲۴۸- ۳۳/۶ لیتر گاز اتن را در شرایط STP ، با مقدار کافی آب وارد واکنش کرده و فراورده‌ی حاصل از این فرایند را به طور کامل می‌سوزانیم. در واکنش سوختن این ماده، چند گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن برابر با ۱۶ گرم بر مول است).

۷۲ (۱) ۶۴ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۲۸ (۴)

۲۴۹- کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) نفت خام یک سوخت فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از زمین استخراج می‌شود.
- (۲) سوخت هواپیماها به طور عمده از ماده‌ای ساخته شده است که در مقایسه با یک نمونه از گازوئیل فرارتر است.
- (۳) همه‌ی اکسیدهای تولید شده بر اثر سوختن زغال سنگ، با انحلال در آب یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.
- (۴) نفتالن یک هیدروکربن آروماتیک بوده و از آن برای مدت‌ها به عنوان ضدبید استفاده می‌شده است.

۲۵۰- آلومینیم سولفات بر اساس معادله موازنه نشده $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_2(g)$ با بازده ۵۰٪ تجزیه می‌شود. اگر گاز گوگرد تری‌اکسید حاصل از تجزیه‌ی ۳۴/۲ گرم آلومینیم سولفات را با ۹/۶ گرم گاز گوگرد دی‌اکسید مخلوط کنیم، درصد جرمی اتم‌های گوگرد در مخلوط گازی چقدر می‌شود؟ (جرم مولی گوگرد، آلومینیم و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۷ و ۱۶ گرم بر مول است).

۳۶/۴ (۱) ۲۷/۳ (۲) ۴۲/۸ (۳) ۴۴/۴ (۴)

۲۵۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (الف) شیر منبع مهمی برای تأمین پروتئین و کلسیم بوده و باعث پیشگیری و ترمیم یوکی استخوان می‌شود.
- (ب) میانگین تندی حرکت مولکول‌ها در یک ظرف آب با دمای $10^\circ C$ و یک استخر آب با همین دما، برابر است.
- (پ) زغال کک، واکنش دهنده‌ی فرایند استخراج آهن بوده و انرژی مورد نیاز این واکنش را نیز تأمین می‌کند.
- (ت) روغن‌ها از جمله ترکیب‌های آلی سیرشده بوده و در مقایسه با چربی‌ها، واکنش‌پذیری بالاتری دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵۲- در واکنش سوختن ۱ مول از یک ترکیب آلکینی، ۳۶ گرم بخار آب به همراه ۱۹۳۶ کیلوژول انرژی آزاد شده است. ارزش سوختی این ترکیب برابر با چند کیلوژول بر گرم است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است).

۵۶/۸ (۱) ۴۶/۲ (۲) ۵۲/۶ (۳) ۴۸/۴ (۴)

۲۵۳- کلسیم کلرید بر اساس معادله‌ی مقابل در آب حل می‌شود: $CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) + 84kJ$

با حل کردن مقداری کلسیم کلرید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای $25^\circ C$ ، دمای محلول به $25/8^\circ C$ می‌رسد. غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از این فرایند چقدر است؟ (گرمای ویژه‌ی آب برابر با $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است).

۰/۰۴ (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۶ (۳) ۰/۰۸ (۴)

۲۵۴- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- (۱) با تبدیل مغز پسته و مغز آفتاب‌گردان به قاووت، مدت زمان نگهداری این مواد غذایی افزایش پیدا می‌کند.
 - (۲) استفاده از گرماسنج لیوانی، همانند استفاده از قانون هس، از جمله روش‌های غیرمستقیم محاسبه ΔH است.
 - (۳) گرمای مبادله شده در واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g)$ را نمی‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.
 - (۴) واکنش تولید هیدرازین از گازهای H_2 و N_2 ، همانند واکنش تولید آمونیاک از این گازها، یک فرایند گرماده است.
- ۲۵۵- در مخلوطی از گازهای وینیل کلرید و تترافلوئورواتن به جرم ۵۰ گرم، درصد جرمی اتم‌های فلوئور برابر با ۳۸٪ است. چند درصد از مولکول‌های موجود در این مخلوط قطبی بوده و اگر این مخلوط را در شرایط مناسب برای انجام واکنش بسپارش قرار بدهیم، چند گرم تفلون تولید می‌شود؟ (جرم مولی کلر، فلوئور، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۳۵/۵، ۱۹، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)
- (۱) ۳۸/۵ - ۲۵ (۲) ۶۱/۵ - ۲۵ (۳) ۳۸/۵ - ۳۰ (۴) ۶۱/۵ - ۳۰

۲۵۶- تمامی عبارات‌های داده شده درست هستند؛ بجز

- (۱) الیاف موجود در پنبه از اتصال مولکول‌هایی به هم تشکیل شده‌اند که در ساختار هر کدام از آن‌ها ۶ اتم O وجود دارد.
- (۲) پلی‌اتن، یک پلیمر مصنوعی بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن، همانند مولکول‌های سیلوکسی‌گازان، سیر شده هستند.
- (۳) در واکنش پروپانول با بوتانئیک اسید، استری بدست می‌آید که در ساختار آن ۲۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۴) ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با گزش مورچه سرخ وارد محل گزیدگی شده و سوزش ایجاد می‌کند.

۲۵۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

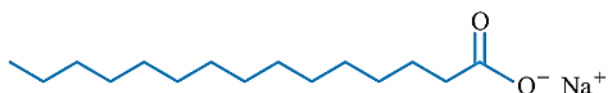
- (الف) برخی از اتم‌های C موجود در پلی‌اتن سنگین، به ۳ اتم C دیگر توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.
 - (ب) انحلال‌پذیری یک نمونه از بوتانئیک اسید در آب، در مقایسه با یک نمونه از استیک اسید بیشتر است.
 - (پ) ویتامین (آ) در هویج وجود داشته و مولکول‌های آن دارای گروه عاملی الکلی در ساختار خود هستند.
 - (ت) مو و پوست بدن ما، همانند شاخ حیوانات و پشم گوسفند، نمونه‌هایی از پلی‌آمیدهای طبیعی هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۸- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) فراورده‌ی واکنش میان اتانول و استیک اسید، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- (۲) نشاسته نوعی پلی‌ساکارید است که فرایند تبدیل آن به مونومرهای سازنده، از دهان آغاز می‌شود.
- (۳) لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب در مقایسه با محیط سرد و خشک زودتر پوسیده می‌شوند.
- (۴) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده، پلیمرهایی ماندگار بوده و در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

۲۵۹- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) اسیدهای چرب، گروهی از انواع چربی‌ها هستند که در ساختار خود، یک زنجیره‌ی بلند کربنی دارند.
- (۲) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، اتم کربنی وجود دارد که به دو اتم C دیگر و یک اتم S متصل شده است.
- (۳) کلئیدها مخلوط‌هایی هستند که به مرور زمان ته‌نشین شده و مسیر عبور نور از درون آن‌ها مشخص است.
- (۴) در مخلوط آب، صابون و روغن، ذرات صابون از سمت دم هیدروکربنی خود در مجاورت با روغن قرار می‌گیرند.



۲۶۰- تصویر مقابل، نمایی از یک پاک کننده صابونی را نشان

می دهد:

در واکنش یک نمونه ی ۲۰۰ میلی لیتری از محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید با مقدار کافی از این پاک کننده ی صابونی، چند گرم فراورده ی رسوبی تولید می شود؟ (جرم مولی منیزیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۲۴، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۲۴/۳۶ (۴)

۱۵/۹ (۳)

۲۰/۲۴ (۲)

۱۰/۶ (۱)

۲۶۱- محلولی به حجم ۱۰۰ میلی لیتر از نیترواسید با $pH = 1/5$ و $Ka = 4/5 \times 10^{-4}$ ، با چند لیتر محلول سود با $pH = 13$ به طور کامل واکنش می دهد؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۱/۵ (۲)

۲ (۱)

۲۶۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف) رسانایی یونی هنگامی انجام می شود که یون ها بتوانند از نقطه ای به نقطه ی دیگر جابه جا شوند.
 ب) در دمای $273K$ ، غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص برابر 10^{-7} مولار است.
 پ) K_b باز موجود در محلول لوله باز کن، بیشتر از K_b ماده ی بازی موجود در شیشه پاک کن است.
 ت) غلظت یون هیدروکسید در محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12/3$ برابر ۰/۰۵ مولار است.

(۴) ب و پ

(۳) الف و پ

(۲) ب و ت

(۱) الف و ت

۲۶۳- با توجه به جدول مقابل، اتم های عنصر A در مقایسه با عنصر B قدرت کاهندگی داشته و نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی $A - Cu$ در مقایسه با سلول $B - Cu$ ، بوده و در سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم سلول های A و B به یکدیگر، نیم سلول در نقش قطب منفی است.

سری الکتروشیمیایی
Fe
A
B

(۲) بیشتری - کمتر B

(۱) کمتری - کمتر B

(۴) کمتری - بیشتر A

(۳) بیشتری - بیشتر A

۲۶۴- تفاوت جرم فراورده های تولید شده در سمت آند و کاتد سلول مربوط به برقکافت آب برابر با ۷۰ گرم است. گاز تولید شده در کدام قطب این سلول چگالی بالاتری داشته و طی این فرایند، چند الکترون در مدار خارجی سلول جاری شده است؟ (جرم مولی اکسیژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) کاتد - $1/5.5 \times 10^{24}$ آند (۲) کاتد - $1/5.5 \times 10^{24}$ آند (۳) کاتد - $6/0.2 \times 10^{24}$ آند (۴) آند - $6/0.2 \times 10^{24}$ کاتد

۲۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار دادن یک تیغه ی مسی در محلولی از هیدروکلریک اسید، یک محلول آبی رنگ بدست می آید.
 (۲) در سلول های الکترولیتی، کاتد به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل می شود.
 (۳) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند.
 (۴) یکی از فراورده های فرایند هال، در واکنش میان جوش شیرین و جوهر نمک نیز تولید می شود.

محل انجام محاسبات

۲۶۶- در فرایند خوردگی یک قطعه‌ی آهنی، ۱۶۸۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف شده است. طی این فرایند، جرم تیغهی آهنی به اندازه‌ی چند گرم کاسته شده است؟ (جرم مولی آهن برابر با ۵۶ گرم بر مول است.)

(۱) ۵/۶ (۲) ۱۱/۲ (۳) ۸/۴ (۴) ۱۶/۸

۲۶۷- کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

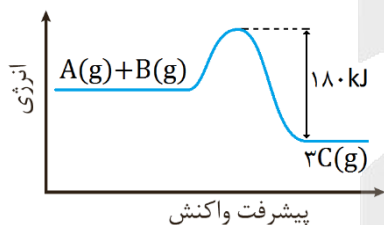
- (۱) ترکیب‌های کووالانسی، برخلاف اغلب ترکیب‌های یونی، در آب حل نمی‌شوند.
- (۲) یخ استحکام بالایی داشته و در ساختار آن، تعدادی حلقه‌ی شش‌گوشه وجود دارد.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم اکسید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید است.
- (۴) مواد مولکولی، برخلاف مواد کووالانسی، در دمای اتاق به حالت جامد، مایع و یا گاز یافت می‌شوند.

۲۶۸- آهن موجود در ۵۰۰ گرم آهن(III) اکسید را استخراج کرده و آن را با مقدار کافی منیزیم مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی منیزیم در آلیاژ تولید شده برابر با ۳۰٪ باشد، برای تولید آلیاژ مورد نظر چند مول منیزیم مصرف شده است؟ (جرم مولی آهن، منیزیم و اکسیژن به ترتیب برابر با ۵۶، ۲۴ و ۱۶ گرم بر مول است.)

- (۱) ۴ (۲) ۶/۲۵ (۳) ۸ (۴) ۱۲/۵

۲۶۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فناوری تولید ویتامین (آ)، در سال‌های قبل از فناوری تولید صنعتی اوره ایجاد شده است.
- (۲) از طیف‌سنجی فرابنفش، نمی‌توان برای شناسایی آلاینده‌های موجود در هوای آلوده استفاده کرد.
- (۳) نیتروژن مونوکسید و گوگرد دی‌اکسید، از جمله آلاینده‌های قطبی خارج شده از اگزوز خودروها هستند.
- (۴) فلز روی، در مقایسه با فلز پلاتین، انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن H_2 را به مقدار بیشتری کاهش می‌دهد.



۲۷۰- با توجه به نمودار مقابل، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$ برابر با ۶۰ کیلوژول باشد، به ازای تولید شدن ۲۲۴ میلی‌لیتر ترکیب C در شرایط استاندارد، چند کیلوژول گرما در این واکنش مبادله می‌شود؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۹۹

O2F

E



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

آزمون اختصاصی ماز پایه دوازدهم تجربی – مرحله ۲۰ (جامع اول)

دفترچه پاسخ آزمون چهارشنبه ۹۹/۵/۸

مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سوال	مدت پاسخ گویی	طراحان سوال
زمین شناسی	۲۵	۲۵ دقیقه	دپارتمان زمین شناسی ماز
ریاضی	۳۰	۵۵ دقیقه	دپارتمان ریاضی ماز
زیست شناسی	۵۰	۴۰ دقیقه	دپارتمان زیست شناسی
فیزیک	۳۰	۴۵ دقیقه	دپارتمان فیزیک ماز
شیمی	۳۵	۴۰ دقیقه	دپارتمان شیمی ماز

ناظر علمی

علی داروقه



۱۰۱- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۱)

همه موارد ذکر شده، در نظریه های بطلمیوس و کوپرنیک، مشترک هستند به جز:

- | | |
|--------------------------------|--|
| (۱) شکل هندسی مدار گردش سیارات | (۲) چرخش زمین به دور محور خود |
| (۳) حرکت ظاهری خورشید در آسمان | (۴) گردش سیارات در خلاف عقربه های ساعت |

پاسف تشریمی

در نظریه بطلمیوس برخلاف نظریه کوپرنیک زمین ثابت است.

نظریه زمین مرکزی:

بطلمیوس، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می گردند. بر اساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره ای به دور زمین می گردند.

نظریه خورشید مرکزی:

نیکولاس کوپرنیک، ستاره شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای و مخالف حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردد.

- حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۱۰۲- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۴)

میله ای را در نزدیکی مدار ۲۳/۵ درجه جنوبی نصب کرده ایم. این میل به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی، بلندترین سایه را دارد؟

- | | | | |
|-------------|---------|---------|--------|
| (۱) فروردین | (۲) تیر | (۳) مهر | (۴) دی |
|-------------|---------|---------|--------|

پاسف تشریمی

میل به روی مدار رأس الجدی (۲۳/۵ درجه جنوبی) نصب شده است. در روز اول تیر، خورشید بر مدار رأس السرطان (۲۳/۵ درجه شمالی) عمود می تابد. بنابراین در این زمان خورشید در مایل ترین حالت به میل می تابد؛ در نتیجه سایه آن بلندترین مقدار خود را خواهد داشت.

۱۰۳- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۶ و ۱۷)

کدام مجموعه بر اساس ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید مرتب شده اند؟

- (۱) شیل حاوی فسیل اولین پرند - آهک حاوی فسیل اولین دایناسور
- (۲) آهک حاوی فسیل اولین گیاه گلدار - شیل حاوی فسیل اولین پستاندار
- (۳) شیل حاوی فسیل اولین ماهی زره دار - آهک حاوی فسیل اولین سرپایان
- (۴) آهک حاوی فسیل اولین گیاه آونددار - شیل حاوی فسیل اولین خزنده

پاسف تشریمی

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یکدیگر مشخص می شود. در گزینه (۴) ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید رعایت شده است زیرا فسیل اولین گیاه آونددار مربوط به دوزین و فسیل اولین خزنده مربوط به کربنیفر می باشد.

۱۰۴- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۶)

در کدام واکنش زیر مواد حاصل از تخریب عنصر رادیواکتیو به درستی نشان داده شده است؟

- | | |
|--|--|
| (۱) $N^{14}_{14} \rightarrow C$ | (۲) $^{208}_{82}Pb \rightarrow ^{40}_{18}K$ |
| (۳) $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$ | (۴) $^{235}_{92}U \rightarrow ^{232}_{90}Th$ |

پاسف تشریمی



با تخریب و فروپاشی عنصر رادیواکتیو اورانیوم ۲۳۸ عنصر پایدار سرب ۲۰۶ به وجود می آید.

عنصر پرتوزا	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

۱۰۵- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی - فصل ۱- صفحه ۱۷)

کدام یک از جانداران زیر برای اولین بار در حد فاصل دوره های اردوویسین و دونین، پدیدار شده است؟



پاسف تشریحی

با توجه به جدول مقیاس زمان زمین شناسی، نخستین ماهی های زره دار در فاصله زمانی بین دونین و اردوویسین پدیدار شده اند.

اولین دوزیست	دونین
اولین گیاه آونددار	دونین
نخستین ماهی زره دار	سیلورین
اولین سرپایان	اردوویسین

۱۰۶- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۰ و ۳۱)

در تشکیل کانسنگ کدام دو عنصر زیر، عامل چگالی نقشی ندارد؟

- (۱) نیکل و کروم (۲) طلا و نیکل (۳) قلع و مولیبدن (۴) کروم و پلاتین

پاسف تشریحی

قلع و مولیبدن از کانسنگ های گرمایی هستند و عامل تشکیل این کانسنگ ها، آب گرم است. کانسنگ های (ماگمایی) برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل و پلاتین می توانند از یک ماگ مای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که **چگالی** نسبتا بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند.

۱۰۷- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۸)

در فرآیندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت؛ درصد کربن دی اکسید، کربن، متان و ضخامت لایه زغال دار چگونه تغییر می کند؟

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

پاسف تشریحی

در طی میلیون ها سال، تورب تحت فشار رسوبات بالایی، فشرده تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب کاهش می یابد و به لیگنیت تبدیل می شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می شود در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می دهد و سبب می شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد.



۱۰۸- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۵)

کدام عبارت را می توان برای «گارنت» به کار برد؟

- (۱) از کانی های غیر سیلیکاتی است.
- (۲) معروف ترین سیلیکات بریلیم است.
- (۳) یک نوع کوارتز نیمه قیمتی است.
- (۴) فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

پاسخ تشریحی

گارنت از کانی های **سیلیکاتی** است که معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می شود. فراوانترین رنگ آن، **قرمز تیره** است.

۱۰۹- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۵۱)

آب رودخانه ای با سطح مقطع ۴۰۰ مترمربع با سرعت ۱/۲۵ متر بر ثانیه وارد یک تالاب می شود. میزان آب وارد شده به داخل این تالاب در طول دو شبانه روز چند مترمکعب خواهد بود؟

- (۱) 935×10^4
- (۲) 528×10^5
- (۳) 625×10^4
- (۴) 864×10^5

پاسخ تشریحی

با توجه به فرمول آبدهی داریم:

$$Q = A \times V$$

$$Q = \text{سرعت آب} \times (\text{عمق رودخانه} \times \text{عرض رودخانه})$$

$$Q = 400 \times 1/25 = 500 \frac{m^3}{s} \times \frac{60 s}{1 min} \times \frac{60 min}{1 h} \times \frac{24 h}{1 day} = 864 \times 10^5$$

۱۱۰- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۴۷)

کدام سنگ، قابلیت تشکیل آبخوان بهتری دارد؟

- (۱) رس متخلخل
- (۲) توف حفره دار
- (۳) شیل شکاف دار
- (۴) سنگ آهک حفره دار

پاسخ تشریحی

سنگ ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدهی، ویژگی های متفاوتی دارند. **آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار** (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند ولی، شیل ها، سنگ های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند.

۱۱۱- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۱۴۸)

اطلاعات زیر مربوط به آب یک چاه است. سختی کل آب چاه چند میلی گرم بر لیتر است؟

(۱) ۱۸۲

(۲) ۳۰۵

(۳) ۲۸۹

(۴) ۳۵۵

یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)	یون پتاسیم (میلی گرم در لیتر)	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)
۵۰	۲۰	۴۰

پاسخ تشریحی

$$TH = 2/5 Ca^{+2} + 4/1 Mg^{+2} \text{ (میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات)}$$

$$TH = (2/5 \times 40) + (4/1 \times 50) = 100 + 205 = 305$$

۱۱۲- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۱۴۶)

نسبت حجم فضاهای خالی بر حجم کل در یک آبخوان، بیان گر چیست؟

- (۱) مقدار آبی است که می تواند در آن ذخیره شود که همان نفوذپذیری آبخوان است.
- (۲) مقدار آبی است که آبخوان می تواند در خود نگه دارد و نشان دهنده میزان تخلخل آبخوان است.
- (۳) توانایی آبخوان در عبور دادن آب است که همان نفوذ پذیری آبخوان را نشان می دهد.
- (۴) توانایی آبخوان در عبور دادن آب است و نشان دهنده میزان تخلخل آبخوان است.



پاسخ تشریحی

تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می باشد.

۱۱۳- پاسخ گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۶۲)

سنگ های ذکر شده در کدام گزینه، همگی می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند؟

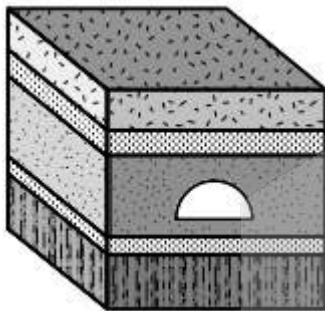
- (۱) گابرو، شیست، کوارتزیت
(۲) ماسه سنگ، هورنفلس، شیل
(۳) هورنفلس، ماسه سنگ، گابرو
(۴) کوارتزیت، هورنفلس، شیست

پاسخ تشریحی

مقاومت انواع سنگ ها در برابر تنش وارده، متفاوت است. سنگ های آذرین، می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند. مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ **گابرو** است. بعضی از سنگ های دگرگونی، مانند **کوارتزیت و هورنفلس** که مقاومت بیشتری دارند، می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه های سنگین باشند و برخی دیگر از آن ها مانند شیست ها که سست و ضعیف هستند، برای پی سازه ها مناسب نیستند. برخی از سنگ های رسوبی، مانند **ماسه سنگ** ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.

۱۱۴- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۶۵)

در شکل زیر اگر لایه میانی محکم باشد، آنگاه کدام توصیف درست است؟



- (۱) محور تونل موازی لایه بندی و وضعیت پایداری تونل نامناسب است.
(۲) محور تونل موازی لایه بندی و وضعیت پایداری تونل مناسب است.
(۳) محور تونل عمود بر لایه بندی و وضعیت پایداری تونل نامناسب است.
(۴) محور تونل عمود بر لایه بندی و وضعیت پایداری تونل مناسب است.

پاسخ تشریحی

وقتی محور تونل موازی لایه بندی باشد و تونل فقط از یک لایه محکم و مقاوم عبور کرده باشد، استحکام تونل بیشتر خواهد بود.

۱۱۵- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۷۱)

مطالعات رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده، برای ساخت یک پالایشگاه نفت، توسط کارشناسان کدام شاخه زمین شناسی صورت می گیرد؟

- (۱) نفت
(۲) مهندسی
(۳) ژئوفیزیک
(۴) رسوب شناسی

پاسخ تشریحی

زمین شناسی مهندسی شاخه ای از زمین شناسی است که رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می کند. این علم، نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب ترین محل، برای ساخت سازه ها دارد.

۱۱۶- پاسخ گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۷۶)

کدام مجموعه عناصر، در پوسته دارای غلظت کمتر از ۰/۱ درصد بوده و از نظر اهمیت در بدن «اساسی - سمی» به شمار می آیند؟

- (۱) مس، طلا، روی، منگنز
(۲) سرب، طلا، سدیم، منیزیم
(۳) روی، سرب، کادمیم، طلا
(۴) روی، سرب، منگنز، فسفر

پاسخ تشریحی

با توجه به جدول زیر، گزینه (۳) درست است.



طبقه بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	بیشتر از ۱ درصد	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	اساسی
فرعی	بین ۰/۱ تا ۱ درصد	منگنز و فسفر	اساسی
جزئی	کمتر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم	اساسی - سمی

۱۱۷- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۸۲)

همه موارد مطرح شده در رابطه با عنصر «سلنیم» درست اند، به جز:

- (۱) یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی های سولفیدی یافت می شود.
- (۲) در سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی به طور فراوان یافت می شود.
- (۳) منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.
- (۴) در معادن طلا و نقره و چشمه های آب گرم به مقدار زیاد یافت می شود.

پاسف تشریحی

سلنیم، یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه های آب گرم، سنگ های آتشفشانی و خاک های حاصل از آنها به مقدار زیاد یافت می شود. بنابراین، منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

۱۱۸- پاسف گزینه ۱ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۸۰)

استفاده از کودهای کدام عنصر معدنی می تواند سبب افزایش غلظت عنصر کادمیم در زنجیره غذایی شود؟

- (۱) روی
- (۲) سرب
- (۳) جیوه
- (۴) فلوئور

پاسف تشریحی

کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می شود، در مزارع می تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

۱۱۹- پاسف گزینه ۱ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۱)

در شکل زیر نوع شکستگی و تنش تاثیر گذار اصلی در شکل گیری آن، به ترتیب کدامند؟

فسیل اولین دایناسور	کرنیفر
فسیل اولین خزنده	دونین
فسیل اولین دوزیست	سیلورین

(۱) گسل عادی - کششی

(۲) گسل عادی - فشاری

(۳) گسل معکوس - کششی

(۴) گسل معکوس - فشاری

پاسف تشریحی

پیدایش اولین دوزیست در دوره دونین، اولین خزنده در کرنیفر و اولین دایناسور در تریاس بوده است. با توجه به شکل می توان دریافت که لایه های موجود در فرادیواره نسبت به لایه ای از فرودیواره که روبروی آن قرار گرفته اند، جوان تر می باشند یعنی فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت پایین حرکت کرده است و این نشان دهنده گسل عادی می باشد که تحت تاثیر تنش کششی ایجاد می گردد.

۱۲۰- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۶)

زمین لرزه ای به بزرگی ۳/۸ ریشتر در تبریز و بطور هم زمان زمین لرزه ای به بزرگی ۵/۸ ریشتر در کرمان به وقوع پیوسته است. مقدار انرژی آزاد شده در زمین لرزه تبریز تقریباً چند برابر زمین لرزه کرمان می باشد؟

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۰۱
- (۳) ۰/۰۰۱
- (۴) ۰/۰۰۰۱

پاسخ تشریحی

به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می یابد.

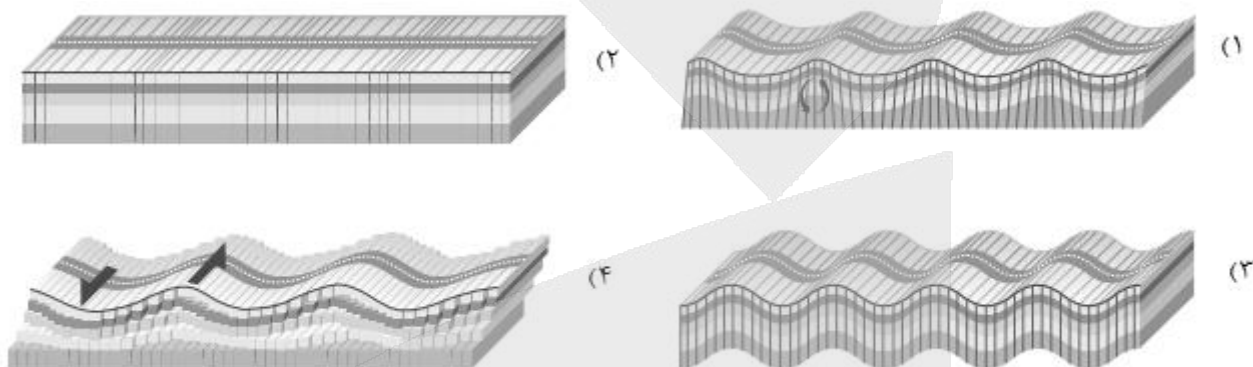
ریشتر $2 = 5/8 - 3/8 =$ تفاوت بزرگی

$1000 \cong (31/6)^2 =$ میزان افزایش انرژی زمین لرزه

در نتیجه میزان انرژی زمین لرزه تبریز تقریباً ۰/۰۰۱ برابر زمین لرزه کرمان می باشد.

۱۲۱- پاسخ گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۴)

موج زمین لرزه ای که از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد شده و پس از موج عرضی توسط لرزه نگارها ثبت می شود، مانند کدام شکل است؟



پاسخ تشریحی

توصیف مطرح شده مربوط به موج L زمین لرزه است که نحوه حرکت آن در گزینه (۴) نشان داده شده است.

از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شود.

سومین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.

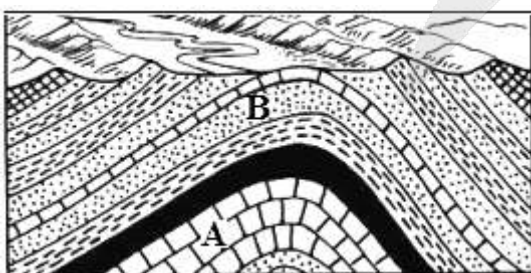
ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه جا می شوند.

هیچ گونه جابه جایی قائم ندارند.

موج L

۱۲۲- پاسخ گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۸)

با توجه به شکل زیر، به ترتیب A و B مربوط به کدام دوره ها باشند، شکل زیر یک تاقدیس نخواهد بود؟



(۱) دونین، پرمین

(۲) تریاس، کرتاسه

(۳) کربنیفر، دونین

(۴) سیلورین، پرمین

پاسخ تشریحی

در صورتی که لایه های سنگی طوری خم شوند که لایه های قدیمی تر در مرکز و لایه های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می شود.

اگر بر اساس گزینه (۳) لایه های A و B به ترتیب مربوط به دوره های کربنیفر و دونین باشند، آنگاه شکل یک ناودیس خواهد بود.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون WWW.ArefOnline.ir به سامانه ۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۱۲۶- پاسخ گزینه ی ۳

اگر $\frac{3\pi}{2} < x < 2\pi$ باشد، حاصل $\frac{\cot x}{\sqrt{1+\cot^2 x}} \left(\frac{1+\tan x}{1+\cot x} \right)$ کدام است؟

- (۱) $\sin x$ (۲) $\cos x$ (۳) $-\sin x$ (۴) $-\cos x$

پاسخ تشریحی:

چون $\frac{3\pi}{2} < x < 2\pi$ است پس در ربع چهارم قرار دارد:

$$\sqrt{1+\cot^2 x} = \sqrt{\frac{1}{\sin^2 x}} = \frac{1}{|\sin x|} \xrightarrow{\text{در ربع چهارم منفی است}} -\frac{1}{\sin x}$$

$$\frac{1+\tan x}{1+\cot x} = \frac{1+\tan x}{1+\frac{1}{\tan x}} = \frac{1+\tan x}{\frac{\tan x+1}{\tan x}} = \frac{\tan x(1+\tan x)}{\tan x+1} = \tan x$$

$$\Rightarrow \frac{\cot x}{-\frac{1}{\sin x}} (\tan x) = \frac{\tan x \cdot \cot x}{-\frac{1}{\sin x}} = \frac{1}{-\frac{1}{\sin x}} = -\sin x$$

۱۲۷- پاسخ گزینه ی ۴

دو ماشین چمن زنی A و B با یکدیگر کار می کنند. ماشین A به تنهایی ۱۸ ساعت کار را زودتر از ماشین B انجام می دهد. اگر هر دو ماشین با یکدیگر کار کنند، در ۴۰ ساعت این کار انجام می شود. ماشین B به تنهایی در چند ساعت می تواند این کار را انجام دهد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۸ (۳) ۷۲ (۴) ۹۰

پاسخ تشریحی:

اگر ماشین A کار را در x ساعت انجام دهد یعنی در هر ساعت $\frac{1}{x}$ کار را انجام داده است. از طرفی ماشین B همان کار را در $x+18$ ساعت انجام می دهد؛ پس ماشین B در هر ساعت $\frac{1}{x+18}$ کار انجام داده است پس داریم:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+18} = \frac{1}{40} \Rightarrow \frac{2x+18}{x(x+18)} = \frac{1}{40} \Rightarrow x^2 + 18x = 80x + 720 \Rightarrow x^2 - 62x - 720 = 0$$

$$\Rightarrow (x-72)(x+10) = 0 \Rightarrow x = 72 \text{ (حقیقی)}, x = -10 \text{ (غیبی)}$$

ماشین A به تنهایی کار را در x (۷۲) ساعت و ماشین B به تنهایی کار را در $x+18$ (۹۰) ساعت انجام می دهد.

۱۲۸- پاسخ گزینه ی ۳

مجموعه جواب نامعادله $\frac{4x-2}{2x+1} < 11$ ، به صورت (a, b) است. حاصل $10a - 18b$ کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۲

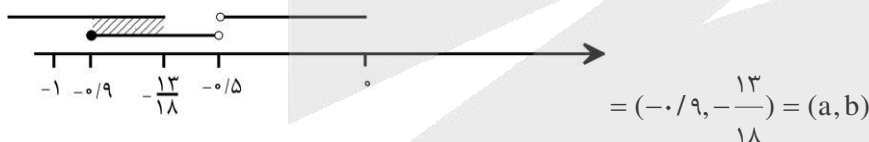
$$7 < \frac{4x-2}{2x+1} < 11 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{4x-2}{2x+1} > 7 \Rightarrow \frac{4x-2}{2x+1} - 7 > 0 \Rightarrow \frac{4x-2-14x-7}{2x+1} > 0 \Rightarrow \frac{-10x-9}{2x+1} > 0 \\ \frac{4x-2}{2x+1} < 11 \Rightarrow \frac{4x-2}{2x+1} - 11 < 0 \Rightarrow \frac{4x-2-22x-11}{2x+1} < 0 \Rightarrow \frac{-18x-13}{2x+1} < 0 \end{array} \right.$$

$x = -\frac{9}{10}$
 $x = -\frac{1}{2}$

$x \mid -\infty \quad -\frac{9}{10} \quad -\frac{1}{2} \quad +\infty$
 $p \mid \quad \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad - \quad \quad \quad +$
 $\Rightarrow (I) \text{ مجموعه جواب } = (-\frac{9}{10}, -\frac{1}{2})$

$x \mid -\infty \quad -\frac{13}{18} \quad -\frac{1}{2} \quad +\infty$
 $p \mid \quad \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad - \quad \quad \quad +$
 $\Rightarrow (II) \text{ مجموعه جواب } = (-\infty, -\frac{13}{18}) \cup (-\frac{1}{2}, +\infty)$

$\Rightarrow$ مجموعه جواب نهایی $= (I) \cap (II)$:



$$\Rightarrow a = -\frac{9}{10}, b = -\frac{13}{18} \Rightarrow 10a - 18b = 10(-\frac{9}{10}) - 18(-\frac{13}{18}) = -9 + 13 = 4$$

روش دوم

نکته

تبدیل نامساوی به قدرمطلق:

$$(I) a < x < b \Rightarrow \left| x - \frac{a+b}{2} \right| < \frac{b-a}{2}$$

تبدیل نامساوی به قدرمطلق:

$$7 < \frac{4x-2}{2x+1} < 11 \Rightarrow \left| \frac{4x-2}{2x+1} - 9 \right| < 2 \Rightarrow \left| \frac{4x-2-18x-18}{2x+1} \right| < 2 \Rightarrow \left| \frac{-14x-20}{2x+1} \right| < 2$$

$2x+1 \neq 0$
 $x \neq -\frac{1}{2}$

$$\Rightarrow \frac{|-14x-20|}{|2x+1|} < 2 \xrightarrow{x \neq -\frac{1}{2}} |-14x-20| < 2|2x+1| \Rightarrow |-14x-11| < |4x+2|$$



نکته

برای حل نامعادله $|A| < |B|$ کافی است نامعادله $(A - B)(A + B) < 0$ و برای حل نامعادله $|A| > |B|$ کافی است نامعادله $(A - B)(A + B) > 0$ را حل کنیم.

$$\Rightarrow (-14x - 11 - 4x - 2)(-14x - 11 + 4x + 2) < 0 \Rightarrow \underbrace{(-18x - 13)}_{x = -\frac{13}{18}} \underbrace{(-10x - 9)}_{x = -\frac{9}{10}} < 0$$

x	$-\infty$	$-\frac{9}{10}$	$-\frac{13}{18}$	$+\infty$
p		+	-	+

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = \left(-\frac{9}{10}, -\frac{13}{18}\right) = (a, b) \Rightarrow 10a - 18b = -9 + 13 = 4$$

۱۲۹- پاسخ گزینه ی ۲

چه تعداد از پاسخ های زیر صحیح است؟

با حروف کلمه «مسافرکشی» و بدون تکرار حروف:

الف) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که در آن ها حروف کلمه «مسافر» پنج حرف اول باشد؟ $3! \times 4!$

ب) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که در آن ها حروف کلمه «مسافر» کنار هم باشند؟ $4! \times 5!$

پ) چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که با حرف نقطه دار شروع شوند؟ $7! \times 2!$

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

پاسخ تشریحی:

الف) اصل دسته بندی: مسافر ۳ × ۲ × ۱ × ۵! × ۳! (غ)

ب) اصل دسته بندی: مسافر ۴! × ۵! × ۳! × ۲! × ۱! (ص)

پ) (غ) ۷! × ۳! × ۲! × ۱! × ۴! × ۵! × ۶! × ۷! × ۳!

ف

ش

ی

۱۳۰- پاسخ گزینه ی ۲

در مثلث ABC پاره خط AM میانه ی ضلع BC و G وسط آن است. اگر امتداد BG ضلع AC را در D قطع کند و

$GB = 24$ باشد، مقدار GD برابر کدام است؟

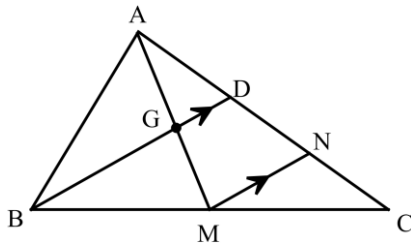
(۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

پاسخ تشریحی:



با توجه به متن سؤال شکل روبه‌رو را رسم می‌کنیم.

اکنون پاره‌خط MN را موازی BD رسم می‌کنیم. پس داریم:



$$\left\{ \begin{array}{l} \begin{array}{l} \Delta \\ \text{قضیه تالس} \end{array} \Rightarrow \frac{AG}{AM} = \frac{GD}{MN} \xrightarrow[\text{طبق فرض}]{AG = \frac{1}{2}AM} MN = 2GD \quad (*) \\ \begin{array}{l} \Delta \\ \text{قضیه تالس} \end{array} \Rightarrow \frac{CM}{CB} = \frac{MN}{BD} \xrightarrow[\text{طبق فرض}]{CM = \frac{1}{2}CB} BD = 2MN \quad (**) \end{array} \right.$$

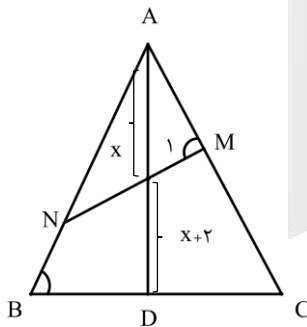
بنابراین می‌توان نوشت:

$$GD = \lambda \xrightarrow{*} MN = 2\lambda \xrightarrow{**} BD = 4\lambda$$

$$GB = BD - GD = 4\lambda - \lambda = 3\lambda = 24 \Rightarrow \lambda = 8$$

۱۳۱- پاسخ گزینه‌ی ۴

در شکل زیر اگر $\hat{M}_1 = \hat{B}$ و $BC = 2NM$ و AD نیمساز باشد، مقدار x کدام است؟



۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

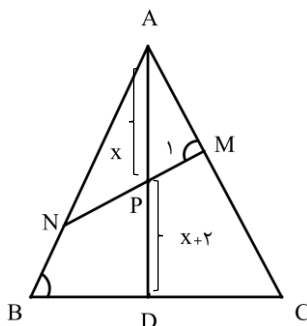
۲ (۳)

پاسخ تشریحی:

نکته

اگر ΔABC و $\Delta A'B'C'$ دو مثلث متشابه باشند، آن‌گاه نسبت ارتفاع‌ها، میانه‌ها و نیمسازهای دو مثلث برابر با نسبت تشابه است. همچنین اگر این نسبت را k فرض کنیم نسبت محیط دو مثلث همان k و نسبت مساحت دو مثلث k^2 است.

دو مثلث ΔAMN و ΔABC به حالت دو زاویه ($\hat{M}_1 = \hat{B}$ و $\hat{A}$ مشترک) متشابه‌اند و AD نیمساز هر دو مثلث است پس داریم:



$$\Rightarrow \frac{NM}{BC} = \frac{AP}{AD}$$

$$\frac{BC=4NM}{4NM} \rightarrow \frac{NM}{x+x+2} = \frac{x}{4} \Rightarrow \frac{1}{2x+2} = \frac{x}{4} \Rightarrow 2x+2=4x \Rightarrow 2x=2 \Rightarrow x=1$$

نکته

سه تایی های فیثاغورسی معروف:

$$(3k, 4k, 5k), (5k, 12k, 13k), (7k, 24k, 25k), (8k, 15k, 17k) \rightarrow k \in \mathbb{N}$$

۱۳۲- پاسخ گزینه ی ۴

اضلاع یک مثلث قائم الزاویه تشکیل دنباله حسابی می دهند. اگر BC وتر، AM میانه وارد بر وتر، AH ارتفاع وارد بر وتر و محیط مثلث ۶۰ باشد، MH کدام است؟

$$3/5 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

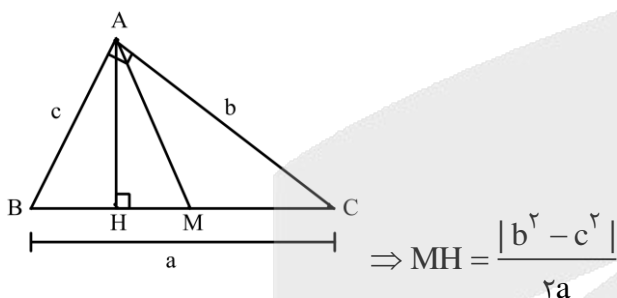
$$2/5 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

نکته

اگر در هر مثلث قائم الزاویه ABC، ارتفاع AH و میانه AM رسم شوند، آن گاه:



چون اضلاع مثلث تشکیل دنباله حسابی می دهند پس $a = x + d$, $b = x$ و $c = x - d$. از طرفی محیط مثلث برابر ۶۰ است پس:

$$x - d + x + x + d = 60 \Rightarrow 3x = 60 \Rightarrow x = 20$$

از طرفی طبق قضیه فیثاغورث داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow (x+d)^2 = x^2 + (x-d)^2 \Rightarrow x^2 + 2xd + d^2 = x^2 + x^2 - 2xd + d^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 4xd \Rightarrow x = 4d \xrightarrow{x=20} 20 = 4d \Rightarrow d = 5$$

$$MH = \frac{|b^2 - c^2|}{2a} = \frac{|x^2 - (x-d)^2|}{2(x+d)} \xrightarrow[d=5]{x=20} MH = \frac{|400 - 225|}{2(25)} = \frac{175}{50} = 3/5$$

۱۳۳- پاسخ گزینه ی ۲

اگر $\cot \alpha = \frac{5}{12}$ و انتهای کمان α در ربع چهارم باشد، حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\cos\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) \tan\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) + \sin\left(\frac{17\pi}{2} - \alpha\right) \cot\left(\alpha - \frac{11\pi}{4}\right)$$

$$\frac{7}{13} \quad (4)$$

$$-\frac{12}{13} \quad (3)$$

$$\frac{17}{13} \quad (2)$$

$$-\frac{17}{3} \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:



$$\cos\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) = \cos\left(\frac{4\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$$

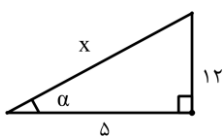
$$\tan\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) = -\tan\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\cot \alpha$$

$$\sin\left(\frac{17\pi}{2} - \alpha\right) = \sin\left(\frac{16\pi}{2} - \frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin(8\pi + \pi - \frac{\pi}{2} - \alpha) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$$

$$\cot\left(\alpha - \frac{11\pi}{4}\right) = -\cot\left(\frac{11\pi}{4} - \alpha\right) = -\cot\left(\frac{9\pi}{4} - \alpha\right)$$

$$= -\cot\left(\frac{8\pi}{4} + \frac{\pi}{4} - \alpha\right) = -\cot\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = -\tan \alpha$$

$$\Rightarrow (-\sin \alpha)(-\cot \alpha) + (\cos \alpha)(-\tan \alpha) = (\sin \alpha)\left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}\right) + (\cos \alpha)\left(\frac{-\sin \alpha}{\cos \alpha}\right) = \cos \alpha - \sin \alpha$$



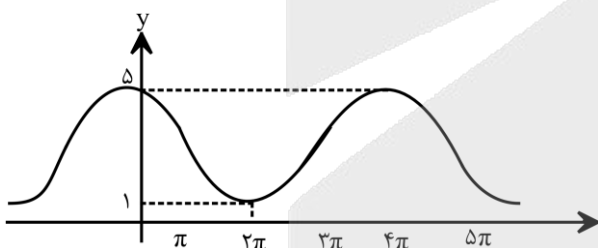
$$\Rightarrow x^2 = 5^2 + 12^2 = 25 + 144 = 169 \Rightarrow x = 13$$

در ربع چهارم $\rightarrow$

$$\begin{cases} \sin \alpha = -\frac{12}{13} \\ \cos \alpha = \frac{5}{13} \end{cases} \Rightarrow \cos \alpha - \sin \alpha = \frac{5}{13} - \left(-\frac{12}{13}\right) = \frac{17}{13}$$

۱۳۱۴- پاسخ گزینه ی ۴

شکل زیر قسمتی از نمودار $y = a \cos bx + c$ است. $a + b - c$ کدام می تواند باشد؟



(۱) ۵/۵

(۲) -۴

(۳) ۷

(۴) -۰/۵

پاسخ تشریحی:

درسنامه

درسنامه: دوره تناوب

$$y = k \sin(ax + b) + t \rightarrow T = \frac{2\pi}{|a|} \quad (۱)$$

$$y = k \cos(ax + b) + t \rightarrow T = \frac{2\pi}{|a|} \quad (۲)$$

$$y = k \tan(ax + b) + t \rightarrow T = \frac{\pi}{|a|} \quad (۳)$$

دقت کنید در یافتن T ، فقط ضریب x (a) تأثیرگذار است.

(۴) در توابع $f(t) = a \cos(bt) + c$ و $f(t) = a \sin(bt) + c$ داریم:

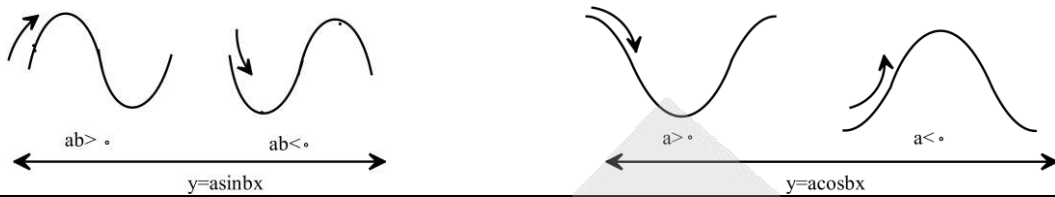
$$a = \frac{\text{Max} - \text{Min}}{2}, c = \frac{\text{Max} + \text{Min}}{2}, |b| = \frac{2\pi}{T}, \text{Max} = |a| + c, \text{Min} = -|a| + c$$

(دامنه موج)



نکته

در نمودار سینوسی اگر a و b غیرهم علامت باشند، منحنی در شروع از صفر نزولی است و اگر a و b هم علامت باشند، منحنی در شروع از صفر صعودی است. در نمودار کسینوسی معمولاً b مثبت است و ما فقط با a سروکار داریم:



با توجه به شکل صورت تست $T = 4\pi$ است پس:

$$4\pi = \frac{2\pi}{|b|} \Leftrightarrow |b| = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \cos(-bx) = \cos(bx) \text{ چون}$$

$$a = \frac{\text{Max} - \text{Min}}{2} = \frac{5 - 1}{2} = 2, c = \frac{\text{Max} + \text{Min}}{2} = \frac{5 + 1}{2} = 3 \Rightarrow \begin{cases} a+b-c = 2 + \frac{1}{2} - 3 = -\frac{1}{2} \\ a+b-c = 2 - \frac{1}{2} - 3 = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

۱۳۵- پاسخ گزینه ی ۲

$$\text{اگر } A = \frac{4^{0.75}}{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}} + 9^{0.25} \text{ باشد، } \log_{\sqrt{2}-1} A \text{ کدام است؟}$$

(۴) -۲

(۳) ۲

(۲) -۱

(۱) ۱

پاسخ تشریحی:

$$\frac{(4)^{0.75}}{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}} = \frac{(2^2)^{\frac{3}{4}}}{(1 + \sqrt{2}) + (\sqrt{3})} = \frac{2\sqrt{2}}{(1 + \sqrt{2}) + (\sqrt{3})} \times \frac{(1 + \sqrt{2}) - (\sqrt{3})}{(1 + \sqrt{2}) - (\sqrt{3})} = \frac{2\sqrt{2}(1 + \sqrt{2} - \sqrt{3})}{1 + 2 + 2\sqrt{2} - 3}$$

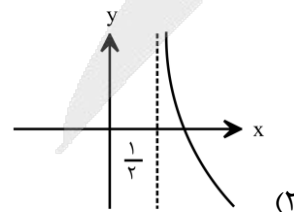
$$= \frac{2\sqrt{2}(1 + \sqrt{2} - \sqrt{3})}{2\sqrt{2}} = 1 + \sqrt{2} - \sqrt{3}$$

$$(9)^{0.25} = (3^2)^{\frac{1}{4}} = 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \Rightarrow A = 1 + \sqrt{2} - \sqrt{3} + \sqrt{3} = 1 + \sqrt{2}$$

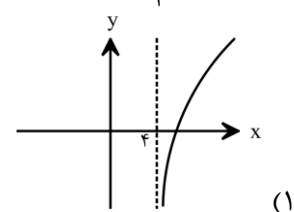
$$\Rightarrow \log_{\sqrt{2}-1} A = \log_{\sqrt{2}-1} (1 + \sqrt{2}) = \log_{\sqrt{2}-1} \frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} = \log_{\sqrt{2}-1} (\sqrt{2}-1)^{-1} = -\log_{\sqrt{2}-1} (\sqrt{2}-1) = -1$$

۱۳۶- پاسخ گزینه ی ۳

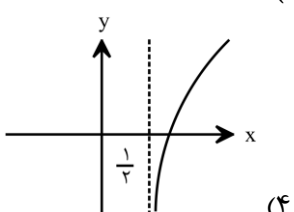
$$\text{نمودار تابع } f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 5x + 4) - \log_{\frac{1}{2}}(x-1) \text{ به کدام صورت زیر است؟}$$



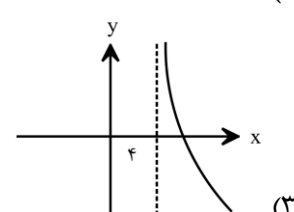
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

پاسخ تشریحی:

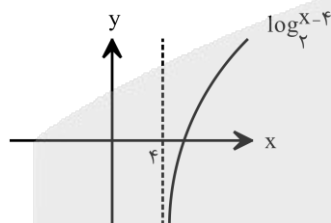
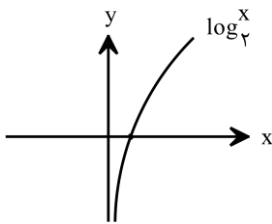
دامنه تابع f را می یابیم:

$$\begin{cases} x-1 > 0 \\ x^2 - 5x + 4 > 0 \Rightarrow (x-4)(x-1) > 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{با توجه اینکه } x-1 > 0} x-4 > 0 \Rightarrow x > 4$$

با توجه به دامنه، ضابطه تابع را ساده می کنیم.

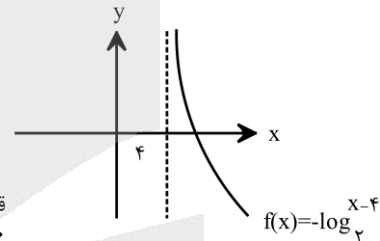
$$f(x) = \log_{\frac{1}{2}} \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1} - \log_{\frac{1}{2}} \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1} = \log_{\frac{1}{2}} \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1} = \log_{\frac{1}{2}} \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1} = \log_{\frac{1}{2}} \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1} = -\log_2 \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1}$$

حال نمودار $-\log_2 \frac{x^2 - 5x + 4}{x-1}$ را با استفاده از قوانین انتقال رسم می کنیم:



انتقال چهار واحد به راست

قرینه نسبت به محور xها



۱۳۷- پاسخ گزینه ی ۲

$$f(x) = \begin{cases} ax^3 + bx & ; & 1 < x \leq 2 \\ \frac{4 - x^2}{3 - \sqrt{x^2 + 5}} & ; & 2 < x < 3 \\ 5ax - 3b & ; & x = 1 \end{cases}$$

اگر تابع $f(x)$ در بازه $[1, 3]$ پیوسته باشد، حاصل $a \times b$ کدام است؟

(۱) $\frac{3}{25}$ (۲) $\frac{9}{25}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) صفر

پاسخ تشریحی:

نکته

شرط پیوستگی در بازه $[a, b]$ این است که در بازه (a, b) پیوستگی داشته و در نقطه $x = a$ پیوستگی راست داشته باشد.

با توجه به نکته فوق تابع در $x = 2$ پیوستگی کامل و در $x = 1$ پیوستگی راست دارد پس:

$$\begin{aligned} x=2: \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{4 - x^2}{3 - \sqrt{x^2 + 5}} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{-2x}{-\frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 5}}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2^+} 2\sqrt{x^2 + 5} = 6, \quad \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} ax^3 + bx = 8a + 2b \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x = 2 : \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) \Rightarrow 4a + 2b = 6$$

$$\Rightarrow 4a + b = 3 \text{ (I)}$$

$$x = 1 : \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} ax^3 + bx = a + b, f(1) = 5a - 3b \Rightarrow x = 1 \text{ در } x \text{ پیوستگی راست}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) \Rightarrow a + b = 5a - 3b \Rightarrow 4a = 4b \Rightarrow a = b \text{ (II)}$$

$$(I), (II) \Rightarrow 4a + a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{5}, b = \frac{3}{5} \Rightarrow a \times b = \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{9}{25}$$

۱۳۸- پاسخ گزینه ی ۳

اگر $P(A) = 0.4$ و $P(B) = 0.6$ و $P(A \cap B) = 0.3$ ، با کدام احتمال فقط یکی از دو پیشامد A یا B رخ می دهد؟

۰/۹۶ (۴)

۰/۹۴ (۳)

۰/۹۲ (۲)

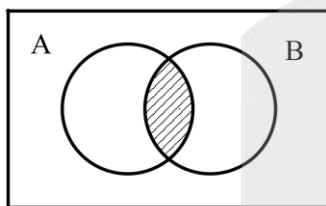
۰/۹ (۱)

پاسخ تشریحی:

نکته

به نمودارهای ون و فرمول های زیر بسیار دقت کنید:

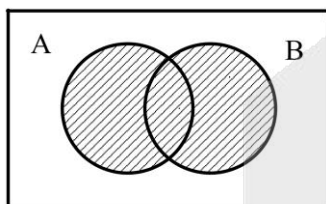
U



(B, A)

$n(A \cap B)$

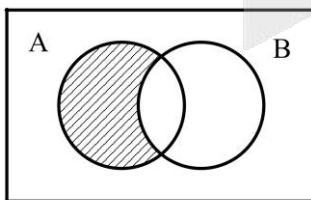
U



(B یا A)

$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

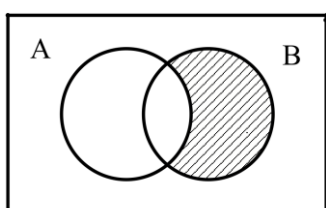
U



(فقط A)

$n(A - B) = n(A \cap B') = n(A) - n(A \cap B)$

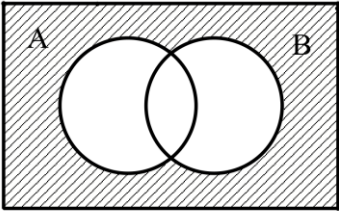
U



(فقط B)

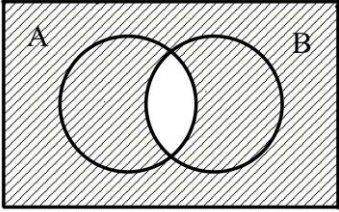
$n(B - A) = n(B \cap A') = n(B) - n(A \cap B)$

U



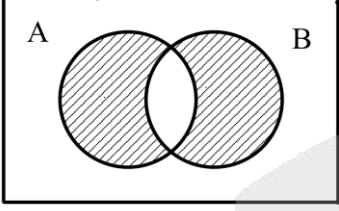
(نه A و نه B) $n(A \cup B)' = n(A' \cap B') = n(U) - n(A \cup B)$ (دمورگان)

U



(نه A يا نه B) $n(A \cap B)' = n(A' \cup B') = n(U) - n(A \cap B)$ (دمورگان)

U



(فقط A يا فقط B) $n(A - B) + n(B - A) = n(A) + n(B) - 2n(A \cap B)$
 $= n(A \cup B) - n(A \cap B)$

راه اول)

مطابق با صورت تست حاصل $P(A - B) + P(B - A)$ خواسته شده است پس:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0.4 - 0.3 = 0.37$$

$$P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = 0.6 - 0.3 = 0.57$$

$$\Rightarrow P(A - B) + P(B - A) = 0.37 + 0.57 = 0.94$$

راه دوم)

$$P(A - B) + P(B - A) = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0.4 + 0.6 - 2(0.3) = 0.94$$

راه سوم)

$$P(A - B) + P(B - A) = P(A \cup B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 1 - 2(0.3) = 0.94$$

۱۳۹- پاسخ گزینه‌ی ۲

عباس و امیرحسین دو کارمند بانک A هستند که وظایف یکسانی دارند اما میزان حقوق دریافتی آن‌ها به ترتیب ۲۸۰۰۰۰ و ۳۲۰۰۰۰ تومان است. احسان و میلاد دو کارمند بانک B هستند که با وجود وظایف یکسان حقوق‌هایی به ترتیب ۱۵۰۰۰۰ و ۱۹۰۰۰۰ تومان دریافت می‌کنند. به نظر شما در کدام بانک بی‌عدالتی بیشتری در پرداخت حقوق به این افراد مشاهده می‌شود؟

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(۳) یکسان

(۲) بانک B

(۱) بانک A

پاسخ تشریحی:

درسنامه

ابتدا یک توضیح مختصر و مفید دربارهٔ معیارهای گرایش به مرکز و پراکندگی بدهیم:

معیارهای گرایش به مرکز: به دو دسته تقسیم می‌شوند: (۱) میانگین (۲) میانه

۱- میانگین ($\bar{x}$):

الف) ساده‌ترین و پرکاربردترین معیار گرایش به مرکز است.

ب) فرمول $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$ (تعداد کل داده‌ها است)

پ) اگر همهٔ داده‌های آماری یکسان باشند، میانگین نیز برابر یکی از داده‌هاست.

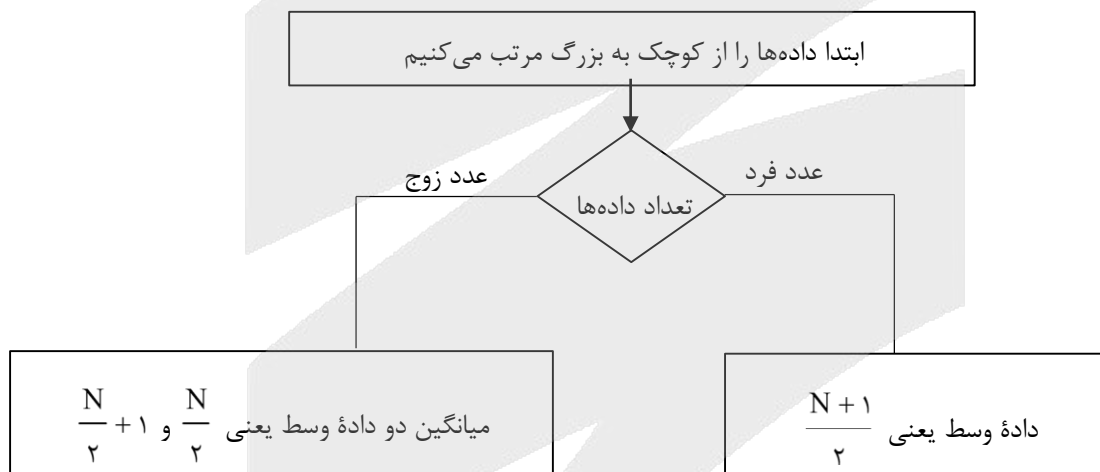
ت) اگر n_1 عدد با میانگین $\bar{x}_1$ و n_2 با میانگین $\bar{x}_2$ و ... وجود داشته باشند، میانگین کل داده‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

ث) اگر داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_N$ تشکیل یک دنبالهٔ حسابی بدهند، میانگین برابر است با: $\bar{x} = \frac{x_1 + x_N}{2}$

۲- میانه (Q_2)

الف) طریقهٔ به دست آوردن میانه:



ب) میانهٔ داده‌ها ممکن است جزء داده‌ها نباشد.

پ) میانگین داده‌ها تحت تأثیر داده‌های خیلی بزرگ یا خیلی کوچک که در آمار به آن‌ها داده‌های دورافتاده می‌گوییم قرار می‌گیرد. در صورتی که میانهٔ داده‌ها تحت تأثیر داده‌های دورافتاده قرار نمی‌گیرد. بنابراین در صورت وجود دادهٔ دورافتاده، از میانه استفاده می‌کنیم؛ در غیر این صورت از میانگین استفاده خواهیم کرد.

معیارهای پراکندگی: به پنج دسته تقسیم می‌شود: (۱) دامنهٔ تغییرات (۲) واریانس (۳) انحراف معیار (۴) ضریب تغییرات (۵) چارک

۱- دامنهٔ تغییرات (R):

الف) ساده‌ترین شاخص پراکندگی است و چون فقط به بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده وابسته است نمی‌تواند معیار خوبی برای پراکندگی داده‌ها باشد.

ب) اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده‌ها را نشان می‌دهد: $R = X_{\max} - X_{\min}$

پ) اگر همهٔ داده‌های آماری با یکدیگر برابر باشند، دامنهٔ تغییرات صفر است و بالعکس.

۲- واریانس (σ^2):

الف) شاخص بهتری برای پراکندگی داده‌ها است.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N} \quad \text{ب)}$$

پ) همواره برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین صفر خواهد شد.

ت) هر چه واریانس به صفر نزدیک‌تر باشد، پراکندگی بین داده‌ها کم‌تر است.

ث) اگر N داده آماری با قدرنسبت d تشکیل دنباله حسابی بدهند، واریانس آن‌ها را می‌توان از رابطه زیر نیز محاسبه کرد:

$$\sigma^2 = d^2 \times \frac{(N^2 - 1)}{12}$$

ج) واریانس را می‌توان از رابطه زیر نیز محاسبه کرد:

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_N^2}{N} - (\bar{x})^2 \quad \text{یا} \quad \sigma^2 = \frac{\text{مجموع مجذورات داده‌ها}}{\text{تعداد کل داده‌ها}} - (\text{میانگین داده‌ها})^2$$

۳- انحراف معیار (σ):

الف) شاخص بهتری نسبت به واریانس برای پراکندگی داده‌ها است.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N}} \quad \text{ب) جذر واریانس را انحراف معیار می‌نامند و داریم:}$$

پ) اگر تمام داده‌ها با یکدیگر برابر باشند، انحراف معیار صفر است و بالعکس.

ت) اگر N داده آماری با قدرنسبت d تشکیل دنباله حسابی بدهند، انحراف معیار آن‌ها را می‌توان از رابطه زیر نیز محاسبه کرد:

$$\sigma = |d| \times \sqrt{\frac{N^2 - 1}{12}}$$

۴- ضریب تغییرات (CV):

الف) نسبت انحراف معیار به میانگین ($CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$) است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.

ب) از ضریب تغییرات فقط برای داده‌های مثبت استفاده می‌شود.

پ) اگر همه داده‌ها با یکدیگر برابر باشند، ضریب تغییرات صفر است و بالعکس.

نکته بسیار مهم

۱- اگر داده‌های دو گروه به شما دادند و گفتند کدام گروه عملکرد، دقت، برنامه‌ریزی بهتر و ... دارند کافی است دو حالت را در نظر بگیرید:

الف) اگر میانگین دو گروه برابر باشند؛ در این صورت هر گروه که واریانس یا انحراف معیار کمتری داشته باشند، بهتر است (چون پراکندگی داده‌ها کمتر است)

ب) اگر میانگین دو گروه برابر نباشند؛ در این صورت هر گروه که ضریب تغییرات کمتری داشته باشند، بهتر است (چون پراکندگی داده‌ها کمتر است)

۲- اگر داده‌های دو گروه به شما داده شد و گفتند کدام گروه بی‌عدالتی بیشتر، عملکرد نامناسب و ... دارند کافی است عکس حالات الف) و ب) را در نظر بگیرید.

در این تست ابتدا میانگین را محاسبه می‌کنیم. اگر برابر بود هر کدام واریانس بیشتری داشت، بی‌عدالتی بیشتری نیز دارد و اگر میانگین برابر نبود هر کدام ضریب تغییرات بیشتری داشت، بی‌عدالتی بیشتری نیز دارد؛ پس:

$$\bar{x}_A = \frac{320000 + 280000}{2} = \frac{600000}{2} = 300000$$

$$\bar{x}_B = \frac{190000 + 150000}{2} = 170000$$

$$\sigma_A^2 = \frac{(320000 - 300000)^2 + (280000 - 300000)^2}{2} = \frac{8 \times 10^8}{2} = 4 \times 10^8$$

$$\Rightarrow CV_A = \frac{\sigma_A}{\bar{x}_A} = \frac{\sqrt{4 \times 10^8}}{300000} = \frac{20000}{300000} = \frac{1}{15} \approx 0.07$$

$$\sigma_B^2 = \frac{(190000 - 170000)^2 + (150000 - 170000)^2}{2} = \frac{8 \times 10^8}{2} = 4 \times 10^8$$

$$\Rightarrow CV_B = \frac{\sigma_B}{\bar{x}_B} = \frac{\sqrt{4 \times 10^8}}{170000} = \frac{20000}{170000} = \frac{2}{17} \approx 0.12$$

$\Rightarrow CV_A < CV_B \Rightarrow$ بی‌عدالتی در بانک B بیشتر از بانک A است.

۱۴۰- پاسخ گزینه ی ۱

علی می‌خواهد از یک فروشگاه وسیله‌ای با ارزش سه میلیون تومان خریداری کند. این فروشگاه به مناسبت سالگرد افتتاح، کارت تخفیف ۲۵ درصدی ارائه می‌کند؛ از طرفی برای خریدهای بالای دو میلیون مبلغ ۲۵۰۰۰۰ تومان تخفیف نقدی می‌دهد. اگر علی بخواهد این وسیله را خریداری کند، کدام حالت زیر به نفع اوست؟

(الف) اول کارت تخفیف ۲۵ درصدی و بعد تخفیف نقدی را استفاده کند.

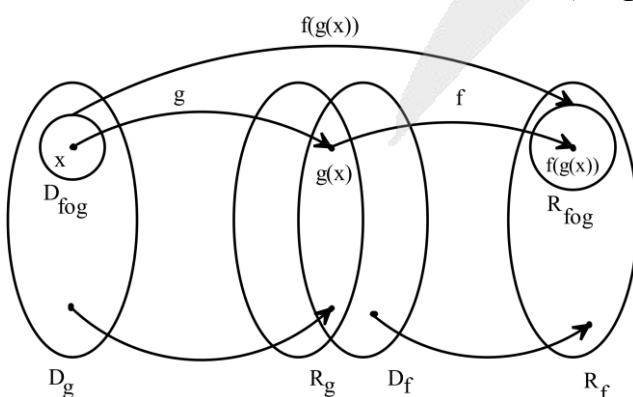
(ب) اول تخفیف نقدی را استفاده کند سپس کارت تخفیف را ارائه دهد.

(۱) الف (۲) ب (۳) هر دو یکسان است (۴) نمی‌توان تعیین نمود

پاسخ تشریحی:

درسنامه

اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع g و دامنه تابع f اشتراک ناتهی داشته باشند ($D_f \cap R_g \neq \emptyset$) تابع $f(g(x))$ را با نماد $fog(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع fog را تابع مرکب می‌نامیم به عبارت دیگر:



$$x \xrightarrow{g} y \xrightarrow{f} z \rightarrow (x, z) \in fog$$

$$\begin{cases} D_{fog} \subseteq D_g, R_{fog} \subseteq R_f \\ D_{fog} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} \\ fog(x) = f(g(x)) \end{cases}$$



نکته

برای $\text{gog}(x), \text{fof}(x), \text{gof}(x)$ داریم:

$$\text{fof}(x) = f(f(x)), \text{gog}(x) = g(g(x)), \text{gof}(x) = g(f(x))$$

تابع کارت تخفیف را با $f(x)$ و تابع تخفیف نقدی را با $g(x)$ نشان می‌دهیم پس:

$$f(x) = x - \frac{25}{100}x = \frac{75}{100}x = \frac{3}{4}x \quad (x > 0), \quad g(x) = x - 250000(x > 200000)$$

بررسی حالت الف)

$$g(f(x)) = \frac{3}{4}x - 250000 \xrightarrow{x=300000} g(f(x)) = \frac{3}{4}(300000) - 250000 = 200000$$

بررسی حالت ب)

$$f(g(x)) = \frac{3}{4}(x - 250000) \xrightarrow{x=300000} f(g(x)) = \frac{3}{4}(300000 - 250000) = 206250$$

پس حالت الف به نفع علی است.

۱۴۱- پاسخ گزینه ی ۳

مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\tan 2x = \cot x$ در بازهٔ $[0, 2\pi]$ چقدر است؟

۷π (۴)

۶π (۳)

۵π (۲)

۴π (۱)

پاسخ تشریحی:

$$\tan 2x = \cot x \Rightarrow \tan 2x = \tan\left(\frac{\pi}{2} - x\right) \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 3x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$$

حال به k مقدار می‌دهیم:

k	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
x	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{9\pi}{6}$	$\frac{11\pi}{6}$	$\frac{13\pi}{6}$

غقی چون بزرگتر از 2π است.

$$\Rightarrow \text{جمع مقادیر قابل قبول} : \frac{\pi}{6} + \frac{3\pi}{6} + \frac{5\pi}{6} + \frac{7\pi}{6} + \frac{9\pi}{6} + \frac{11\pi}{6} + \frac{13\pi}{6} = \frac{36\pi}{6} = 6\pi$$

۱۴۲- پاسخ گزینه ی ۴

حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2} - \sqrt{1 + \cos x}}{\sin^2 x}$ چقدر است؟

$\frac{\sqrt{2}}{8}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2} - \sqrt{1 + \cos x}}{\sin^2 x} = \frac{0}{0} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2} - \sqrt{1 + \cos x}}{\sin^2 x} \times \frac{\sqrt{2} + \sqrt{1 + \cos x}}{\sqrt{2} + \sqrt{1 + \cos x}} =$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - (1 + \cos x)}{(1 - \cos^2 x)(\sqrt{2} + \sqrt{1 + \cos x})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos x)}{(1 - \cos x)(1 + \cos x)(2\sqrt{2})} =$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{(1 + \cos x)(2\sqrt{2})} = \frac{1}{(2)(2\sqrt{2})} = \frac{1}{4\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{8}$$



۱۴۳- پاسخ گزینه‌ی ۴

اگر برد تابع $f(x) = ax^2 + 3x - 4$ برابر $(-\infty, -\frac{23}{8}]$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow a^-} \frac{[x] - |x| + 1}{\sqrt{(x-a)^2}}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

پاسخ تشریحی:

نکته

برد تابع درجه دو: در توابع درجه دو $f(x) = ax^2 + bx + c$ برد به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$f(x) = ax^2 + bx + c \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \Rightarrow R_f = [\frac{4ac - b^2}{4a}, +\infty) \\ a < 0 \Rightarrow R_f = (-\infty, \frac{4ac - b^2}{4a}] \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{4ac - b^2}{4a} = -\frac{23}{8} \Rightarrow \frac{4(a)(-4) - 9}{4a} = -\frac{23}{8} \Rightarrow \frac{-16a - 9}{4a} = -\frac{23}{8}$$

$$\Rightarrow -32a - 18 = -23a \Rightarrow a = -2$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[x] - |x| + 1}{\sqrt{(x+2)^2}} = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[-2^-] - (-x) + 1}{|x+2|} = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{-3 + x + 1}{-(x+2)} = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{x-2}{-(x+2)} = \frac{-4}{+} = -\infty$$

۱۴۴- پاسخ گزینه‌ی ۲

اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 7$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} xf(x) = 4$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{9+f(x)} - 3)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{7}$ (۳) صفر (۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ تشریحی:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} x(\sqrt{9+f(x)} - 3) &= \lim_{x \rightarrow +\infty} x \frac{(\sqrt{9+f(x)} - 3)(\sqrt{9+f(x)} + 3)}{(\sqrt{9+f(x)} + 3)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} x \frac{(9+f(x) - 9)}{\sqrt{9+f(x)} + 3} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf(x)}{\sqrt{9+f(x)} + 3} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} xf(x)}{\sqrt{9 + \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)} + 3} = \frac{4}{\sqrt{9+7} + 3} = \frac{4}{4+3} = \frac{4}{7} \end{aligned}$$

۱۴۵- پاسخ گزینه‌ی ۴

اگر $f(x) = \sqrt[3]{(x+2)^2}$ ، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(25+3h) - f(25-2h)}{5h}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{13}{72}$ (۲) $\frac{11}{1728}$ (۳) $\frac{13}{72}$ (۴) $-\frac{11}{1728}$

پاسخ تشریحی:



$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2\delta + \sqrt{h}) - f(2\delta - \sqrt{h})}{\Delta h} = \frac{3 - (-2)}{\Delta} f'(2\delta) = f'(2\delta) \quad \text{و} \quad f(x) = \frac{\sqrt[3]{(x+2)^2}}{x-1}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{\frac{2}{3} \sqrt[3]{x+2} (x-1) - \sqrt[3]{(x+2)^2}}{(x-1)^2}$$

$$\Rightarrow f'(2\delta) = \frac{\frac{2}{3 \times 3} (24) - 9}{24 \times 24} = \frac{\frac{16}{3} - 9}{24 \times 24} = \frac{-\frac{11}{3}}{24 \times 24} = -\frac{11}{3 \times 24 \times 24} = -\frac{11}{1728}$$

۱۴۶- پاسخ گزینه ی ۲

تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 & x \leq n \\ ax + b & x > n \end{cases}$ در $x = n$ مشتق پذیر است، کدام است $\frac{b}{a}$ ؟

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

پاسخ تشریحی:

شرط مشتق پذیری در $x = n$ اول پیوستگی در $x = n$ و دوم برابری مشتق چپ و راست در $x = n$ است پس:

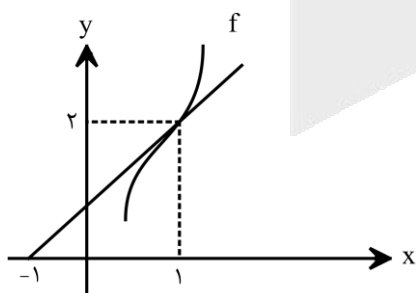
$$x = n \text{ در } \lim_{x \rightarrow n^+} f(x) = an + b, \quad \lim_{x \rightarrow n^-} f(x) = n^2 \Rightarrow n^2 = an + b$$

$$x = n \text{ در } \text{شرط مشتق پذیری: } f'(x) = \begin{cases} 2x & x < n \\ a & x > n \end{cases} \xrightarrow{f'_+(n)=f'_-(n)} a = 2n$$

$$\xrightarrow{n^2=an+b} n^2 = 2n^2 + b \Rightarrow b = -n^2 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-n^2}{2n} = -\frac{n}{2}$$

۱۴۷- پاسخ گزینه ی ۴

اگر قسمتی از نمودار تابع به صورت زیر باشد، آن گاه (۱) $\left(\frac{x^2}{f^2 + f} \right)'$ کدام است؟



$$(1) \frac{1}{12} \quad (2) \frac{17}{36} \quad (3) \frac{7}{12} \quad (4) \frac{7}{36}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار $f(1) = 2$ و $\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \tan \alpha = \text{شیب خط مماس} = f'(1) = 1$ است.

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



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

$$\Rightarrow y'(1) = \frac{2(4+2) - (2(1)(2) + 1)}{(4+2)^2} = \frac{12-5}{36} = \frac{7}{36}$$

۱۴۸- پاسخ گزینه ۱

فرض کنید آنفولانزا در یک منطقه شیوع پیدا کرده و مسئولین اداره ی بهداشتی تعداد افراد مبتلا به بیماری در زمان t (بر حسب روز از زمان شیوع) را برابر $P(t) = 6t^2 - t^3$ تخمین می زنند. با شرط این که $0 \leq t \leq 40$ باشد، در چه زمانی آهنگ پخش آنفولانزا ۹۰۰ نفر در روز است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

پاسخ تشریحی:

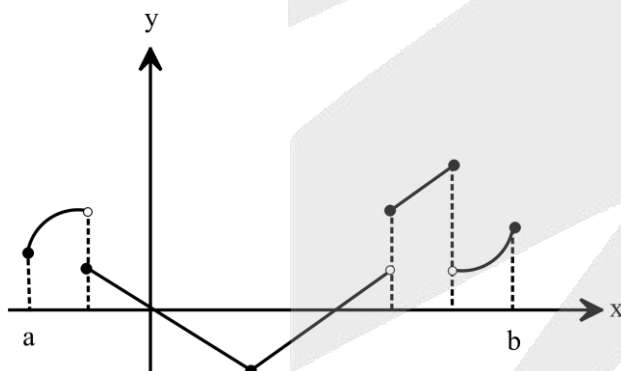
آهنگ پخش آنفولانزا در زمان t همان $P'(t)$ می باشد پس:

$$P'(t) = 900 \Rightarrow 12t - 3t^2 = 900 \xrightarrow{\div(-3)} t^2 - 4t = -300 \Rightarrow t^2 - 4t + 300 = 0$$

$$\Rightarrow (t-10)(t-30) = 0 \Rightarrow t_1 = 10, t_2 = 30$$

۱۴۹- پاسخ گزینه ۲

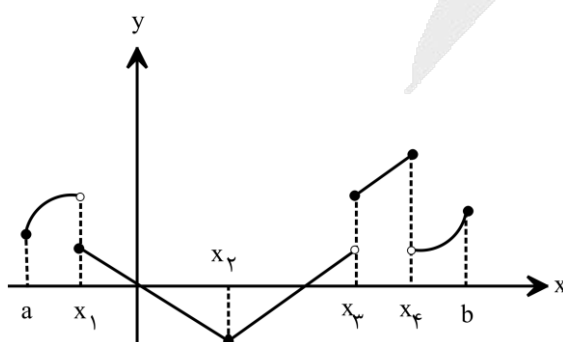
شکل زیر نمودار تابع $y = f(x)$ در بازه $[a, b]$ است. اگر تعداد نقاط بحرانی $f(x)$ در این بازه n_1 و تعداد اکسترمم نسبی n_2 و تعداد ماکزیمم نسبی تابع $f(|x|)$ در همین بازه n_3 باشد، کدام است؟ $\frac{n_1 + n_3}{n_1 + n_2}$



- (۱) $\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{11}{10}$ (۳) $\frac{13}{11}$ (۴) $\frac{8}{13}$

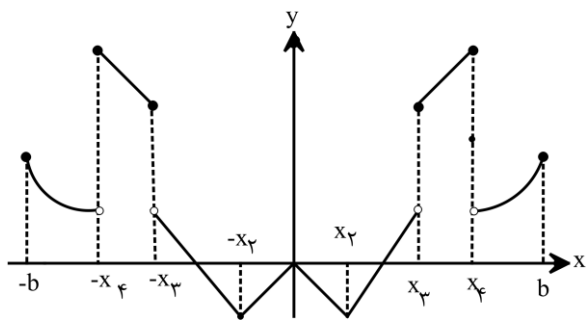
پاسخ تشریحی:

به دو نمودار زیر دقت کنید:



$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{هیچ نقطه ای وجود ندارد} \rightarrow f' = 0 \\ \text{نقاط بحرانی} : \left\{ \begin{array}{l} f' \text{ وجود ندارد} \rightarrow x_1, x_2, x_3, x_4 \\ \text{نقاط بحرانی} : \left\{ \begin{array}{l} \text{ابتدا و انتهای بازه بسته} \rightarrow a, b \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow n_1 = 6$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{ماکزیمم نسبی} : x_4, b \\ \text{اکسترمم نسبی} : \left\{ \begin{array}{l} \text{مینیمم نسبی} : x_2, a \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow n_2 = 4$$



$$\Rightarrow n_p = 5 : -b, -x_4, 0, x_4, b \Rightarrow \text{ماکزیمم نسبی}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1 + n_p}{n_1 + n_p} = \frac{6 + 5}{6 + 4} = \frac{11}{10} = 1.1$$

۱۵۰- پاسخ گزینه ی ۳

کمترین مقدار تابع $y = x^2 + 2 + \frac{\lambda}{x^2 + 2}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $3\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) هیچ کدام

پاسخ تشریحی:

با استفاده از نامساوی $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ به شرط نامنفی بودن a و b داریم:

$$y = x^2 + 2 + \frac{\lambda}{x^2 + 2} \xrightarrow{\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}} \frac{(x^2 + 2) + (\frac{\lambda}{x^2 + 2})}{2} \geq \sqrt{(x^2 + 2)(\frac{\lambda}{x^2 + 2})}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{2} \geq \sqrt{\lambda} \Rightarrow y \geq 4\sqrt{2} \Rightarrow R_f = [4\sqrt{2}, +\infty)$$

۱۵۱- پاسخ گزینه ی ۲

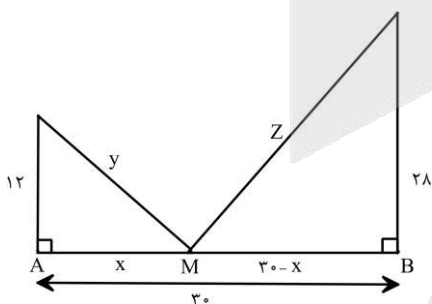
دو تیر برق به فاصله ۳۰ متر از هم قرار دارند. ارتفاع یکی ۱۲ متر و دیگری برابر ۲۸ متر است. این دو تیر می بایست توسط دو سیم نگاه داشته شوند، به طوری که این دو به نقطه ای در سطح زمین (با میخ) متصل شده و سر دیگر آن ها به انتهای هر تیر برسد. میخ را در چند متری تیر کوتاه تر بکوبیم تا کمترین مقدار سیم مصرف شود؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات مسئله، شکل روبه رو را می کشیم:

آن چه باید کمترین مقدار شود، $y + z$ است. پس $y + z$ را w در نظر می گیریم و داریم:



$$x^2 + 12^2 = y^2 \Rightarrow y = \sqrt{x^2 + 144}, \quad (30-x)^2 + 28^2 = z^2 \Rightarrow z = \sqrt{x^2 - 60x + 1684}$$

$$\Rightarrow w = y + z = \sqrt{x^2 + 144} + \sqrt{x^2 - 60x + 1684}, \quad 0 \leq x \leq 30$$

$$w' = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 144}} + \frac{x-30}{\sqrt{x^2 - 60x + 1684}} \xrightarrow{w'=0} x\sqrt{x^2 - 60x + 1684} + (x-30)\sqrt{x^2 + 144} = 0$$

$$\Rightarrow x\sqrt{x^2 - 60x + 1684} = (30-x)\sqrt{x^2 + 144} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x^2(x^2 - 60x + 1684) = (30-x)^2(x^2 + 144)$$

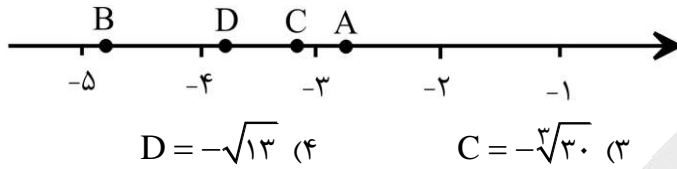


$$320(x-9)(2x+45) = 0 \xrightarrow{0 \leq x \leq 30} x = 9$$

پس از ساده‌سازی

۱۵۲- پاسخ گزینه ی ۲

با توجه به محور روبه‌رو کدام گزینه صحیح نیست؟



پاسخ تشریحی:

$$A = -\sqrt{20} : 2^2 < 20 < 3^2 \Rightarrow 2 < \sqrt{20} < 3 \Rightarrow -3 < -\sqrt{20} < -2, -3 \text{ عدد به عدد نزدیک}$$

$$B = -3\sqrt{2} = -\sqrt{18} : 4^2 < 18 < 5^2 \Rightarrow 4 < \sqrt{18} < 5 \Rightarrow -5 < -\sqrt{18} < -4, -4 \text{ عدد به عدد نزدیک}$$

$$C = -\sqrt{30} : 3^2 < 30 < 4^2 \Rightarrow 3 < \sqrt{30} < 4 \Rightarrow -4 < -\sqrt{30} < -3, -3 \text{ عدد به عدد نزدیک}$$

$$D = -\sqrt{13} : 3^2 < 13 < 4^2 \Rightarrow 3 < \sqrt{13} < 4 \Rightarrow -4 < -\sqrt{13} < -3, -4 \text{ عدد به عدد نزدیک}$$

۱۵۳- پاسخ گزینه ی ۲

در یک دنباله هندسی قدرنسبت، جواب معادله $\log^{(2x+3)} = 2 \log \sqrt{2}$ و جمله پنجم برابر $-\frac{1}{16}$ است. مجموع چهار جمله اول آن کدام است؟

$$\frac{11}{16} \quad (4) \quad \frac{3}{8} \quad (3) \quad -\frac{5}{8} \quad (2) \quad -\frac{7}{8} \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

$$\log^{(2x+3)} = 2 \log \sqrt{2} \Rightarrow 2x+3 = 2 \Rightarrow 2x = -1 \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \Rightarrow r = -\frac{1}{2}, t_5 = -\frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow t_1 r^4 = -\frac{1}{16} \xrightarrow{r = -\frac{1}{2}} t_1 \times \frac{1}{16} = -\frac{1}{16} \Rightarrow t_1 = -1 \Rightarrow t_1 = -1, t_2 = \frac{1}{2}, t_3 = -\frac{1}{4}, t_4 = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = -1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{-8 + 4 - 2 + 1}{8} = -\frac{5}{8}$$

۱۵۴- پاسخ گزینه ی ۴

وارون تابع $f(x) = \frac{2^x - 2^{-x}}{2^x + 2^{-x}}$ کدام است؟

$$f^{-1}(x) = \log_2 \frac{1+x}{1-x} \quad (4) \quad f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{1+x}{1-x}} \quad (1)$$

$$f^{-1}(x) = \log_2 \frac{2^{5x} - 2}{3 \times 2^{5x}} \quad (3)$$

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

$$\Rightarrow 2^{2x} = \frac{1+y}{1-y} \Rightarrow 2x = \log_2 \frac{1+y}{1-y} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \log_2 \frac{1+y}{1-y} = \log_2 \sqrt{\frac{1+y}{1-y}} \xrightarrow{x \leftrightarrow y} f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$$

۱۵۵- پاسخ گزینه‌ی ۳

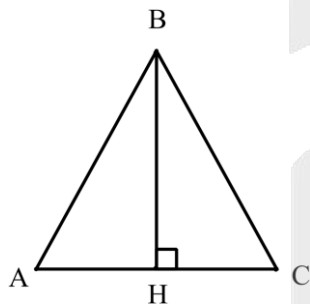
اگر نقاط $A(-2, 5)$ ، $B(1, 4)$ و $C(2, -3)$ سه رأس مثلث ABC باشند، طول ارتفاع BH در این مثلث چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

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

پاسخ تشریحی:

نکته
انواع فاصله‌ها:
(۱) فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$: $d = \frac{ ax_0 + by_0 + c }{\sqrt{a^2 + b^2}}$
(۲) فاصله دو خط موازی به معادلات $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$: $d = \frac{ c - c' }{\sqrt{a^2 + b^2}}$

با توجه به شکل زیر طول ارتفاع BH همان فاصله نقطه B از خط گذرنده بر دو نقطه A و C می‌باشد. بنابراین ابتدا معادله خط گذرنده از دو نقطه A و C را می‌نویسیم:



$$m_{AC} = \frac{y_C - y_A}{x_C - x_A} = \frac{-3 - 5}{2 - (-2)} = \frac{-8}{4} = -2 \Rightarrow y - y_0 = m(x - x_0)$$

$$\xrightarrow{m=-2, A(-2, 5)} y - 5 = -2(x + 2) \Rightarrow 2x + y - 1 = 0$$

فاصله نقطه B از خط گذرنده بر A و C برابر است با:

$$BH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|2 + 4 - 1|}{\sqrt{2^2 + 1^2}} = \frac{5}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 1$$

دانش آموزان مازی سلام! چطورید؟

خوب اینم از اولین آزمون جامع شبیه ساز کنکورمون! امیدوارم از این آزمون هم راضی بوده باشید؛ همیشه نظراتتون رو می خونیم! پس یادتون نره نظراتتون رو برامون بنویسید!

اگه حوصله دارید درباره سہ تا از رایج ترین سوالاتی که براتون پیش میاد یه خورده گپ مفید بزنیم:

۱- آیا کنکور امسال سخت تر یا آسون تر از سال های گذشته س؟ جواب هر دو سوال منفی هست! کنکور هر سال بر طبق تاکسونومی بلوم طرح میشه و سوالاتش طیفی از آسون تا سخت هست! به طور مثال هر سال توی کنکور حدود ۱۸ درصد سوالات زیست (یعنی ۹ سوال) سطح خیلی سخت دارن، حدود ۳۰ درصد سطح سخت، ۳۰ درصد در سطح متوسط و حدود ۲۲ درصد هم سوالات آسون رو تشکیل میدن. پس کنکور طبق روال همیشه هست و اصلا نگران نباشید!

۲- آیا ممکنه نکته ای در کنکور بیاد که ما ندونیم؟ اگه دانش آموز مازی هستید جواب این سوال منفیه! اگه از مرداد ۹۸ با ما بودید، میتونید اولین آزمون ماز رو نگاه کنید و ببینید حتی یک نکته یا ایده تکراری هم توی آزمون ها ماز وجود نداره! چرا؟ در واقع ما از ابتدای سال به فکر مطابقت ۱۰۰ درصدی با کنکور هستیم، به همین خاطر تمام ایده هایی که ممکنه تو کنکور بیاد رو از آزمون اول بهتون ارائه میدیم و تا آزمون اخر ۱۰۰ درصد ایده ها و نکته های کنکور رو پوشش خواهیم داد. برای بررسی این حرف، کافیه یک پاراگراف یا یک شکل از کتاب درسی پیدا کنید که در آزمون های ماز ارزش تست طرح نشده باشه! پس اگه تمام آزمون های ماز رو بررسی کردید، خیالتون راحت باشه که نکته جدیدی در کنکور وجود نداره و کنکور گزیده های از سوالات و نکات مطرح شده در پاسخنامه های ماز خواهد بود.

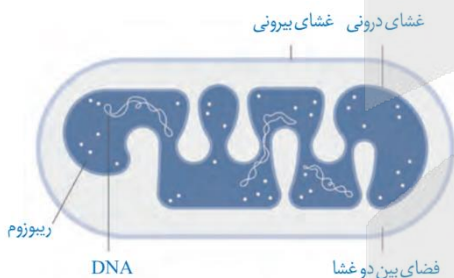
۳- اگه در آزمون جامع ماز، درصدمون زیر ۸۰ بشه، آیا توی کنکور هم همین خواهد بود؟ این طور بهتون بگم که اگه سوالی در آزمون ماز رو اشتباه جواب میدید، خیلییی خوشحال باشید؛ چون نکته ای رو بلد نبودید که ممکن بود این نکته در کنکور مطرح بشه! پس یکی از سوالاتی که در کنکور ممکن بود اشتباه حل کنید رو فهمیدید و درصدتون توی کنکور بالاتر خواهد بود. همونطور که گفتیم اگه ۱۰۰ درصد نکاتی که در آزمون های ماز گفته شده رو به خاطر بسپارید و یادتون نره، مطمئن باشید زیست کنکور رو بالای ۸۰ خواهید زد.

این جمله رو یادتون بمون: «سوالات کنکور به هیچ وجه سخت نیستند، فقط نکته های آسونی دارن که ممکنه یادتون رفته باشه!» پس با مرور درست، همه نکات رو به خاطر بسپارید و خیالتون راحت باشه که کنکور مثل آب خوردن خواهد بود.

تعداد نسبی سوالات این آزمون بر اساس سطوح یادگیری تاکسونومی بلوم، مطابق کنکور سراسری است.

۱۵۶- در یک یاخته نکهبان روزنه، هر اندامکی که دارای غشای درونی چین خورده است و مساحت غشای درونی آن بسیار بیشتر از غشای بیرونی است، دارای چه مشخصه ای می باشد؟

- (۱) همه پروتئین های مورد نیاز خود را تولید می کند.
- (۲) دارای یک مولکول دنا (DNA) ی حلقوی و فاقد هیستون است.
- (۳) رناتن (ریبوزوم) هایی دارد که در مجاور ژن ها عمل ترجمه را انجام می دهند.
- (۴) ریزکیسه هایی از دستگاه گلژی خارج شده و با غشای بیرونی آن ادغام می گردند.

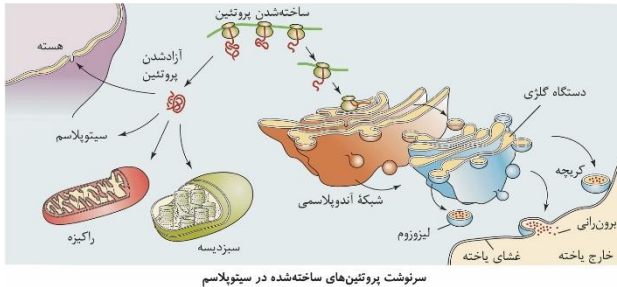


پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۶- متوسط- ترکیبی)

میتوکندری دارای غشای درونی چین خورده است و مساحت غشای درونی آن بسیار بیشتر از غشای بیرونی است. همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید در این اندامک ریبوزومها در مجاور ژن ها قرار دارند و عمل ترجمه را انجام می دهند. در واقع در این اندامک محل رونویسی، ترجمه و همانندسازی یکسان است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) راکیزه دناى مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارد. بنابراین پروتئين سازى در راکيزه انجام مى شود. در دناى راکيزه،



ژن های مورد نیاز برای ساخته شدن **انواعی** از پروتئين های مورد نیاز در تنفس ياخته ای وجود دارند. اما بخشی از پروتئين های مورد نیاز این اندامک، ژن هسته ای دارند و توسط ريبوزوم های آزاد در سيتوپلاسم ساخته مى شوند.

۲) همان طور که در شکل مقابل مشاهده مى کنید درون این اندامک بیش از یک دناى حلقوى وجود دارد.

۴) همان طور که در شکل مقابل مشاهده مى کنید، ريزکيسه هاىی که از دستگاه گلزی خارج مى شوند با غشای ياخته، کافنده تن و يا کريچه ادغام مى شوند. در

واقع، ريزکيسه های جسم گلزی با غشای سبزدیسه، راکيزه و هسته ادغام نمی شوند. پروتئين هاىی هم که به این بخش ها (هسته، کلروپلاست و میتوکندری) وارد می شوند، توسط ريبوزوم های آزاد در سيتوپلاسم ساخته شده و پس از ساخته شدن درون ماده زمینه ای سيتوپلاسم آزاد می شوند و بدون عبور از شبکه آندوپلاسمی و جسم گلزی، به میتوکندری، کلروپلاست يا هسته وارد می شوند.

۱۵۷- به طور طبیعی در انسان، در مرحله ای از تقسیم میوز که کروموزومها در سطح استوایی ياخته قرار دارند و تعداد

رشته های دوک متصل به کروموزومها تعداد کروماتيدهاست،

۱) نصف- کروموزوم شماره ۹ می تواند دو نوع دگره (الل) برای گروه خونی داشته باشد.

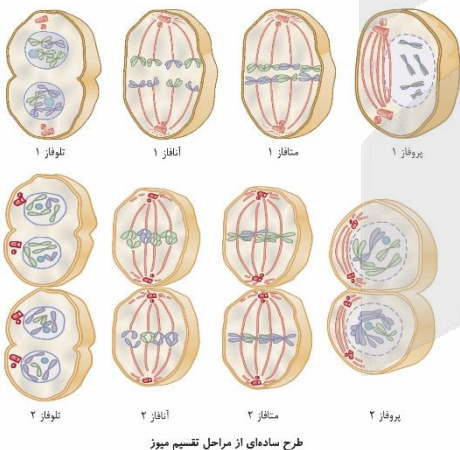
۲) برابر با- به سانترومرهای هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.

۳) برابر با- ساختارهایی چهار کروماتیدی در ياخته وجود دارد.

۴) نصف- یک مجموعه کروموزومی در ياخته وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، در مرحله متافاز ۱ و ۲ کروموزومها در سطح استوایی ياخته قرار دارند. در متافاز ۱، تعداد رشته های دوک متصل به کروموزومها نصف تعداد کروماتيدهای هر کروموزوم و در متافاز ۲، تعداد رشته های دوک متصل به کروموزومها، برابر با تعداد کروماتيدهاست. در پروفاز ۱، کراسینگ اور (چلیپایی شدن) انجام می گیرد و یک فام تن شماره ۹ می تواند دو نوع دگره (الل) برای گروه خونی داشته باشد.



در متافاز ۱ به هر سانترومر یک رشته دوک متصل می شود؛ در حالی که در متافاز ۲ به

هر سانترومر دو رشته دوک متصل می شود.

در هنگام کراسینگ اور، قطعاتی بین کروماتيدهای غیرخواهري کروموزوم های همتا

جابه جا می شود، در صورتی که این قطعات حامل الل های متفاوتی باشند، دو نوع الل

می تواند در یک کروموزوم دو کروماتیدی دیده شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) هر کروموزوم در هر حالتی (مضاعف و یا غیرمضاعف) دارای یک سانترومر (نه سانترومرها!) است. در متافاز ۱، به هر سانترومر یک رشته دوک و در متافاز ۲، به هر سانترومر، دو رشته دوک متصل است.
- (۳) ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) در میوز ۱ وجود دارد نه میوز ۲.
- (۴) در متافاز ۱ تقسیم یک یاخته دیپلوئیدی، دو مجموعه کروموزومی در یاخته وجود دارد.

۱۵۸- در بدن انسان، مجرای لنفی چپ برخلاف مجرای لنفی راست چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) لنف را به سیاهرگ زیرترقه‌ای تخلیه می‌کند.
- (۲) از سطح جلویی قلب عبور می‌کند.
- (۳) لنف خارج شده از کولون پایین‌رو را دریافت می‌کند.
- (۴) از سطح پشتی سیاهرگ زیرترقه‌ای عبور می‌کند.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مجرای لنفی چپ در انسان، لنف خارج شده از کولون پایین‌رو را دریافت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مجرای لنفی چپ و راست هر دو لنف را به سیاهرگ زیرترقه‌ای (چپ و راست) تخلیه می‌شوند.
- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مجرای لنفی چپ از سطح پشتی قلب عبور می‌کند.
- (۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مجرای لنفی چپ و راست هر دو از سطح پشتی سیاهرگ زیرترقه‌ای عبور می‌کنند.

✓ **قطر و طول مجرای لنفی چپ بیشتر از مجرای لنفی راست است.**

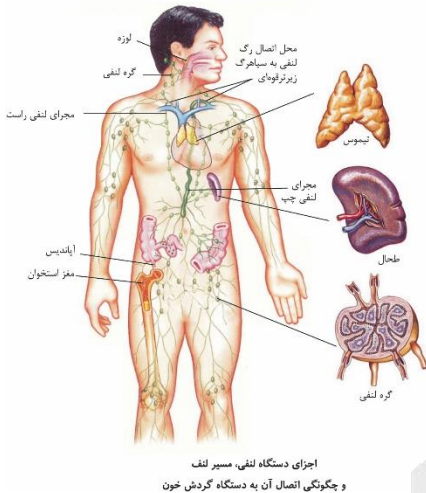
۱۵۹- کدام گزینه، دربارهٔ سفره‌ماهی نادرست است؟

- (۱) پیام عصبی تولیدشده در یاخته‌های مژک‌دار خط جانبی به طناب عصبی پشتی وارد می‌شود.
- (۲) در بزرگترین بخش مغز خود، به پردازش پیام‌های عصبی تولیدشده در گیرنده‌های بینایی می‌پردازد.
- (۳) توسط اسکلتی غضروفی از بخش برجستهٔ جلویی طناب عصبی خود محافظت می‌کند.
- (۴) برخی از یون‌ها را از طریق آبشش و برخی را به شکل ادرار غلیظ دفع می‌کند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵- متوسط- ترکیبی)

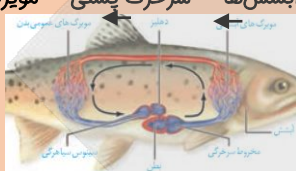
سفره‌ماهی همانند کوسه جزء ماهیان غضروفی است. این ماهی‌ها که ساکن آب شور هستند؛ علاوه بر کلیه‌ها دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. در حالی که دفع یون‌ها از طریق آبشش و همچنین از طریق ادرار غلیظ در کلیه، مربوط به ماهیان استخوانی آب شور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ماهی‌ها همانند سایر مهره‌داران دارای یک طناب عصبی پشتی هستند؛ بنابراین پیام عصبی تولیدشده در یاخته‌های مژک‌دار خط جانبی به این طناب عصبی پشتی وارد می‌شود.
- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لوب بینایی بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی است. این بخش به پردازش پیام‌های عصبی تولیدشده در گیرنده‌های بینایی می‌پردازد.
- (۳) سفره‌ماهی دارای اسکلت داخلی از نوع غضروفی است بنابراین؛ توسط اسکلتی غضروفی از بخش برجستهٔ جلویی طناب عصبی خود (یعنی مغز) محافظت می‌کند.





کوسه		ماهی غضروفی - مهره‌دار	
* کتاب درسی درباره زندگی کوسه در آب شیرین یا شور، مطلبی را عنوان نکرده‌است			
دستگاه تنفس	تنفس آبششی	لاروی برخی ماهیان دارای آبشش‌های خارجی بیرون‌زده از سطح بدن است، درحالی‌که ماهی بالغ آبشش داخلی دارد * جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است	
دستگاه گردش مواد	سامانه گردش بسته ساده	یکبار عبور خون از قلب دو حفره‌ای آن - انتقال خون اکسیژن‌دار به یکبار به تمام مویرگ‌های بدن * گردش خون در باله دمی ماهی قابل مشاهده است گروه آموزشی ماز  سیاهرگ شکمی سینوس سیاهرگی دهلیز بطن مخروط سرخرگی سرخرگ شکمی آبشش‌ها سرخرگ پشتی مویرگ‌های تمام بدن سیاهرگ شکمی  مسیر گردش خون	
سامانه دفع مواد	کلیه	همه مهره‌داران کلیه دارند فشار خون، آن را از غشاهای کلیه‌ها تراوش می‌کند محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند	
ساختار اسکلتی	اسکلت درونی	اسکلت درونی از نوع غضروفی	
دستگاه عصبی	مرکزی	بخش جلویی طناب عصبی پشتی که برجسته-شده - درون جمجمه (غضروفی) - لوب‌های بویایی ماهی از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌ترند - درون سوراخ مهره‌ها (غضروفی) 	
گیرنده حسی	گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی	محیطی	
		کاربرد	- آگاهی از وجود اجسام و جانوران دیگر در اطراف ماهی
مکانیسم عمل		جریان آب در کانال، سبب حرکت ماده ژلاتینی و در پی آن مژک‌های یاخچه‌های مژک‌دار و تحریک آن‌ها می‌شود	

تولید مثل	لقاح داخلی	در کوسه لقاح داخلی دیده می شود -انجام این نوع لقاح نیازمند دستگاه های تولید مثلی با اندام های تخصص یافته است *در ماهی ها به علت دوره جنینی کوتاه اندوخته غذایی تخمک کم است
*دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک تری دارد تا با کوسه 		

- ۱۶۰- دانشمندان براساس وضعیت زمین در آغاز شکل گیری حیات بر این باورند که گروهی از باکتری ها، از قدیمی ترین جانداران روی زمین هستند. کدام عبارت، درباره همه این باکتری ها درست است؟
- (۱) در اعماق تاریک اقیانوس ها زندگی می کنند.
 - (۲) ضمن مصرف یون آمونیوم، نیترات می سازند.
 - (۳) بدون مصرف انرژی، مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل می کنند.
 - (۴) جهت تأمین انرژی خود، نیازمند برداشت الکترون از مولکول ها هستند.

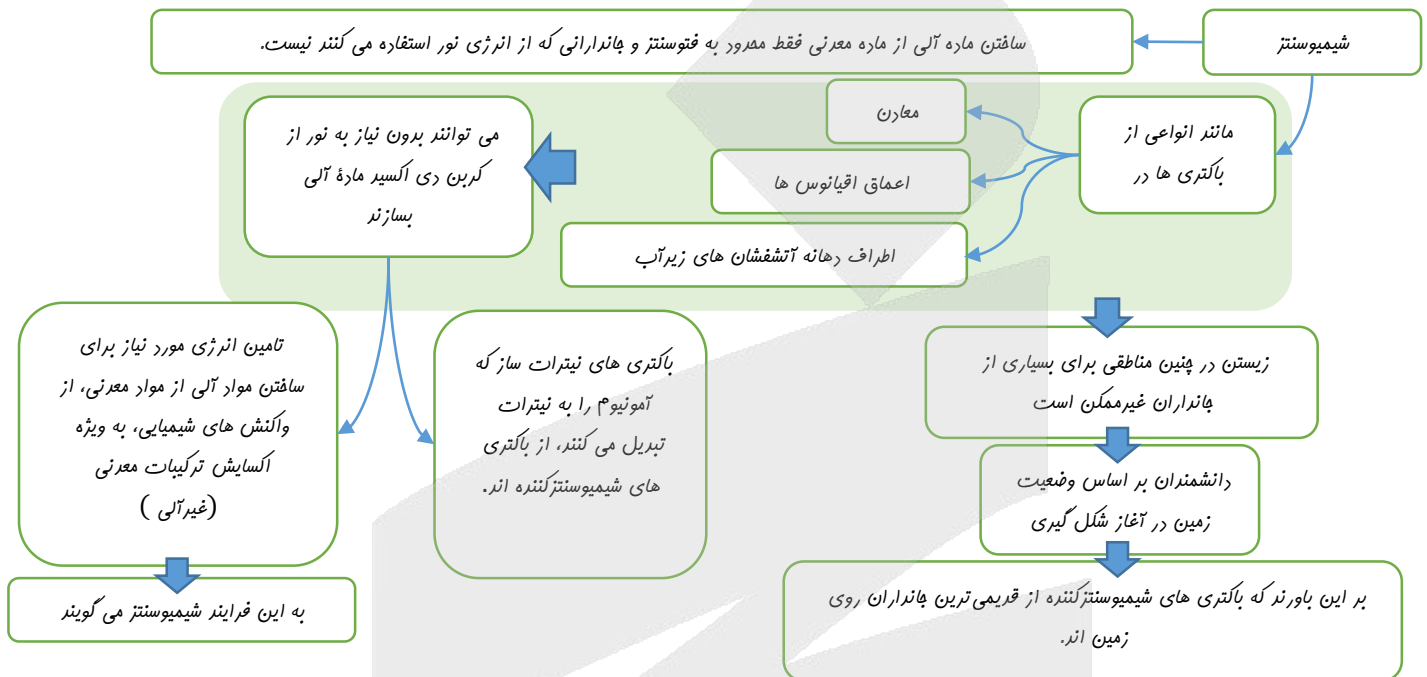
پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۶- سخت- مفهومی)

دانشمندان براساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات بر این باورند که باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین هستند. چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند؛ یعنی برای تأمین انرژی نیازمند برداشت الکترون از مولکول‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند.

(۲) باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند. یعنی حواست باشد



که هر باکتری شیمیوسنتزکننده الزاماً از آمونیوم استفاده نمی‌کند؛ بلکه باکتری‌های نیترات‌ساز گروهی از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

(۳) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده بدون نیاز به انرژی نور خورشید از کربن دی‌اکسید، ماده آلی می‌سازند. در واقع این باکتری‌ها، انرژی مورد نیاز خود را از واکنش‌های اکسایش تأمین می‌کنند.

باکتری‌های مؤثر در تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه

نام باکتری	نوع سوخت‌وساز	تثبیت نیتروژن	تثبیت کربن	فتوسنتز	قند کافت	عملکرد	ارتباط با آمونیوم		محل وجود	همزیستی با گیاه	منبع انرژی	منبع الکترون	تولید اکسیژن	سبزینه	منبع نیتروژن
							تولید	مصرف							
ریزوبیوم	مصرف‌کننده	دارد	ندارد	ندارد	دارد	تبدیل N_2 جو به آمونیوم	دارد	-	درون ریشه	دارد با تیره پروانه‌واران	مواد آلی	مواد آلی	ندارد	ندارد	جو
نیترات‌ساز شیمیوسنتز	تولید‌کننده	ندارد	دارد	ندارد	دارد	تبدیل آمونیوم به نیترات	ندارد	دارد	درون خاک (آزاد)	ندارد	معدنی آمونیوم	معدنی آمونیوم	ندارد	ندارد	-
آمونیاک‌ساز	مصرف‌کننده	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	تولید آمونیوم از مواد آلی	دارد	-	در خاک	ندارد	-	-	ندارد	ندارد	هوموس
سیانوباکتری فتوسنتز	تولید‌کننده	دارد (برقی)	دارد (همه)	دارد	دارد	تبدیل N_2 جو به آمونیوم	دارد	-	در ساقه و دمپرگ‌گونرا - گیاه ازولا و...	دارد با ازولا و گونرا	نور خورشید	آب	دارد	دارد	جو از نوع a

مرور نکات پرتکرار

۱ - باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز: ۱ رنگیزه‌ای به نام باکتریوکلروفیل هستند ۲ فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا می‌باشند ۳ منبع تأمین الکترون آنها ترکیبی به جز آب است مثلاً سولفید هیدروژن

۲ - گیاهان C_4 : ۱ یاخته‌های غلاف آوندی دارای سبزینه است؛ برخلاف گیاهان C_3

۲ تنفس نوری به ندرت رخ می‌دهد و در شرایط خاصی (دمای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب) کارایی آنها بیش از گیاهان C_3 است

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.



مرحله اول تثبیت (واکنش تولید اسید چهارکربنی) در یاخته‌های میانبرگ و مرحله دوم آن (یعنی کالوین) در یاخته‌های غلاف آوندی صورت می‌گیرد.

آنزیمی که در تثبیت اولیه کربن در سلول‌های میانبرگ نقش دارد تمایلی به اکسیژن و فعالیت اکسیژنازی ندارد و به طور اختصاصی با CO_2 وارد عمل می‌شود.

دو نوع یاخته تثبیت CO_2 را انجام می‌دهند و مانع تنفس نوری می‌شوند.

۳ - گیاهان CAM : گیاهانی مقاوم به هوای گرم و خشک که در روز، روزنه‌های خود را بسته نگه می‌دارند.

کربن‌دی‌اکسید جو را در شب تثبیت می‌کنند و یک اسید آلی ۴ کربنه ایجاد می‌کنند.

در روز اسید ۴ کربنی در همان یاخته که تولید شده بود، تجزیه شده و کربن‌دی‌اکسید آن وارد چرخه کالوین شده و قند تولید می‌شود.

تنفس یاخته‌ای در این گیاهان هم مانند سایر گیاهان در روز و هم در شب صورت می‌گیرد.

PH عصاره گیاهی در ابتدای روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است که علت آن تولید اسید چهارکربنی در شب و تجزیه آن در روز است.

تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهند مرحله اول در شب و مرحله دوم در روز

۴ - بخش عمده انرژی نور خورشید، توسط موجودات آبی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

۵ - بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نبوده و در خشکی زندگی نمی‌کنند.

۶ - تولید مواد آلی در جانداران لزوماً به وجود مولکول رنگیزه و جانداران تولیدکننده بستگی ندارد مثل تولید اوره در سلول‌های کبدی!

۷ - سولفید هیدروژن (H_2S) منبع الکترون باکتری‌های گوگردی است نه همی باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا

۸ - سیانوباکتری دارای سبزینه a است نه باکتریوکلروفیل

۹ - شیمیوسنتزکننده‌ها برای تولید مواد آلی، انرژی و الکترون را از تجزیه مواد بدست می‌آورند یعنی تامین از واکنش‌های اکسایش.

۱۰ - گیاهان C_3 : اولین مولکول پایدار از تثبیت CO_2 اسید سه کربنی است که به قند سه کربنی تبدیل می‌شود

با بستن روزنه‌های هوایی برگ فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهند

همانند گیاهان C_4 و CAM، پروتون‌ها را از بستره به فضای درون تیلوکوئیدها پمپ می‌کنند.

برای تثبیت کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند

نمی‌توانند در غلظت کم کربن‌دی‌اکسید به سرعت فتوسنتز داشته باشند برخلاف گیاهان C_4

۱۱ - گیاهان C_4 و CAM دارای دو مسیر آنزیمی متفاوت برای تثبیت کربن هستند و یکی از این مسیرها چرخه کالوین است و مسیر دیگر هم قبل از کالوین رخ می‌دهد

۱۲ - گیاهان C_4 و CAM توانایی زیادی در مقابله با فعالیت اکسیژنازی روبیسکو دارند.

۱۳ - همی جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده از کربن‌دی‌اکسید برای تولید مواد آلی استفاده می‌کنند.

۱۴ - سیانوباکتری (بعضی) که نیتروژن را به شکل آمونیوم تثبیت می‌کند و باکتری نیترات ساز در تبدیل نیتروژن به شکل قابل استفاده برای گیاه نقش دارند.

۱۵ - هر باکتری که ماده آلی را از ماده معدنی تولید می‌کند، رنگیزه ندارد مثل شیمیوسنتزکننده‌ها

۱۶ - سیانوباکتری و باکتری‌های گوگردی هر دو از ترکیبات هیدروژن دار به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند

۱۸ - گیاهان C_4 و CAM و C_3 در پاسخ به نور و افزایش دمای محیط با فرایند پلاسمولیز و تحت تاثیر آپسیزیک اسید روزنه‌های هوایی خود را می‌بندند.

۱۹ - با افزایش تراکم کربن‌دی‌اکسید جو شدت و میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 از C_4 بیشتر می‌شود.

۲۰ - فتوسنتز فرایندی آنزیمی است که ممکن است با افزایش بیش از حد دما و تغییر شکل آنزیم‌های گیاه، فتوسنتز کاهش یابد.

۲۱ - با افزایش شدت نور همواره میزان فتوسنتز گیاهان C_3 از C_4 کمتر است.

۲۲ - از تجزیه کامل گلوکز ترکیبات مختلفی ایجاد می‌شود که آب و کربن‌دی‌اکسید بدون نیتروژن هستند و هر دوی آنها در کلروپلاست به عنوان پیش‌ماده برای برخی از آنزیم‌ها در واکنش‌های فتوسنتزی شرکت می‌کنند.

۲۳ - در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 تثبیت کربن‌دی‌اکسید در چرخه کالوین صورت می‌گیرد.

۲۴ - همی فتوسنتزکنندگان انرژی مورد نیاز خود را از بخشی از امواج الکترومغناطیس تامین می‌کنند.

۱۶۱- امروزه برای بازسازی گوش انسان به روشی که در شکل مقابل نشان داده شده است، کدام مورد انجام می‌شود؟



۱) از یاخته‌هایی استفاده می‌شود که ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوتی با یاخته‌های فرد دارند.

۲) به کمک مهندسی پروتئین، پروتئین‌هایی با توالی جدید ساخته می‌شوند.

۳) یاخته‌های متعلق به بافت غضروف را در محیط کشت سترون تکثیر می‌کنند.

۴) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در محیط کشت حاوی داربست قرار داده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- متوسط - مفهومی)

متخصصان بافت، در زمینه تولید و پیوند اعضا فعالیت دارند. جراحان بازسازی چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش (شکل صورت سوال) و بینی استفاده کنند. در این روش، **یاخته‌های غضروفی** را در محیط کشت **سترون روی** **داربست مناسب** **تکثیر** و غضوف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بازسازی لاله گوش با مهندسی بافت از یاخته‌های غضروفی خود فرد استفاده می‌شود؛ بنابراین این یاخته‌ها دارای ژن نمود یکسانی با سایر یاخته‌های فرد دارند.

(۲) بازسازی لاله گوش به وسیله مهندسی بافت انجام می گیرد نه مهندسی پروتئین.

(۴) در بازسازی لاله گوش از **یاخته‌های غضروفی** استفاده می‌شود نه **یاخته‌های بنیادی مغز** استخوان!

- | | |
|--|-------------------------------------|
| غضروف نوعی بافت پیوندی با انعطاف‌پذیری زیاد است چون در آن رشته‌های کشسان بیشتر از رشته‌های کلاژن است. | ☒ |
| دیوارهٔ غضروفی حنجره مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد. | ☒ |
| دیوارهٔ نای حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارد. دهانهٔ غضروف (دهانهٔ حرف C) به سمت مری قرار دارد. نبودن غضروف در این قسمت، حرکت لقمه‌های بزرگ غذا و سیر حرکات کرمی در مری را آسان می‌کند. | ☒ |
| انشعابی از نایژه که غضروف ندارد، نایژک نام دارد. | ☒ |
| در نایژه غضروف در ابتدا به صورت حلقه‌های کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است. لبهٔ نایژه به دلیل وجود غضروف، زبر است. | ☒ |
| در مفاصل متحرک سر استخوان‌ها در محل مفصل توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. سطح صیقلی غضروف سبب کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها در محل مفاصل متحرک می‌شود. | ☒ |
| در اسکلت درونی همهٔ مهره‌داران بافت غضروف وجود دارد با این تفاوت که در گروهی فقط بافت غضروف و در گروهی دیگر هم استخوان و هم غضروف وجود دارد. | ☒ |
| در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند. | ☒ |



	توانایی تکثیر سریع را دارند			یاخته‌های بنیادی بالغ	
	در بافت‌ها یافت می‌شوند				
	در پی تکثیر می‌توانند یاخته‌های مشابه خود یا یاخته‌های سایر بافت‌ها را تولید کنند				
	- می‌توانند دائماً تقسیم شوند - به انواع مختلف یاخته‌ها و بافت‌ها تمایز پیدا می‌کنند				
	انواع	-یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی→ ایجاد یاخته‌های خونی و گرده‌ها -انواع دیگری یاخته‌های بنیادی نیز در مغز استخوان →تمایز به رگ های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی		یاخته‌های بنیادی کبد	
		تکثیر یاخته‌های بنیادی کبد ← تمایز به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی			
	یاخته‌های بنیادی جنینی قادر به تشکیل همه بافت های بدن جنین هستند و اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند				یاخته‌های بنیادی غیربالغ
	کاربرد	کشت دادن یاخته‌ها بعد از جداسازی و تحریک آن‌ها برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته ها تمایز چنین یاخته هایی هنوز نمی تواند به گونه ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته هایی را که در بدن جنین تولید می شود را در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند			
	انواع	یاخته‌های بنیادی مورولا تمایز به همه انواع یاخته های جنینی و خارج جنینی(جفت و پرده‌ها)			
		یاخته های بنیادی توده یاخته ای درونی بلاستوسیست تمایز به انواع یاخته های بدن جنین			

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

«در هر یک از آزمایش‌های گریفیت که.....»

(۱) موش، زنده ماند، باکتری فاقد پوشینه به موش، تزریق شده بود.

(۲) باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق شد، موش زنده ماند.

(۳) موش، مرد، باکتری، پوشینه‌دار، در خون موش یافت شد.

(۴) باکتری زنده به موش تزریق شد، موش مرد.



پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱- آسان- خط به خط)

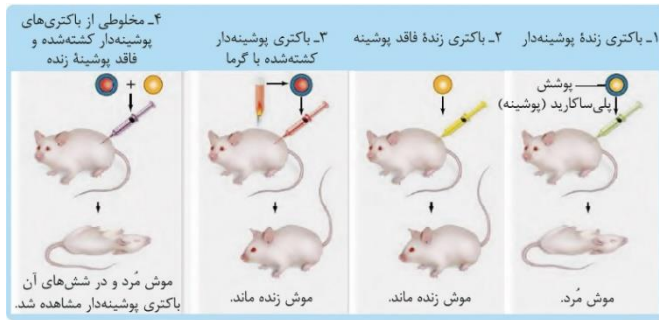
همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در آزمایش‌های اول و چهارم گریدیت، موش‌ها مردند. در هر دوی این آزمایش‌ها در خون موش باکتری پوشینه‌دار یافت می‌شود. در آزمایش اول باکتری زنده پوشینه‌دار به موش تزریق شد و در آزمایش چهارم مخلوطی از باکتری‌های زنده بدون پوشینه و مرده پوشینه‌دار به موش تزریق شد و پس از مرگ موش، در بررسی خون و شش آن، باکتری زنده پوشینه‌دار مشاهده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آزمایش دوم و سوم موش زنده ماند ولی فقط در آزمایش دوم باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق شد.

(۲) در آزمایش‌های دوم و چهارم باکتری فاقد پوشینه به موش تزریق شد، ولی در آزمایش چهارم موش مرد!

(۴) در آزمایش اول، دوم و چهارم به موش باکتری زنده تزریق شد ولی مردن موش فقط در آزمایش اول و چهارم رخ داد.

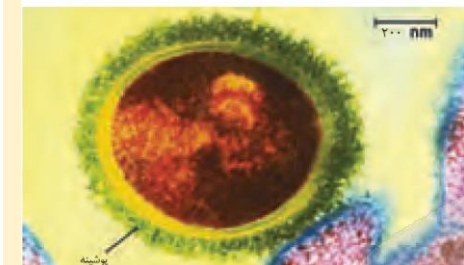


آزمایشات گریدیت و نتایج آن

آزمایش‌های گریدیت

اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریدیت به دست آمد. او سعی داشت که واکنشی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. گریدیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد. نوع بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود، ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

آزمایش گریدیت:



گریدیت مشاهده کرد تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ در آن‌ها می‌شود؛ در حالی که تزریق باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌های مشابه، باعث بروز علائم بیماری نمی‌شود. او در آزمایش دیگری، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق و مشاهده کرد که موش‌ها سالم ماندند. گریدیت نتیجه گرفت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

سپس مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و

زنده بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد و دید که برخلاف انتظار، موش‌ها مردند! او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، مقدار زیادی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری‌های مرده، زنده نشده‌اند، بلکه تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار شده‌اند.

از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

نکته: عامل موثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریدیت، همچنان ناشناخته ماند. و در نهایت توسط ایوری کشف شد.

۱۶۳- به‌طور طبیعی، در نوعی از یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان که مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند،

.....

(۱) رشته‌های اکتین در دو طرف خود به خطوط Z متصل‌اند.

(۲) هر مولکول میوزین دارای سرهای متعددی در دو انتهای خود است.

(۳) رشته‌های میوزین در هنگام انقباض به خطوط Z متصل می‌شوند.

(۴) در ساختار دم میوزین بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۸ ارسال کنید.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۳- سخت- مفهومی)

یاخته‌های ماهیچه اسکلتی مانند استوانه‌ای با چندین هسته است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در ساختار دم میوزین دو رشته پلی‌پپتیدی وجود دارد.

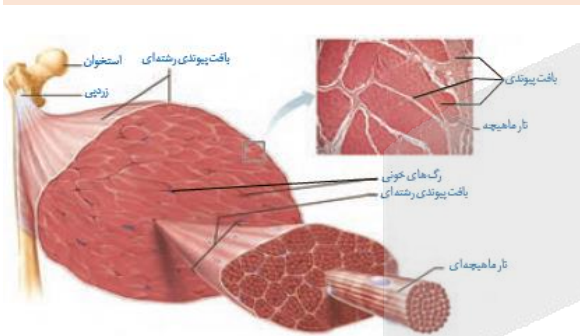
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) رشته‌های اکتین نازک بوده و از یک طرف به خط Z متصل هستند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند.
- (۲) رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جا گرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، هر مولکول میوزین دارای ۲ سر است نه سرهای متعدد!

نکته مهم: در واقع چندین مولکول میوزین در کنار هم قرار می‌گیرند و به صورت واحدهای میوزین در سارکومر عمل می‌کنند. این مولکول‌های میوزین از طریق دم‌های خود در کنار هم قرار گرفته‌اند و سرهای آن‌ها به سمت خطوط Z قرار دارد.

(۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در زمان انقباض، مساحت نوار روشن کاهش می‌یابد ولی رشته‌های میوزین برخلاف اکتین به خطوط Z متصل نمی‌شوند.

ساختار ماهیچه اسکلتی



ماهیچه اسکلتی از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی درمی‌آیند. زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند.

نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.

حواست باشد که در ماهیچه اسکلتی بافت پیوندی در چند بخش دیده می‌شود:

- ۱- **سطح خارجی ماهیچه** ۲- **اطراف چند دسته از تارهای ماهیچه‌ای** ۳- **اطراف هر دسته از تارهای ماهیچه‌ای** (مورد سوم بر وقت کنید تا یکی از آزمون‌های قبلی اشتباه تبیین شده بود)
- ترکیب با فصل ۲ یازدهم: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها حضور دارند. گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییرات طول ماهیچه حساس هستند و پیام ایجاد شده در آنها به مخچه وارد می‌شود.
- ترکیب با فصل ۴ دهم: در ماهیچه‌ها (همانند شش‌ها، چربی و دستگاه عصبی مرکزی) مویرگ‌های پیوسته وجود دارند که ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت کنترل می‌شود. هر یاخته ماهیچه اسکلتی استوانه‌ای شکل است و چندین هسته دارد که از بهم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است.
- ترکیب با فصل ۶ یازدهم: یاخته‌های چند هسته‌ای می‌توانند به دو روش تولید شوند: ① بهم پیوستن چند سلول در دوران جنینی مانند یاخته ماهیچه اسکلتی ② تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم مانند یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی نهان‌انگن (بزرگترین یاخته کیسه رویانی و دارای قدرت لقاح)
- ترکیب با فصل ۴ دهم: بیشتر یاخته‌های ماهیچه قلبی تک هسته‌ای و بعضی از آنها دو هسته‌ای هستند.
- ترکیب با فصل ۷ دوازدهم: ① یاخته‌های ماهیچه‌ای یاخته‌هایی تمایز یافته هستند که در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.
- ② انواعی از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارد که می‌توانند در محیط کشت تکثیر شده و به ماهیچه اسکلتی، قلبی و رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند. درون هر یاخته یا تار ماهیچه‌ای، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار دارند.

یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی زیر ذره بین

غشای یاخته

هر یاخته ماهیچه‌ای دارای غشایی است که از مولکول‌های لیپیدی فسفولیپید و کلسترول، پروتئین‌های سطحی و سراسری و کربوهیدرات ساخته شده است. در غشای یاخته ماهیچه اسکلتی برای ناقل‌های عصبی (ترشحی از نورون‌های حرکتی) گیرنده وجود دارد.

ترکیب با فصل ۱ دهم: غشا که کنترل کننده عبور مواد بین یاخته و محیط است از ویژگی‌های مشترک همه ی یاخته‌های زنده است.

هسته

در هر یاخته ماهیچه اسکلتی چندین هسته وجود دارد که در زیر و نزدیک به غشای یاخته (در حاشیه سلول) قرار می‌گیرند.

ترکیب با فصل ۲ دهم: یاخته‌های ماهیچه اسکلتی همانند یاخته‌های چربی، هسته‌ای در نزدیکی غشا دارند.

حواست باشد که محتوای ژنتیکی هر کدام از هسته‌ها کاملاً یکسان با سایر هسته‌ها است و در هر هسته ۲ مجموعه کروموزوم مشاهده می‌شود. (در فرد سالم)

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

ترکیب با فصل ۳ دوازدهم: در بدن یک مرد برای صفت تک جایگاهی وابسته به X در یاخته ماهیچه اسکلتی به تعداد هسته‌ها ال وجود دارد اما همگی از یک نوع هستند!! در یک مرد سالم در هر یاخته ماهیچه اسکلتی و بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی بیش از یک کروموزوم X مشاهده می‌شود. هسته تبدیل مونومر به پلی‌مر و تولید نوکلئیک‌اسید خطی (RNA) صورت می‌گیرد (رونویسی) **حواست باشد که فرایند همانندسازی درون هسته صورت نمی‌گیرد.**

شبکه آندوپلاسمی

در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (همانند همه ماهیچه‌ها) گسترش زیادی دارد و محل ذخیره یون کلسیم در یاخته است. در زمان انقباض، کلسیم با انتشار تسهیل‌شده از آنها خارج و در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم در مجاورت اکتین و میوزین قرار می‌گیرد تا به هم متصل شوند و با اتمام انقباض یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند و اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند.

حواست باشد که در غشای شبکه آندوپلاسمی برای ناقل عصبی گیرنده وجود ندارد اما پروتئین‌هایی کانالی و ناقل وجود دارد که کلسیم از آنها عبور می‌کند.

میتوکندری

در یاخته‌های ماهیچه‌ای به علت مصرف انرژی زیاد، تعداد میتوکندری نسبت به سایر یاخته‌های بدن بیشتر است.

ترکیب با فصل ۵ دوازدهم: درون میتوکندری تنفس سلولی هوازی صورت می‌گیرد و ATP به روش اکسایشی و در سطح پیش ماده تولید می‌شود.

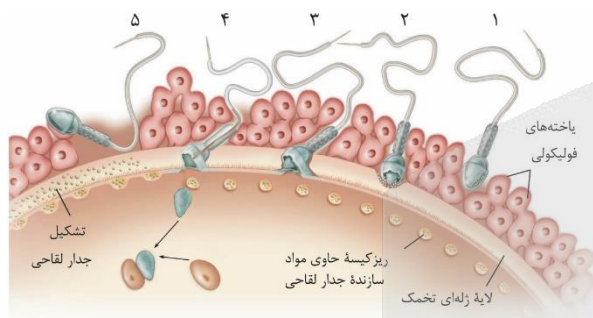
در یاخته‌های ماهیچه‌ای اندامک‌های دیگری مانند دستگاه گلژی، ریبوزوم، لیزوزوم، سانتیریول و وجود دارد.

۱۶۴- در انسان، یاخته‌هایی که تخمک نابالغ (اووسیت ثانویه) را در لوله رحمی احاطه می‌کنند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

- (۲) از طریق غشای یاخته‌ای، به هم متصل‌اند.
- (۴) در تشکیل جدار لقاحی نقش مؤثری دارند.

- (۱) حاوی یک مجموعه کروموزومی هستند.
- (۳) بیش از یک هسته دولا (دیپلوئید) دارند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷- متوسط - مفهومی)



همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، اووسیت ثانویه درون لوله رحمی توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه می‌شود. این یاخته‌ها از طریق غشای یاخته‌ای، به هم متصل‌اند. و در دو تا سه لایه قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های فولیکولی یاخته‌هایی دولا هستند و در هر هسته دارای دو مجموعه کروموزومی هستند.
- (۳) یاخته‌های فولیکولی دارای یک هسته هستند.
- (۴) یاخته‌های فولیکولی در تشکیل لایه خارجی اطراف اووسیت ثانویه نقش دارند نه جدار لقاحی!

اووسیت اولیه در تخمدان توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه و تغذیه می‌شود. اووسیت ثانویه نیز همراه با تعدادی از یاخته‌های فولیکولی از سطح



تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود. یاخته‌های فولیکولی چسبیده به اووسیت در ادامه مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک

می‌کنند.

لایه خارجی اطراف اووسیت، همان باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی است (حداقل دو لایه یاخته). اسپرم با فشار در بین یاخته‌های فولیکولی وارد می‌شود تا به لایه ژله‌ای تخمک برسد. نکته مخصوص ماز: یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت ثانویه به هم متصل‌اند.

۱۶۵- کدام عبارت، درباره دیواره یاخته‌ای در گیاهان درست است؟

- (۱) لایه میانی در دیواره پسین ضخیم‌تر از سایر لایه‌هاست.
- (۲) ضخامت دیواره نخستین چند برابر تیغه میانی است.
- (۳) با تشکیل دیواره نخستین، تیغه میانی به پروتوپلاست نزدیک می‌شود.
- (۴) آرایش رشته‌های سلولزی در لایه‌های مختلف هر دیواره یکسان است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۶- سخت- مفهومی)

در بعضی از یاخته‌های گیاهی بر روی دیواره نخستین، لایه‌های دیگری ساخته می‌شود که به مجموع آنها دیواره پسین می‌گویند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لایه میانی در دیواره پسین ضخیم‌تر از سایر لایه‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ضخامت دیواره نخستین و تیغه میانی تقریباً برابر است (تیغه میانی حتی اندکی ضخیم‌تر از دیواره نخستین است).

۳) در یاخته‌های گیاهی با تشکیل دیواره نخستین و پسین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، آرایش رشته‌های سلولزی در یک لایه مشابه ولی آرایش رشته‌های سلولزی در لایه‌های مختلف با هم یکسان نیست!

۱۶۶- در انسان، هنگام شدن ماهیچه‌ای که در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی را به‌عهده دارد،

- ۱) سطح- فشار درون سیاهرگ‌های مجاور دیافراگم افزایش می‌یابد.
- ۲) سطح- میزان خون واردشده به درون دهلیز راست کاهش می‌یابد.
- ۳) گنبدی‌شکل- سرعت حرکت خون در سیاهرگ‌های شکم افزایش می‌یابد.
- ۴) گنبدی‌شکل- فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم نقش اصلی را به‌عهده دارد. این ماهیچه در زمان دم، منقبض و سطح می‌شود. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کند که باعث جریان خون در آنها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هنگام دم که قفسه سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آنها مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد؛ بنابراین میزان خون واردشده به درون دهلیز راست افزایش می‌یابد.

۳ و ۴) دیافراگم در حالت استراحت، گنبدی شکل است.

۱۶۷- در یک خانواده پسری فاقد عامل انعقادی VIII (هشت) که دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود است متولد شده است. در صورتی که فرزند بعدی این خانواده دختری سالم و فاقد کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود باشد، کدام گزینه نمی‌تواند درباره رخ‌نمود (فنوتیپ) والدین صحیح باشد؟

- ۱) پدر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A منفی- مادر: ناقل هموفیلی با گروه خونی B مثبت
- ۲) پدر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی B منفی- مادر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A مثبت
- ۳) پدر: سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی A مثبت- مادر: ناقل هموفیلی با گروه خونی B منفی
- ۴) پدر: سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی B مثبت- مادر: مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A منفی

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

زن نمود پسری که فاقد عامل انعقادی VIII (هشت)، دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود است می‌تواند به صورت X^hYABDD یا X^hYABDd باشد. و زن نمود دختری سالم و فاقد کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود باشد، می‌تواند به صورت X^HX^hOodd یا X^HX^HOodd باشد.

در صورتی که پدر و مادر هر دو مبتلا به هموفیلی باشند (یعنی گزینه ۲)، امکان تولد دختر سالم وجود ندارد. پس گزینه ۲ نمی‌تواند درباره رخ‌نمود والدین درست باشد.

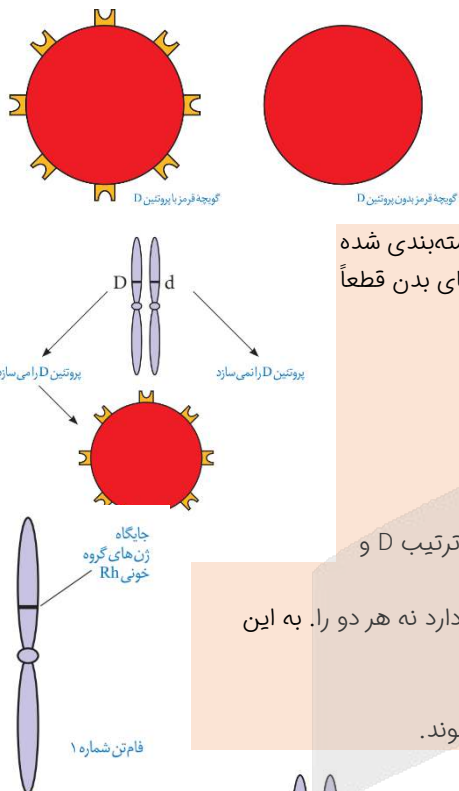


هرتت مزیک کرس درس

گروه های خونی

۱- گروه خونی RH

نوعی صفت تک جایگاهی و مستقل از جنس است که جایگاه ژنی آن روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد. زیست ۱۱ فصل ۶: با توجه به کاریوتیپ کروموزوم شماره یک بزرگترین کروموزوم از لحاظ اندازه است پس دارای بیشترین تعداد نوکلئوتید و پیوند فسفودی استر است. البته زمانی که میزان فشردگی همه کروموزومها به یک اندازه باشد. این کروموزوم نوعی کروموزوم غیرجنسی (اتوزوم) است پس در هر گامت طبیعی وجود دارد و ژن Rh قطعاً به فرزند منتقل می شود. (در شرایط طبیعی)



گروه خونی Rh نوعی گروه خونی است که براساس بودن یا نبودن پروتئینی در غشای گلبول قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می شود.

اگر پروتئین D باشد گروه خونی مثبت و اگر وجود نداشته باشد گروه خونی منفی است. زیست ۱۲ فصل ۲۰: پروتئین D نوعی پروتئین غشایی است که ژن سازنده آن در همه یاخته های هسته دار بدن یک فرد وجود دارد اما فقط درون گلبول های قرمز نابالغ (درون مغز قرمز استخوان) توسط رنابسیاراز ۲ مورد رونویسی قرار می گیرد و رنای پیک حاصل

توسط ریبوزوم های روی آندوپلاسمی زیرترجمه شده و پلی پپتید بعد از عبور از دستگاه گلژی بسته بندی شده و به سمت غشای یاخته رفته و وارد غشا یاخته می شود. پروتئین D همانند سایر پروتئین های بدن قطعاً دارای ساختار های اول تا سوم پروتئین ها است.

زیست ۱۰ فصل ۴۰: پروتئین گلبول های قرمز بالغ:

پروتئین هایی که قطعاً وجود دارند: پمپ سدیم-پتاسیم + کانال های غشایی + هموگلوبین.

پروتئین هایی که ممکن است داشته باشند: پروتئین D.

بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد.

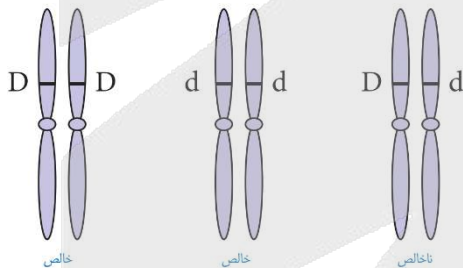
دو ژن در ارتباط با این پروتئین، در میان جمعیت دیده می شود:

ژنی که می تواند پروتئین D را بسازد و ژنی که نمی تواند پروتئین D را بسازد. این دو ژن را به ترتیب D و d می نامیم.

D و d جایگاه یکسانی در فام تن شماره ۱ دارند. هر فام تن شماره ۱ در این جایگاه ژن D یا d را دارد نه هر دو را. به این جایگاه از فام تن شمارا، جایگاه ژن های Rh می گویند.

جایگاه ژن Rh، بازوی بالایی کروموزوم شماره ۱ و در نزدیکی سانترومر قرار دارد.

در صورت وقوع کراسینگ اور، دو ال D و d می توانند بر روی یک فام تن دوکروماتیدی دیده شوند.



ژنوتیپ	فنوتیپ
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی +
dd	گروه خونی -

۲- گروه خونی ABO

نوعی صفت اتوزومی تک جایگاهی ۳ اللی است که جایگاه ژنی آن روی کروموزوم شماره ۹ است.

در گروه خونی سیستم ABO، خون به چهار گروه A، B، AB و O گروه بندی می شود.

اساس این گروه بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام های A و B در غشای گلبول قرمز است.

اضافه شدن کربوهیدرات های A و B به غشای گلبول قرمز نوعی واکنش آنزیمی است. این اتصال توسط دو نوع آنزیم به نام های A و B صورت می گیرد بدین ترتیب که آنزیم A سبب اضافه شدن کربوهیدرات A و آنزیم B سبب اضافه شدن کربوهیدرات B می شود.

زیست ۱۰ فصل ۲: کربوهیدرات ها در سطح خارجی غشا بوده و می توانند در اتصال به پروتئین غشایی (نه سطحی داخلی !!) و یا فسفولیپید غشا (نه هر لیپید غشایی)



	گروه خونی O	گروه خونی AB	گروه خونی B	گروه خونی A
گویچه قرمز				
نوع کربوهیدرات گویچه قرمز	هیچ کدام	A و B	B	A

حواست باشه در غشا گلبول قرمز در هر فرد با هر نوع گروه خونی کربوهیدرات‌های مختلفی وجود دارد.

در فرد با گروه خونی O، هیچ کدام از کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی در غشا قرار نمی‌گیرد و در گروه خونی AB، هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی وجود دارد و در افراد دارای گروه خونی A یا B، فقط یکی از کربوهیدرات‌های A یا B در غشای گلبول قرمز قرار می‌گیرد.

برای صفت گروه خونی ABO سه الل وجود دارد:

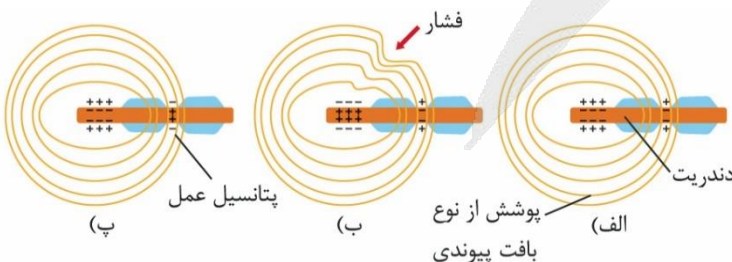
① اللی که آنزیم A را می‌سازد. (ال A) ② اللی که آنزیم B را می‌سازد. (ال B) ③ اللی که هیچ آنزیمی را نمی‌سازد (ال O).
ژن شناسان، ال‌های A، B و O را به ترتیب با ^A، ^B و ^O نشان می‌دهند. این نوع نام‌گذاری به روشنی نشان می‌دهد که ال‌های ^A و ^B نسبت به هم هم‌توان اما نسبت به ^O بارز هستند.
برای گروه خونی ABO، ۶ نوع ژنوتیپ داریم که سه نوع آن خالص (AA، BB، OO) و سه نوع دیگر ناخالص (AO، BO، AB) هستند.
در ژنوتیپ، AO، آنزیم A ساخته می‌شود و در ژنوتیپ BO، آنزیم B ساخته می‌شود، اما در ژنوتیپ AB هر دو نوع آنزیم ساخته می‌شوند و به همین علت گلبول قرمز، هر دو کربوهیدرات A و B را خواهد داشت.
بین ال‌های A و B با ال O، رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد؛ در حالی که بین دو ال A و B، رابطه هم‌توانی وجود دارد.
هر فرد سالم دارای دو کروموزوم شماره ۹ است، بنابراین، هر فرد حداکثر دو تا از این ال‌ها را می‌تواند داشته باشد.
جمع‌بندی گروه‌های خونی:

تعداد ال	تعداد روابط بین ال‌ها	انواع ال	تعداد و انواع ژنوتیپ‌ها	تعداد و انواع فنوتیپ‌ها	تعداد و انواع ژنوتیپ خالص	تعداد و انواع ژنوتیپ ناخالص	جایگاه بر روی کدام فام تن	مبنای تقسیم‌بندی
۲ ال D و d	فقط رابطه بارز و نهفتگی	D	عدد ۳ DD (مثبت) Dd (مثبت) dd (منفی)	عدد ۲ مثبت D منفی d	عدد ۲ DD (مثبت) dd (منفی)	عدد ۱ Dd (مثبت)	کروموزوم شماره ۱	پروتئین
		d						
۳ ال A ، B و O	رابطه‌های بارز و نهفتگی و هم‌توانی (بین ال A و B)	A	عدد ۶ AO ، AA BO ، BB OO و AB	عدد ۴ A B AB O	عدد ۳ AA BB OO	عدد ۳ AO BO AB	کروموزوم شماره ۹	کربوهیدرات
		B						
		O						

۱۶۸- در ارتباط با زمان تحریک گیرنده‌های فشار در پوست انسان، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در هنگام پوشش پیوندی اطراف دندريت»

- ۱) فشرده‌شدن - میزان بارهای مثبت در انتهای دندريت کاهش می‌یابد.
 - ۲) برداشته‌شدن فشار از روی - در انتهای دندريت پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.
 - ۳) فشرده‌شدن - پیام عصبی تولید شده و به‌صورت نقطه به نقطه در طول دندريت هدایت می‌شود.
 - ۴) برداشته‌شدن فشار از روی - در بخش‌های دیگری از دندريت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲ - سخت - مفهومی)



همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در زمان برداشته‌شدن فشار از روی پوشش پیوندی اطراف دندريت، در این قسمت کانال‌های دریچه‌دار پتانسیل باز و در بخش دیگری از دندريت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.

ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار. الف) ساختار گیرنده،

ب) وارد آمدن تحریک (فشار)، پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ و ۱) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در زمان فشرده شدن پوششی پیوندی اطراف دندريت، در انتهای دندريت با باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، میزان بار مثبت درون گیرنده افزایش یافته و پیام عصبی تولید می‌شود. پیام تولید شده به شکل جهشی در طول دندريت به سمت جسم یاخته‌ای حرکت می‌کند.

۲) پتانسیل عمل در انتهای دندريت در زمان فشرده شدن پوششی پیوندی اطراف دندريت ایجاد می‌شود. در زمان فشرده شدن، شاخه صعودی پتانسیل عمل و در زمان برداشته شدن فشار از روی پوششی پیوندی، شاخه نزولی پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

۱۶۹- به‌طور طبیعی در یک گیاه دولپه‌ای، همهٔ یاخته‌هایی که توسط تولید می‌شوند،

۱) بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز - دیواره‌ای دارند که به‌تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود.

۲) بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز - شیرهٔ خام یا پرورده را از درون خود عبور می‌دهند.

۳) سرلاد نخستین ساقه - در ابتدا توسط برگ‌های جوانه محافظت می‌شوند.

۴) سرلاد نخستین ریشه - در ابتدا قادر به ساخت دیوارهٔ نخستین هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

یاخته‌های سرلاد نخستین توانایی تولید یاخته‌های روپوستی، زمینه‌ای و آوندی را دارند. همگی این یاخته‌ها در ابتدا زنده‌اند و توانایی تولید دیوارهٔ یاخته‌ای نخستین را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود. این بن‌لاد به سمت درون یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای و به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که دیوارهٔ آنها به‌تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه بافتی به نام چوب‌پنبه ایجاد می‌شود.

۲) بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز، به سمت داخل آوند چوب و به سمت خارج، آوند آبکش پسین را می‌سازد. این بن‌لاد، سامانهٔ آوندی را ایجاد می‌کند و در سامانهٔ آوندی به جز یاخته‌های آوندی، یاخته‌های فیبر و نرم‌آکنه‌ای وجود دارد.

✓ اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی، یاخته‌هایی هستند که آوندها را می‌سازند و شیرهٔ خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند.

۳) سرلاد نخستین ساقه عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. سرلاد نخستین ساقه می‌تواند در میان‌گره باشد که در این صورت توسط برگ‌های جوانه محافظت نمی‌شود.

مقایسه جامع یاخته‌های سرلادی (مریستمی)					
سرلاد نخستین		سرلاد پسین			
سرلاد نخستین ریشه	سرلاد نخستین ساقه	بن لاد آوند ساز	بن لاد چوب پنبه ساز		
در همه ی گیاهان آوندی		گیاهان دولپه‌ای چوبی		در کدام گروه از گیاهان	
نزدیک به نوک ریشه	درون جوانه ها و فواصل بین‌گرهی	زیر پوست (در سامانه آوندی)	بافت زمینه ای (پوست)	محل قرار گیری در گیاه	
توسط یاخته های کلاهک	توسط یاخته های جوانه و سایر یاخته ها	-	-	روش محافظت	
پوششی / زمینه ای / آوندی	پوششی / زمینه ای / آوندی	آوندی در ساقه و ریشه	پوششی در ساقه و ریشه	ارتباط با	تولید بافت
روپوستی/ زمینه ای / آوندی	روپوستی/ زمینه ای / آوندی	به سمت بیرون : آبکش به سمت داخل : چوب	به سمت بیرون : چوب پنبه به سمت داخل : نرم آکنه	کدام سامانه	کدام بافت
افزایش طول و تا حدودی عرض ریشه	افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه	افزایش عرض ساقه و ریشه	افزایش عرض ساقه و ریشه	نقش در تغییر اندازه اندام ها	
ایجاد انشعابات جدید ریشه	ایجاد برگ و انشعابات جدید ساقه	-	-	نقش در ایجاد اندام های جدید	
-	-	تولید آبکش های پسین	تولید پیراپوست	نقش در تشکیل پوست درخت	
دارد	دارد	دارد	دارد	زنده	تولید یاخته
دارد	دارد	دارد	دارد	مرده	

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

«به طور طبیعی به منظور عبور مولکول‌ها از غشای یاخته، همواره در فرایند»

- (۱) انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های غشایی مواد را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.
- (۲) انتشار ساده، انرژی جنبشی مولکول‌ها صرف عبور آن‌ها از غشای یاخته می‌شود.
- (۳) برون‌رانی (آگزوسیتوز)، مساحت غشای یاخته در محل ترشح افزایش می‌یابد.
- (۴) انتقال فعال، پروتئین ناقل غشایی به تجزیه مولکول ATP می‌پردازد.

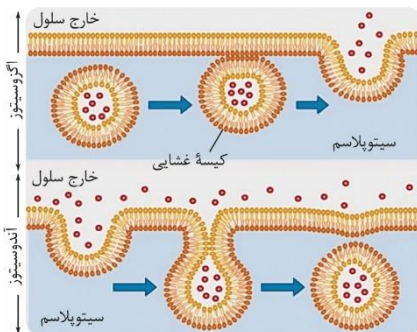
پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۲- آسان- مفهومی)

فرایندی که در آن یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP تأمین شود. در هم‌انتقالی و هم‌چنین پمپ‌های پروتون در غشای تیلاکوئید و غشای داخلی میتوکندری، انتقال فعال بدون مصرف مستقیم ATP صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های غشا مواد را در جهت شیب غلظت آنها از غشا عبور می‌دهند.
(۲) جریان مولکول‌ها از جای پرغلظت به جای کم غلظت انتشار نام دارد. نتیجه انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در دو سوی غشا است. مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شوند.

(۳) بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری جذب و یا با فرایند برون‌رانی خارج کنند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در برون‌رانی (آگزوسیتوز) برخلاف درون‌بری (آندوسیتوز)، مساحت غشای یاخته در محل ترشح افزایش می‌یابد.



تعریف	درون‌بری	برون‌رانی
بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ، را با فرایندی به نام درون‌بری جذب کنند.	برون‌رانی فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته‌هاست.	
تغییر در مساحت غشای یاخته	کاهش مساحت غشای یاخته	افزایش مساحت غشای یاخته
مکانیسم	لایه خارجی غشای یاخته، لایه داخلی غشای کیسه غشایی را تشکیل می‌دهد *در این حالت محتویات کیسه غشایی در تماس با کربوهیدرات‌های غشا قرار می‌گیرند.	لایه خارجی غشای کیسه غشایی به لایه داخلی غشای یاخته متصل می‌شود.
منشاء غشای کیسه غشایی	غشای یاخته	دستگاه گلژی
ویژگی‌های مشترک	درون‌بری و برون‌رانی با تشکیل کیسه غشایی و مصرف ATP همراه هستند	

انتقال فعال

فرایندی که در آن، یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد.

ویژگی‌ها:

در انتقال فعال، مولکول‌های پروتئین انتقال‌دهنده با **مصرف انرژی**، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند.

انرژی لازم برای انتقال فعال **می‌تواند** از ATP تامین شود؛ یعنی **انرژی مصرفی در انتقال فعال** لزوماً ATP **نیست** ← **مثال**: در غشای داخلی راکیزه و غشای تیلاکوئیدها، جابه‌جایی یون‌های هیدروژن از طریق پمپ‌ها برخلاف شیب غلظت و با مصرف انرژی الکترون صورت می‌گیرد.

- مثال‌های انتقال فعال در کتاب‌های درسی:

- 1 جذب گلوکز و اغلب آمینواسیدها در روده باریک (از نوع هم‌انتقالی)
- 2 فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در غشای یاخته‌های بدن انسان.
- 3 جذب گروهی از ویتامین‌های محلول در آب + گروهی از مواد معدنی (مثل آهن و کلسیم) در روده باریک.
- 4 بازجذب بیشتر مواد + ترشح بیشتر مواد در کلیه.
- 5 ورود یون‌های پتاسیم و کلسیم + اوریک اسید به لوله‌های مالپیگی در حشرات.
- 6 ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده در ماهیان غضروفی + جذب نمک‌ها و یون‌ها با انتقال فعال از آبشش در ماهیان آب‌شیرین.
- 7 بارگیری و باربرداری آبکشی در گیاهان.

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

«هر جانوری که دارد، به‌طور حتم فاقد می‌باشد.»

الف - توانایی حفاظت از جنین - دستگاه تولیدمثلی نر

ب - کیسه گوارشی - دستگاه اختصاصی گردش مواد

ج - تنفس پوستی - توانایی لقاح داخلی

د - حفره عمومی بدن - آبشش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴ - متوسط - ترکیبی)

فقط مورد ب درست است. در جانوران دارای کیسه گوارشی مانند مرجانیان و پلاناریا، کیسه گوارشی پر از مایعات علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد؛ بنابراین این جانوران فاقد دستگاه اختصاصی برای گردش مواد هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) اسبک ماهی نر توانایی حفاظت از جنین را دارد و دارای دستگاه تولیدمثلی نر می‌باشد.

ج) تنفس پوستی در بی‌مهرگانی نظیر کرم‌خاکی و در دوزیستان وجود دارد. دوزیستان دارای لقاح خارجی و کرم‌خاکی لقاح داخلی دارد.

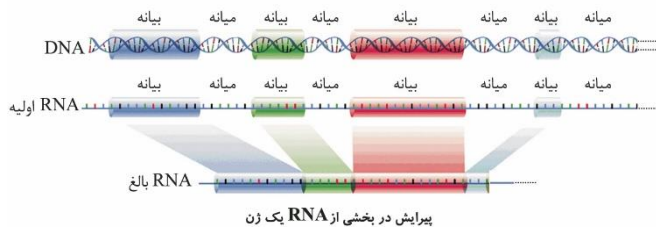
د) با شکل‌گیری لوله گوارش که از دهان شروع و به مخرج منتهی می‌شود در فاصله بین بخش خارجی این دستگاه و دیواره داخلی بدن، فضایی شکل می‌گیرد که سلوم یا حفره عمومی بدن نامیده می‌شود. به‌طور مثال، سخت‌پوستان نیز حفره عمومی بدن دارند، اما دارای تنفس آبششی هستند.

۱۷۲- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) همه رناهای ناقل (tRNA) توالی نوکلئوتیدی یکسانی در جایگاه اتصال به آمینواسید دارند.
- ۲) همه توالی‌های یک مولکول دنا (DNA) اطلاعاتی دارند که برای ساخت رنا (RNA) به کار می‌رود.
- ۳) همه رنا (RNA)‌های نابالغ، در ابتدا و انتهای خود دارای رونوشت توالی‌های میانه (اینترن) هستند.
- ۴) در همه مراحل رونویسی یک ژن، شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا (RNA) و رشته الگوی ژن رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۲- سخت- مفهومی)

در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد. یکی از آنها توالی جایگاه اتصال آمینواسید است که در همه رناهای ناقل یکسان است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در DNA توالی‌هایی به نام بین‌ژنی وجود دارند که فاقد اطلاعات مربوط به تولید رنا و یا پروتئین هستند.

(۳) همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در ابتدای رنای اولیه (نابالغ) رونوشت اگزون (بیانه) وجود دارد.

مقایسه فرآیندهای ویرایش و پیرایش								
	در فرآیند	کدام آنزیم	کدام مولکول	وضعیت پیوندها	درجه یاخته‌ای	در کدام ژن‌ها	تأثیر بر رشته	تأثیر بر رشته تولیدی
ویرایش	هماندسازی	دنا بَسپاراز	دنا	شکستن پیوند فسفودی استر	هر دو نوع	همه ژن‌ها	بدون تأثیر	قرار گرفتن نوکلئوتید مناسب
پیرایش	بلوغ رنا	-	رنای پیک	شکستن و تشکیل پیوند فسفودی استر	یوکاریوت	بعضی ژن‌ها	بدون تأثیر	کاهش طول رنای پیک

(۴) در همه مراحل رونویسی یک ژن، شکستن پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رشته رمزگذار یک ژن انجام می‌شود ولی شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا (RNA) و رشته الگوی ژن فقط در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی رخ می‌دهد.

پیوندبازی ✓ شکستن پیوند هیدروژنی در: (الف) هماندسازی ← توسط آنزیم هلیکاز + شکستن پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای مشابه و باز آلی مکمل. (ب) رونویسی ← در هر سه مرحله رونویسی + توسط آنزیم رنابسپاراز و بدون آنزیم (در نتیجه طویل شدن رنای در حال ساخت) در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی + شکستن پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای مشابه و باز آلی مکمل توسط رنابسپاراز و شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت و باز آلی مکمل به دنبال طویل شدن رنای در حال ساخت. (ج) ترجمه ← در جایگاه E در مرحله طویل شدن و در جایگاه P در مرحله پایان. در هر دو مرحله پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای مشابه و باز آلی مکمل شکسته می‌شود. (د) در مهندسی ژنتیک ← توسط آنزیم برش‌دهنده در مراحل برش دادن دنا و تولید دنا نو ترکیب

✓ **تشکیل پیوند هیدروژنی در:** (الف) هماندسازی ← به واسطه عملکرد رنابسپاراز + بین نوکلئوتیدهایی با قندهای مشابه و باز آلی مکمل. (ب) رونویسی ← در هر سه مرحله + به واسطه عملکرد رنابسپاراز + بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت و باز آلی مکمل. * **در رونویسی در مراحل طویل شدن و پایان، بین دو رشته دنا باز شده هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.** (ج) ترجمه ← در جایگاه A بین نوکلئوتیدهایی با قندهای مشابه و باز آلی مکمل. ✓ **شکستن پیوند فسفودی استر در:** (الف) هماندسازی ← توسط رنابسپاراز در فعالیت نوکلئازی. (ب) رونویسی ← نداریم. (ج) ترجمه ← نداریم. (د) مهندسی ژنتیک ← توسط آنزیم برش‌دهنده و در مراحل برش دنا و تولید دنا نو ترکیب.

✓ **تشکیل پیوند فسفودی استر در:** (الف) هماندسازی ← توسط رنابسپاراز در فعالیت بسپارازی. (ب) رونویسی ← توسط رنابسپاراز. رنابسپاراز فقط فعالیت بسپارازی دارد. (ج) ترجمه ← نداریم. (د) مهندسی ژنتیک ← توسط آنزیم لیگاز و در مرحله تولید دنا نو ترکیب.

* **هواست باشد که شکستن و تشکیل پیوند فسفودی استر ربطی به مکمل بودن بازهای آلی ندارد. دو نوکلئوتیدی که بین آنها پیوند تشکیل یا شکسته می‌شود، دارای قندهایی یکسان ولی می‌توانند حتی باز آلی یکسان باشند چه بر سه به مکمل یا غیرمکمل!!!**



هرت من یک کلاس درس

ساختار رنای ناقل

رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.

در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

تعداد انواع پادرمزه‌ها کمتر از رزمه‌ها است؛ مثلاً برای رزمه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. ← رنای تک‌ رشته‌ای روی خود تا می‌خورد ←

تا خوردگی‌های مجدد ← ایجاد ساختار سه‌بعدی.

ساختار سه‌بعدی

1 بخش محل اتصال آمینواسید 2 توالی 3 نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی‌کدون).

بررسی شکل

در ساختار tRNA سه بازو که حاصل تا خوردگی است دیده می‌شود.

در کنار یکی از بازوها، یک برآمدگی کوچک وجود دارد که در امتداد جایگاه اتصال به آمینواسید

است.

تعداد نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو سمت توالی پادرمزه‌ای در رنای ناقل، یکسان نیست.

نحوه عمل رنای ناقل

در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند؛ یعنی آنزیم با

تشخیص پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید را یافته و به آن وصل می‌کند. این فرایند نیازمند انرژی است.

زیست ۱۲ فصل ۱: آنزیم اتصال دهنده رنا به آمینواسید همانند بیشتر آنزیم‌ها از جنس پروتئین است؛ بنابراین در ساختار خود دارای آمینواسید،

پیوند اشتراکی پپتیدی، پیوندهای غیر اشتراکی از نوع هیدروژنی و یونی و برهم کنش‌های

آب‌گریز است. فعالیت این آنزیم همانند سایر آنزیم‌ها تحت تأثیر دما، pH، غلظت آنزیم

و پیش‌ماده قرار می‌گیرد.

زیست ۱۲ فصل ۱: آنزیم آنزیم اتصال دهنده رنا به آمینواسید، نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای

است.

در جایگاه فعال آنزیم، آمینواسید قرار می‌گیرد. آمینواسید قرار گرفته با پیوند اشتراکی به

رنای ناقل متصل می‌شود.

حواست باشد که آنزیم دارای جایگاه برای شکل سه‌بعدی رنای ناقل است نه رنای ناقل با تا خوردگی

اولیه.

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

«در شکل روبه‌رو، گیاه»

۱) A برخلاف B، تثبیت CO_2 را در زمان‌های متفاوت انجام می‌دهد.

۲) B برخلاف A، در شدت‌های زیاد نور، روزنه‌های هوایی را باز نگه می‌دارد.

۳) A همانند B، در غلظت‌های کمتر CO_2 جو میزان فتوسنتز بیشتری دارد.

۴) B همانند A، در دو نوع سامانه بافتی متفاوت متفاوت خود قادر به تثبیت CO_2 است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۶- سخت- ترکیبی)

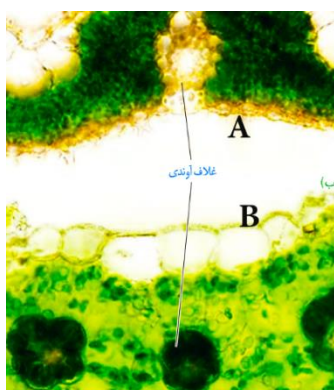
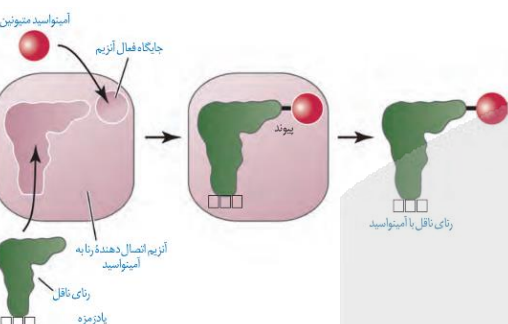
در گیاه B یاخته‌های غلاف آوندی سبز رنگ هستند پس این گیاه نوعی گیاه C4 و A نوعی گیاه C3

است.

همه گیاهان فتوسنتزکننده در سامانه‌های بافتی پوششی (یاخته نگهبان روزنه) و زمینه‌ای (یاخته‌های پارانشیمی میانبرگ) قادر به تثبیت

CO_2 است.

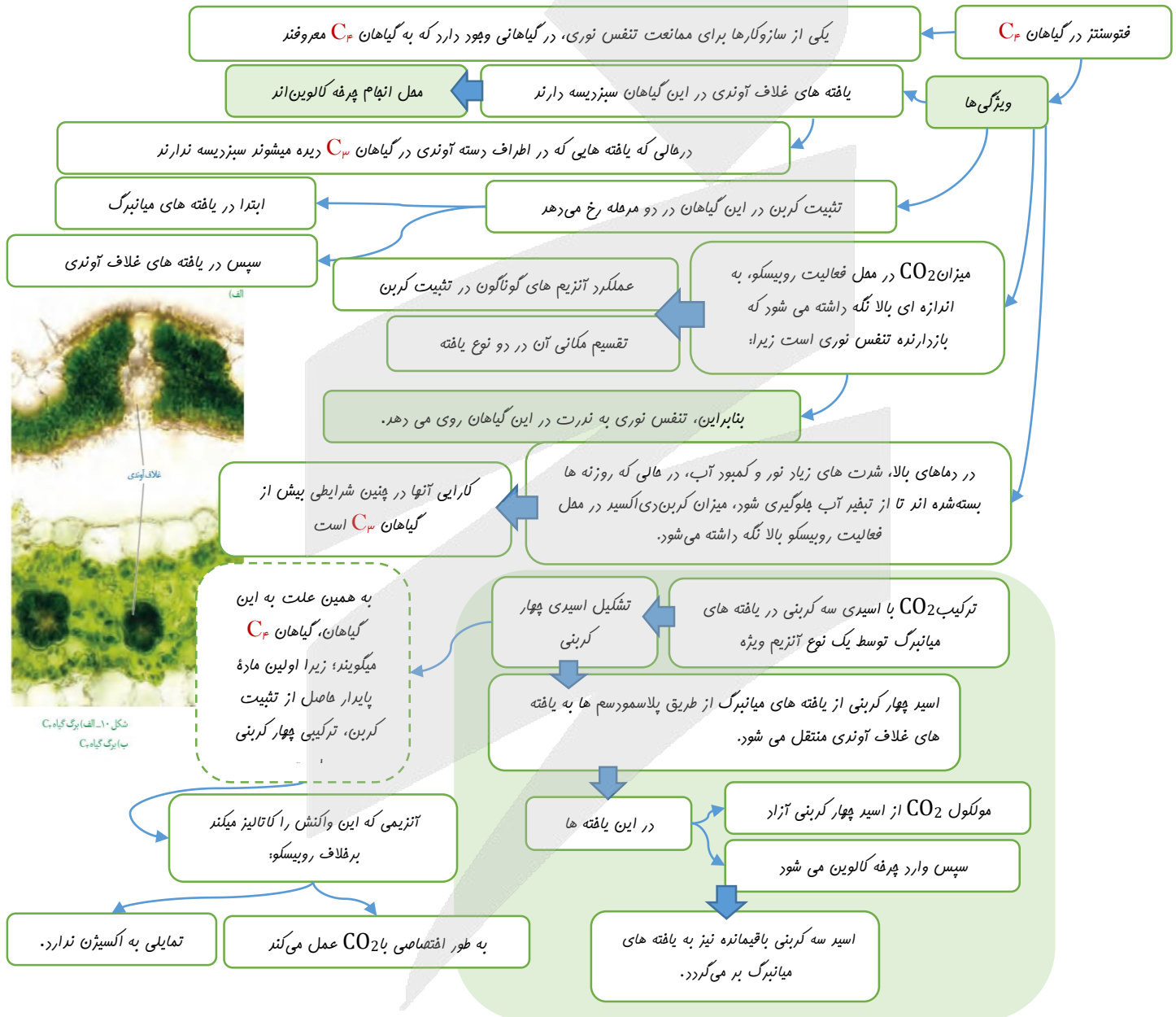
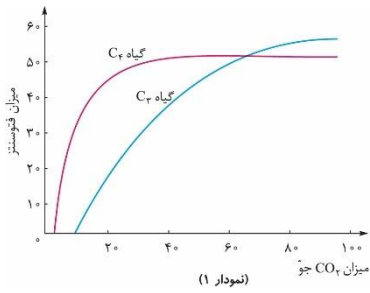
در میانبرگ گیاهان C4 هم با اینکه رویسکو وجود ندارد، اما تثبیت کربن دی‌اکسید صورت می‌گیرد. ☒





بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تثبیت CO_2 در زمان‌های متفاوت (شب و روز) در گیاهان CAM انجام می‌گیرد.
- (۲) B نوعی گیاه C_4 است. این گیاهان در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، روزنه‌های هوایی خود را می‌بندند تا از تبخیر آب جلوگیری شود.
- (۳) در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است. بنابراین، تنفس نوری به‌ندرت در این گیاهان روی می‌دهد. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، با افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید در گیاهان C_4 و C_3 میزان فتوسنتز تا حدی افزایش می‌یابد.



گیاهان CAM	گیاهان C ₄	گیاهان C ₃	علت نامگذاری
-	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت CO ₂ ، ۴ کربنه (خاصیت اسیدی) می باشد.	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت CO ₂ ، ۳ کربنه می باشد	
دارد	دارد	ندارد	تحمل دما و نور شدید
همیشه باز	همیشه باز	همیشه باز	وضعیت روزنه در
در روز بسته تحت تاثیر آبسیزیک اسید در شب باز برای جذب کربن دی اکسید	در روز بسته تحت تاثیر هورمون آبسیزیک اسید	در روز بسته تحت تاثیر هورمون آبسیزیک اسید	شرایط نامساعد
☒ شدت فتوسنتز کم نمی شود ☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	☒ کاهش فتوسنتز ☒ افزایش تنفس نوری ☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	شرایط پس از بسته شدن روزنه هوایی
-	به ندرت	دارد	انجام تنفس نوری در شرایط سخت
روبیسکو + آنزیمی غیر از روبیسکو	روبیسکو + آنزیمی غیر روبیسکو	روبیسکو	تثبیت
۲ مرحله	۲ مرحله	یک مرحله و همان چرخه کالوین	کربن دی اکسید
مرحله ۱ در شب / مرحله ۲ در روز	هر دو مرحله در روز	روز	زمان تثبیت
هر دو مرحله در یک یاخته (میانبرگ)	مرحله ۱: در میانبرگ اسفنجی مرحله ۲: در غلاف آوندی	یاخته میانبرگ	مکان تثبیت
از یک اسید ۴ کربنی	از یک اسید ۴ کربنی	-	از چه ترکیبی؟
در همان یاخته تولیدکننده اسید ۴ کربنی	در یاخته های غلاف آوندی	-	مکان آزاد شدن
روز	روز	-	زمان آزاد شدن
مرحله دوم تثبیت	مرحله دوم تثبیت	-	در کدام مرحله
			از تثبیت CO ₂
دارد - غیر فتوسنتز کننده	دارد - فتوسنتز کننده	دارد - غیر فتوسنتز کننده	غلاف آوندی
دارد	دارد	ندارد	توانایی غلبه بر تنفس نوری
برخی کاکتوس ها + آناناس	ذرت + نیشکر	اکثر گیاهان مثل گل رز	مثال

۱۷۴- در ارتباط با اعتیاد، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) مصرف الکل با ابتلای فرد به چند نوع سرطان رابطه مستقیم دارد.
 - ۲) فعالیت مخچه برخلاف قشر مخ تحت تاثیر مصرف الکل قرار نمی گیرد.
 - ۳) به علت رشد مغز نوجوانان، اثرات مواد اعتیادآور بر مغز آنها بیشتر از بزرگسالان است.
 - ۴) فعالیت اسبک مغز (هیپوکامپ) همانند نورون های مرتبط با ماهیچه اسکلتی تحت تاثیر الکل تغییر می کند.
- پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۱- آسان - مفهومی)
- الکل موجب **ناهماهنگی در حرکات بدن** از طریق تاثیر بر **مخچه** و اختلال در **کاهش هوشیاری** از طریق تاثیر بر **قشر مخ** می شود.
- مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل است.
- ۳) مواد اعتیادآور بر بخش هایی از قشر مخ تاثیر می گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است.
- ۴) اسبک مغز در تشکیل **حافظه** و یادگیری نقش دارد. الکل سبب **آرام سازی ماهیچه ها و اختلال در حافظه** می شود.



نکته ترکیبی بسیار مهم: مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد که به این حالت بافت مردگی می‌گویند. همچنین مرگ یاخته‌ای می‌تواند برنامه‌ریزی شده باشد که شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. از آنجایی که مرگ یاخته‌های کبدی در افراد الکلی موجب بافت مردگی می‌شود، پس این نوع مرگ یاخته‌ای، برنامه‌ریزی شده نیست.



اعتماد به الکلی

مقدار الکلی (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف کمترین مقدار الکلی، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکلی در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود و چون در چربی محلول است، از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت آنها را مختل می‌کند. الکلی علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد.

پیامدهای کوتاه‌مدت مصرف الکلی

الکلی کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی است. موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها و ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن (تأثیر بر مچ‌به عنوان مرکز تنظیم تعادل بدن)، اختلال در گفتار، کاهش درد و اضطراب، خواب‌آلودگی (تأثیر بر هیپوتالاموس به عنوان مرکز خواب)، اختلال در حافظه (تأثیر بر قشر مخ و بخشی از لیمبیک به نام هیپوکامپ)، گیجی و کاهش هوشیاری می‌شود. الکلی فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند.

پیامدهای بلندمدت مصرف الکلی

مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلند مدت الکلی است. ترکیب با فصل ۳ یازدهم: مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. ترکیب با فصل ۶ یازدهم: نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند. ترکیب با فصل ۶ یازدهم: مصرف دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی می‌تواند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دوجنس اختلال ایجاد کند و موجب با هم ماندن کروموزوم‌ها هنگام تولید گامت شود. ترکیب با فصل ۷ یازدهم: نیکوتین، کواکسین و الکلی می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند. ترکیب با فصل ۲ دهم: سیگار کشیدن و مصرف نوشابه‌های الکلی از علت‌های برگشت اسید معده و ایجاد ریفلاکس هستند.



۱۷۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور نامناسب کامل می‌نماید؟

«به‌طور معمول، به‌منظور تکثیر گیاهان در روش»

- ۱) پیوندزدن، گیاه پایه برخلاف پیوندک میوه مطلوب دارد.
- ۲) قلمه‌زدن، می‌توان از اکسین برای ریشه‌زایی استفاده کرد.
- ۳) فن کشت بافت، توده‌ای از یاخته‌های دیواره‌دار ایجاد می‌شود.
- ۴) خوابانیدن، فقط در محل گره، ریشه و ساقه برگدار ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸- متوسط- ترکیبی)

پیوندزدن از روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان است. در این روش قطعه‌ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری که به آن پایه می‌گویند، پیوند زده می‌شود. گیاه پایه ویژگی‌هایی مانند مقاومت به بیماری‌ها، سازگار با خشکی یا شوری دارد، در حالی که گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، مثلاً میوه مطلوب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند؛ بنابراین برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود.
- ۳) در فن کشت بافت، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم میتوز توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. این یاخته‌ها همانند سایر یاخته‌های پیکری گیاهی دارای دیواره یاخته‌ای هستند.
- ۴) در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می‌پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگدار ایجاد می‌شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدید ایجاد می‌شود.

مقایسه ساقه‌های تغییر شکل یافته برای تولید مثل غیر جنسی				
محل رویش	زمین ساقه	غده	پیاز	ساقه رونده
به صورت افقی زیر خاک	به صورت افقی زیر خاک	ساقه ای زیر زمینی است	ساقه ای زیر زمینی است	به صورت افقی روی خاک
همانند ساقه هوایی جوانه جانبی و انتهایی دارد	به علت ذخیره مواد غذایی متورم شده است	ساقه تکمه مانند و کوتاه دارد که برگ های خوراکی به آن متصل هستند	دارای گره است	
ایجاد پایه جدید از جوانه ها	گذاشتن قطعات جوانه دار در خاک	ایجاد پیاز های کوچک و تبدیل آنها به گیاه جدید	ایجاد پایه جدید در محل گره ها و هر پایه می تواند گیاه جدید ایجاد کند	
زنبق	سیب زمینی	پیاز، نرگس و لاله	توت فرنگی	
شکل				

۱۷۶- در ارتباط با دستگاه تنفس انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- در انتهای بخش هادی همانند بخش مبادله‌ای، امکان تبادل گازها با خون وجود دارد.
 - گیرنده‌های اکسیژن در بخشی از آئورت قرار دارند که خون را به سمت بالا هدایت می‌کند.
 - برای بیرون راندن هوای ذخیره بازدمی، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی الزامی است.
 - مولکول اکسیژن هوا برای ورود به گویچه قرمز حداقل باید از ۱۰ لایه فسفولیپید غشایی عبور کند.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۳- متوسط- مفهومی)

نایژک انتهایی و نایژک مبادله‌ای آخرین بخش‌های دستگاه تنفسی در بخش هادی و مبادله‌ای هستند. اما تبادل گاز فقط در بخش مبادله‌ای (اندکی در نایژک مبادله‌ای و بیشتر در حبابک‌ها) انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در خارج از مغز گیرنده‌هایی وجود دارند که به کاهش اکسیژن حساس‌اند. این گیرنده‌ها بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن که خون‌رسانی به سر و مغز را برعهده دارند، واقع‌اند. همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، گیرنده‌های اکسیژن در بخش بالاروی آئورت قرار گرفته‌اند.
- بیرون راندن هوای ذخیره بازدمی در بازدم عمیق انجام می‌گیرد. در بازدم عمیق ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی منقبض می‌شوند.
- اکسیژن موجود در هوا از یاخته‌های دیواره حبابک و یاخته‌های دیواره مویرگ‌های شش اطراف حبابک عبور کرده و وارد خوناب می‌شوند و با عبور از غشای گویچه قرمز وارد این یاخته می‌شود. اکسیژن در زمان عبور از یاخته‌های دیواره حبابک و مویرگ ۵ بار از غشا عبور می‌کند و هر غشا دارای دو لایه فسفولیپیدی است.

پیام خصوصی مربوط به کاهش اکسیژن

بین دنده‌ای



گیرنده‌های اکسیژن



۱۷۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«به‌طور معمول، ملخ پلاناریا»

- (۱) همانند- گوارش مواد غذایی را در لوله گوارش به پایان می‌رساند.
- (۲) برخلاف- مغزی متشکل از دو گره عصبی به هم جوش خورده دارد.
- (۳) همانند- در سامانه دفعی خود لوله‌هایی با یک انتهای بسته دارد.
- (۴) برخلاف- دارای قلب‌های لوله‌ای در دو طرف لوله گوارش است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۵- متوسط- ترکیب)

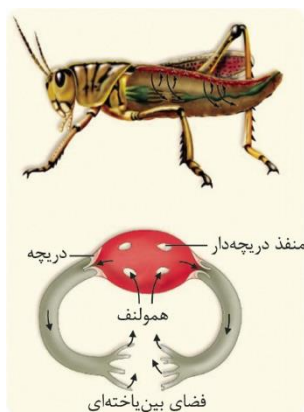
ملخ سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی و پلاناریا دارای سامانه دفعی پروتونفریدی است. در هر دوی این سامانه‌ها لوله‌هایی با یک انتهای باز و یک انتهای بسته وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، حفره گوارشی وجود دارد. انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن پلاناریا نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. پلاناریا فاقد لوله گوارشی است.

(۲) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است ولی مغز پلاناریا از دو گره جدا از هم ساخته شده است.

(۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ملخ دارای یک قلب لوله‌ای است که در سطح بالای لوله گوارش قرار دارد.

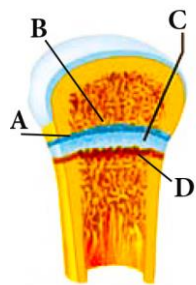


حشرات - بندپایان - گیاه خوار			
	با وجود لوله گوارش دستگاه گوارش کامل شکل می‌گیرد جریان یکطرفه غذا بدون مخلوط شدن مواد دفعی و غذای گوارش یافته دارای آرواره، دهان، غده‌های بزاقی، مری، چینه‌دان، پیش‌معدة، کیسه‌های معده، معده، روده، راست‌روده و مخرج گروه آموزشی	لوله گوارش دستگاه گوارشی	
	دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد اکسیژن و دی‌اکسید کربن وارد یک نایبیس می‌شوند دستگاه تنفس	تفیس نایبیس دستگاه تنفس	
لوله‌های منشعب و مرتبط به‌هم که با کیتین مفروش شده‌اند از طریق منافذ به خارج بدن باز می‌شوند و معمولاً ساختاری برای بستن منافذ و جلوگیری از هدر رفتن آب دارند نایبیس‌ها اجزا تشکیل‌دهنده	درکنار یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند فاقد کیتین و دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌کند گازها بین آن‌ها و یاخته‌های بدن با انتشار منتقل می‌شوند *بن‌بست هستند انشعابات پایانی	قلب همولف رگ‌ها	دستگاه گردش مواد گردش خون باز
	قلب لوله‌ای و دارای منافذی که در زمان انقباض قلب بسته هستند قلب همولف را از طریق رگ‌ها به سینوس‌ها پمپ می‌کند و پس از تبادل مواد، همولف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد مستقیماً در فضای بین‌یاخته‌ای جریان دارد خون را از قلب خارج می‌کنند مویرگ ندارند	لوله‌های مالپیگی تکات مهم	دستگاه دفعی سامانه دفعی
	سامانه دفعی متصل به روده مواد دفعی با انتقال فعال، و آب با اسمز وارد این لوله‌ها می‌شوند با تخلیه محتوای لوله‌ها به روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند و سایر مواد همراه با مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شوند کمک به حرکت و حفاظت اندازه اسکلت آن‌ها سبب سنگین‌تر شدن آن و ایجاد محدودیت در حرکت می‌شود؛ به همین سبب اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود	اسکلت بیرونی اسکلت بیرونی	دستگاه عصبی دستگاه عصبی
	تشکیل‌شده از چند گره به‌هم جوش‌خورده طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده *حتی در شاخک‌ها در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد که فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند تشکیل‌شده از تعداد زیادی واحد بینایی (شامل یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری و رشته‌های عصبی) هر واحد بینایی تصویر بخشی از میدان دید را ایجاد می‌کند و با دخالت دستگاه عصبی جانور، تصویری موزاییکی ایجاد می‌شود	گیرنده‌های نوری حشمه مرکب گیرنده حسی	دستگاه عصبی دستگاه عصبی
در جانوران خشکی‌زی لقاح داخلی دیده می‌شود گروه آموزشی	لقاح داخلی تولیدمثل		

WWW.ArefOnline.ir



۱۷۸- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به صفحه رشد در یک استخوان دراز می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) در بخش C یاخته‌های غضروفی جدید تشکیل می‌شود.
- (۲) در سمت B یاخته‌های استخوانی جانشین غضروف می‌شوند.
- (۳) در سمت D یاخته‌های جدید استخوانی به بافت استخوان اضافه می‌شوند.
- (۴) در سمت A یاخته‌های غضروفی قدیمی با غضروف جدید جایگزین می‌شوند.

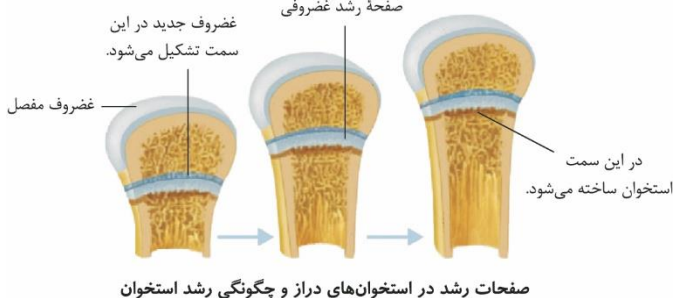
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴- متوسط- مفهومی)

یاخته‌های غضروفی در صفحات رشد تقسیم می‌شوند. همچنان که یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند. یاخته‌های استخوانی جدید در بخش D قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۱) در سمت C، صفحه رشد قرار دارد و در بخش A یاخته‌های غضروفی جدید تشکیل می‌شوند.

(۴) یاخته‌های غضروفی قدیمی با یاخته‌های استخوانی جدید جایگزین می‌شوند.



صفحات رشد در استخوان‌های دراز و چگونگی رشد استخوان

۱۷۹- در پی آمیزش دو گل میمونی، مطابق مربع پانت همه زاده‌ها دارای گلبرگ‌های قرمز یا صورتی هستند. زن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم و رویان در یک دانه حاصل از آمیزش این دو گل به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) RW - RRR (۲) RR - RWW (۳) RW - WWW (۴) RW - RRW

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت- ترکیبی)

در صورتی که دو گل میمونی به ترتیب دارای ژن‌نمودهای RR و RW باشند، مطابق مربع پانت همه زاده‌ها دارای گلبرگ‌های قرمز یا صورتی هستند. در صورتی که رویان RW باشد، ژن‌نمود آندوسپرم می‌تواند RRW باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اگر ژن‌نمود آندوسپرم RRR باشد، رویان هم باید به صورت RR باشد نه RW!
- (۲) اگر ژن‌نمود آندوسپرم RWW باشد، رویان هم باید به صورت RW باشد نه RR!
- (۳) اگر ژن‌نمود آندوسپرم به صورت WWW باشد، رویان هم باید به صورت WW باشد نه RW!

ژنوتیپ‌شناسی بر اساس آندوسپرم:

میدونیم که آندوسپرم یک گیاه **دیپلوئید** از تقسیمات یاخته **تریپلوئید** حاصل از لقاح مضاعف ایجاد میشه، یعنی لقاح بین یک گامت نر و یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی. یاخته دوهسته‌ای دو هسته هاپلوئید با ژنوتیپ یکسان داره، و گامت نر هم یک هسته هاپلوئید داره، پس از لقاح این دو تا، یک یاخته **تریپلوئید** ایجاد میشه که برای هر صفت تک‌جایگاهی، حداقل ۲ آلل یکسان داره. حالا چطوری از روی ژنوتیپ آندوسپرم، ژنوتیپ رویان رو تعیین کنیم؟ به ژنوتیپ آندوسپرم نگاه کنید، اون دو الی که یکسان هستند از یاخته دوهسته‌ای کیسه رویانی منشأ می‌گیرند، یعنی این ال‌ها با ال یاخته تخم‌زا یکسان است. و الی که متفاوت با بقیه‌س، مربوط به گامت نر هست. مثلاً در آندوسپرم RWW:

دو ال W از یاخته دوهسته‌ای منشأ می‌گیرند، پس ژنوتیپ تخم‌زا هم W هست. ال R که تنها مونده، از گامت نر منشأ می‌گیره، پس ژنوتیپ گامت نر هم R هست. حالا گامت نر رو با تخم‌زا لقاح بدیم میشه RW، پس ژنوتیپ رویان حاصل هم RW میشه.



جمع‌بندی ژنتیک گیاهی در حل سوالات باید این چند نکته رو خیلی خوب بلد باشی و گرنه کلاهیت پس معرکه‌اس!!!
(۱) ژن نمود پوسته تخمک و همه یاخته‌های خورش موجود در تخمک و هم چنین پوسته دانه یکسان (● نه مشابه) است. (۲) کیسه‌های

وضعیت کروموزومی در یک گیاه ۲n

n	۳n	۲n
تخم‌زا + گرده نارس + دانه گرده رسیده + یاخته‌های رویشی و زایشی + اسپرم + یاخته دوهسته‌ای (n + n)	تخم ضمیمه (آندوسپرم)	بخش‌های رویشی گیاه (ریشه، ساقه و برگ) + بخش‌های تولیدمثلی گیاه (پرچم و مادگی) + تخم اصلی (رویان) + پوسته دانه + پوسته تخمک + لپه + ساقه و ریشه رویانی

گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دیپلوئیدی دارند (البته در یک گیاه دولا). از تقسیم میوز این یاخته‌ها، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌شود که گرده‌های نارس نام دارند. هر یک از این گرده‌های نارس با انجام یک تقسیم میوز و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شوند. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی و یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد. از تقسیم میوز یاخته زایشی درون لوله گرده ایجاد شده توسط یاخته رویشی، دو گامت نر ایجاد می‌شود که ژن‌نمودی یکسان دارند. (۳) در مادگی یک گل، تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک جوان پوششی دو لایه‌ای دارد که یاخته‌های دیپلوئیدی را در بر می‌گیرد (البته در یک گیاه دولا). مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام خورش را می‌سازند. یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته، فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم میوز، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسه رویانی‌اند که در لقاح با گامت‌های نر شرکت می‌کنند. (۴) لقاح گامت نر و تخم‌زا ← ایجاد تخم اصلی که به رویان نمو می‌یابد. و لقاح گامت نر با یاخته دوهسته‌ای ← ایجاد تخم ضمیمه که با تقسیمات میوزی متوالی بافتی به نام آندوسپرم را ایجاد می‌کند. (۵) وضعیت تعداد مجموعه فام‌تنی یاخته‌های مختلف در گیاهی دولا را در جدول زیر ملاحظه کنید و خوب به خاطر مبارکتون! بسپارید.

(۶) برای تفسیر ژنوتیپ آندوسپرم: آندوسپرم از هر کدام از ال‌های تخم‌زا دو تا دونه و از ال‌های گامت نر، فقط یک دونه دارد! (۷) در حالت **طبیعی** نوع ال‌های تخم اصلی و تخم ضمیمه تشکیل شده در یک تخمک (نه یک تخمدان)، **یکسان** است. (۸) تخم ضمیمه برای یک صفت تک ژنی (تک جایگاهی) دارای ۳ ال می‌باشد که در آن حداقل ۲ ال یکسان هستند. (۹) اسپرم‌های درون لوله گرده و تخم‌زا در کیسه رویانی در صورتی که گیاه والد ۲n باشد، هر کدام برای صفات تک ژنی فقط یک ال داشته ولی برای صفات چندژنی بیشتر از یک ال را دریافت می‌کنند. و اما چند سوال مهم:

- ۱- آیا همواره یاخته تخم‌زا از نظر مجموعه کروموزومی هاپلوئید است؟ خیر در گیاهان پلی‌پلوئیدی مثل گندم زراعی ۶n، یاخته تخم‌زا ۳n است.
- ۲- آیا ممکن است در یک گیاه ۲n، گامت نری تولید شود که دیپلوئید باشد؟ بله، در صورت خطای میوزی در آنافاز.
- ۳- آیا ممکن است گیاهی نتواند تولیدمثل جنسی (فقط غیر جنسی) داشته باشد؟ بله، مثل گل مغربی ۳n که حاصل آمیزش گل مغربی گونه های ۲n و ۴n است.

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

«در هر ناهنجاری فام‌تن (کروموزوم)ها قطعاً»

- (۱) ساختاری- طول کروموزوم تغییر می‌کند.
- (۲) عددی- تعداد دگره (ال)های هر ژن تغییر می‌کند.
- (۳) عددی- باهم‌ماندن فام‌تن (کروموزوم)ها در تقسیم میوز رخ داده است.
- (۴) ساختاری- شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در دو رشته دنا (DNA) رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۴- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در هر ناهنجاری ساختاری فام‌تن‌ها، قطعه‌ای از دنا شکسته می‌شود بنابراین قطعاً پیوند فسفودی‌استر در هر دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ناهنجاری ساختاری واژگونی و گروهی از جابه‌جایی‌ها طول فام‌تن ثابت است.
- (۲ و ۳) تغییر در تعداد فام‌تن‌ها را ناهنجاری عددی در فام‌تن می‌نامند. در این حالت یا تعداد کروموزوم افزایش و یا کاهش پیدا می‌کند که می‌تواند در نتیجه باهم‌ماندن فام‌تن‌ها در میوز و یا میوز باشد.
- در ضمن در این نوع ناهنجاری، ال‌های گروهی از ژن‌ها در یاخته حاصل از تقسیم نسبت به یاخته طبیعی تغییر می‌کند نه هر ژن!

نکات طلایی درباره جهش!

۱- همه بخش‌های دنا ژن نیست، بلکه جهش می‌تواند در توالی‌های بین ژنی و یا توالی‌های تنظیمی رخ دهد.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.



- ۲- هر ژنی لزوماً رمزکننده پروتئین نیست، بلکه مولکول حاصل از رونویسی می تواند رنای پیک، رنای ناقل، رنای ریبوزومی و یا رنای کوچک باشد؛ پس هر جهشی لزوماً موجب تولید پروتئین غیرطبیعی نمیشه!
- ۳- هر جهشی هم تأثیرگذار نیست و میتونه جهش خاموش باشه!
- ۴- در جهش حذف و اضافه در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذفی مضربی از ۳ باشد، تغییر چارچوب رخ نمی دهد!

هر تنه من یک کلاس درس

جهش های بزرگ (ناهنجاری های فام تنی)

جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به ناهنجاری های فام تنی منجر شود. با مشاهده کاریوتیپ می توان از وجود چنین ناهنجاری هایی آگاه شد.

زیست ۱۱ فصل ۶: برای تعیین تعداد کروموزوم ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می شود. کاریوتیپ تصویری از کروموزوم ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند.

انواع ناهنجاری های فام تنی: ① ناهنجاری های عددی ② ناهنجاری های ساختاری

ناهنجاری های عددی

تغییر در تعداد فام تن ها را ناهنجاری عددی در فام تن ها می نامند.

زیست ۱۱ فصل ۶: مثال: افراد مبتلا به نشانگان داون، در یاخته های پیکری (به جز گویچه های قرمز) خود ۴۷ کروموزوم دارند. کروموزوم اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته های پیکری این افراد ۳۲ کروموزوم شماره ۲۱ دارند. علت: بروز این حالت آن است که یکی از گامت های ایجادکننده فرد، به جای یک کروموزوم شماره ۲۱، دارای دو کروموزوم ۲۱ بوده است.

بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای میوزی در تسکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود.

: ناهنجاری های عددی ناشی از جدا نشدن کروموزوم ها هنگام گامت زایی در یکی از والدین است. ناهنجاری های عددی می تواند در نتیجه اختلال در میوز یا میتوز باشد.

ناهنجاری های ساختاری

نوع دیگری از ناهنجاری کروموزومی است که در آن ساختار کروموزوم تغییر می کند.

ناهنجاری ساختاری کروموزوم ۴ نوع دارد: ① حذفی ② جابه جایی ③ مضاعف شدگی ④ واژگونی.

جهش حذفی

جدا شدن (از دست رفتن!) بخشی از کروموزوم که سبب کاهش طول کروموزوم می شود.

حواست باشه که بعد از زمان تقسیم یاخته، این بخش به یاخته های تولیدی منتقل نمی شود؛ پس این یاخته ها فاقد این بخش از فام تن هستند.

جهش های فام تنی حذفی غالباً باعث مرگ یاخته می شوند.

در جهش حذفی، طول کروموزوم کاهش می یابد ولی محل قرارگیری سانترومر تغییر نمی کند.

در جهش حذفی مدت زمان همانندسازی برای فام تن جهش یافته نسبت به قبل جهش، کمتر است.

جهش جابه جایی

جدا شدن بخشی از یک فام تن و اتصال آن به فام تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام تن.

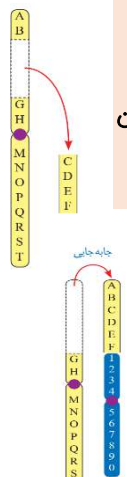
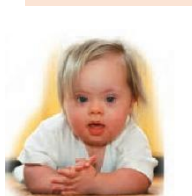
اگر جهش جابه جایی بین دو فام تن غیرهمتا رخ دهد، قطعاً:

① فام دهنده قطعه، کاهش طول داده و در آن جهش حذفی رخ داده است.

② فام تن گیرنده قطعه، طولش افزایش می یابد. ③ شکل فام تن تغییر می کند. (میدونی که محل قرارگیری سانترومر،

فام تن را تعیین می کند)

حواست باشه که جهش جابه جایی لزوماً طول فام تن جهش یافته کاهش نمی یابد. چون شاید قطعه جدا شده دوباره به همان فام تن متصل شود.



شکل



جهش مضاعف‌شدگی

جدا شدن بخشی از یک فام‌تن و اتصال آن به **فام‌تن همتا** که در این صورت در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. در جهش مضاعف‌شدگی، کروموزوم دهنده قطعه ← **۱** قطعاً طول آن کاهش می‌یابد. **۲** ممکن است در **یک یا دو** نقطه شکسته شود.

در جهش مضاعف‌شدگی، کروموزوم گیرنده قطعه ← ممکن است در یک نقطه و یا اصلاً شکسته نشود (مثل شکل روبه‌رو) **۲** طول آن افزایش می‌یابد.

جهش مضاعف‌شدگی در جانداران هاپلوئید مانند زنبور عسل نر و در یاخته‌های هاپلوئید، رخ نمی‌دهد چون آن‌ها فاقد فام‌تن همتا هستند.

چند یاخته هاپلوئید ← اسپرماتوسیت و اووسیت ثانویه + اسپرماتید + اسپرم + تخمک + دانه گرده نارس و رسیده و کیسه رویانی در گیاهان دیپلوئید.

حواست باشد که هر گامتی، هاپلوئید نیست. مثلاً در ادامه فصل می‌خوانیم که گامت در گل مغربی ۴ن، دیپلوئید و دارای فام‌تن همتا است. پس فقط گامت‌های هاپلوئید توانایی انجام جهش مضاعف‌شدگی رو ندارند.

فام‌تن‌های جنسی X و Y همتا نیستند، در نتیجه بین آنها جهش مضاعف‌شدگی رخ نمی‌دهد.

جهش واژگونی

جدا شدن بخشی از یک فام‌تن و اتصال مجدد آن به همان فام‌تن به صورت واژگون؛ در نتیجه این جهش، جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

در جهش واژگونی طول کروموزوم ثابت و تغییری نمی‌کند. ولی حواست باشد که ممکن است تعداد ژن‌ها تغییر کند. مثلاً فرض کن ناحیه‌ای که دچار شکست میشه وسط یک ژن باشد! خب اینجوری ژن از بین میره!

حواست باشد درسته که در شکل کروموزوم از دو نقطه شکسته میشه ولی همیشه اونجوری نیست و ممکنه قطعه از انتهای فام-تن جدا بشه. خب در این صورت کروموزوم فقط در یک ناحیه شکسته میشه.

چند نکته

۱ در همه جهش‌های ساختاری قطعاً پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود اما لزوماً در همه انواع جهش‌های ساختاری پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود. مثل جهش حذفی از انتهای فام‌تن‌ها.

حواست باشد که هر تغییر در تعداد کروموزوم‌های یک یاخته، ناهنجاری عددی نیست مثل تغییر تعداد کروموزوم‌ها در میوز!

۲ تشخیص جهش واژگونی از روی کاریوتیپ سخت‌تر از سایر جهش‌های بزرگ است.

حواست باشد که هر تغییر در ساختار کروموزوم، جهش نیست مثل کراسینگ‌اور!

۳ جهش‌های حذفی و واژگونی همواره در یک فام‌تن، جهش جابه‌جایی می‌تواند در یک فام‌تن و جهش مضاعف‌شدگی همیشه بین دو فام‌تن رخ می‌دهد.

۴ در مردان ← (۱) در یاخته پیکری، هر فام‌تن جنسی با ۲۴ نوع فام‌تن می‌تواند جهش جابه‌جایی داشته باشد. (۲) در اسپرم، هر فام‌تن جنسی با ۲۳ نوع فام‌تن جهش جابه‌جایی داشته باشد.

۵ در زنان ← در یاخته پیکری همانند یاخته جنسی، هر فام‌تن جنسی با ۲۳ نوع فام‌تن می‌تواند جهش جابه‌جایی انجام دهد.

۶ برخی از افراد فقط با داشتن یک نسخه از ژن جهش یافته، اثر جهش بر رخ‌نمود را بروز می‌دهند. مثلاً ژن جهش‌یافته روی فام‌تن X در مردان.

۷ نمی‌توان گفت هر جانور دیپلوئید (۲ن) از هر دو فام‌تن همتا، یکی از پدر خود دریافت کرده است. مثلاً مار حاصل بکرزایی که ۲ن است.

۱۸۱- کدام گزینه، دربارهٔ بافت استخوانی در انسان نادرست است؟

(۱) رگ‌ها و اعصاب درون استخوان‌ها از راه مجراهایی به بیرون بدن ارتباط دارند.

(۲) انتهای برآمده استخوان ران همانند تنه استخوان ران بافت استخوانی اسفنجی دارد.

(۳) مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان بازو فقط از یاخته‌های چربی تشکیل شده است.

(۴) در یک سامانه هاورس، یاخته‌های استخوانی با زوائد سیتوپلاسمی بین تیغه‌های استخوانی قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۳- سخت - مفهومی)

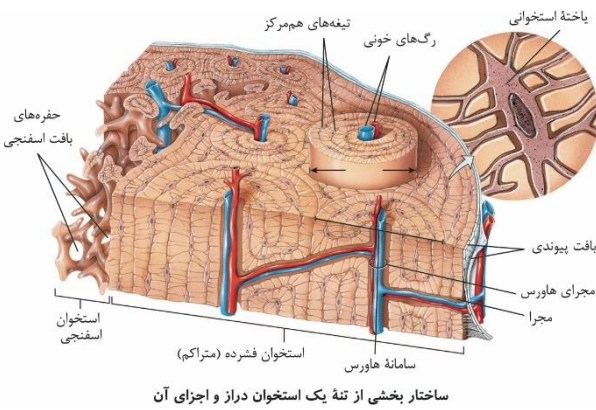
بیشتر مغز زرد از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز (مثل استخوان بازو و ران) را پر می‌کند. در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه هاورس، ارتباط بافت زنده را با محیط بیرون برقرار می‌کنند. این رگ‌ها و اعصاب از طریق مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

۲) انتهای برآمده استخوان ران توسط بافت بافت اسفنجی پر شده است. هم‌چنین همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در سطح درونی استخوان‌های دراز مانند استخوان ران نیز بافت اسفنجی وجود دارد. در واقع در اطراف مجرای مرکزی استخوان‌های دراز، لایه نازکی از بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد.



۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، سامانه‌های هاورس، استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از سلول‌های استخوانی و ماده زمینه‌ای اطراف آنها تشکیل شده است. یاخته‌های استخوانی دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند و در بین تیغه‌های استخوانی قرار می‌گیرند.

مقایسه بافت استخوانی اسفنجی و فشرده

① تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار می‌گیرند و سامانه هاورس وجود ندارد ② بین تیغه‌های استخوانی حفراتی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز قرمز استخوان پر می‌شوند. ③ سلول‌های استخوانی در بافت اسفنجی در ضخامت تیغه‌های استخوانی قرار می‌گیرند. در استخوان‌های دراز در اطراف مجرای مرکزی استخوان (سطح داخلی تنه) وجود دارد. در استخوان‌های دراز هم در سر استخوان و هم در تنه استخوان وجود دارد اما بخش اعظم سر استخوان‌های دراز، بافت اسفنجی است.	اسفنجی
① از مجموعه‌های منظمی به نام سامانه هاورس تشکیل شده و در بخش سطحی همه استخوان‌ها و بخش اعظم تنه استخوان دراز وجود دارد. ② در هر سامانه هاورس تیغه‌های استخوانی به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز آرایش یافته و اطراف آنها ماده زمینه‌ای استخوان وجود دارد. ③ در مرکز هر سامانه هاورس یک مجرای مرکزی به نام مجرای هاورس قرار دارد که در آن رگ خونی و عصب قرار می‌گیرد	فشرده

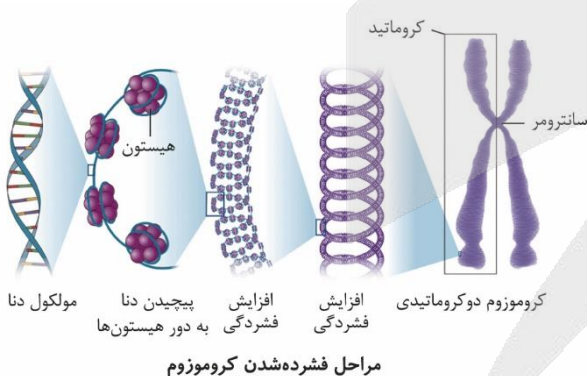
۱۸۲- به‌طور طبیعی، در نخستین مرحله از فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاخته یوکاریوتی کدام مورد رخ می‌دهد؟

- ۱) مولکول دنا (DNA) در اطراف هیستون‌ها پیچیده می‌شود.
 - ۲) مولکول دنا (DNA) پیچ‌خورده و ساختاری فنری شکل ایجاد می‌شود.
 - ۳) فاصله هسته‌تن (نوکلئوزوم)های مجاور در کروموزوم به حداقل میزان ممکن می‌رسد.
 - ۴) با پیچیده‌شدن هر بخش از دنا (DNA) به دور چهار هیستون، نوکلئوزوم ایجاد می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- آسان- خط به خط)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در نخستین مرحله از فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاخته یوکاریوتی، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است و ساختاری به نام هسته‌تن یا نوکلئوزوم را پدید می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مراحل بعدی فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاخته یوکاریوتی، مولکول دنا (DNA) پیچ‌خورده و ساختاری فنری شکل ایجاد می‌کند.



۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در هنگام تشکیل کروموزوم (مراحل بعدی فشرده‌گی) در یک یاخته یوکاریوتی، فاصله هسته‌تن (نوکلئوزوم)های مجاور در کروموزوم به حداقل میزان ممکن می‌رسد.

۴) نوکلئوزوم با پیچیدن حدود ۲ دور مولکول دنا به دور ۸ مولکول پروتئینی هیستون ایجاد می‌شود.

۱۸۳- در کلیه انسان، هر فرایندی که می‌تواند ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه (نفرون) و مجرای جمع‌کننده تغییر دهد، دارای چه مشخصه‌ای است؟

- (۱) در مواردی می‌تواند به روش غیرفعال انجام شود.
 - (۲) مواد زائد را از محیط داخلی بدن خارج می‌کند.
 - (۳) در بازگرداندن مواد مفید به خون نقش دارد.
 - (۴) همواره با عبور مولکول‌ها از یک لایه یاخته پوششی همراه است.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۵- سخت- مفهومی)

فرایندهای بازجذب و ترشح می‌توانند ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه (نفرون) و مجرای جمع‌کننده تغییر دهند. هر دوی این فرایندها در بیشتر موارد به صورت فعال و در مواردی می‌توانند به روش غیرفعال انجام شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) فرایند ترشح موادی که لازم است دفع شوند را از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌کند و آنها را از محیط داخلی بدن خارج می‌کند.
- (۳) در بازجذب مواد مفید دوباره به خون بازگردانده می‌شوند.
- (۴) در فرایند ترشح در صورتی که مولکول از مویرگ‌های دورلوله‌ای وارد گردیزه شود باید از دو لایه یاخته پوششی عبور کند. یک لایه یاخته پوششی دیواره مویرگ و یک لایه یاخته پوششی دیواره گردیزه! از طرفی در صورتی که مواد ترشحاتی درون یاخته‌های پوششی نفرون یا مجرای جمع‌کننده باشند، برای ترشح فقط از یک لایه غشا عبور می‌کنند.

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

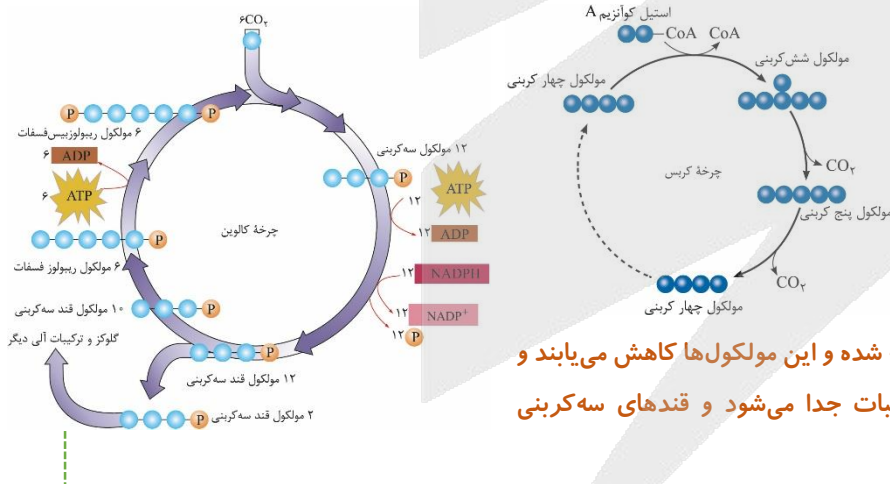
«در یک یاخته میانبرگ گل رز، ضمن تبدیل در واکنش‌های می‌شود.»

- (۱) مولکول چهارکربنی به مولکول چهارکربنی دیگر- کربس، CO_2 آزاد
- (۲) اسید دو فسفات به قندفسفات- قندکافت (گلیکولیز)، ADP مصرف
- (۳) مولکول سه کربنی به قند سه کربنی- کالوین، گروه فسفات آزاد
- (۴) قندهای سه کربنی به ریبولوزفسفات- کالوین، ATP مصرف

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۵- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در چرخه کالوین ضمن تبدیل مولکول‌های سه کربنی به قندهای سه کربنی، مولکول ATP مصرف شده و گروه فسفات آزاد می‌شود.

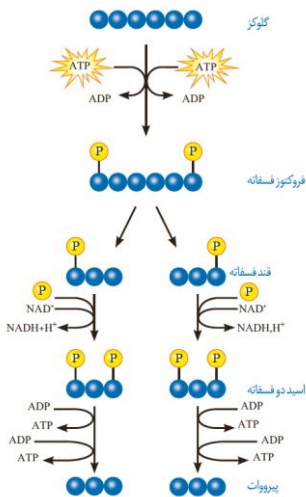
در واقع در این مرحله از کالوین، ابتدا گروه فسفات از ATP به ترکیبات سه کربنی افزوده شده (ایجاد ترکیب سه کربنی دوفسفات)، سپس الکترون‌های NADPH به ترکیبات سه کربنی اضافه شده و این مولکول‌ها کاهش می‌یابند و در انتهای این مرحله گروه فسفات از این ترکیبات جدا می‌شود و قندهای سه کربنی تک‌فسفات تولید می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در چرخه کربس مولکول‌های کربن دی‌اکسید ضمن تبدیل مولکول ۶ کربنی به ۵ کربنی و مولکول ۵ کربنی به مولکول ۴ کربنی آزاد می‌شود.
- (۲) در قندکافت مولکول‌های اسید دوفسفاته از قندفسفاته ایجاد شده و به پیرووات تبدیل می‌شوند که ضمن تبدیل آنها به پیرووات مولکول ADP مصرف می‌شود. (گزینه سوال برعکس گفته!)
- (۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در چرخه کالوین ضمن تبدیل قند سه کربنی به ریبولوزفسفات، مولکول ATP مصرف نمی‌شود.



در چرخه کالوین CO_2 مصرف می‌شود در حالی که در چرخه کربس در دو مرحله تولید می‌شود: (۱)

تبدیل مولکول ۶ کربنی به ۵ کربنی (۲) تبدیل مولکول ۵ کربنی به ۴ کربنی.

در چرخه کربس مولکول سه کربنی و در چرخه کالوین مولکول ۴ کربنی ایجاد نمی‌شود.

در چرخه کربس ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود ولی در چرخه کالوین، مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند.

در چرخه کالوین ابتدا مولکول ATP تجزیه شده و سپس NADPH اکسایش می‌یابد و در نهایت ATP هیدرولیز می‌شود؛ در واقع در دو بخش از چرخه کالوین ATP مصرف می‌شود.

در چرخه کالوین در مرحله‌ای که ATP تجزیه می‌شود ($\leftarrow 1$) قطعاً تعداد کربن واکنش‌دهنده و فراورده مرحله ثابت است. (۲) ممکن است خاصیت مولکول واکنش‌دهنده و فراورده یکسان و یا متفاوت باشد. (۳) تعداد فسفات ترکیب واکنش‌دهنده تغییر می‌کند.

در چرخه کربس، اکسایش مولکول آلی (استیل) سبب تولید ماده معدنی (کربن دی‌اکسید) شده در حالی که در چرخه کالوین، کاهش مولکول معدنی (کربن دی‌اکسید) سبب تولید ماده آلی (قند) می‌شود.

هر یاخته گیاهی که چرخه کالوین را انجام می‌دهد در صورت وجود اکسیژن کافی چرخه کربس را نیز انجام می‌دهد.

در یاخته‌های یوکاریوت چرخه‌های کالوین و کربس درون بستر اندامک‌های دوغشایی (کلروپلاست + میتوکندری) انجام می‌گیرد.

۱۸۵- چند مورد، درباره همه پروتئین‌هایی درست است که به صورت گیرنده در سطح یاخته‌های بدن انسان قرار می‌گیرند؟

الف- نوعی گیرنده آنتی‌ژنی هستند.

ب- از دستگاه گلژی عبور کرده‌اند.

ج- زنجیره‌های پلی‌پپتیدی با ساختار سوم دارند.

د- در پی بیان ژن یا ژن‌هایی در هسته یاخته تولید شده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱- سخت- ترکیبی)

موارد ب و د درست است.

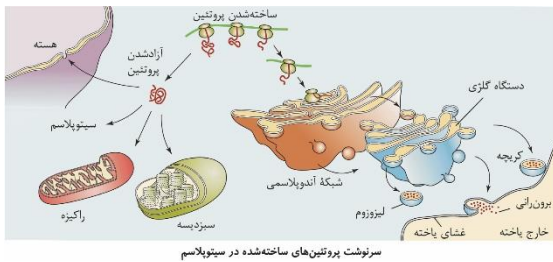
بررسی همه موارد:

الف) پروتئین‌های گیرنده شامل گیرنده‌های آنتی‌ژنی که در سطح لنفوسیت‌ها قرار دارند، گیرنده ناقل عصبی در غشای یاخته پس‌سیناپسی و گیرنده هورمون‌ها می‌باشد؛ بنابراین هر پروتئین گیرنده، الزاماً نوعی گیرنده آنتی‌ژنی نیست.

ب) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، پروتئین‌های قرار گرفته در غشا توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی تولید و با عبور از این شبکه و دستگاه گلژی در غشا قرار می‌گیرند.

ج) همه پروتئین‌ها دارای ساختار سوم هستند ولی لزوماً همگی بیشتر از یک زنجیره پلی‌پپتیدی ندارند.

د) همه پروتئین‌های تولید شده در یک یاخته (به جز پروتئین‌های تولید شده در راکیزه و دیسه) به دنبال بیان ژن یا ژن‌هایی در هسته تولید شده‌اند. پروتئین‌هایی که در سطح غشای یاخته قرار می‌گیرند، توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی تولید شده‌اند، و ژن یا ژن‌های مؤثر در ساخت آن‌ها درون هسته (نه راکیزه و دیسه) قرار دارد.



هر تست مز یک کلاس درس

محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آنها

پروتئین‌سازی

ممکن است پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از یاخته ساخته شوند.

محل

به طور کلی پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن‌ها حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود.

پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های مختلفی دارند.

بعضی از این پروتئین‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند
ممکن است برای ترشح به خارج رفته (مثل پادتن) یا به بخش‌هایی مثل کریچه (مثل گلوتن) و کافنده‌تن بروند.

بعضی پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم می‌مانند مثل آنزیم‌های مؤثر در قندکافت.

برخی به راکیزه، هسته (مثل هلیکاز، دنابسپاراز، هیستون و رنابسپاراز) و یا دیسه‌ها می‌روند.

✓ در پروتئین‌ها توالی آمینواسیدی وجود دارد که پروتئین را به مقصدی که باید برود، هدایت می‌کند.

✓ رناتن‌ها از زیر واحد بزرگ خود به شبکه آندوپلاسمی متصل می‌شوند. نکته مخصوص ماز!

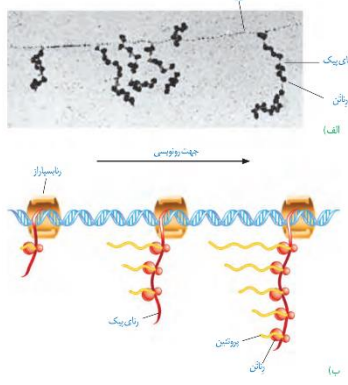


زیست ۱۲ فصل ۵۶: پروتئین‌هایی که درون راکیزه و سبزیسه فعالیت دارند، می‌توانند درون این اندامک‌ها و با در خارج از اندامک تولید شود. *هواست* باشه پروتئین فعال درون این اندامک‌ها می‌تونه ژن سازنده‌اش در دناى حلقوی و یا دناى قطی باشه.

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

تنظیم سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بسته به نیاز انجام می‌شود.

در پروکاریوت‌ها به دلیل کم بودن طول عمر رنای پیک، پروتئین‌سازی حتی ممکن است قبل از پایان یافتن رونویسی رنای پیک انجام می‌شود.



هواست باشه که فقط در پروکاریوت‌ها قبل از پایان رونویسی، ترجمه شروع می‌شود ولی الزاما برای هر پروتئین اینجوری نیست.

در یوکاریوت‌ها سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد.

در هر دو نوع یاخته یوکاریوتی و پروکاریوتی، برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

در این مجموعه، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخ‌ای است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.

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

«بخش معادل با بخشی از دستگاه عصبی انسان است که»

۱) A- شامل دو بخش حسی و حرکتی است.

۲) B- فقط در انجام حرکات ارادی نقش دارد.

۳) B- مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند.

۴) A- فقط از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۱- متوسط- مفهومی)

بخش A در انسان معادل دستگاه عصبی محیطی است که دارای دو بخش حسی و حرکتی است. بخش حرکتی این دستگاه پیام‌های عصبی را به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بخش B معادل دستگاه عصبی مرکزی در انسان است. دستگاه عصبی مرکزی انسان در انجام حرکات ارادی و غیرارادی نقش دارد.

دستگاه عصبی روده‌ای در انسان می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار نیز فعالیت کند. بنابراین حرکات غیرارادی روده می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی مرکزی باشند.

۳) دستگاه عصبی محیطی مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند.

۴) بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی در انسان از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است.

۱۸۷- در ریشه یک گیاه علفی، همه یاخته‌هایی که با ایجاد فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیرۀ خام به سمت بالا

می‌شوند، دارای چه مشخصه مشترکی هستند؟

۱) درون استوانه آوندی قرار دارند.

۳) دارای نوار کاسپاری در اطراف خود هستند.

۲) با یاخته‌های آوند چوبی در تماس هستند.

۴) می‌توانند آب را از مسیر سیمپلاستی عبور دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۷- سخت- مفهومی)

یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند و در ایجاد فشارریشه‌ای نقش دارند. همگی این یاخته‌ها توانایی عبور آب و مواد محلول را از طریق مسیر سیمپلاستی دارند.

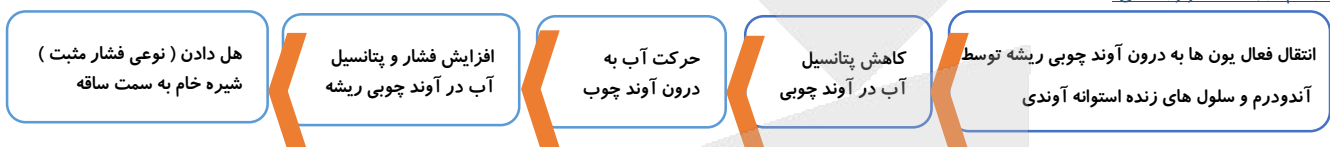
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) یاخته‌های درون پوست، خارج از استوانه آوندی هستند؛ بنابراین با آوندهای چوبی و یا آبکش تماسی ندارند.
۳) فقط یاخته‌های درون پوست دارای نوار کاسپاری هستند. این یاخته‌ها در دیواره‌های جانبی خود (یعنی ۴ وجه) نوار کاسپاری دارند. در دو وجه دیگر این یاخته‌ها (یعنی سطح جلویی و عقبی) نوار کاسپاری وجود ندارد و آب و مواد محلول در آن می‌توانند از این طریق به یاخته وارد و از آن خارج شوند.

فشار ریشه‌ای

سبب هل دادن شیره خام به سمت بالا می‌شود. یعنی حرکت از آوند چوب ریشه به سمت آوند چوب ساقه. شکل مقابل یک آزمایش برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای را نشان می‌دهد.

مکانیسم ایجاد فشار ریشه‌ای:



آب از لایه ریشه‌زا و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی خارج و به درون آوند چوبی منتقل می‌شود. **ویژگی‌ها:**

توسط یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی (مثل لایه ریشه‌زا) ایجاد می‌شود. در بیشتر گیاهان فشارریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد و در بهترین حالت می‌تواند چند متر آن را به بالا (به سمت اندام هوایی) بفرستد. در برخی گیاهان (یعنی گیاهان علفی کوتاه و شب هنگام که تعرق کاهش یافته) فشار ریشه‌ای نقش بیشتری نسبت به سایر گیاهان در صعود شیره خام دارد. **نکات ترکیبی مهم**

زیست‌فصل ۶: درون استوانه آوندی می‌توان انواعی از یاخته‌ها را مشاهده کرد:

- ۱ یاخته‌های مرده: فیبر، عناصر آوندی و تراکئید.
- ۲ یاخته مرستمی و هسته درشت و مرکزی: بن‌لاد آوندساز (در دولپه‌ای‌ها) + سرلاد آوندساز بین چوب نخستین و آوند آبکش نخستین.
- ۳ یاخته‌های زنده: سلول همراه، آوند آبکش، پارانشیم و بن‌لاد آوندساز (در دو لپه‌ای‌ها)
- ۴ یاخته بدون هسته: آوند آبکش، تراکئید، عناصر آوندی و فیبر.

زیست‌فصل ۲: حرکت یون‌های معدنی از آندودرم و یاخته‌های زنده استوانه آوندی در **خلاف** شیب غلظت و با مصرف انرژی و استفاده از پروتئین‌های ناقل غشا صورت می‌گیرد.

زیست‌فصل ۱۲: تعداد راکیزه‌های موجود در یاخته‌های ایجاد کننده فشار ریشه‌ای **بیشتر** از سایر یاخته‌ها می‌باشد چون مصرف انرژی زیادی دارند.

مقایسه کامل انواع یاخته‌های درون پوست (اندودرم) و لایه ریشه‌زا							
انواع ویژگی	یاخته	نوار کاسپاری	قندکافت	فتوستنز	جزء کدام سامانه بافتی	مسیر حرکت آب و مواد معدنی	در تماس با
ریشه‌زا	بیشتر گیاهان	فقط در دیواره جانبی	دارد	ندارد	زمینه‌ای	سیمپلاستی	لایه ریشه‌زا
	لا شکل	دیواره جانبی و پشتی	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هیچ یک از مسیرها	لایه ریشه‌زا
	معبر	ندارد	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هر سه مسیر	لایه ریشه‌زا
یاخته لایه ریشه‌زا		ندارد	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هر سه مسیر	در سطح پشتی (بیرونی) با آندودرم در سطح جلویی (درونی) آوند چوبی و آبکش (گیاهان ۲ لپه ای)

۱۸۸- در ارتباط با دستگاه گوارش انسان، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بعضی یاخته‌های پوششی در سطح پرزهای روده، ماده مخاطی ترشح می‌کنند.
- (۲) در ساختار چین‌های حلقوی روده لایه مخاط و زیرمخاط لوله گوارش وجود دارند.
- (۳) فقط گروهی از مویرگ‌های درون پرز منفذدار هستند.
- (۴) غدد روده در لایه‌های مخاط و زیرمخاط مشاهده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲- سخت- ترکیبی)

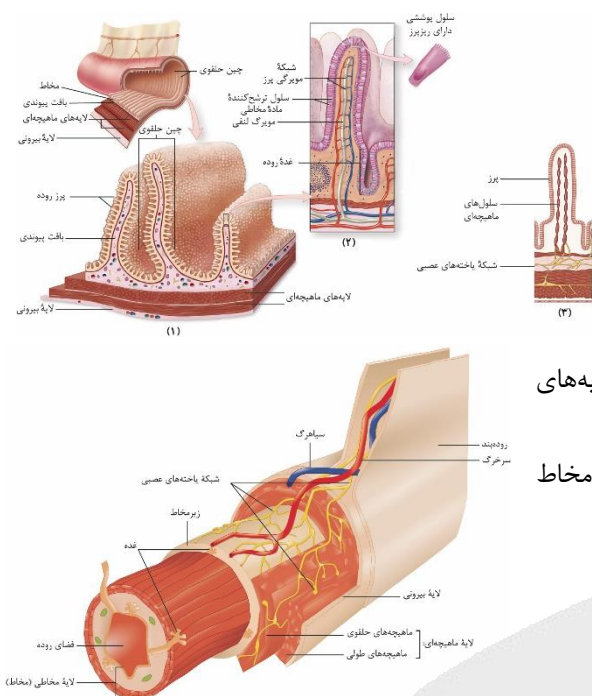
همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، درون پرزهای روده مویرگ‌های خونی و لنفی وجود دارند. مویرگ خونی روده از نوع منفذدار و مویرگ لنفی هم دارای منافذی در دیواره خود است. پس همه مویرگ‌های درون پرز، منفذ دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، بعضی از یاخته‌های پوششی مخاط روده توانایی ترشح ماده مخاطی و گروهی دیگر توانایی جذب مواد غذایی را دارند.

(۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید در ساختار چین حلقوی روده باریک لایه‌های مخاط و زیرمخاط وجود دارد.

(۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در ساختار لوله گوارش در لایه‌های مخاط و زیرمخاط غده یافت می‌شود.



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

«در مهندسی ژنتیک، به منظور فقط»

- (۱) تولید یک گیاه تراژنی- دیسک را به همراه ژن خارجی به محیط کشت حاوی یاخته گیاهی اضافه می‌کنند.
- (۲) قراردادی ژن خارجی در دیسک (پلازمید)- از باکتری‌ها برای تکثیر ژن می‌توان استفاده کرد.
- (۳) ایجاد انتهای چسبیده در یک ناقل همسانه‌سازی- از یک نوع آنزیم استفاده می‌شود.
- (۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی- از محیط کشت حاوی پادزیست استفاده می‌شود.

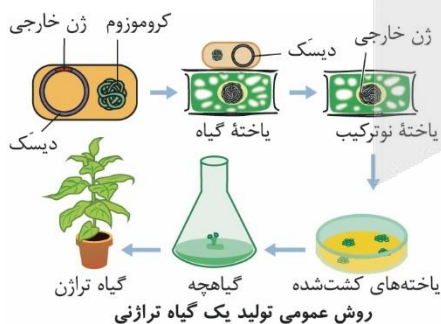
پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- سخت- مفهومی)

در مهندسی ژنتیک برای جداسازی قطعه‌ای از دنا و برش دادن ناقل‌های همسانه‌سازی از یک نوع آنزیم برش‌دهنده به منظور ایجاد انتهای چسبیده استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، به منظور تولید یک گیاه تراژنی در مهندسی ژنتیک، ژن خارجی را ابتدا به یک یاخته دیگر (نوعی باکتری) اضافه می‌کنند، و سپس این یاخته را به محیط کشت حاوی یاخته گیاهی اضافه می‌کنند و ژن خارجی از دیسک این باکتری به درون ژنوم یاخته گیاهی منتقل می‌شود.

نکات مربوط به تولید یاخته گیاهی تراژنی رو در آزمون‌های قبلی هم گفتیم و بسیار مستعد هست برای مطرح شدن در کنکور امسال!





۲) در مهندسی ژنتیک بعد از ایجاد دناى نو ترکیب، باید آن را تکثیر کرد. به این منظور دناى نو ترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می کنند. دیسک را می توان به درون یاخته های یوکاریوتی نیز منتقل کرد.

۴) برای جداسازی یاخته های تراژنی از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است.

مراحل مهندسی ژنتیک

۱- جداسازی قطعه ای از دنا

با استفاده از آنزیم برش دهنده، می توان ژن مورد نظر را از دنا جدا کرد. دناى حاوی ژن مورد نظر باید حداقل دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده باشد (یکی در هر طرف ژن).

در این مرحله با یک نوع آنزیم برش دهنده دو سر ژن مورد نظر (ژن خارجی) را برش می دهیم.

۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناى نو ترکیب

در این مرحله با یک نوع آنزیم برش دهنده ناقل همسان سازی را برش می دهیم، و پلازمید حلقوی در این مرحله به یک دناى خطی با دو انتهای چسبنده تبدیل می شود.

ژن خارجی و ناقل همسان سازی را در مجاورت هم قرار می دهیم که به دنبال این کار بین انتهای چسبنده به دلیل وجود رابطه مکملی بین بازها پیوند هیدروژنی برقرار می شود.

آنزیم لیگاز با برقراری پیوند فسفودی استر بین ژن خارجی و ناقل همسان سازی سبب تشکیل دناى نو ترکیب می شود. دیسک بعد از برش توسط آنزیم برش دهنده، حالت خطی پیدا می کند ولی بعد از اتصال ژن خارجی به آن دوباره به حالت حلقوی در می آید.

دناى نو ترکیب نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به دیسک دارد.

۳- وارد کردن دناى نو ترکیب به یاخته میزبان

در این مرحله، دناى نو ترکیب را به یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می کنند. به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود.

منافذ را می توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

همه باکتری های موجود در محیط کشت، دناى نو ترکیب را دریافت نمی کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت کننده دیسک نو ترکیب از باکتری فاقد آن تفکیک شود.

۴- جداسازی یاخته های تراژنی

برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی (مثل آمپی سیلین) است. اگر باکتری، دناى نو ترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند (ژن مقاومت به پادزیست را دارد). باکتری فاقد دناى نو ترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می رود.

در شرایط مناسب، باکتری های دارای دناى نو ترکیب، با سرعت بالایی تکثیر می شوند. دناى نو ترکیب می تواند به صورت مستقل از فام تن اصلی یاخته، نیز تکثیر شود و این یعنی، دناى نو ترکیب می تواند بیشتر از فام تن اصلی همانند سازی شود؛ پس، درون باکتری ممکن است ژن خارجی و ژن مقاومت به آنتی بیوتیک که بر روی دیسک قرار دارند، بیشتر از ژن های فام تن اصلی همانند سازی شوند.

در نهایت تعداد زیادی باکتری دارای دناى خارجی خواهیم داشت که می توان از آنها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

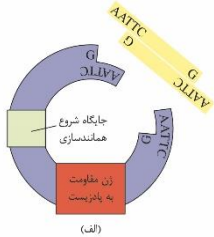
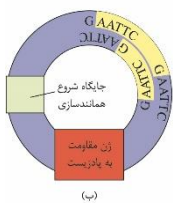
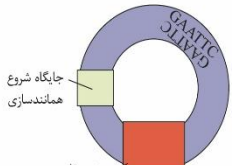
امروزه با پیشرفت روش های مهندسی ژنتیک می توان یاخته های دیگری مثل مخمرها، یاخته های گیاهی و حتی جانوری را تغییر داد.

دناها و سایر مولکول های حاصل از دناهای تولید شده (مثلاً پروتئین های حاصل از آن) می توانند برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده شوند.

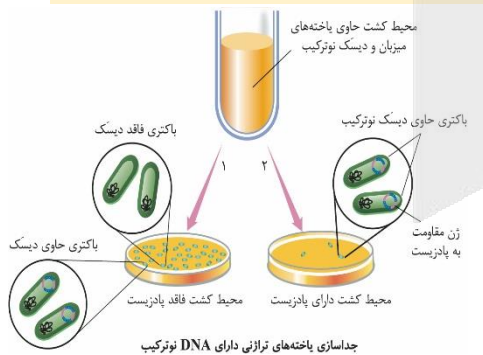
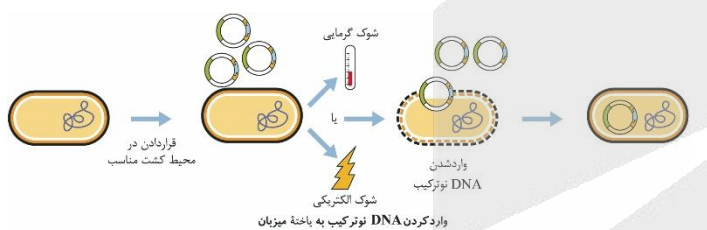
✓ در مرحله جداسازی یاخته های تراژنی، رنابسپاراز پروکاریوتی از ژن مقاومت به پادزیست رونویسی می کند. رنای پیک تولید شده ممکن است قبل از پایان رونویسی ترجمه شود. در رونویسی پیوند فسفودی استر و در ترجمه پیوند پپتیدی تشکیل می شوند.

✓ درون باکتری ممکن است رنایایی ایجاد شوند که در فام تن اصلی دارای توالی مکمل نباشند ← رنای حاصل از رونویسی ژن های دیسک.

✓ پنی سیلین نوعی آنتی بیوتیک است. این دارو در خون توسط آلبومین حمل می شود و ممکن است با فرایند ترشح از طریق ادرار از بدن دفع شود.



تشکیل دناى نو ترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز و ب) بعد از تأثیر لیگاز

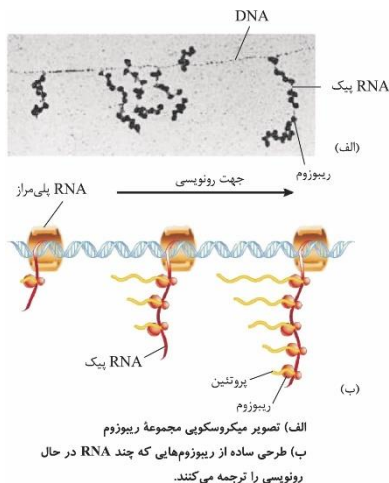




مراحل مهندسی ژنتیک

نام مرحله	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴
نام مرحله	برش دادن دناى خارجى	توليد دناى نوتركيب	انتقال دناى نوتركيب به ياخته ميزبان	جدا سازى ياخته هاى تراژنى
وقايع صورت گرفته در مرحله	برش دادن دوسر ژن خارجى(دناى خطى)	برش دادن پلازميد (دناى حلقوى) اتصال دو دناى مختلف بهم(ژن خارجى + ديسك)	دناى نوتركيب به سلول ميزبان مثلن باكتري با ايجاد منافذ در ديواره توسط شوک الكترى يا حرارتى همراه با مواد شيميايى وارد ميشود.	اضافه كردن پادزيست به محيط كشت
انجام فرايندهاى	همانند سازى	☒	-	☒
	رونويسى	☒	☒	☒
	ترجمه	☒	☒	☒
ابزار مورد استفاده	آنزيم	آنزيم برش دهنده آنزيم ليگاز	-	رنا بسپاراز - هليكاز و دنا بسپاراز
	شوك گرمائى يا الكترى	☒	☒	☒
	پادزيست	☒	☒	☒ (البته نه همواره)
وضعيت پيوند ها	فسفودى استر	شكستن	ايجاد پيوند بين دو نوع دنا	تابع عملكردهاى رونويسى و همانند سازى
	هيدروژنى	شكستن (در دناى خطى)	شكستن در دناى حلقوى و ايجاد	ايجاد
	پپتيدى	-	-	ايجاد
نتيجه حاصل از مرحله	ايجاد انتهاى چسبنده	خارج شدن پلازميد از حالت حلقوى قطبيت پيدا كردن ديسك تشكيل دناى نوتركيب ايجاد انتهاى چسبنده	تراژنى شدن سلول ميزبان	مرگ باكتري هاى فاقد دناى نوتركيب تشخيص باكتري هاى تراژنى
نكات خاص مربوط به مرحله	آنزيم برش دهنده زمينه شكستن پيوند هيدروژنى را فراهم مى كند.	افزايش تعداد جا يگاه تشخيص در ديسك آنزيم برش دهنده زمينه شكستن پيوند هيدروژنى را فراهم مى كند.	-	روش هاى متفاوتى براى انجام اين مرحله وجود دارد و فقط پادزيست نيست! اغلب باكتري هاى محيط كشت از بين رفتند يعنى تعداد كمى تراژنى شده اند.

۱۹۰- در صورتی که نمای ساخت همزمان و پشت سر هم پروتئین‌ها را به تسبیح تشبیه کنیم، ساختاری که معادل تسبیح است،
 (۱) نخ- در هر دو رشته خود، رمزه‌های سه‌نوکلئوتیدی دارد.
 (۲) دانه- آنزیمی دارد که آمینواسیدها را به هم متصل می‌کند.
 (۳) نخ- نوکلئوتیدهایی دارد که حاوی قند دئوکسی ریبوز هستند.
 (۴) دانه- ضمن انجام فعالیت خود به ابتدای رشته نوکلئوتیدی نزدیک می‌شود.

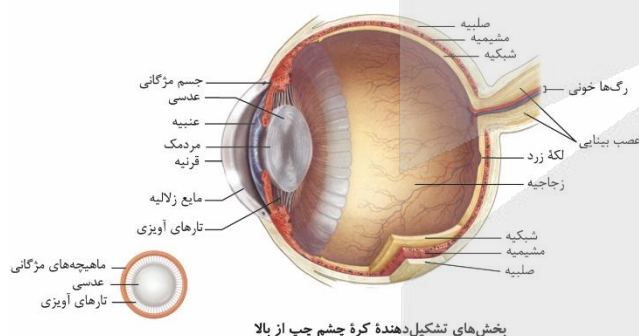


پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۲- سخت- مفهومی)
 در صورتی که نمای ساخت همزمان و پشت سر هم پروتئین‌ها را به تسبیح تشبیه کنیم، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخ است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد. ریبوزوم‌ها (دانه‌ها) دارای آنزیمی برای اتصال آمینواسیدها به هم و تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۳ و ۱) نخ معادل رنای پیک است. رنا مولکولی تک رشته‌ای است و در نوکلئوتیدهای خود دارای قند ریبوز است نه دئوکسی ریبوز!
 (۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ریبوزوم‌ها ضمن انجام فعالیت خود به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنای پیک نزدیک می‌شوند.

۱۹۱- در انسان، پرده شفاف جلوی چشم بر خلاف پرده سفید رنگ و محکم چشم دارای چه مشخصه‌ای است؟
 (۲) به لایه رنگدانه‌دار چشم متصل است.
 (۴) با ماهیچه‌ای صاف در چشم در تماس است.



پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۲- سخت- مفهومی)
 (۱) فقط توسط زلالیه تغذیه می‌شود.
 (۳) ضخامتی بیشتر از جسم مژگانی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

قرنیه، پرده شفاف جلوی چشم و صلبیه، پرده سفید رنگ و محکم چشم است.
 قرنیه توسط زلالیه تغذیه می‌شود.
 (۲) مشیمیه لایه رنگدانه‌دار چشم است و همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، به این لایه صلبیه متصل است نه قرنیه!
 (۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ضخامت جسم مژگانی از قرنیه و صلبیه بیشتر است.
 (۴) صلبیه با ماهیچه صاف جسم مژگانی در تماس است.

لایه خارجی چشم	صلبیه	۱ خارجی ترین لایه چشم است که از خارج با چربی‌ها و ماهیچه اسکلتی اطراف کره چشم و از داخل با مشیمیه در تماس است. ۲ پرده‌ای سفید رنگ و محکم از جنس بافت پیوندی (همانند غلاف پوشاننده عصب بینایی) که در جلو به بخشی شفاف به نام قرنیه تبدیل می‌شود. ۳ نمی‌توان گفت صلبیه سرتاسر بخش بخش عقیبی کره چشم را می‌پوشاند چون در بخش عقبی کره چشم محلی برای خروج عصب بینایی وجود دارد. (همانند مشیمیه) ۴ ضخامت آن در سرتاسر کره چشم یکسان نیست ۵ در ابتدای عصب خروجی از چشم وجود دارد. ۶ توسط رگ‌های خونی یاخته‌های آن تغذیه می‌شوند.
	قرنیه	۱ بخش شفاف جلوی چشم است که مواد غذایی مورد نیاز خود را از زلالیه دریافت می‌کند. ۲ قرنیه برخلاف صلبیه، فاقد مویرگ‌های خونی است و از مواد مغذی موجود در زلالیه تغذیه می‌کند در واقع یاخته‌های قرنیه همه اکسیژن مورد نیاز خود را به شکل محلول از زلالیه دریافت می‌کنند. ۳ قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود در واقع حالت انحناء دارد و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد. ۴ نور در زمان عبور از قرنیه دچار شکست شده و همگرایی پیدا می‌کند در واقع قرنیه اولین بخش همگراکننده نور در چشم است. ۵ چون در تمرکز نور بر روی شبکیه نقش دارد، در تحریک گیرنده‌های نوری و دقت و تیزبینی چشم اثرگذار است. ۶ در تماس با صلبیه و جسم مژگانی است.



۱۹۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در انسان، هر پیک شیمیایی که به طور حتم»

الف- در یاختهٔ عصبی تولید می‌شود- در فضای سیناپسی فعالیت می‌کند.

ب- در سطحی پایین‌تر از غدهٔ فوق کلیه به خون وارد می‌شود- نوعی هورمون جنسی است.

ج- در دستگاه درون‌ریز فعالیت می‌کند- فقط در پاسخ به نوعی محرک درونی ترشح می‌شود.

د- توسط جریان خون جابه‌جا می‌شود- توسط رئاتن (ریبوزوم) یاخته‌های درون‌ریز تولید شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۴- سخت- ترکیبی)

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

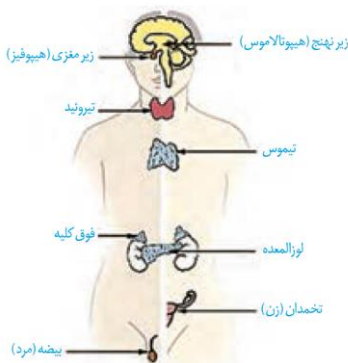
الف) یاخته‌های عصبی می‌توانند پیک شیمیایی کوتاه‌برد و یا دوربرد (هورمون) ترشح کنند. ناقل عصبی یک پیک کوتاه‌برد است که وارد فضای سیناپسی می‌شود. در حالی که هورمون ترشح‌شده از یاخته‌های عصبی به خون وارد می‌شود.

ترشح هورمون از یاخته‌های عصبی نیز همانند ترشح ناقل عصبی، در پایانهٔ آکسونی و با انجام برون‌رانی (اگزوسیتوز) صورت می‌گیرد.

ب) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، علاوه بر غدد جنسی، غدهٔ لوزالمعده نیز در سطحی پایین‌تر از غدهٔ فوق کلیه قرار دارد. پس علاوه بر هورمون‌های جنسی، گلوکاگون و انسولین نیز در سطحی پایین‌تر از غدهٔ فوق کلیه به خون وارد می‌شوند؛ بنابراین هر هورمون ترشحی پایین‌تر از غدهٔ فوق کلیه، هورمون جنسی نیست!

ج) مجموع یاخته‌ها و غدد درون‌ریز و هورمون‌های آنها را دستگاه درون‌ریز می‌نامند. این دستگاه به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند.

د) پیک‌های دوربرد پیک‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند. هورمون‌ها پیک‌های



مقایسه ناقل عصبی و هورمون

پیک شیمیایی	یاخته ترشح‌کننده	یاخته هدف	محل گیرنده	سرعت عمل	مدت زمان اثر	ورود به خون	مسیر رسیدن به سلول هدف
کوتاه‌برد	نورون	نورون/غده/ماهیچه....	پروتئین کانالی در غشا	زیاد	کم	ندارد	ورود به فضای سیناپسی
دوربرد	یاختهٔ ترشحی عصبی یا یختهٔ درون‌ریز	نورون/غده/ماهیچه....	غشا (یا درون یاخته)	کم	زیاد	دارد	ورود به مایع میان‌بافتی عبور از دیوارهٔ مویرگ از طریق خون به یاخته هدف می‌رسد

دوربردارند. ولی دقت کنید که بیشتر هورمون‌ها، پروتئینی هستند و توسط رئاتن‌ها تولید می‌شوند. بعضی هورمون‌ها غیرپروتئینی هستند.

۱۹۳- کدام عبارت، دربارهٔ اکسین‌ها درست است؟

۱) بیشتر اکسین‌های مصنوعی گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند.

۲) عامل نارنجی از یک نوع اکسین ساخته شده است.

۳) نقص‌های مادرزادی در نوزادان از اثرات عامل نارنجی بود.

۴) عامل نارنجی نمی‌تواند موجب تغییر در مادهٔ وراثتی انسان شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۹- آسان- ترکیبی)

بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آنها بر گیاهان انجام شد. محققان دریافتند که بعضی از این ترکیبات، گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند. عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین‌ها بود؛ چنین اثری دارد. سرطان (تغییر در ماده وراثتی) و تولد نوزادان با نقص‌های مادرزادی از اثرهای عامل نارنجی است.

جمع بندی کلی هورمون‌های گیاهی			
نام هورمون	محل تولید	نقش و کاربرد	
اکسین	جوانه رأسی (یاخته سرلادی)	اولین هورمون کشف شده / رشد طولی یاخته‌ها (مانند پارانثیمی و کلانشیمی) / ریشه‌زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به سیتوکینین / تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان) / در چیرگی رأسی با افزایش اتیلن و کاهش سیتوکینین سبب مهار رشد جوانه جانبی می‌شود ← جلوگیری از پراشاخ و برگ شدن گیاه / افزایش نسبت اکسین به اتیلن ← ریزش برگ / استفاده به عنوان سم برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم / استفاده به عنوان سلاح زیستی در عامل نارنجی / نورگرایی / تولید ریشه برای قلمه‌ها (هورمون ریشه‌زا)	محرك‌های رشد
سیتوکینین	جوانه جانبی	به هورمون جوانی و ساقه‌زایی معروف است / رویش جوانه جانبی در پاسخ به کاهش اکسین و افزایش آن / ساقه‌زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به اکسین / تاخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی (نه همه اندام‌ها) گیاه / افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ای / استفاده به عنوان اسپری و افشانه جهت شادابی گل‌ها (اندام زایشی)	
جیبرلین	- رویان دانه غلات - قارچ جیبرلا	رشد طولی یاخته‌ها (مانند پارانثیمی و کلانشیمی) / تحریک تقسیم یاخته‌ای / تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان) / سبب تولید آنزیم‌های گوارشی از لایه گلوتن‌دار آندوسپرم و کاهش ذخایر آندوسپرم می‌شود.	
اتیلن	- میوه رسیده - بافت آسیب دیده - جوانه جانبی	افزایش سرعت رسیدگی میوه / ریزش برگ با ایجاد لایه جداکننده / موثر در چیرگی رأسی با مهار رشد جوانه‌های جانبی	بازدارنده‌های رشد
آبسیزیک اسید	گروهی از یاخته‌ها	مقاومت گیاه و کاهش رشد آن در شرایط سخت / بستن روزنه‌های هوایی (نه همه روزنه‌ها) در جهت حفظ آب گیاه / ایجاد شرایط برای تنفس نوری در گیاه (واکنش‌های کاهش‌دهنده فرآورده‌های فتوسنتز + فعالیت اکسیژنازی روبیسکو + تولید CO ₂ همراه با تجزیه مواد آلی بدون تولید ATP)	
سالیسیلیک اسید	یاخته آلوده به ویروس	القای مرگ یاخته‌ای در یاخته‌های آلوده	

۱۹۴- به‌طور معمول، رنگ گلبرگ‌های گیاه ادریسی در خاک‌های با رنگ گلبرگ‌های گیاه است.

- (۱) اسیدی- داوودی در شب‌های بلند- یکسان
(۲) قلیایی- شبدر در روزهای بلند- متفاوت
(۳) اسیدی- زنبق در فصل بهار- متفاوت
(۴) قلیایی- گل قاصد در تابستان- یکسان

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۷- سخت- ترکیبی)

گیاه ادریسی در خاک‌های خنثی و قلیایی، صورتی رنگ است و همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید رنگ گلبرگ‌های شبدر، صورتی نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) گیاه ادریسی در خاک اسیدی، آبی رنگ است و همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید رنگ گلبرگ‌های داوودی، زرد است. در ضمن زنبق دارای گلبرگ‌هایی آبی‌رنگ است.

۴) گل قاصد دارای گلبرگ‌هایی زردرنگ است.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

۱۹۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می نماید؟

«به طور طبیعی، در خونریزی های

- (۱) محدود، رشته های پروتئینی فیبرین یاخته های خونی را در برمی گیرند.
 - (۲) شدید، ایجاد درپوش گردهای به تنهایی مانع از ادامه خونریزی می شود.
 - (۳) شدید، بافت ها و گردهای آسیب دیده ترومبین را به خونا ترشح می کنند.
 - (۴) محدود، در محل آسیب، گردهای سالم دور هم جمع شده و به هم می چسبند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط- مفهومی)

در خونریزی های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می بیند در محل آسیب، گردها به دور هم جمع می شوند، به هم می چسبند و ایجاد درپوش می کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب دیده را می گیرد. در حالی که در خونریزی های شدید، گردهای آسیب دیده آنزیم پروترومبیناز ترشح می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در خونریزی های شدید، رشته های پروتئینی فیبرین یاخته های خونی و گردها را در برمی گیرند و لخته خونی را تشکیل می دهند.

(۲) در خونریزی های شدیدتر، گردها در تولید لخته نقش اصلی را برعهده دارند. آنها با ترشح مواد و به کمک پروتئین های خون مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می کنند که تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می گیرد. وجود ویتامین k و یون کلسیم در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

(۳) از بافت ها و گردهای آسیب دیده آنزیم پروترومبیناز ترشح می شود نه ترومبین!

گردها

قطعات یاخته ای بی رنگ و بدون هسته ای هستند که درون خود دانه های زیادی دارند و از گویچه های خون کوچک ترند.
نحوه تشکیل: قطعه قطعه شدن بخش میان یاخته ای یاخته های بزرگی به نام مگاکاریوسیت در مغز استخوان → تولید گردها → ورود به جریان خون

گردها به چند روش از هدر رفتن خون جلوگیری می کنند:

- ① در خونریزی های محدود، که دیواره رگ آسیب جزئی می بیند، گردها در محل آسیب دور هم جمع می شوند → به هم می چسبند → ایجاد درپوش می کنند → این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب دیده را می گیرد.
- ② در خونریزی های شدیدتر، گردها در تولید لخته خون، نقش اصلی را دارند → تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می گیرد.
- ① درون هر یک از گردها، دانه های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.
- ② آزاد شدن یکی از این ترکیبات از گردها و ورود به خونا، موجب آغاز فرایندی می شود که منجر به تشکیل لخته در محل خونریزی می گردد.
- ③ در نهایت با ترشح مواد از گردها و با کمک پروتئین های خون مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می شود.

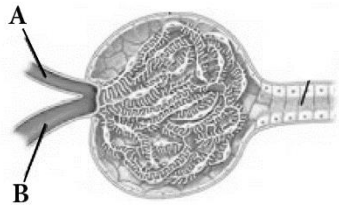
عواملی که در تولید لخته نقش دارند:

- ① یاخته هایی که در انعقاد خون نقش دارند: یاخته های آسیب دیده و گردها
 - ② پروتئین هایی که در انعقاد خون نقش دارند: فیبرینوژن و پروترومبین → در حالت عادی درون خونا حضور دارند. این پروتئین ها توسط یاخته های کبدی (نه گردها) تولید می شوند
 - ③ مواد معدنی که در انعقاد خون نقش دارند: ویتامین k و یون کلسیم → در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم اند.
- ابتلا به سنگ کیسه صفر با کاهش میزان جذب چربی و ویتامین های محلول در آن نظیر ویتامین k، در طولانی مدت می تواند سبب ایجاد اختلال در روند انعقاد خون شود.
- فیبرینوژن پروتئینی محلول در پلاسما و فیبرین پروتئینی نامحلول است.



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

«در شکل روبه‌رو، در بخش A از بخش B است.»



- الف - میزان فشار خون - بیشتر
- ب - میزان مواد زائد خون - بیشتر
- ج - غلظت پروتئین‌های خوناب - کمتر
- د - میزان آمینواسیدهای خوناب - کمتر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۵ - سخت - مفهومی)

فقط مورد د عبارت را به درستی کامل می‌کند. بخش B که قطر بیشتری دارد، سرخرگ آوران و بخش A که قطر کمتری دارد، سرخرگ وایران است. در فرایند تراوش، آمینواسیدها و گلوکز نیز به همراه مواد زائد از خون خارج و به کپسول بومن وارد می‌شوند؛ پس میزان آمینواسیدها و گلوکز در سرخرگ وایران کمتر از سرخرگ آوران است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- الف) میزان فشار خون در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وایران است.
- ب) میزان مواد زائد خون در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وایران است.
- ج) غلظت پروتئین‌های خوناب در سرخرگ وایران بیشتر است، چون پروتئین‌ها نمی‌توانند از کلافک عبور کنند، در حالی که بخش زیادی از پلاسما که شامل آب است از کلافک عبور کرده و وارد کپسول بومن می‌شود، پس غلظت پروتئین‌ها (یعنی نسبت مقدار پروتئین به حجم خون) در سرخرگ وایران بیشتر است.

سرخرگ آوران (۱) قطر بیشتری نسبت به سرخرگ وایران دارد (۲) از انشعابات سرخرگ کلیوی منشأ گرفته و به کلافک ختم می‌شود (۳) مواد زائد نیتروژن دار بیشتری نسبت به سرخرگ وایران دارد (۴) دارای خون روشن است.

سرخرگ وایران (۱) در دو سوی خود به مویرگ ختم می‌شود (۲) قطر کمتری از سرخرگ آوران دارد (۳) از مویرگی که فقط خون روشن دارد، منشأ گرفته است (۴) فشارخون کمتری از سرخرگ آوران دارد.

گردش خون در کلیه (۱) جهت جریان مایع درون هنله با جهت جریان خون در شبکه دوم مویرگی اطراف هنله، عکس یکدیگر است. (۲) سرخرگ وایران پس از خروج از کپسول بومن، به دو شاخه منشعب می‌شود: الف) حرکت یکی از این شاخه‌ها به سمت لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک. ب) شاخه‌ی دیگر به سمت قوس هنله می‌رود. (۳) **شبکه مویرگی دور لوله‌ای:** ابتدا در اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک ← سپس در مجاورت لوله‌ی پیچ‌خورده دور ← و بخش صعودی هنله ← در نهایت در مجاورت بخش نزولی هنله قرار می‌گیرد. (۴) شبکه اول مویرگی به طور کامل توسط کپسول بومن احاطه شده است. (۵) در شبکه مویرگی کلافک، فقط خروج مواد از خون (تراوش) صورت می‌گیرد و مواد تراوش شده‌ای که باید به خون برگردند از طریق شبکه مویرگی دور لوله‌ای بازجذب می‌شوند. (۶) جریان خون در شبکه مویرگی کلافک، تحت فشار بیشتری قرار دارد (فشار تراوشی) و موجب می‌گردد تا خوناب بیشتری از مویرگ خارج شود. (۷) شبکه مویرگی دور لوله‌ای، مجرای جمع‌کننده را احاطه نکرده است. (۸) *** یک گلبول قرمز قطعاً از مویرگ‌های اطراف هنله عبور می‌کند اما ورود آن به مویرگ‌های اطراف خمیده نزدیک یا خمیده دور قطعی نیست!**

۱۹۷- به طور طبیعی، در هنگام خودلقاحی گل مغربی دولا (دیپلوئید)، فقط بعضی از هسته‌هایی که در لوله گرد مشاهده

می‌شوند،

- (۱) دارای یک مجموعه کروموزومی هستند.
- (۲) توانایی ورود به مراحل تقسیم را دارند.
- (۳) با یاخته‌های هاپلوئید لقاح می‌یابند.
- (۴) دارای دو مجموعه کروموزومی هستند.



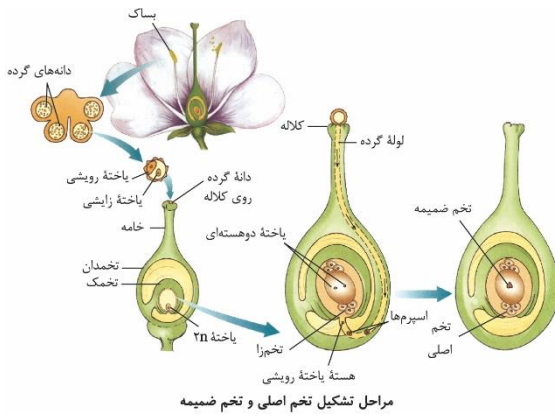
پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۸- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید در لوله‌گرده، هسته‌های یاخته‌های رویشی، زایشی و اسپرم‌ها می‌توانند مشاهده شوند. از بین این یاخته‌ها فقط هسته‌های یاخته‌های زایشی توانایی انجام تقسیم میتوز را دارد.

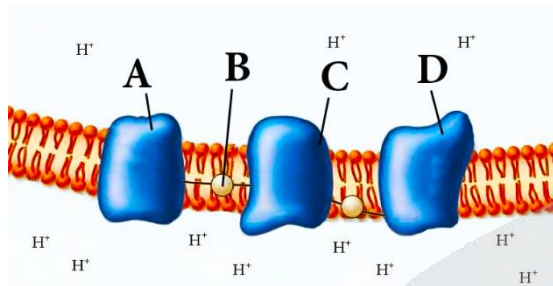
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) در همه‌ی هسته‌هایی که در لوله‌گرده وجود دارند، یک مجموعه کروموزومی مشاهده می‌شود.

۳) از بین هسته‌های موجود در لوله‌گرده (۴ هسته)، نیمی از آن‌ها یعنی دو هسته‌ی اسپرم‌ها توانایی لقاح را دارند. (قید سوال بعضی است؛ به همین علت گزینه ۲ صحیح‌تر است)



۱۹۸- با توجه به تصویر روبه‌رو که مربوط به غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) است، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

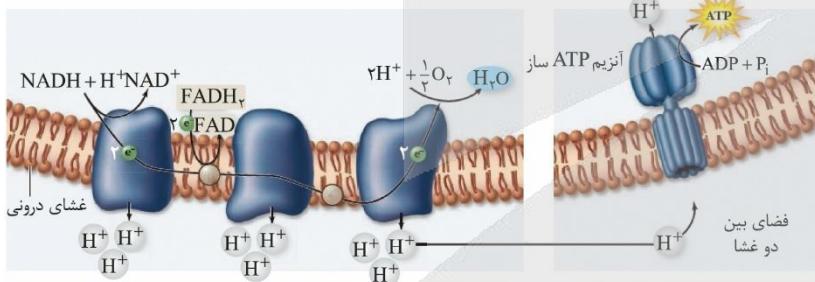


- ۱) در سطح داخلی مولکول D اکسیژن مصرف می‌شود.
- ۲) در سطح خارجی مولکول A، NAD^+ بازسازی می‌شود.
- ۳) مولکول C یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت منتقل می‌کند.
- ۴) مولکول B نمی‌تواند الکترون را مستقیماً از حامل الکترونی دریافت کند.

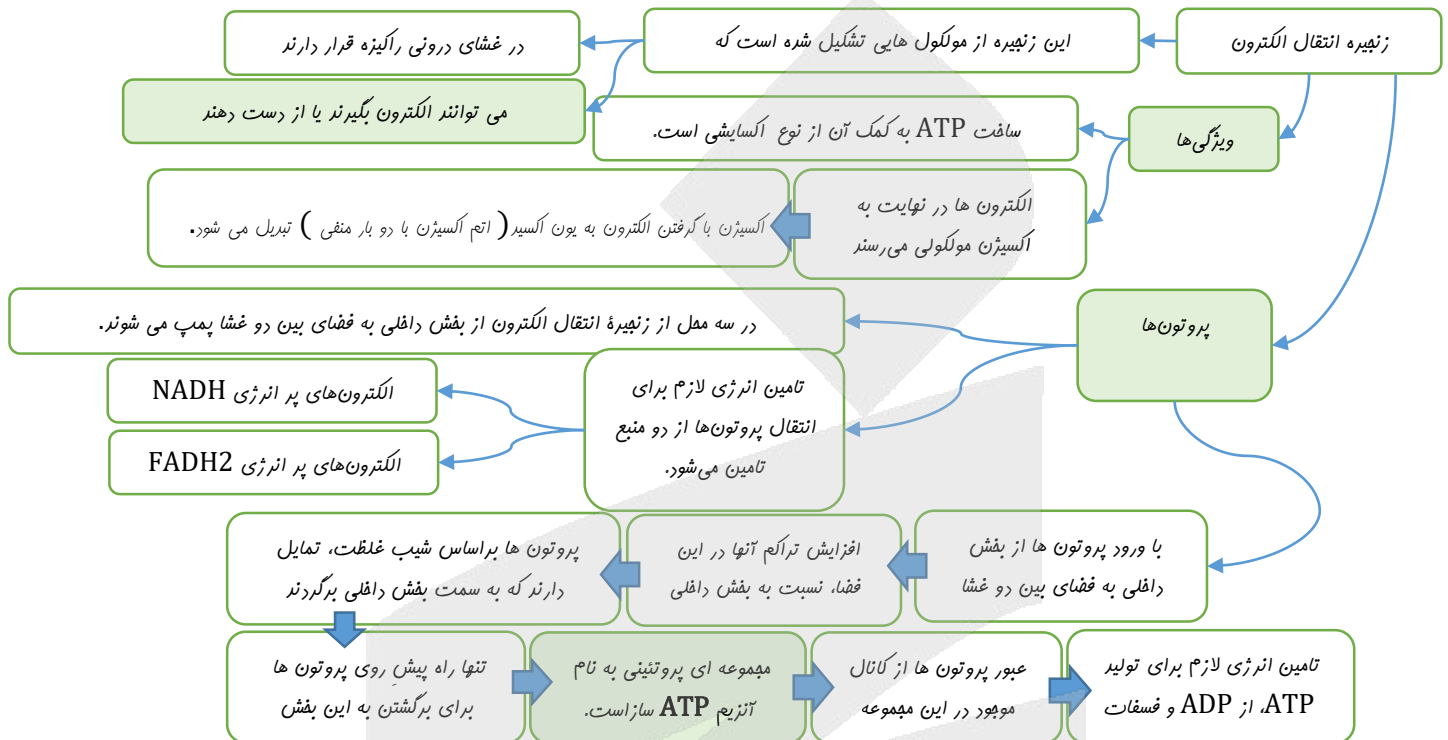
پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه در سطح داخلی پمپ پروتئینی سوم (بخش D) مولکول اکسیژن به عنوان گیرنده نهایی الکترون مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه در سطح داخلی پمپ پروتئینی اول (بخش A) مولکول NAD^+ بازسازی می‌شود.
- (۳) پمپ‌های پروتئینی زنجیره انتقال الکترون راکیزه، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند.
- (۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مولکول B به صورت مستقیم الکترون را از $FADH_2$ (نوعی حامل الکترونی) دریافت می‌کند ولی این مولکول الکترون‌های $NADH$ را به صورت غیرمستقیم دریافت می‌کند.

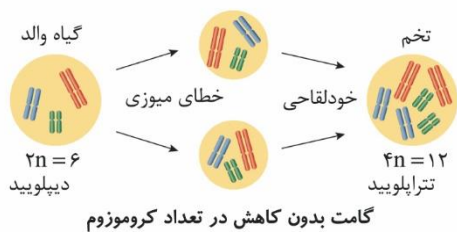


۱۹۹- در یک گیاه دولا (دیپلوئید) تک‌په‌ای به دنبال تولید گامت بدون کاهش در تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته مادری و انجام خودلقاحی، انتظار می‌رود دانه‌ای تولید شود که داشته باشد.

- (۱) یاخته‌هایی با چهار مجموعه کروموزومی در پوسته خود
- (۲) در لایه گلوته‌دار خود، یاخته‌هایی با ۶ مجموعه کروموزومی
- (۳) برای هر صفت تک‌ژنی در یاخته‌های رویانی، هشت دگره (الل)
- (۴) در بافت ذخیره‌کننده مواد غذایی خود، یاخته‌هایی با ۴ مجموعه کروموزومی

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۴- سخت- ترکیبی)

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، در صورتی که گیاه والد $2n = 6$ باشد، به دنبال تولید گامت بدون کاهش در تعداد فام تن (کروموزوم)ها و انجام خودلقاحی یاخته تخم $4n = 12$ ایجاد می شود. لایه گلوتن دار خارجی- ترین لایه آندوسپرم است. در این گیاه، آندوسپرم به صورت $6n = 36$ است و دارای یاخته هایی با ۶ مجموعه کروموزومی است.



بررسی سایر گزینه ها:

۱) پوسته دانه همانند گیاه والد است؛ بنابراین پوسته دانه یاخته هایی با دو مجموعه فام تنی دارد.

۳) یاخته های رویانی دارای ۴ مجموعه فام تنی هستند بنابراین برای هر صفت تک ژنی، چهار دگره (الل) دارند.

۴) آندوسپرم بافت ذخیره کننده مواد غذایی در دانه گیاه تک لپه ای است. در این گیاه آندوسپرم دارای یاخته هایی با ۶ مجموعه کروموزومی است.

۲۰۰- درباره ساختاری در مغز انسان که در زیر تالاموس قرار گرفته و در تنظیم گرسنگی نقش دارد، کدام عبارت درست است؟

۱) فاقد گیرنده حسی است.

۲) تحت تأثیر هورمون ضداداری، احساس تشنگی ایجاد می کند.

۳) همانند پایین ترین بخش ساقه مغز در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش دارد.

۴) هورمون تستوسترون برخلاف هورمون استروژن بر میزان ترشحات درون ریز آن مؤثر است.

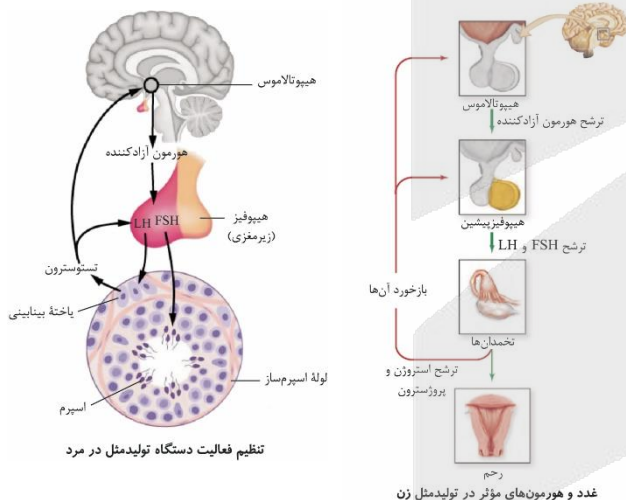
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۱- متوسط- ترکیبی)

هیپوتالاموس در زیر تالاموس قرار داشته و در تنظیم گرسنگی نقش دارد. این بخش همانند بصل النخاع (پایین ترین بخش ساقه مغز) در تنظیم ضربان قلب دخالت دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۲) درون هیپوتالاموس گیرنده های حسی فشار اسمزی وجود دارد. در نتیجه تحریک گیرنده های فشار اسمزی، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود. مواسط باشد که ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین با افزایش جذب آب در کلیه سبب کاهش تشنگی میشه نه ایثار این احساس!

۴) همان طور که در شکل های مقابل مشاهده می کنید، هورمون های تستوسترون، استروژن و پروژسترون بر میزان ترشحات درون ریز آن (هورمون های آزادکننده و مهارکننده) مؤثر است.



نکته جالب: ترشح هورمون های LH و FSH تحت تأثیر یک نوع هورمون آزادکننده تنظیم می شود.

۲۰۱- کدام گزینه، درست است؟

۱) نظریه میکروبی بیماری ها در قرن بیستم ارائه شد.

۲) بر اساس نظریه میکروبی بیماری ها همه میکروب ها بیماری زا هستند.

۳) هر نوع میکروب بیماری زا هنگام ورود به بدن با اولین خط دفاعی بدن روبه رو می شود.

۴) فقط در دفاع اختصاصی امکان شناسایی میکروب ها به عنوان عامل «بیگانه» وجود دارد.

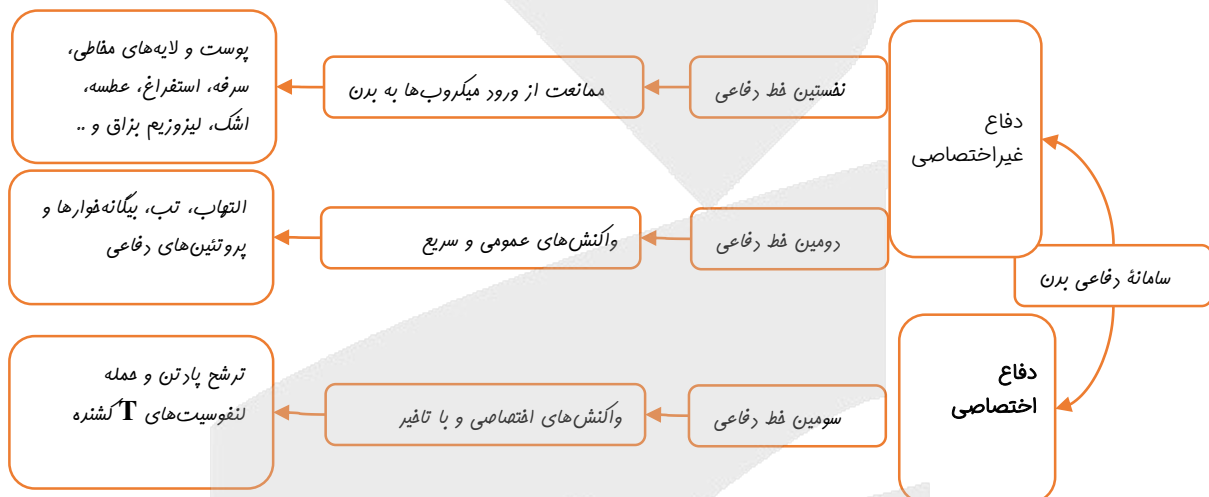
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۵- آسان- خط به خط)

میکروب‌ها از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه‌رو می‌شوند. پوست و مخاط، در برابر میکروب‌ها بدون توجه به نوع آنها سدّی ایجاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) زمانی که میکروسکوپ، دنیای ناپیدای میکروب‌ها را آشکار کرد، تصور نمی‌شد که موجوداتی به این ریزی و سادگی، بتوانند جاننداری چون انسان را بیمار کنند. اما به تدریج شواهدی به دست آمد که به ارائه «نظریه میکروبی بیماری‌ها» در قرن نوزدهم انجامید. نظریه‌ای که بیان می‌کند میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند (نه اینکه همه آنها الزاماً بیماری‌زا باشند)

۴) امکان شناسایی میکروب‌ها به عنوان عامل «بیگانه» در خط دفاعی دوم (دفاع غیراختصاصی) نیز وجود دارد.





۲۰۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«به‌طور طبیعی، در دستگاه تولیدمثلی»

- (۱) زن، در هر دوره جنسی فقط یکی از فولیکول‌ها رشد می‌کند.
- (۲) مرد، همه یاخته‌های هاپلوئید در لوله‌های اسپرم‌ساز به هم متصل‌اند.
- (۳) زن، پس از هر بار تقسیم هسته در میوز، دو یاخته غیرهم‌اندازه ایجاد می‌شود.
- (۴) مرد، تمایز گامت‌ها در لوله‌های اپیدیدیم از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۷- متوسط- خط به خط)

از تفاوت‌های اساسی تخم‌زایی با اسپرم‌زایی تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید در دستگاه تولیدمثل زن در فرایند تخم‌زایی پس از هر بار تقسیم هسته در میوز، دو یاخته غیرهم‌اندازه ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

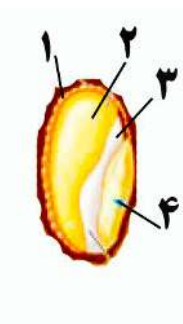
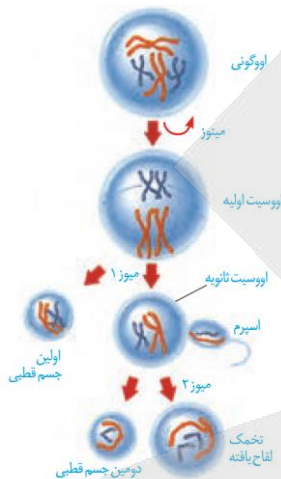
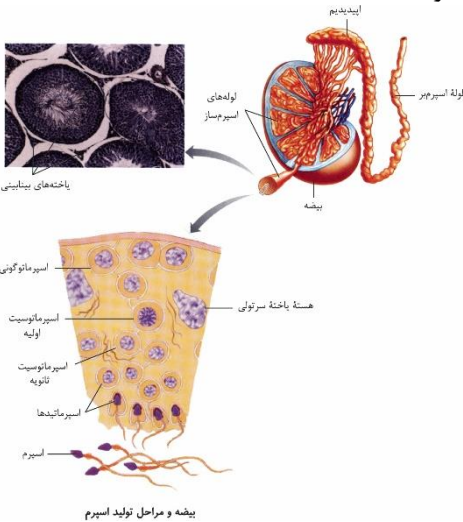
(۱) در تخمدان اووسیت‌ها به همراه یاخته‌های اطرافشان فولیکول را تشکیل می‌دهند که از دوره جنینی در تخمدان‌ها وجود دارند. در هر دوره جنسی یکی از فولیکول‌هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخه تخمدانی را

آغاز و ادامه می‌دهد. یعنی بیش از یک فولیکول رشد می‌کند ولی در نهایتاً یکیشون غالب میشه و بقیه سرکوب میشن!

(۲) در لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم هاپلوئید هستند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های اسپرم و اسپرماتیدهایی که روند تمایز را شروع کرده‌اند از هم جدا هستند.

به ترتیب این وقایع دقت کنید: در حین حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به اسپرم تبدیل شوند. به این صورت که اسپرماتیدها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند، هسته آن‌ها فشرده‌شده و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

(۴) تمایز گامت‌ها در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز (نه اپیدیدیم) از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود.



۲۰۳- با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هنگام رویش دانه بخشی که با شماره مشخص گردیده است،»

- (۱) ۳- مقدار فراوانی هورمون جیبرلین می‌سازد.
- (۲) ۱- آنزیم‌هایی رها می‌کند که دیواره یاخته‌ها را تجزیه می‌نمایند.
- (۳) ۲- حاوی یاخته‌هایی است که پس از اتصال به جیبرلین، قند ترشح می‌کنند.
- (۴) ۴- توسط آنزیم‌های گوارشی خود، مولکول‌های نشاسته را تجزیه می‌نماید.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۹- متوسط- مفهومی)

رویان غلات (بخش ۴) در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی **جیبرلین** می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم (بخش ۱) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها **دیواره یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم** (بخش ۲) را تجزیه می‌کند. **نشاسته** یکی از این ذخایر است که بر اثر آمیلاز تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش ۳، لپه است درحالی‌که هورمون جیبرلین توسط خود رویان ترشح می‌شود.

(۳) جیبرلین بر لایه گلوتن‌دار اثر می‌گذارد و موجب ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شود، و رهاسدن قند از سایر یاخته‌های آندوسپرم تحت تأثیر این آنزیم‌هاست.

(۴) آنزیم‌های تجزیه‌کننده نشاسته از لایه گلوتن‌دار ترشح می‌شوند؛ نه رویان!

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

«به‌طور طبیعی، تزریق نوعی ماده به بدن موجب ایجاد ایمنی می‌شود. این ماده به‌طور حتم»

(۱) فعال- حاوی میکروب‌های کشته‌شده یا ضعیف‌شده است.

(۲) غیرفعال- با خنثی‌سازی آنتی‌ژن، مستقیماً باعث نابودی میکروب می‌شود.

(۳) فعال- منجر به تولید پادتن و لنفوسیت B خاطره در بدن می‌شود.

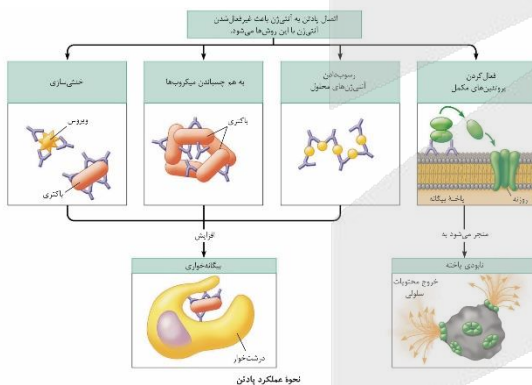
(۴) غیرفعال- با تولید لنفوسیت‌های T خاطره نوعی ایمنی کوتاه‌مدت ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۵- متوسط- مفهومی)

ایمنی حاصل از تزریق **واکسن** به بدن را ایمنی فعال می‌نامند؛ چون منجر به تولید پادتن و لنفوسیت B خاطره در بدن می‌شود.

✓ هر نوع واکسن منجر به ایجاد لنفوسیت‌های B خاطره می‌شود، اما تنها واکسنی می‌تواند سبب ایجاد لنفوسیت T خاطره شود که **یاخته‌های آلوده به ویروس یا یاخته سرطانی ایجاد کند**. (یا اینکه واکسن حاوی چنین یاخته‌هایی باشد!)

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) به دنبال تزریق واکسن به بدن، ایمنی فعال ایجاد می‌شود. واکسن، میکروب کشته‌شده، ضعیف‌شده، آنتی‌ژن میکروب و یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آید.

(۲) ایمنی حاصل از سرم ایمنی، غیرفعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره‌ای نیز پدید نیامده است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن باعث غیرفعال شدن آن‌ها و در نهایت به صورت غیرمستقیم سبب نابودی آنها می‌شوند. **پادتن‌ها با فعال کردن**

پروتئین‌های مکمل منجر به نابودی یاخته بیگانه می‌شوند؛ ولی در سه روش دیگر منجر به بیگانه‌خواری آن و نابودی آن توسط یاخته بیگانه‌خوار می‌شوند.

۲۰۵- کدام گزینه درباره انسان، نادرست است؟

(۱) ترشح اکسی‌توسین برخلاف پرولاکتین تحت تأثیر مکیدن نوزاد افزایش می‌یابد.

(۲) پس از شروع دردهای زایمان، دهانه رحم در هر بار انقباض دیواره رحم، بیشتر باز می‌شود.

(۳) با افزایش انقباضات رحم در حین زایمان، ترشح اکسی‌توسین از غده هیپوفیز افزایش می‌یابد.

(۴) برای شروع انقباض رحم در زایمان اتصال اکسی‌توسین به یاخته‌های ماهیچه صاف ضروری است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷- آسان- خط به خط)

تحریک گیرنده‌های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد اتفاق می‌افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می‌شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون‌های پرولاکتین و اکسی‌توسین و در نتیجه افزایش تولید (پرولاکتین) و ترشح (اکسی‌توسین) شیر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ و ۲) اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. شروع انقباض‌های رحم با دردهای زایمان همراه است. دهانه رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می‌شود و سر جنین بیشتر به آن فشار می‌آورد. با افزایش انقباضات ترشح اکسی‌توسین با بازخورد مثبت افزایش یافته و باعث می‌شود نوزاد آسان‌تر و زودتر از رحم خارج شود.

۴) ماهیچه‌های دیواره رحم از نوع ماهیچه صاف است و هورمون اکسی‌توسین انقباض این یاخته‌ها را تحریک می‌کند.

نکته مهم: پس انقباض یک ماهیچه می‌تواند علاوه بر تحریک عصبی، تحت تأثیر تحریک هورمونی نیز انجام شود. ☒

راستی بچه‌ها متن زیر رو برای دوستانون بفرستید و درباره تیک آف نایبستانی ماز به کنکوری‌های سال بعد (کنکوری‌های ۱۴۰۰) اطلاع بدید.

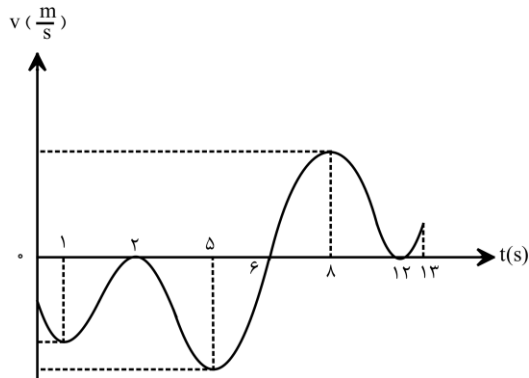
بانک تست کم حجم + برنامه مطالعاتی انعطاف‌پذیر + دام‌های پرتکرار تستی؛

سه تا محصول فوق العاده برای دانش‌آموزانی که قصد دارند در تابستون امسال با صرف کمترین زمان، بیشترین پیشرفت رو داشته باشند.



۲۰۶- پاسخ گزینه ۴

با توجه به نمودار سرعت- زمان شکل مقابل، چند ثانیه متحرک با حرکت کندشونده خلاف جهت مثبت محور x حرکت می‌کند؟



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

پاسخ تشریحی:

در تمام لحظاتی که $v < 0$ باشد متحرک در خلاف جهت مثبت محور x حرکت نموده است. یعنی در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = ۶s$. حال در بین این لحظات در بازه‌های زمانی که متحرک از محور t دور شود حرکت تندشونده و در بازه‌های زمانی که متحرک به محور t نزدیک شود حرکت کندشونده است. بنابراین در بازه‌های زمانی $t = ۱s$ تا $t = ۲s$ و $t = ۵s$ تا $t = ۶s$ ، $v < 0$ و حرکت متحرک کندشونده است. یعنی در مجموع $(۲-۱) + (۶-۵) = ۲s$.

۲۰۷- پاسخ گزینه ۳

معادله‌ی مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = t^2 + ۲t - ۲۴$ است. بزرگی سرعت متوسط متحرک از لحظه‌ی $t = 0$ تا لحظه‌ای که جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم بردار مکان در $x = 0$ تغییر جهت می‌دهد.

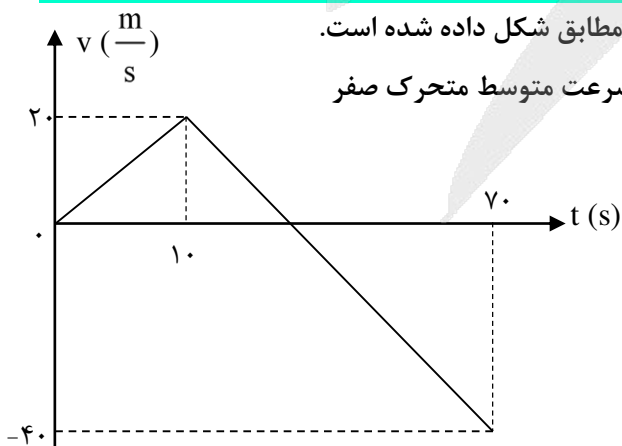
$$x = 0 \rightarrow 0 = t^2 + 2t - 24 \Rightarrow (t+6)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -6s \\ t = 4s \end{cases} \checkmark$$

سرعت متوسط متحرک از رابطه‌ی $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} t_1 = 0 &\rightarrow x_1 = -24m \\ t_2 = 4s &\rightarrow x_2 = 0 \\ \Rightarrow v_{av} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-24)}{4 - 0} \rightarrow |v_{av}| = 6 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

۲۰۸- پاسخ گزینه ۳

نمودار سرعت- زمان یک متحرک که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل داده شده است. مسافت طی شده توسط متحرک از لحظه‌ی $t_1 = 0$ تا لحظه‌ای که سرعت متوسط متحرک صفر می‌شود چند متر است؟



پاسخ تشریحی:



گام اول: می‌دانیم: $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ و اگر مکان جسم در $t = 0$ برابر $x = x_0$ باشد، زمانی $v_{av} = 0$ می‌شود که:

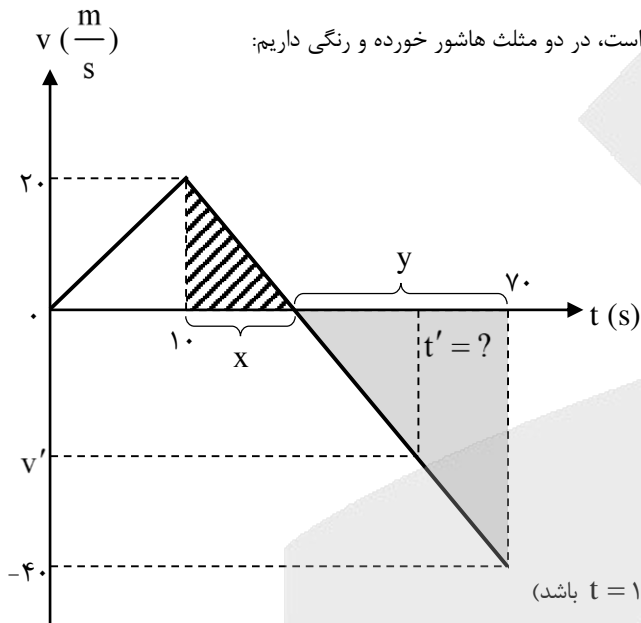
$$v_{av} = 0 \rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0 \rightarrow \Delta x = 0 \rightarrow x - x_0 = 0$$

پس لحظه‌ی موردنظر باید پس از لحظه‌ای باشد که $v = 0$ شده است $\Rightarrow S = 0$ مساحت زیر نمودار

(v-t) حرکت

$$S = S - S = 0 \quad \text{تا:} \quad \begin{matrix} \text{بالای محور } t \\ \text{زیر محور } t \end{matrix}$$

گام دوم: اکنون باید ببینیم که نمودار در چه لحظه‌ای محور t را قطع کرده است، در دو مثلث هاشور خورده و رنگی داریم:

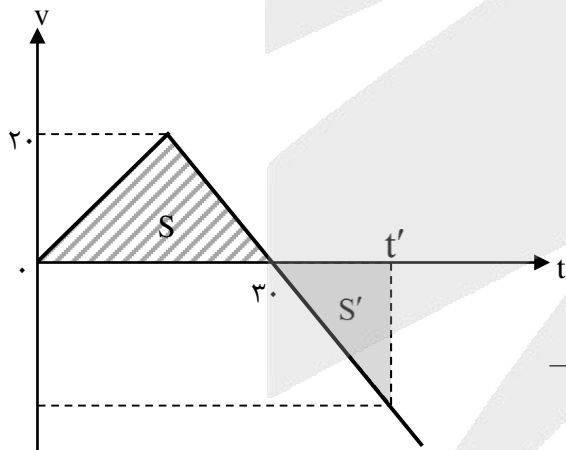


$$\frac{40}{20} = \frac{y}{x} \rightarrow \begin{cases} y = 2x \\ x + y = 30 - 10 = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ y = 40 \end{cases}$$

گام سوم: فرض کنیم در $t = t'$ (که باید پس از لحظه‌ی $t = 10 + x = 30$ باشد)

$$v_{av} = 0 \quad \text{(یعنی } \Delta x = S - S' = 0 \text{ است)}$$

S مساحت زیر نمودار از $t = 0$ تا $t = 30$ و S' مساحت زیر نمودار از $t = 30$ تا $t = t'$ (که در آن لحظه $v_{av} = 0$ شده است) می‌باشد.



$$S = S' \rightarrow$$

مسافت طی شده

$$L = S + S'$$

$$\rightarrow L = 2S \rightarrow L = \left(\frac{1}{2} \times 20 \times 30 \right) \times 2 \rightarrow L = 600 \text{ m}$$

بنابراین گزینه‌ی (۳) درست است.

۲۰۹- پاسخ گزینه ۳

اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت است. راننده ترمز می‌کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و

لاستیک $\frac{1}{2}$ باشد، اتومبیل چند متر پس از ترمز کردن متوقف می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$

۱۱/۲۵ (۴)

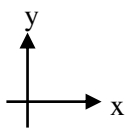
۲۲/۵ (۳)

۳۲/۵ (۲)

۴۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$v_o = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v = 0, \quad \mu_k = \frac{1}{2}$$



$$\rightarrow F_{\text{net}} = ma \rightarrow 0 - f_k = ma \rightarrow -\mu_k F_N = ma$$

$$\rightarrow \mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g = -\frac{1}{2} \times 10 = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\rightarrow v^2 - v_o^2 = 2a \Delta x \rightarrow 0 - 15^2 = 2(-5) \Delta x$$

$$\rightarrow \Delta x = \frac{225}{10} = 22.5 \text{ m} \rightarrow \Delta x = 22.5 \text{ m}$$

۲۱۰- پاسخ گزینه ۴

اگر تغییر تکانه‌ی جسمی (با جرم ثابت) در بازه‌های زمانی یکسان، باهم برابر و مخالف صفر باشد، چه تعداد از جملات زیر در مورد این جسم درست است؟

(الف) تکانه‌ی جسم ثابت است.

(ب) جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

(پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

(ت) نیروی خالص وارد بر جسم ثابت و غیر صفر است.

(ث) جسم الزاماً در جهت نیروی خالص وارد بر آن حرکت می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه‌ی $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$ برای نیروی خالص ثابت وارد بر جسم و نیز رابطه‌ی مربوط به تکانه‌ی جسم $\vec{P} = m\vec{v}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \text{عدد ثابت} \neq 0 & (۱) \\ \vec{P} \neq \text{ثابت} \Rightarrow \Delta \vec{P} = 0, \Delta \vec{P} \neq 0 \text{ در } \Delta t \text{ های یکسان} & (۲) \end{cases}$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \text{عدد ثابت} \neq 0 \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = \text{عدد ثابت} \neq 0, m\vec{a} = \text{عدد ثابت} \neq 0$$

$$\vec{P} = m\vec{v} \neq \text{ثابت}$$

بنابراین: مورد (الف) و (ب) نادرست است چون:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \text{عدد ثابت} \neq 0$$

مورد (پ) نادرست است چون:

به خاطر داشته باشید اگر سرعت اولیه‌ی جسمی صفر باشد جسم الزاماً در جهت $\vec{F}_{\text{net}}$ حرکت خواهد کرد و گرنه جهت حرکت جسم به امتداد و جهت $\vec{v}_o$ و $\vec{F}_{\text{net}}$ خواهد داشت.

بنابراین چون $\vec{v}_o$ مشخص نشده است نمی‌توان در مورد جهت و امتداد حرکت جسم اظهار نظر کرده بنابراین جمله‌ی (ث) نادرست است.

تنها مورد صحیح قسمت (ت) خواهد بود.

بنابراین گزینه‌ی (۴) درست است.



۲۱۱- پاسخ گزینه ۳

جسمی به جرم 4 kg به نخ سبکی بسته شده و در راستای قائم با شتاب به بزرگی $\frac{3}{2}g$ ابتدا گُندشونده روبه پایین سپس با همین اندازه‌ی شتاب به صورت تَندشونده روبه بالا حرکت داده می‌شود. اگر بزرگی نیروی کشش نخ را در حالت اول با T_1

و در حالت دوم با T_2 نشان دهیم، $\frac{T_2}{T_1}$ کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

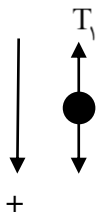
- (۱) $\frac{13}{7}$ (۲) $\frac{7}{13}$ (۳) ۱ (۴) ۶

پاسخ تشریحی:

گام اول:



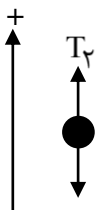
گام دوم: در حرکت تَندشونده روبه پایین جهت + را رو به پایین می‌گیریم. (برای سهولت در نوشتن روابط)



$$\rightarrow F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{a < 0} mg - T_1 = ma = m(-|a|)$$

$$\Rightarrow T_1 = m(g + |a|) \quad (1)$$

گام سوم: در حرکت تَندشونده روبه بالا جهت + را روبه بالا در نظر می‌گیریم:



$$\rightarrow F_{\text{net}} = ma \rightarrow T_2 - mg = ma$$

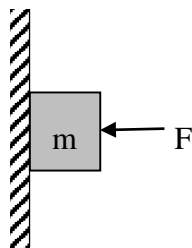
$$a > 0 \rightarrow T_2 = m(g + |a|) \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1$$

گام چهارم:

۲۱۲- پاسخ گزینه ۲

دیوار قائم



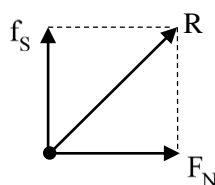
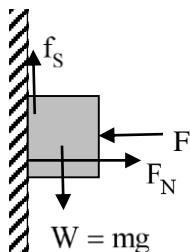
جسمی را مانند شکل با نیروی F (عمود بر سطح دیوار) به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. جسم ساکن است. نیروی وارده از طرف دیوار به جسم ۲ برابر وزن جسم است. نیروی F را $\sqrt{3}$ برابر می‌کنیم. نیروی وارده از طرف دیوار به جسم در این حالت، چند برابر وزن جسم خواهد شد؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{10}$ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴) ۴

پاسخ تشریحی:

در حالت کلی:

دیوار قائم



$$R = \sqrt{f_S^2 + F_N^2}$$



$$\begin{cases} F = F_N \\ f_s = W \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{W^2 + F^2} \quad \text{چون جسم ساکن است:}$$

• در وضعیت اول: $R = 2W$

$$R = 2W = \sqrt{W^2 + F^2} \rightarrow 4W^2 = W^2 + F^2 \rightarrow F^2 = 3W^2 \rightarrow F = \sqrt{3}W$$

• در حالت دوم: $F' = \sqrt{3}F$ یعنی: $F' = \sqrt{3}(\sqrt{3}W) = 3W$

$$R' = \sqrt{W^2 + (3W)^2} = \sqrt{10}W \rightarrow R' = \sqrt{10}W \quad \text{بنابراین:}$$

۲۱۳- پاسخ گزینه ۳

وزنه‌ای به جرم 8 kg را با فنری به ثابت $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ روی سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان درمی‌آوریم. نوسانگر در $t = 0$ از $x = +A$ (دامنه نوسان است) شروع به نوسان می‌کند. اگر دامنه نوسان 10 cm باشد، تندی متوسط

وزنه در بازه زمانی $t_1 = 0/3\text{ s}$ تا $t_2 = 0/4\text{ s}$ چند $(\frac{\text{cm}}{\text{s}})$ است؟ $(\pi \approx 3)$

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) $(10 + 5\sqrt{3})$

پاسخ تشریحی:

گام اول:

دوره تناوب نوسانگر ساده را می‌یابیم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3 \times \sqrt{\frac{8}{200}} = \frac{2 \times 3 \times 2}{10} = 1/2\text{ s} \Rightarrow T = 1/2\text{ s}$$

$$t_1 = 0/3\text{ s} \rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{0/3}{1/2} = \frac{1}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{4}$$

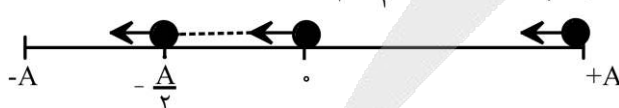
گام دوم:

$$t_2 = 0/4\text{ s} \rightarrow \frac{t_2}{T} = \frac{0/4}{1/2} = \frac{1}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{3} = \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{4} + \frac{T}{12}$$

$$t_2 = \frac{T}{12} + \frac{T}{4}$$

$$t_1 = \frac{T}{4}$$

$$t = 0$$



گام سوم:

$$L = A + \frac{A}{2} = \frac{3}{2}A = 15\text{ cm}$$

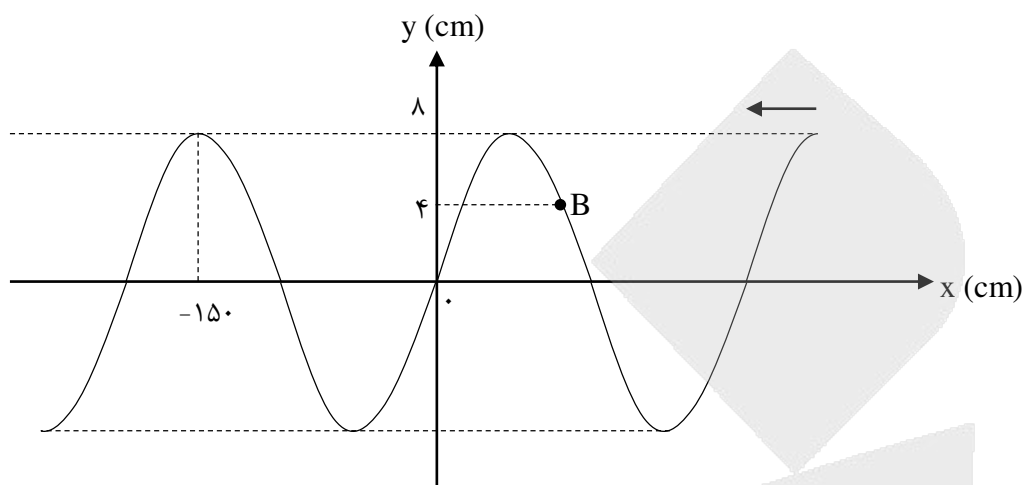
$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{15\text{ cm}}{(0/4 - 0/3)\text{ s}} = 150 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \Rightarrow S_{av} = 150 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

بنابراین گزینه (۳) درست است.



۲۱۴- پاسخ گزینه ۲

شکل داده شده یک تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در $t = t_1$ نشان می‌دهد. موج به سمت چپ حرکت می‌کند. تندی انتشار موج $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. در چه لحظه‌ای برای دومین بار شتاب نوسانی جزء کوچک B صفر می‌شود؟



$$\frac{11}{3} \quad (1)$$

$$\frac{7}{3} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (3)$$

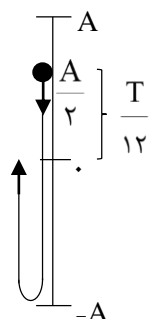
$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا λ و T را می‌یابیم.

$$\frac{3\lambda}{4} = 150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m} \rightarrow \lambda = 2 \text{ m} \xrightarrow{\lambda = vT} T = \frac{\lambda}{v}$$

$$\rightarrow T = \frac{2 \text{ m}}{\frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}}} = 4 \text{ s} \rightarrow T = 4 \text{ s}$$



گام دوم: ذره B باتوجه به جهت انتشار موج (سمت چپ) به طرف پایین در حال حرکت است.

گام سوم: می‌دانیم در زمان‌هایی که ذره نوسان کننده از مرکز تعادل خود عبور کند، شتابش صفر است. ($y = 0$)

گام چهارم:

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{2} = \frac{T}{12} + \frac{6T}{12} = \frac{7T}{12} = \frac{7 \times 4}{12} = \frac{7}{3} \text{ s}$$

گزینه‌ی (۲) درست است.

۲۱۵- پاسخ گزینه ۴

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) علت دیده شدن یک صفحه‌ی کاغذ، بازتاب پخشنده (نامنظم) است.
- (۲) در بازتاب آینه‌ای از یک آینه‌ی تخت، بازتابش یک دسته پرتوی موازی را فقط در یک جهت می‌توان دید.
- (۳) وقتی ناهمواری‌های سطحی از طول موج نور تابیده شده بزرگ‌تر باشد، بازتاب پخشنده یا نامنظم رخ می‌دهد.
- (۴) در امواج سطحی ایجاد شده بر روی سطح آب در یک تشت موج، با ورود موج به بخش‌های کم عمق (ایجاد شده) تندی موج سطحی افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

- با ورود موج به بخش‌های کم عمق، تندی موج سطحی کاهش می‌یابد. چون فرکانس فقط به چشمه بستگی دارد، طول موج هم کاهش می‌یابد.

$$\left(\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[f \downarrow]{f = \text{ثابت}} \lambda \downarrow \right)$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ درست است.



۲۱۶- پاسخ گزینه ۴

در طیف خطی اتم هیدروژن، نسبت بلندترین طول موج مرئی به کوتاه‌ترین طوج موج فرابنفش کدام است؟

$$7/2 \quad (4)$$

$$\frac{900}{11} \quad (3)$$

$$4/5 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

در اتم هیدروژن، ناحیه‌ی مرئی طیف خطی گسیل شده (یا جذب شده) مربوط به سری بالمر است: $n' = 2$ و در سری بالمر به ازای $n = 3, 4, 5, 6$ طول موج‌های مرئی حاصل می‌شود که بلندترین طول موج مرئی به ازای: $n' = 2$ و $n = 3$ حاصل می‌شود:

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

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{\Delta R}{36} \rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{\Delta R}$$

و کوتاه‌ترین طول موج فرابنفش در سری لیمان $n' = 1$ و به ازای $n = \infty$ حاصل می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{36}{\Delta R}}{\frac{1}{R}} = \frac{36}{5} = 7/2$$

۲۱۷- پاسخ گزینه ۴

شکل زیر دو ذره‌ی باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. بارها در فاصله‌ی یکسان 15cm و در دو طرف از مبدأ مختصات (نقطه‌ی O) قرار دارند. در نقطه‌ی B روی این محور میدان الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی q_1 و q_2 صفر است.



اگر بار الکتریکی $q_3 = 20\text{ }\mu\text{C}$ را در نقطه‌ی B قرار دهیم از طرف بار q_1 به بار q_2 چند نیوتن نیرو وارد می‌شود؟

$$(SI), q = 10\text{ }\mu\text{C}, k \approx 9 \times 10^9 \text{ (ثابت کولن)}$$

$$180 \quad (4)$$

$$135 \quad (3)$$

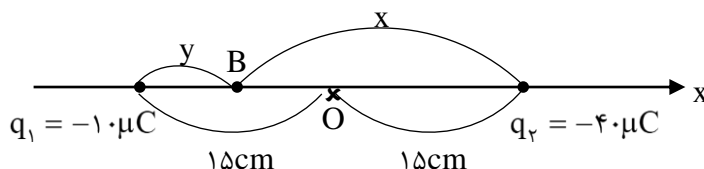
$$90 \quad (2)$$

$$45 \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مکان نقطه‌ی B را معین می‌کنیم؛ می‌دانیم چون دو بار q_1 و q_2 هم‌علامت هستند، نقطه‌ی موردنظر بین دو بار و نزدیک به بار

کوچک‌تر (از نظر مقدار است).



$$B: E_r = E_l \rightarrow \frac{k|q_l|}{y^2} = \frac{k|q_r|}{x^2} \rightarrow \frac{10 \mu C}{y^2} = \frac{40 \mu C}{x^2} \rightarrow \frac{1}{y^2} = \frac{4}{x^2}$$

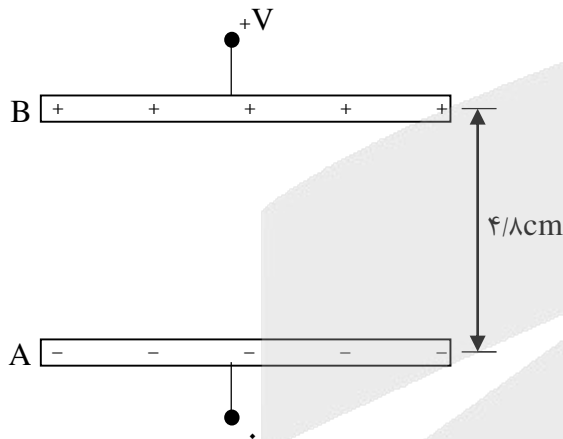
$$x = 2y \rightarrow \begin{cases} x = 2y \\ x + y = 30 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 20 \text{ cm} \\ y = 10 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow B(-5 \text{ cm}, 0)$$

• اگر بار $q_3 = 20 \mu C$ را در نقطه‌ی B قرار دهیم:

$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(10 \times 10^{-6})(20 \times 10^{-6})}{(10^{-1})^2} = 180 \text{ N}$$

۲۱۸- پاسخ گزینه ۱

در شکل داده شده، بار الکتریکی $C = 3/2 \times 10^{-19}$ با جرم 2×10^{-20} کیلوگرم با شتاب ثابت از حال سکون و از مجاورت صفحه‌ی A حرکت کرده و در مدت زمان Δt به صفحه‌ی B می‌رسد. اگر از نیروی گرانشی در مقابل نیروی الکتریکی وارده از طرف میدان الکتریکی به ذره‌ی باردار، چشم‌پوشی کنیم و میدان الکتریکی بین دو صفحه A و B، 500 نیوتون بر کولن باشد، Δt چند ثانیه است؟



$$(1) 2\sqrt{3} \times 10^{-3}$$

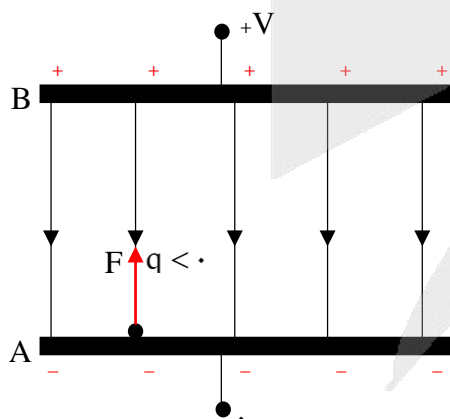
$$(2) \sqrt{3} \times 10^{-3}$$

$$(3) 2\sqrt{3} \times 10^{-6}$$

$$(4) \sqrt{3} \times 10^{-6}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: نیروی وارد بر ذره‌ی باردار را مشخص می‌کنیم:



$$F = |q|E = \left(3/2 \times 10^{-19}\right)(500)$$

$$\Rightarrow F = 1600 \times 10^{-19} \text{ N} = 16 \times 10^{-17} \text{ N}$$

$$\Rightarrow F = 16 \times 10^{-17} \text{ N}$$

گام دوم:

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 16 \times 10^{-17} = 2 \times 10^{-20} \times a \Rightarrow a = 800 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام سوم: چون نیروی خالص ثابت است، $\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ شتاب حرکت نیز ثابت بوده و می‌توان نوشت:



$$\Rightarrow 4/8 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 800 \cdot t^2 \rightarrow t^2 = \frac{2 \times 48 \times 10^{-3}}{8 \times 10^3} = 12 \times 10^{-6}$$

$$\rightarrow t = 2\sqrt{3} \times 10^{-3} \text{ s}$$

۲۱۹- پاسخ گزینه ۴

اختلاف پتانسیل بین دو صفحه‌ی یک خازن تخت را از ۲۸ ولت به ۴۰ ولت افزایش می‌دهیم. با این کار ۱۵ میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. اگر دو صفحه‌ی این خازن را به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل کنیم (در آزمایشی جداگانه و پس از تخلیه‌ی بار الکتریکی اولیه) انرژی ذخیره شده در آن چند (μJ) خواهد شد؟

۲۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

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

طبق فرمول ظرفیت الکتریکی خازن داریم:

Q بار خازن برحسب کولن (C)
 V اختلاف پتانسیل دو صفحه‌ی خازن (V)
 C ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) است.

$$\begin{cases} Q_2 = Q_1 + 15 \mu\text{C} \rightarrow \Delta Q = 15 \mu\text{C} \\ \Delta V = 40 \text{ V} - 28 \text{ V} = 12 \text{ V} \end{cases}$$

طبق اطلاعات سؤال:

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

$$\begin{aligned} Q_2 &= CV_2 \\ Q_1 &= CV_1 \\ \Delta Q &= C \Delta V \rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \end{aligned}$$

$$\rightarrow C = \frac{15 \mu\text{C}}{12 \text{ V}} = 1/25 \mu\text{F} \quad \rightarrow C = 1/25 \mu\text{F}$$

می‌دانیم ظرفیت الکتریکی خازن به مشخصات ساختمان آن بستگی دارد.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} (1/25 \mu\text{F}) (20 \text{ V})^2 = 250 \mu\text{J} \quad \rightarrow U = 250 \mu\text{J}$$

۲۲۰- پاسخ گزینه ۲

در مدار شکل داده شده، اگر ولت‌سنج ایده‌آل، ۱۲ ولت را نشان دهد،

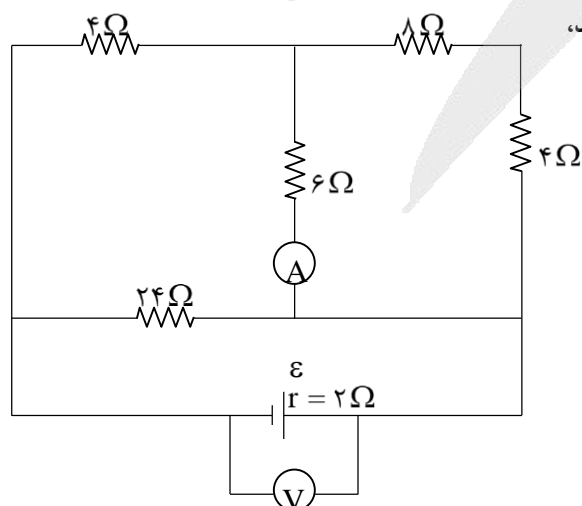
آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟

۰/۵ (۱)

۱ (۲)

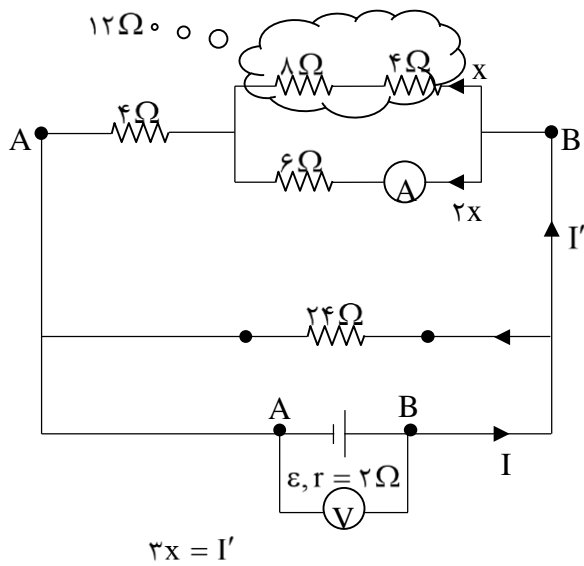
۱/۵ (۳)

۲ (۴)



پاسخ تشریحی:

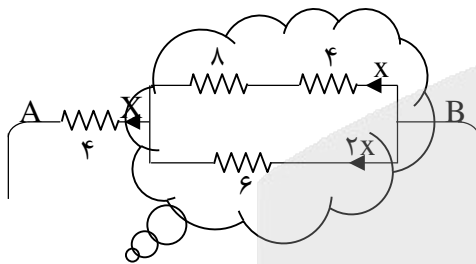
مدار را به صورت زیر در نظر می گیریم:



$$3x = I'$$

گام اول: اختلاف پتانسیل دو سر باتری همان اختلاف پتانسیل دو سر شاخه های پایینی و بالایی است. بنابراین:

$$\begin{cases} V_{AB} = R'I' \Rightarrow 12 = 8 \times I' \Rightarrow I' = 1.5 \text{ A} \\ R' = \text{مقاومت شاخه ی بالایی} = 4 + 4 = 8 \Omega \end{cases}$$



$$\frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{72}{18} = 4 \Omega$$

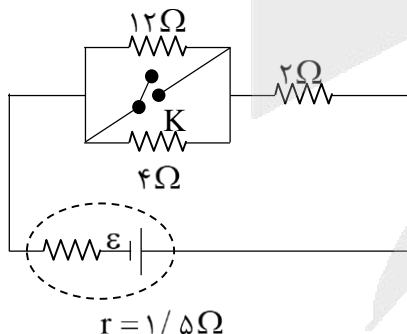
$$I' = 3x = 1.5 \text{ A} \Rightarrow x = 0.5 \text{ A}$$

$$\text{جواب: } 2x = 2 \times 0.5 = 1 \text{ A}$$

گام دوم:

۲۲۱- پاسخ گزینه ۱

در مدار شکل داده شده، پس از بستن کلید، توان خروجی (مفید) باتری (منبع نیروی محرکه) چگونه تغییر می کند؟



(۱) افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد.

(۳) ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد.

(۴) ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد.

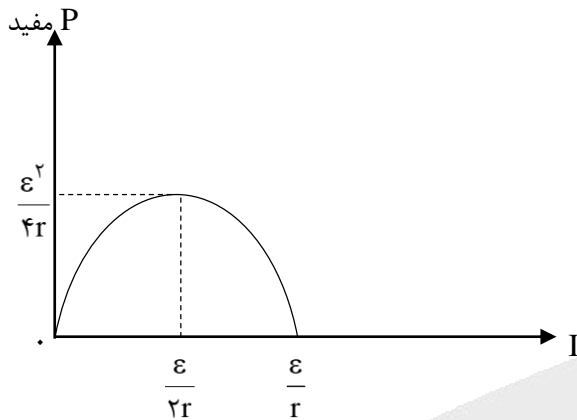
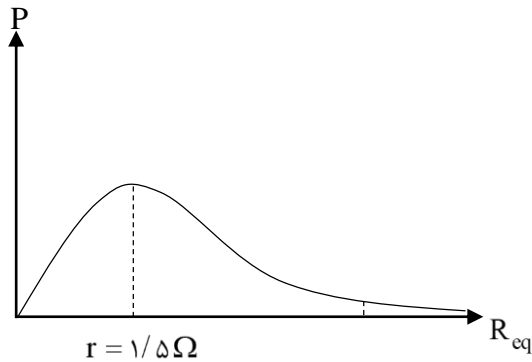
پاسخ تشریحی:

می دانیم توان مفید (خروجی) باتری (ε, r) از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

$$P = \varepsilon I - rI^2 = \varepsilon \left(\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \right) - r \left(\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \right)^2$$

$$\Rightarrow P = \frac{\varepsilon^2 R_{eq}}{(r + R_{eq})^2}$$

نمودار P مفید بر حسب R_{eq} به صورت زیر است:

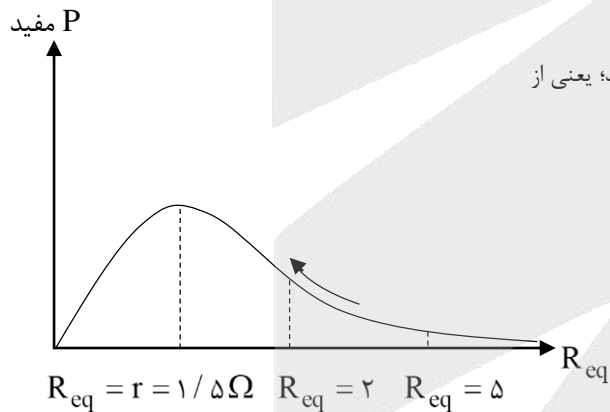


به ازای $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ توان مفید باتری بیشینه مقدار خودش را دارد.

به ازای $R_{eq} = r$ توان خروجی باتری بیشتر است.

قبل از بستن کلید K مقاومت R_{eq} برابر است با:

$$R_{eq} = 2 + \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 2 + \frac{48}{16} = 5\Omega$$



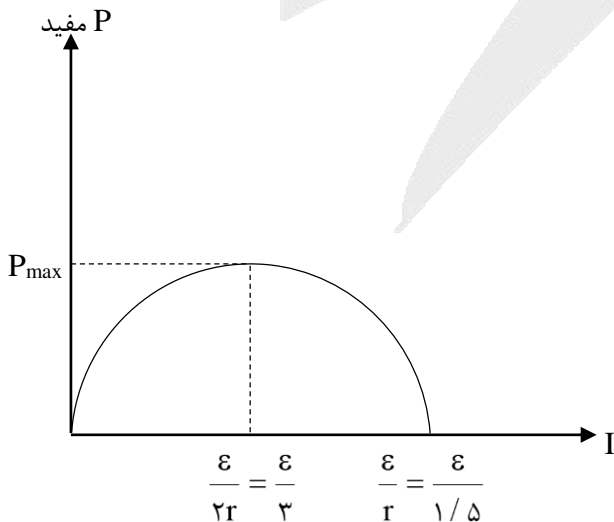
بعد از بستن کلید K مقاومت R'_{eq} برابر خواهد شد با: $R'_{eq} = 2$

بنابراین R_{eq} از 5Ω به 2Ω رسیده و هردو از $r = 1/5\Omega$ بیشتر هستند؛ یعنی از

5Ω به 2Ω ، P (خروجی یا مفید) باتری افزایش می یابد.

بنابراین گزینه ی (۱) درست است.

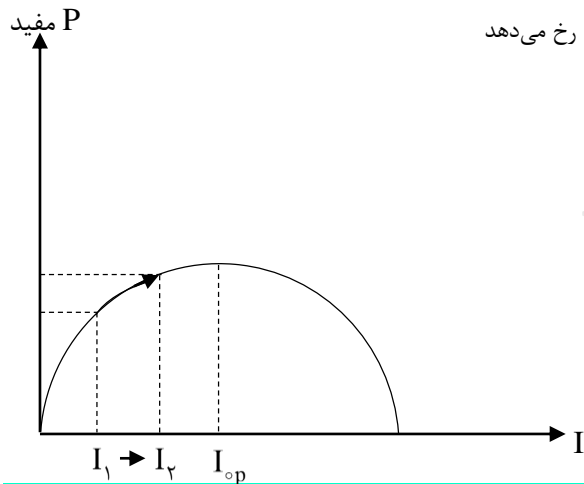
روش دوم:



$$R_1 = 5 \rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{5 + 1/5} = \frac{\varepsilon}{6/5} \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon \\ 3 \end{array} \right.$$

$$R_2 = 2 \rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon}{2 + 1/5} = \frac{\varepsilon}{3/5}$$

$$Z_1 < I_2$$



در ازای کاهش مقاومت مجموعه قطعاً I افزایش یافته و چون این اتفاق در $I < I_{op}$ رخ می‌دهد بنابراین باعث افزایش P مفید خواهد شد.

۲۲۲- پاسخ گزینه ۴

کدام یک از مواد زیر هنگامی که در میدان مغناطیسی خارجی قرار می‌گیرند دارای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی می‌شوند؟

- (۲) فرومغناطیس نرم
(۴) دیامغناطیس

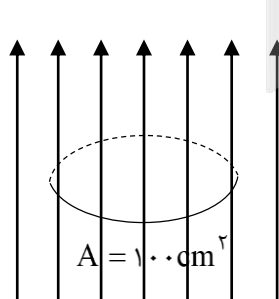
- (۱) پارامغناطیس
(۳) فرومغناطیس سخت

پاسخ تشریحی:

اتم‌های مواد دیامغناطیسی نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. به عبارت دیگر، هیچ‌یک از اتم‌های این مواد، دارای دو قطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد و دیامغناطیسی شود.

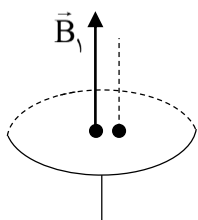
۲۲۳- پاسخ گزینه ۴

میدان مغناطیسی در شکل داده شده، پیوسته، یکنواخت و بر سطح حلقه عمود بوده و با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0.45s$ از $0.28T$ روبه بالا، به $0.17T$ روبه پایین می‌رسد. در این مدت، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟



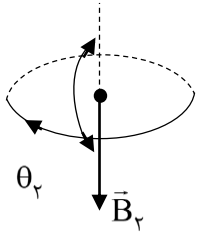
- (۱) ۱۰
(۲) ۱
(۳) ۰/۱
(۴) ۰/۰۱

پاسخ تشریحی:



$$A = 100 \text{ cm}^2 = 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\theta_1 = 0 \Rightarrow \phi_1 = AB \cos \theta_1 = (10^{-2})(0.28)(\cos 0^\circ) = 28 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$



$$\theta_r = 18.0^\circ \Rightarrow \phi_r = AB \cos \theta_r = (10^{-2}) (0.17) (\underbrace{\cos 18.0^\circ}_{-1}) = -17 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -(1) \left(\frac{-17 \times 10^{-4} - (28 \times 10^{-4})}{45 \times 10^{-2}} \right) \Rightarrow \bar{\varepsilon} = 10^{-2} \text{ V} = 0.01 \text{ V}$$

۲۲۴- پاسخ گزینه ۳

پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۶ وبر از آن می‌گذرد. این شار مغناطیسی به‌طور منظم کاهش پیدا کرده و در مدت Δt به صفر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی این مدار 10Ω باشد چند کولن الکتریسیته‌ی القایی در این مدت در مدار شارش پیدا می‌کند؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۶ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۰۶

پاسخ تشریحی:

بار الکتریکی القایی شارش شده در یک مدار از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = -\frac{N \Delta \phi}{R \Delta t} \rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = -\frac{N \Delta \phi}{R \Delta t} \rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \phi$$

اطلاعات مسأله را می‌نویسیم:

$$N = 100, \phi_i = 0.06 \text{ Wb}, \phi_f = 0, R = 10 \Omega, \Delta q = ?$$

$$\Delta q = -\frac{N}{R} \Delta \phi = -\frac{100}{10} (0 - 0.06) = 0.6 \text{ C}$$

۲۲۵- پاسخ گزینه ۳

یک نوع گیاه در مدت ۱۸ روز تقریباً ۲/۷ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ساعت کدام است؟

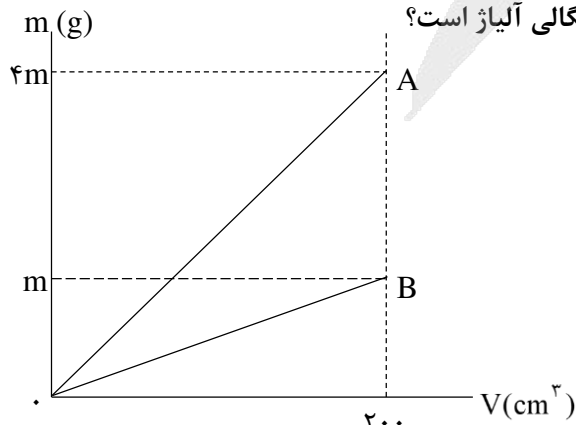
- (۱) $1/125 \times 10^5$ (۲) $1/5 \times 10^5$ (۳) $6/25 \times 10^3$ (۴) $12/5 \times 10^3$

پاسخ تشریحی:

$$\frac{2/7 \text{ متر}}{18 \text{ روز}} = \frac{2/7 \times 10^6 \times 10^{-6} \text{ m}}{18 \times 24 \text{ ساعت}} = \frac{2/7 \times 10^6 \mu\text{m}}{18 \times 24 \text{ h}} = 6/25 \times 10^3 \frac{\mu\text{m}}{\text{h}}$$

۲۲۶- پاسخ گزینه ۱

نمودار جرم برحسب حجم دو ماده مطابق شکل است. از دو ماده‌ی A و B آلیاژی تهیه کرده‌ایم که ۴۰ درصد جرم آن از ماده‌ی A و بقیه از ماده‌ی B است. چگالی ماده‌ی B چه کسری از چگالی آلیاژ است؟



- (۱) ۰/۷
(۲) ۰/۳
(۳) ۰/۱
(۴) ۰/۶

پاسخ تشریحی:

باتوجه به شکل و مقایسه‌ی شیب دو نمودار با استفاده از رابطه‌ی: $\rho = \frac{m}{v}$ مشخص است که:

$$\begin{cases} v_A = v_B \\ m_A = 4m_B \end{cases} \xrightarrow{\rho = \frac{m}{v}} \rho_A = 4\rho_B$$

چگالی آلیاژ:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{v_A + v_B} = \frac{m}{\frac{2}{5}m + \frac{3}{5}m} \rightarrow \frac{1}{\frac{2}{20\rho_B} + \frac{3}{5\rho_B}} = \frac{1}{\frac{2+12}{20\rho_B}}$$

$$\rightarrow \rho = \frac{(20\rho_B)}{14} = \frac{10\rho_B}{7} \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho} = 0.7$$

۲۲۷- پاسخ گزینه ۳

چه تعداد از جملات زیر درست است؟

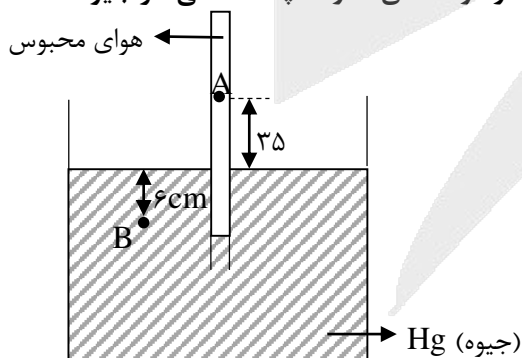
- (الف) فاصله‌ی میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه‌ی آن‌ها، خیلی بیشتر است.
 (ب) حرکت زیگزاگی و نامنظم ذره‌های دود نشانگر این است که مولکول‌های هوا به صورت کاتوره‌ای و نامنظم در حرکت‌اند.
 (پ) دمای ذوب ذره‌های طلا در مقیاس نانو، بسیار بیشتر از دمای ذوب فلز طلا در حالت عادی است.
 (ت) ویژگی فیزیکی مایع‌ها و گازها در مقیاس نانو، نسبت به حالت عادی تغییر نمی‌کند. اما ویژگی فیزیکی جامدها تغییر می‌کند.
 (ث) علت این که قطره‌های آبی که آزادانه سقوط می‌کنند تقریباً کروی‌اند، به کشش سطحی مولکول‌های قطره آب بستگی دارد.
- ۲ (۴) ۳ (۳) ۴ (۲) ۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

موارد (الف) و (ب) و (ث) درست و دو مورد دیگر نادرست است. لطفاً برای بررسی گزینه‌ها به متن کتاب درسی مراجعه فرمائید.

۲۲۸- پاسخ گزینه ۱

لوله‌ی انتها بسته‌ای را وارونه در ظرف جیوه فرو می‌بریم. سطح جیوه درون لوله ۱۰cm پایین‌تر از سطح آزاد جیوه‌ی درون ظرف، قرار می‌گیرد. اگر فشار هوای محیط ۷۵cm Hg باشد، اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) ۴
 (۲) ۶
 (۳) ۴۱
 (۴) ۴۵

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم فشار در نقاط مختلف درون یک گاز تقریباً باهم برابر است. (مگر این که اختلاف ارتفاع هوای دو منطقه موردنظر بسیار زیاد مانند جو زمین باشد)

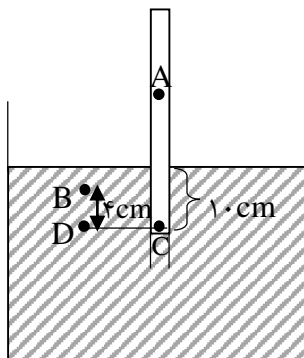
بنابراین:



$$P_A = P_C \quad (1)$$

فشار در نقاط هم‌تراز درون یک شاره‌ی ساکن باهم برابر است:

$$P_C = P_D \quad (2)$$



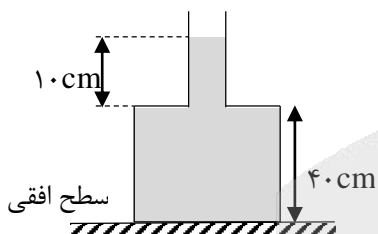
$$P_D - P_B = 4 \text{ cm Hg} \quad (3)$$

بین فشار در نقاط B و D نیز می‌توان نوشت:

$$(1), (2), (3) \Rightarrow P_A - P_B = 4 \text{ cm Hg}$$

۲۲۹- پاسخ گزینه ۳

در شکل داده شده مساحت سطح آزاد مایع، $\frac{1}{3}$ برابر مساحت قاعده‌ی ظرف است. نیروی وارده از طرف مایع به کف ظرف، چند برابر وزن مایع درون ظرف است؟ (سطوح جانبی ظرف عمود بر سطح افست هستند.)



$$\frac{5}{13} \quad (2)$$

$$\frac{13}{10} \quad (4)$$

$$\frac{5}{4} \quad (1)$$

$$\frac{15}{13} \quad (3)$$

پاسخ تشریحی:

مساحت آزاد مایع را با A' و مساحت قاعده‌ی ظرف را A در نظر می‌گیریم:

$$\begin{aligned} \text{گام اول:} \quad W &= \rho v g = \rho \left(A' h' + A h \right) g \\ h' &= 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m} \\ h &= 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m} \\ A &= 3A' \end{aligned}$$

مساحت سطح آزاد مایع ← مساحت قاعده‌ی ظرف

$$\rightarrow W = \rho \left(0.1A' + (3A')(0.4) \right) g \rightarrow W = \frac{1}{3} \rho A' g \quad (1) \text{ ش}$$

گام دوم: نیروی وارده از طرف مایع به کف ظرف:

$$F = PA = \left(\rho g (h + h') \right) A = 0.5 \rho g A \rightarrow F = 0.5 \rho g A \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \frac{F}{W} = \frac{0.5 \rho g A}{\frac{1}{3} \rho g A'} = \frac{(0.5)(\rho g)(3A')}{\frac{1}{3} \rho g A'} = \frac{15}{13}$$

۲۳۰- پاسخ گزینه ۲

جسمی به جرم 2 kg بر روی سطح زمین در حال سکون قرار دارد. توسط نیروی قائم F این جسم را در امتداد قائم 8 m حرکت می‌دهیم به طوری که در پایان این جابه‌جایی تندی حرکت جسم $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود. توان کار نیروی F در مدت

جابه‌جایی جسم چند وات است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۴۸ (۴)

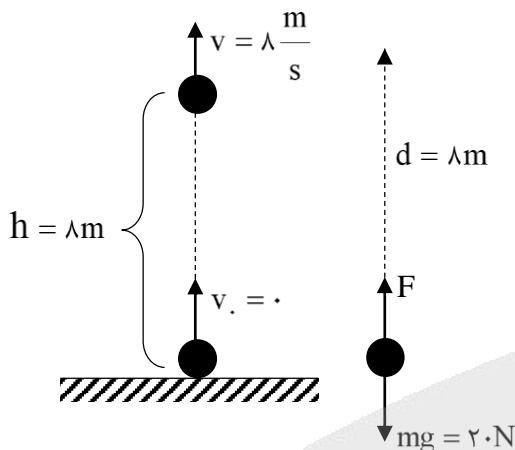
۸۰ (۳)

۱۱۲ (۲)

۲۲۴ (۱)

پاسخ تشریحی:

گام اول: طبق قضیه کار-انرژی جنبشی:



$$W_F + W_{mg} = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow W_F + \underbrace{mg \times d \times \cos 180^\circ}_{20 \times 8 \times (-1) = -160} = \frac{1}{2} \times 2 (8^2 - 0^2)$$

$$\Rightarrow W_F + (-160) = 64 \Rightarrow W_F = 224 \text{ J}$$

گام دوم:

$$v_{av} = \frac{v + v_i}{2} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{h}{\Delta t} \rightarrow \frac{8 + 0}{2} = \frac{8}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

گام سوم:

$$P = \frac{W_F}{\Delta t} = \frac{224 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 112 \text{ (W)}$$

۲۳۱- پاسخ گزینه ۱

توان یک ماشین ساده ۴۰۰ وات و راندمان (بازده) آن ۴۰ درصد است. چند ثانیه طول می‌کشد تا باری به وزن ۸۰۰ نیوتون را با این ماشین ۱۰ متر بالا ببریم؟

۲۰ (۴)

۲۵ (۳)

۴۰ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ تشریحی:

هنگامی که بیان می‌شود توان یک ماشین ساده ۴۰۰ وات است، این یعنی توان ورودی.

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100$$

$$\begin{cases} \text{ورودی} & E = P_{\text{ورودی}} \times \Delta t = 400 \Delta t \\ \text{خروجی} & E = mg(h_2 - h_1) = 800 \times 10 = 8000 \text{ J} \end{cases}$$

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{8000}{400 \Delta t} \times 100 = 40 \rightarrow \frac{2000}{\Delta t} = 40$$



$$\rightarrow \Delta t = \frac{2000}{4} = 500 \text{ s} \rightarrow \Delta t = 500 \text{ s}$$

۲۳۲- پاسخ گزینه ۱

توسط فلز آهن، یک کره‌ی توپر و یک مکعب توپر به‌طوری که شعاع کره با اندازه‌ی طول هر ضلع این مکعب باهم برابر باشد، ساخته‌ایم. به هر دو به یک مقدار یکسان گرما می‌دهیم (دمای اولیه‌ی آن‌ها یکسان است). اگر افزایش حجم کره برابر

a و افزایش حجم مکعب برابر b باشد، $\frac{a}{b}$ کدام است؟ ($\pi \approx 3$)

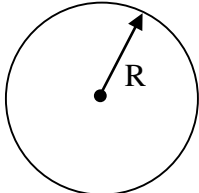
$$16 \text{ (۴)}$$

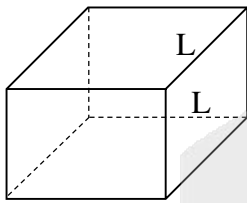
$$\frac{1}{16} \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{4} \text{ (۲)}$$

$$1 \text{ (۱)}$$

پاسخ تشریمی:

(A):  $\rightarrow V_A = \frac{4}{3}\pi R^3 \approx 4R^3 = 4V_B$

(B):  $\rightarrow \begin{cases} V_B = L^3 = R^3 \\ L = R \end{cases}$

$$m = \rho V \xrightarrow[\substack{V_A = 4V_B \\ \rho_A = \rho_B}]{\rho_A = \rho_B} m_A = 4m_B$$

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[\substack{m_A = 4m_B \\ Q_A = Q_B, c_A = c_B}]{Q_A = Q_B, c_A = c_B} \cancel{m_A} \cancel{c_A} \Delta\theta_A = \cancel{m_B} \cancel{c_B} \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_B = 4\Delta\theta_A$$

$$\Delta V = V\beta\Delta\theta \quad \begin{cases} a = V_A\beta\Delta\theta_A \\ b = V_B\beta\Delta\theta_B \end{cases}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = 4 \times \frac{1}{4} = 1$$

۲۳۳- پاسخ گزینه ۴

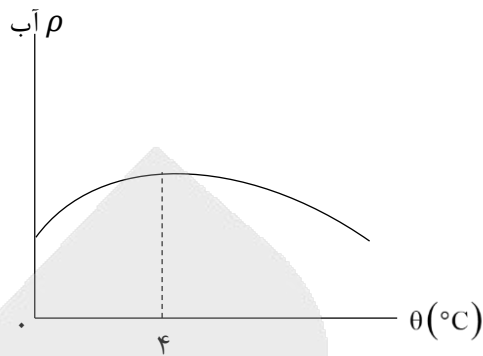
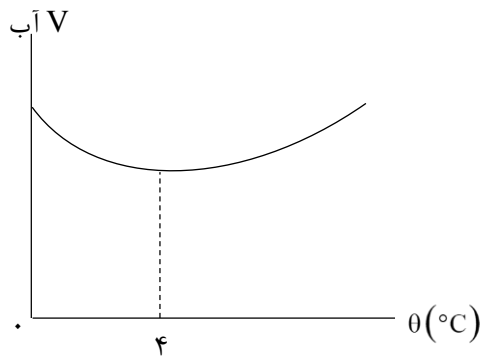
دمای مقدار معینی آب را از ۲۷۵K به ۴۱ درجه فارنهایت می‌رسانیم. چگالی این مقدار آب چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) پیوسته کاهش می‌یابد. (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد. (۴) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم چگالی آب از صفر درجه‌ی سلسیوس تا 4°C افزایش و از 4°C به بالا، چگالی آب کاهش می‌یابد. (برعکس تغییرات حجم آب)



$$T_1 = 275\text{ K} = 273 + \theta_1 \rightarrow \theta_1 = 2^{\circ}\text{C}$$

$$F_r = \frac{9}{5}\theta_r + 32 = 41 \rightarrow \frac{9}{5}\theta_r = 9 \rightarrow \theta_r = 5^{\circ}\text{C}$$

بنابراین از 2°C تا 5°C ، چگالی آب ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد. یعنی گزینه‌ی (۴) درست است.

۲۳۴- پاسخ گزینه ۲

در یک گرماسنج، 200 گرم آب با دمای 32°C وجود دارد. قطعه فلزی به ظرفیت گرمایی $120 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ و دمای 80°C را درون

گرماسنج قرار می‌دهیم. اگر دمای تعادل 40°C شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج چند واحد SI است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$)

(۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

پاسخ تشریحی:

$$Q_1 + Q_r + Q_3 = 0 \text{ و } C = mc$$

گرمای ویژه آب

$$\rightarrow \underbrace{C_1(\theta - \theta_1)}_{\text{گرماسنج}} + \underbrace{C_r(\theta - \theta_r)}_{\text{فلز}} + \underbrace{m_r C_r(\theta - \theta_3)}_{\text{آب}} = 0$$

$$\rightarrow C_1(40 - 80) + 120(40 - 80) + 0.2 \times 4200(40 - 32) = 0$$

$$\rightarrow C_1 = 240 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

۲۳۵- پاسخ گزینه ۳

در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ طول موج، امواج الکترومغناطیسی کاهش می‌یابد؟

- (۱) میکروموج، AM، فروسرخ، فرابنفش
- (۲) FM، میکروموج، نور نارنجی، پرتو گاما، فرابنفش
- (۳) ELF، میکروموج، فروسرخ، نور بنفش، پرتو x
- (۴) AM، نور آبی، فرابنفش، میکروموج

پاسخ تشریحی:

از نظر طول موج: f افزایش می‌یابد و λ کاهش می‌یابد.

پرتو گاما > پرتو X > فرابنفش > نور مرئی > فروسرخ > میکروموج > امواج رادیویی

ELF > AM > FM

بنفش > ... > قرمز

بنابراین گزینه (۳) درست است.



کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بیش از ۲۵٪ عناصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی در طبیعت یافت نشده و به صورت ساختگی تولید می‌شوند.
- (۲) از تجمع مولکول‌های گلوکز نشان‌دار در توده‌های سرطانی بدن، می‌توان برای تشخیص این توده‌ها استفاده کرد.
- (۳) افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.
- (۴) یونی که حاوی نخستین عنصر تولید شده در واکنشگاه هسته‌ای است، با یون یدید اندازه‌ی برابری دارد.

پاسخ تشریمی

جدول دوره‌ای امروزی، شامل ۷ تناوب و ۱۸ گروه مختلف شده و در ساختار آن، ۱۱۸ عنصر مختلف قرار گرفته‌اند. از میان این ۱۱۸ عنصر مختلف، ۹۲ عنصر به صورت طبیعی در طبیعت وجود داشته و ۲۶ عنصر نیز به صورت مصنوعی (ساختگی) تولید شده‌اند. در این رابطه، داریم:

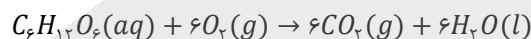
$$\text{درصد عناصر ساختگی} = \frac{\text{شمار عناصر ساختگی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{26}{118} \times 100 = 22\%$$

بر این اساس، می‌توان گفت ۷۸ درصد از عناصر به صورت طبیعی وجود داشته و ۲۲ درصد از آن‌ها به صورت مصنوعی تولید شده‌اند. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزه کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند. این سلول‌ها برای رشد و تولید مثل خود در مقایسه با سایر سلول‌های بدن به مواد غذایی بیشتری نیاز داشته و این مواد غذایی مورد نیاز خود را به طور عمده از قند خون (گلوکز) تامین می‌کنند. پس از تزریق یک نمونه از گلوکز پرتوزا به بیماران مبتلا به سرطان، گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا در توده سرطانی تجمع پیدا کرده و در صورت عکس‌برداری از بدن بیمار توسط یک آشکارساز، موقعیت توده سرطانی تشخیص داده می‌شود. توجه داریم که توده‌های سرطانی گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا را به طور همزمان جذب می‌کنند.

گلوکز، یک ترکیب قندی با فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ است که در جریان خون وجود داشته و انرژی و ماده‌ی اولیه‌ی مورد نیاز سلول‌های بدن انسان را تامین می‌کند. اکسایش این ماده در بدن، با آزاد شدن انرژی و تولید آب و کربن دی‌اکسید همراه است. معادله‌ی واکنش اکسایش مولکول‌های گلوکز به صورت زیر است:



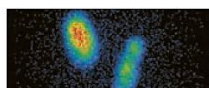
توجه داریم که در یک مولکول گلوکز پرتوزا، فقط برخی از اتم‌ها رادیواکتیو (پرتوزا) بوده و بقیه‌ی اتم‌ها عادی هستند.

(۳) اورانیم، عنصر شماره‌ی ۹۲ جدول تناوبی بوده و به صورت زیر، مشخص می‌شود:

عدد اتمی	۹۲
نماد شیمیایی	U
نام	اورانیم
جرم اتمی میانگین	۲۳۸,۰۳

این عنصر شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن که با نماد ^{235}U نشان داده می‌شود، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد (کمتر از ۷ اتم در هر ۱۰۰۰ اتم اورانیم) است. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

(۴) تکنسیم با نماد ^{99}Tc نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویر برداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. این عنصر مصنوعی بوده و همه‌ی اتم‌های تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. چون یونی که حاوی اتم‌های تکنسیم است با یون یدید اندازه‌ی برابری دارد، غده‌ی تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده پروانه‌ای شکل تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می‌شود. تصویر زیر، نمایی از تصویربرداری از یک غده‌ی تیروئید بیمار را نشان می‌دهد:



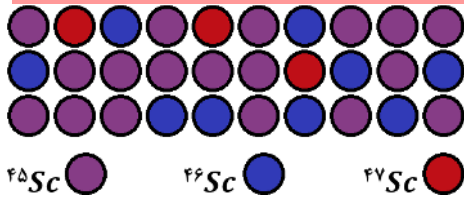
تصویر گرفته شده از تیروئید به کمک تکنسیم



نمای آناتومیک غده‌ی تیروئید



۲۳۷- گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۱)



تصویر مقابل، یک نمونه از اتم‌های اسکاندیم را نشان می‌دهد:

جرم یک نمونه از این ماده که شامل $۱۰^{۲۲} \times \frac{۲}{۴۰۸}$ اتم می‌شود، برابر با گرم بوده و در واکنش این نمونه فلزی با مقدار کافی گاز فلوئور، مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

$$۰/۰۸ - ۱/۸۴ (۴)$$

$$۰/۰۸ - ۱/۸۲ (۳)$$

$$۰/۱۲ - ۱/۸۴ (۲)$$

$$۰/۱۲ - ۱/۸۲ (۱)$$

پاسخ تشریحی

نمونه‌ی مورد نظر، شامل ۳۰ اتم مجزا می‌شود که در آن ۱۸ اتم ^{۴۵}Sc ، ۹ اتم ^{۴۶}Sc و ۳ اتم ^{۴۷}Sc وجود دارد. با توجه به تعداد هر کدام از این ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین اسکاندیم را محاسبه می‌کنیم.

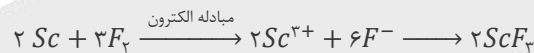
$$= \frac{(\text{جرم اتمی } ^{۴۷}\text{Sc} \times \text{تعداد } ^{۴۷}\text{Sc}) + (\text{جرم اتمی } ^{۴۶}\text{Sc} \times \text{تعداد } ^{۴۶}\text{Sc}) + (\text{جرم اتمی } ^{۴۵}\text{Sc} \times \text{تعداد } ^{۴۵}\text{Sc})}{\text{تعداد کل}}$$

$$\frac{(۱۸ \times ۴۵) + (۹ \times ۴۶) + (۳ \times ۴۷)}{۳۰} = ۴۵/۵ \text{ amu}$$

با توجه به جرم اتمی میانگین اسکاندیم، جرم یک نمونه از این ماده که شامل $۱۰^{۲۲} \times \frac{۲}{۴۰۸}$ اتم می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g Sc} = \frac{۲}{۴۰۸} \times ۱۰^{۲۲} \text{ اتم} \times \frac{۱ \text{ mol Sc}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم}} \times \frac{۴۵/۵ \text{ g Sc}}{۱ \text{ mol Sc}} = ۱/۸۲ \text{ g}$$

واکنش اسکاندیم با گاز فلوئور به صورت زیر است:



مطابق این واکنش، هر اتم اسکاندیم ۳ الکترون از دست داده و به یون اسکاندیم ($\text{Sc}^{۳+}$) تبدیل می‌شود. بر این اساس، مقدار مول الکترون‌های مبادله شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol e} = ۱/۸۲ \text{ g Sc} \times \frac{۱ \text{ mol Sc}}{۴۵/۵ \text{ g Sc}} \times \frac{۳ \text{ mol e}}{۱ \text{ mol Sc}} = ۰/۱۲ \text{ mol}$$

۲۳۸- گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۱)

اولین عنصر از دسته‌ی f جدول دوره‌ای، در چه تناوبی از این جدول قرار داشته و در آرایش الکترونی آن، چند زیرلایه با $l = ۱$ از الکترون اشغال شده‌اند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

$$۵ - ۵ (۴)$$

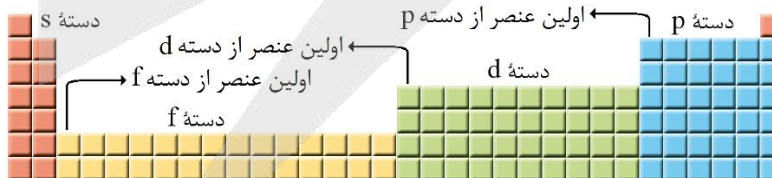
$$۴ - ۵ (۳)$$

$$۵ - ۶ (۲)$$

$$۴ - ۶ (۱)$$

پاسخ تشریحی

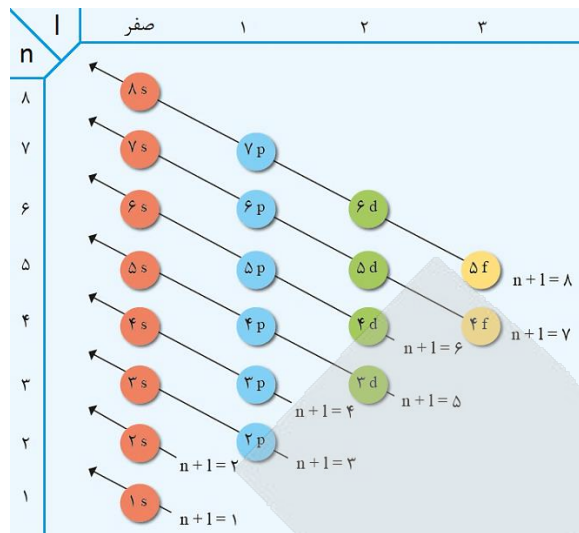
تصویر زیر، نمایی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:



مطابق جدول بالا، اطلاعات مربوط به اولین عنصری که در هر دسته قرار می‌گیرد به صورت زیر است:

f	d	p	s	دسته	مشخصات کلی اولین عنصری که در هر دسته از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.
۶	۴	۲	۱	شماره تناوب	
-	۳	۱۳	۱	شماره گروه	
۵۷	۲۱	۵	۱	عدد اتمی	

همانطور که مشخص است، اولین عنصر از دسته‌ی f در تناوب ششم قرار داشته و با نماد La نشان داده می‌شود. این عنصر، اولین عنصری است که در آن یک زیرلایه‌ی f (زیرلایه‌ای با $l = ۳$) در حال پر شدن است. تصویر زیر، ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی مختلف را بر اساس افزایش سطح انرژی این زیرلایه‌ها در یک اتم نشان می‌دهد:



با توجه به این تصویر، انرژی زیرلایه‌های الکترونی به مقادیر n و $n+l$ وابسته است؛ به طوری که اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد. همانطور که مشخص است، زیرلایه $4f$ اولین زیرلایه‌ای با $l=3$ است که در آن الکترون قرار می‌گیرد و قبل از این زیرلایه نیز زیرلایه‌های $1s, 2s, 3s, 4s, 5s, 6s$ (زیرلایه‌هایی با $l=0$) و زیرلایه‌های $2p, 3p, 4p, 5p$ (زیرلایه‌هایی با $l=1$) از الکترون پر شده‌اند. علاوه بر این، زیرلایه‌های $3d$ و $4d$ نیز قبل از زیرلایه $4f$ از الکترون پر شده‌اند.

۲۳۹- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

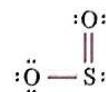
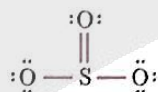
- (الف) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول گوگرد دی‌اکسید برابر با ۲ است.
 (ب) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی تابیده شده به سمت زمین، به وسیله هواکره جذب می‌شوند.
 (پ) اوزون در مقایسه با O_2 دمای جوش پایین‌تری داشته و از آن برای گندزدایی میوه‌ها استفاده می‌شود.
 (ت) دامنه‌ی تغییرات دمای محیط درون گلخانه‌ها کمتر از دامنه‌ی تغییر دمای محیط بیرون از گلخانه است.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

پاسخ تشریحی

عبارتهای (الف) و (ت) درست هستند.

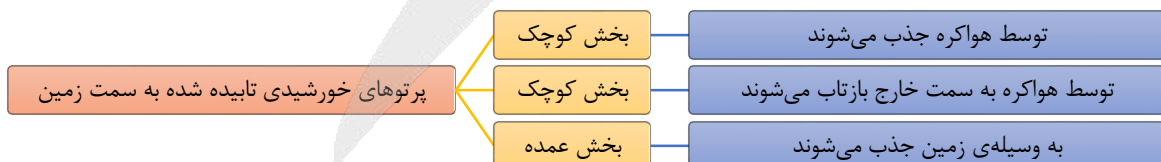
بررسی چهار عبارت:

(الف) تصویر زیر، ساختار مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، در مولکول گوگرد دی‌اکسید ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

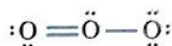
(ب) سرنوشت پرتوهای خورشیدی تابیده شده به سمت زمین، به صورت زیر است:



مطابق این نمودار، بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی تابیده شده به سمت زمین، به وسیله هواکره جذب می‌شوند. پرتوهای جذب شده توسط زمین، باعث گرم شدن کره‌ی زمین می‌شوند. سرنوشت این گرمای جذب شده نیز به صورت زیر است:



پ) اوزون (گاز O_3)، آلوتروپی از گاز اکسیژن است. در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی موجود در آب استفاده می‌شود. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است. ساختار لوویس اوزون به صورت زیر است:



چون در مولکول اوزون یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی وجود دارد، پس می‌توان گفت مولکول‌های اوزون قطبی هستند. چون مولکول‌های اوزون قطبی بوده و در مقایسه با گاز اکسیژن جرم مولی بیشتری دارند، پس می‌توان گفت دمای جوش یک نمونه از اوزون، بالاتر از دمای جوش گاز اکسیژن است. توجه داریم که اوزون مایع، به رنگ آبی دیده می‌شود.

اصطلاح لایه‌ی اوزون به منطقه‌ی مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. مولکول‌های اوزون موجود در این لایه، مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند. ت) گلخانه‌ها، زمین‌های کشاورزی و بیوه‌های هستند که دور تا دور آنها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از انواع پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند و در آنها گیاهان و میوه‌های گوناگونی پرورش می‌دهند. گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. در واقع پلاستیک موجود در اطراف گلخانه‌ها با ایجاد اثر گلخانه‌ای و جلوگیری از خروج گرما، محیط درون گلخانه را گرم‌تر از محیط بیرون کرده و از نوسانات دمایی می‌کاهد.

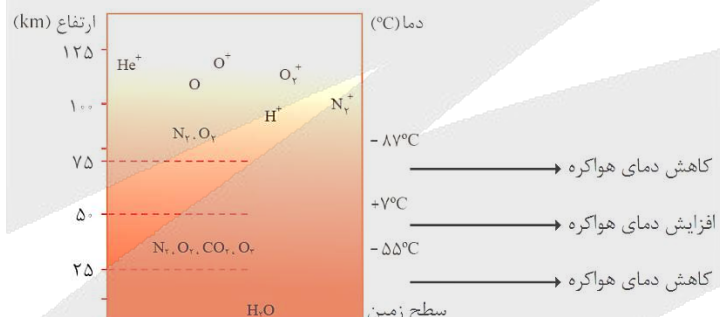
۱۴- گزینه ۳ (سفت - مساله و مفهومی - ۱۰۲)

در یک منطقه‌ی خاص، دمای هوا در مجاورت با سطح زمین برابر با $15^{\circ}C$ است. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، میزان جنب و جوش ذرات گازی موجود در هواکره و سپس یافته و در ارتفاع کیلومتری از سطح زمین، دمای هوا در مقیاس کلون ۶ برابر قدر مطلق دمای هوا در مقیاس سلسیوس خواهد شد.

۱) افزایش - کاهش - ۹ ۲) افزایش - کاهش - ۶ ۳) کاهش - افزایش - ۹ ۴) کاهش - افزایش - ۶

پاسخ تشریحی

تصویر زیر، روند تغییرات دما در طول هواکره را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، با افزایش ارتفاع از سطح زمین ابتدا دمای هوا کاهش یافته و سپس افزایش پیدا می‌کند. از آنجا که میزان جنب و جوش مولکول‌های گازی با دمای آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد، می‌توان گفت با افزایش ارتفاع از سطح زمین ابتدا میزان جنب و جوش مولکول‌های گازی کاهش یافته و سپس افزایش پیدا می‌کند.

تغییر آب و هوای زمین در لایه‌ی تروپوسفر رخ می‌دهد. در این لایه، به ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دمای هوا به اندازه‌ی ۶ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا می‌کند. در قدم اول، باید دمایی که در آن مقدار T (دما در مقیاس کلون)، ۶ برابر مقدار قدر مطلق θ (دما در مقیاس سلسیوس) باشد را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$T(K) = 6 \times |\theta(^{\circ}C)| \xrightarrow{T=273+\theta} 273 + \theta = 6 \times |\theta| \begin{cases} \Rightarrow 273 + \theta = 6 \times (-\theta) \Rightarrow 273 = -7 \times \theta \Rightarrow \theta = -39^{\circ}C \\ \Rightarrow 273 + \theta = 6 \times \theta \Rightarrow 273 = 5 \times \theta \Rightarrow \theta = +54.6^{\circ}C \end{cases}$$

همانطور که می‌دانیم، دمای هوا در هیچ نقطه‌ای از هواکره برابر با $54.6^{\circ}C$ درجه‌ی سانتی‌گراد نیست؛ پس این جواب برای معادله غیرقابل قبول خواهد بود. در قدم بعد، ارتفاعی که دمای هوا در آن برابر با $-39^{\circ}C$ است را محاسبه می‌کنیم.

$$9 \text{ km} = \text{ارتفاع} \Rightarrow (-6^{\circ}C) \times \text{ارتفاع} + \text{دمای هوا در سطح زمین} = \text{دمای هوا} \Rightarrow (-6^{\circ}C) \times \text{ارتفاع} + 15^{\circ}C = -39^{\circ}C$$

بر این اساس، می‌توان گفت دمای هوا در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین برابر با $-39^{\circ}C$ درجه‌ی سانتی‌گراد است.

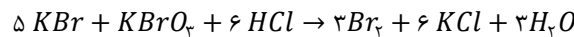
۱۴- گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۲)

در واکنش $KBr + KBrO_3 + HCl \rightarrow Br_2 + KCl + H_2O$ ، مجموع ضرایب مواد پس از موازنه چند برابر مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش سوختن کامل یک نمونه از استیرن می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵/۴

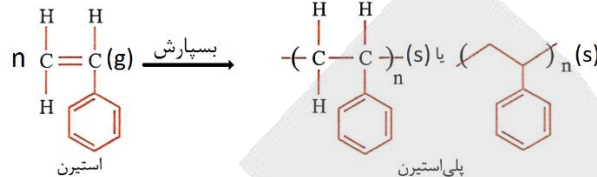
پاسخ تشریحی

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

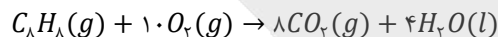


چون $KBrO_3$ در مقایسه با سایر مواد دارای تعداد و تنوع بیشتری از اتم‌ها است، موازنه‌ی واکنش را با دادن ضریب یک به این ماده آغاز می‌کنیم. همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد در معادله‌ی این واکنش برابر با ۲۴ است.

استیرن نیز یک ترکیب هیدروکربنی و آروماتیک (دارای یک حلقه بنزنی) بوده و در هر مولکول آن ۴ پیوند دوگانه‌ی $C = C$ وجود دارد. با شرکت مولکول‌های استیرن (C_8H_8) در واکنش پلیمری شدن، پلی‌استیرن تولید می‌شود. واکنش تولید این پلیمر به صورت زیر است:



پلی‌استیرن یک پلیمر ساختمانی است و از آن در تهیه و تولید انواع ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود. معادله‌ی سوختن استیرن به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب فرآورده‌ها در معادله‌ی این واکنش برابر با ۱۲ است.

۱۴۳- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۲)

واکنش $2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$ با حضور ۱۲۰ گرم گاز گوگرد دی‌اکسید، در یک سیلندر با پیستون متحرک به طور کامل انجام می‌شود. در طول مدت زمان انجام شدن این واکنش، چگالی گازهای موجود در سیلندر چند برابر شده و چند گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ (جرم مولی گوگرد و اکسیژن به ترتیب برابر با ۳۲ و ۱۶ گرم بر مول است.)

$$48 - 0.66 (4)$$

$$24 - 0.66 (3)$$

$$48 - 1.5 (2)$$

$$24 - 1.5 (1)$$

پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، به ازای مصرف شدن هر دو مولکول SO_2 ، سه مولکول فرآورده تولید می‌شود؛ پس می‌توان گفت به شرط کامل شدن واکنش، شمار مولکول‌های فرآورده ۱/۵ برابر شمار مولکول‌های واکنش‌دهنده است. چون واکنش در یک سیلندر با پیستون متحرک در حال انجام شدن است و فشار محیط درون سیلندر در طول واکنش ثابت است، پس می‌توان گفت حجم ظرف واکنش متناسب با شمار مولکول‌های گازی موجود در آن است. چون شمار مولکول‌های فرآورده ۱/۵ برابر شمار مولکول‌های واکنش‌دهنده است، پس می‌توان گفت حجم ظرف واکنش در پایان کار، ۱/۵ برابر حجم آن در ابتدای واکنش است. از طرفی، با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش در طول مدت زمان انجام شدن واکنش ثابت است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{1}{\text{حجم مخلوط واکنش}} \propto \text{چگالی گازها} \rightarrow \frac{\text{جرم گازها در طول واکنش ثابت است}}{\text{جرم کلی گازها}} = \frac{\text{چگالی گازها}}{\text{حجم مخلوط واکنش}}$$

با توجه به رابطه‌ی بالا، چون حجم مخلوط واکنش ۱/۵ برابر شده است، چگالی گازهای موجود در این مخزن ۰/۶۶ برابر شده است. در قدم بعد، جرم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g O_2 = 120 g SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{80 g SO_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_2} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 24 g$$

بر این اساس، می‌توان گفت در واکنش مورد نظر ۲۴ گرم گاز اکسیژن تولید شده است. با توجه به قانون پایستگی جرم، چون در ابتدای واکنش ۱۲۰ گرم واکنش‌دهنده (گاز SO_2) داشته‌ایم، پس جرم گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده هم برابر با ۹۶ گرم می‌شود.

۱۴۳- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۳)

در مولکول گوگرد تری‌اکسید، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی بوده و دمای جوش یک نمونه از این ماده، از دمای جوش کربن دی‌اکسید است و در صورت انحلال این ماده در آب، آنیونی در آب تولید می‌شود که دارای پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و بار الکتریکی آن نیز متعلق به است.

$$(2) \quad 2 - \text{بیشتر} - 4 - \text{همه‌ی اتم‌های موجود در آن}$$

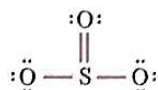
$$(1) \quad 2/6 - \text{کمتر} - 3 - \text{همه‌ی اتم‌های موجود در آن}$$

$$(4) \quad 2/6 - \text{بیشتر} - 4 - \text{یکی از اتم‌های } O \text{ موجود در آن}$$

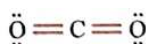
$$(3) \quad 2 - \text{کمتر} - 3 - \text{یکی از اتم‌های } O \text{ موجود در آن}$$

پاسخ تشریحی

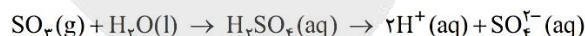
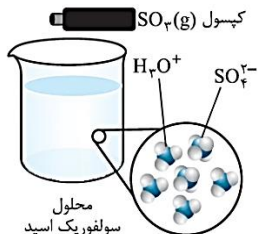
ساختار مولکول گوگرد تری اکسید به صورت زیر است:



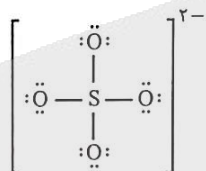
همانطور که مشخص است، در مولکول گوگرد تری اکسید ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. این ماده از مولکول‌هایی متقارن تشکیل شده و ناقطبی است. ساختار مولکول‌های کربن دی اکسید نیز به صورت زیر است:



این ماده نیز از مولکول‌های ناقطبی و متقارن تشکیل شده است. در چنین حالتی، چون جرم مولی گاز گوگرد تری اکسید بیشتر از جرم مولی گاز کربن دی اکسید است، می‌توان گفت این گاز در مقایسه با کربن دی اکسید دمای جوش بالاتری دارد. واکنش گاز گوگرد تری اکسید با آب به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در این واکنش شیمیایی یون سولفات در محلول ایجاد می‌شود. ساختار لوویس یون سولفات به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این یون ۴ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در تمامی یون‌های چند اتمی از جمله یون سولفات، بار مثبت یا منفی یون متعلق به کل یون بوده و آن را نمی‌توان به هیچ اتم خاصی نسبت داد.

۱۴۴- گزینه ۲ (متوسط - مفظی و مفهومی - ۱۰۳)

کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست هستند؟

- (۱) هگزان یک مایع بی‌رنگ بوده و در صورت افزودن مقداری از آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می‌گیرد.
- (۲) در حدود ۵۰٪ از سدیم کلرید استخراج شده از آب دریاها برای مصارف خانگی و تغذیه جانوران استفاده می‌شود.
- (۳) بر اساس قانون هنری، شیب نمودار انحلال پذیری گاز اکسیژن تندتر از شیب نمودار انحلال پذیری نیتروژن است.
- (۴) دیواره‌ی یاخته‌های گیاهی فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مثل آب و یون‌ها را می‌دهد.

پاسخ تشریحی

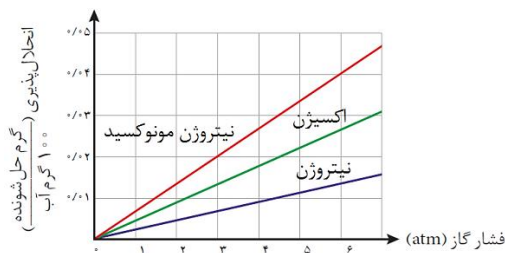
جداسازی حل شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را تبلور می‌نامند. نمک خوراکی در زندگی روزانه و صنایع گوناگون کاربردهای فراوانی دارد. بر این اساس، سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود. در حدود ۵۰٪ از سدیم کلرید استخراج شده از آب دریاها برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سودسوزآور (سدیم هیدروکسید) و گاز هیدروژن استفاده می‌شود. این درحالی است که مصارف خانگی و تغذیه جانوران، کمتر از ۲۰٪ از کل سدیم کلرید استخراج شده را مصرف می‌کنند.

علاوه بر موارد گفته شده، از سدیم کلرید برای تولید سدیم کربنات، ذوب یخ جاده‌ها، فراوری گوشت، تهیه کنسرو تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و ... نیز استفاده می‌شود. این ترکیب یونی در صنعت نفت نیز کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هگزان با فرمول شیمیایی C_6H_{14} ، یک مایع بی‌رنگ بوده و بخاطر ناقطبی بودن، به عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ کاربرد دارد. چون هگزان در مقایسه با آب چگالی کمتری دارد، در صورت افزودن مقداری از آن به آب، نمونه هگزان روی سطح آب قرار می‌گیرد. توجه داریم که علاوه بر هگزان، گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

(۳) طبق قانون هنری، انحلال پذیری گازهای مختلف در آب، با فشار این گازها رابطه مستقیم دارد. در واقع، اگر گاز X با آب واکنش ندهد، با n برابر شدن فشار این گاز، انحلال پذیری آن نیز در آب n برابر می‌شود. بر اساس این قانون، اگر در شرایط یکسان انحلال پذیری یک گاز از گاز دیگر در آب بیشتر باشد، تاثیر تغییر فشار بر انحلال پذیری این گاز نیز بیشتر می‌شود. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری را در رابطه با چند گاز مختلف نشان می‌دهد:



۴) دیواره‌ی یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده‌ی مواد می‌توانند از آن گذر کنند؛ به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازه‌ی گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کنند. این دیواره‌ها غشای نیمه تراوا نامیده می‌شوند. بخاطر وجود همین غشای نیمه‌تراوا است که وقتی میوه‌های خشک مانند مویز درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیواره‌ی سلولی به محیط غلیظ می‌روند. در نتیجه، میوه آبدار و متورم می‌شود.

۲۴۵- گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۳)

درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلولی با چگالی 1.1 g.mL^{-1} ، برابر با ۲۰٪ است. غلظت مولی این محلول برابر با چند mol.L^{-1} بوده و در صورت تبخیر شدن نیمی از آب موجود در این محلول، درصد جرمی سدیم هیدروکسید چند برابر می‌شود؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

$$1/5 - 5/5 \text{ (۴)} \quad 1/5 - 4 \text{ (۳)} \quad 1/66 - 5/5 \text{ (۲)} \quad 1/66 - 4 \text{ (۱)}$$

پاسخ تشریحی

یک نمونه‌ی ۱۰۰ گرمی از این محلول را در نظر می‌گیریم. با توجه به اطلاعات داده شده از محلول، نمونه‌ی مورد نظر شامل ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید و ۸۰ گرم آب می‌شود. با تبخیر شدن نیمی از آب موجود در این محلول، جرم آب موجود در آن به ۴۰ گرم می‌رسد؛ پس داریم:

$$\text{درصد جرمی NaOH} = \frac{\text{جرم NaOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{\text{جرم NaOH}}{\text{جرم آب} + \text{جرم NaOH}} \times 100 = \frac{20}{40 + 20} \times 100 = 33/3 \text{ درصد}$$

بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی نهایی}}{\text{درصد جرمی اولیه}} = \frac{33/3}{20} = 1/66 \text{ برابر}$$

در قدم بعد، یک نمونه‌ی ۱ لیتری از محلول مورد نظر را در نظر گرفته و مولاریته (غلظت مولی) نمک موجود در آن را محاسبه می‌کنیم. برای این منظور، ابتدا جرم محلول را محاسبه کرده و سپس مقدار مول‌های نمک حل شده در آن را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g محلول} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ ml محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1.1 \text{ g محلول}}{1 \text{ ml محلول}} = 1100 \text{ g}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 1100 \text{ g محلول} \times \frac{20 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 5/5 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی NaOH} = \frac{\text{مول NaOH}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{5/5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول}} = 5/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

برای محاسبه‌ی غلظت مولی این محلول، از فرمول زیر هم می‌توانیم استفاده کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{چگالی} \times 10}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 1.1 \times 20}{40} = 5/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۴۶- گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۳)

یک نمونه ۲۰۰ میلی‌لیتری از محلول منیزیم نیترات با چگالی 1.25 g.mL^{-1} ، شامل $12/4$ میلی‌گرم یون نیترات می‌شود. غلظت ppm یون منیزیم در این محلول آبی چقدر است؟ (جرم مولی منیزیم، اکسیژن و نیتروژن، به ترتیب برابر با ۲۴، ۱۶ و ۱۴ گرم بر مول است.)

$$38/4 \text{ (۴)} \quad 28/8 \text{ (۳)} \quad 59/2 \text{ (۲)} \quad 9/6 \text{ (۱)}$$

پاسف تشریمی

در قدم اول، جرم محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g محلول} = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1/25 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 250 \text{ g}$$

در قدم بعد، جرم یون منیزیم موجود در این محلول آبی را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } Mg^{2+} = 12/4 \text{ mg } NO_3^- \times \frac{1 \text{ g } NO_3^-}{1000 \text{ mg } NO_3^-} \times \frac{1 \text{ mol } NO_3^-}{62 \text{ g } NO_3^-} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{2 \text{ mol } NO_3^-} \times \frac{24 \text{ g } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} = 2/4 \times 10^{-3} \text{ g}$$

با توجه به جرم منیزیم نیترات موجود در محلول، غلظت ppm این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/4 \times 10^{-3} \text{ g } Mg^{2+}}{250 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 9/6$$

۲۴۷- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۱)



آلکانی با ساختار مقابل، چه نام داشته و برای آن چند ایزومر مختلف در حالتی که هر کدام از این ایزومرها فقط دارای یک شاخه‌ی فرعی در ساختار خود باشند، می‌توان رسم کرد؟

(۲) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان ، ۵

(۱) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان ، ۴

(۴) ۳-اتیل-۴-متیل پنتان ، ۵

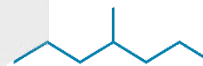
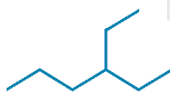
(۳) ۳-اتیل-۴-متیل پنتان ، ۴

پاسف تشریمی

زنجیره‌ی اصلی آلکان مورد نظر به همراه شماره‌گذاری آن به صورت زیر است:



در ساختار مورد نظر، یک شاخه‌ی فرعی متیل بر روی کربن شماره‌ی ۲ و یک شاخه‌ی فرعی اتیل بر روی کربن شماره‌ی ۳ قرار گرفته است؛ پس نام این آلکان به صورت ۳-اتیل-۲-متیل پنتان می‌شود. توجه داریم که چون حرف انگلیسی E در الفبا بر حرف M مقدم است، باید نام و شماره‌ی شاخه فرعی اتیل را قبل از نام و شماره‌ی شاخه اتیل ذکر کنیم. ساختار ایزومرهای از آلکان مورد نظر که فقط دارای یک شاخه‌ی فرعی باشند، به صورت زیر است:



مطابق تصویر فوق، این ترکیب دارای ۴ ایزومر با شرایط گفته شده است.

۲۴۸- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

۳۳/۶ لیتر گاز اتن را در شرایط STP، با مقدار کافی آب وارد واکنش کرده و فراورده‌ی حاصل از این فرایند را به طور کامل می‌سوزانیم. در واکنش سوختن این ماده، چند گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن برابر با ۱۶ گرم بر مول است.)

(۴) ۱۲۸

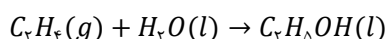
(۳) ۱۴۴

(۲) ۶۴

(۱) ۷۲

پاسف تشریمی

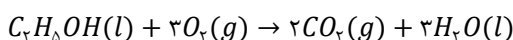
معادله‌ی واکنش گاز اتن با آب که منجر به تولید اتانول می‌شود، به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار اتانول تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } C_2H_5OH = 33/6 \text{ L } C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{22/4 \text{ L } C_2H_4} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_4} = 1/5 \text{ mol}$$

اتانول بر اساس معادله‌ی زیر می‌سوزد:

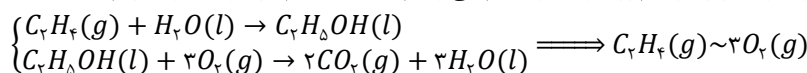


با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار گاز اکسیژن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.



$$? g O_2 = 1/5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 144 \text{ g}$$

برای راحت تر شدن مراحل حل سوال، از روش هم‌ارزی واکنش‌ها هم می‌توانیم استفاده کنیم. بر این اساس، داریم:



با توجه به هم‌ارزی بالا، به ازای مصرف شدن ۱ مول گاز اتن، ۳ مول گاز اکسیژن نیز مصرف می‌شود؛ پس داریم:

$$? g O_2 = 33/6 \text{ L } C_7H_5 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_5}{22/4 \text{ L } C_7H_5} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_5} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 144 \text{ g}$$

۱۳۹- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۱)

کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) نفت خام یک سوخت فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از زمین استخراج می‌شود.
- (۲) سوخت هواپیماها به طور عمده از ماده‌ای ساخته شده است که در مقایسه با یک نمونه از گازوئیل فرارتر است.
- (۳) همه‌ی اکسیدهای تولید شده بر اثر سوختن زغال سنگ، با انحلال در آب یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.
- (۴) نفتالن یک هیدروکربن آروماتیک بوده و از آن برای مدت‌ها به عنوان ضدبید استفاده می‌شده است.

پاسخ تشریحی

زغال‌سنگ، همانند نفت خام و بنزین، از جمله سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که ذخایر زغال سنگ تا ۵۰۰ سال آینده توانایی رفع نیازهای بشر را دارند؛ درحالی که طبق برآوردهای انجام شده برای نفت خام، منابع این سوخت فسیلی تا ۱۰۰ سال آینده به پایان می‌رسند. بر این اساس، زغال سنگ می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود. جدول زیر، اطلاعات مختلف زغال سنگ را در مقایسه با بنزین نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ / g)	فرآورده‌های سوختن	مقدار CO ₂ به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	CO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO ₂ , CO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۱۰۴

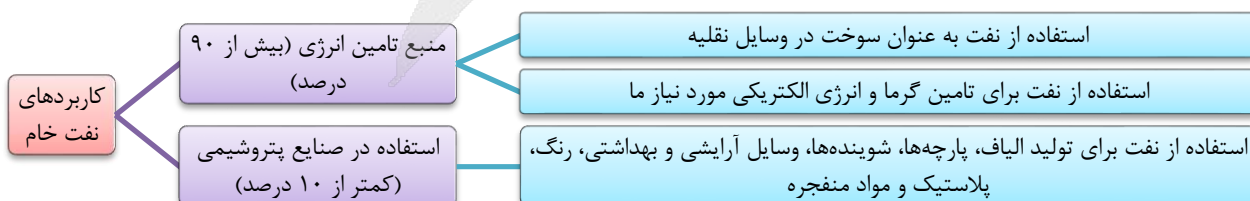
کربن مونوکسید، از جمله اکسیدهای تولید شده در واکنش سوختن زغال سنگ است که خاصیت اسیدی نداشته و با انحلال در آب، pH محیط را تغییر نمی‌دهد. چون بر اثر سوختن زغال سنگ آلاینده‌های متنوع‌تر و بیشتری تولید می‌شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان (CH₄) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. برای کاهش آلاینده‌گی زغال سنگ، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

- شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر از آن.
- به دام انداختن گاز SO₂ خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نفت خام، یکی از سوخت‌های فسیلی بوده که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین استخراج می‌شود. روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه‌ی نفت خام (هر بشکه نفت، معادل ۱۵۹ لیتر است) در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. بر اساس پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی، نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده‌ی آن‌ها را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند. هیدروکربن‌ها ترکیب‌هایی هستند که از اتصال اتم‌های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. کاربردهای نفت خام به شرح زیر است:



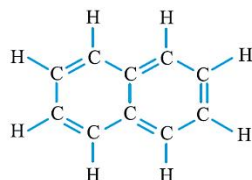
- (۲) حمل و نقل هوایی، سریع‌ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن شامل عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان و خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری می‌شود، پس ساخت هواپیما و تولید سوخت مورد نیاز آن، از فعالیت‌های مهم صنعتی به شمار می‌رود. سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود. نفت سفید، شامل آلکان‌هایی می‌شود که در

ساختار آن‌ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد. چون مولکول‌های سازنده نفت سفید در مقایسه با مولکول‌های گازوئیل کوچک‌تر هستند، یک نمونه از این ماده در مقایسه با گازوئیل فرارتر است.

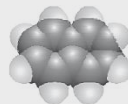
تصویر زیر، نمایی از اجزای سازنده نفت خام را بر اساس افزایش مقدار فراریت این مواد نشان می‌دهد:



۴) بنزن، سرگروه خانواده‌ی مهمی از مواد به نام ترکیب‌های آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این گروه از مواد، یک یا چند حلقه‌ی شش‌ضلعی کربنی دیده می‌شود که پیوندهای کربن-کربن موجود در آن، به صورت یکی در میان، دوگانه هستند. نفتان با فرمول شیمیایی C_nH_{2n-6} نیز یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. فرمول ساختاری نفتان به صورت زیر است:



ساختار لوویس:



مدل فضاپرکن:

در ساختار هر مولکول نفتان، ۵ پیوند $C=C$ و ۸ پیوند $C-H$ وجود دارد. این ماده، یک ترکیب جامد و سفیدرنگ است که مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

۲۵۰- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

آلومینیم سولفات بر اساس معادله موازنه نشده $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + SO_2(g)$ با بازده ۵۰٪ تجزیه می‌شود. اگر گاز گوگرد تری‌اکسید حاصل از تجزیه‌ی ۳۴/۲ گرم آلومینیم سولفات را با ۹/۶ گرم گاز گوگرد دی‌اکسید مخلوط کنیم، درصد جرمی اتم‌های گوگرد در مخلوط گازی چقدر می‌شود؟ (جرم مولی گوگرد، آلومینیم و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۷ و ۱۶ گرم بر مول است.)

۴۴/۴ (۴)

۴۲/۸ (۳)

۲۷/۳ (۲)

۳۶/۴ (۱)

پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش و بازده درصدی آن، مقدار مول‌های گاز گوگرد تری‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } SO_2 = 34.2 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{50 \text{ mol } SO_2}{100 \text{ mol } SO_2} = 0.15 \text{ mol}$$

یک نمونه‌ی ۰/۱۵ مولی از گاز SO_2 که شامل ۰/۱۵ مول اتم گوگرد (معادل با ۴/۸ گرم گوگرد) و ۰/۴۵ مول اکسیژن (معادل با ۷/۲ گرم اکسیژن) می‌شود. از طرفی، یک نمونه‌ی ۹/۶ گرمی از گاز SO_2 نیز شامل ۰/۱۵ مول اتم گوگرد (معادل با ۴/۸ گرم گوگرد) و ۰/۳ مول اکسیژن (معادل با ۴/۸ گرم اکسیژن) می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم مخلوط گازی}} \times 100 = \frac{4.8 + 4.8}{21.6} \times 100 = 44.4\%$$

۲۵۱- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۲)

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) شیر منبع مهمی برای تأمین پروتئین و کلسیم بوده و باعث پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان می‌شود.
- ب) میانگین تندی حرکت مولکول‌ها در یک ظرف آب با دمای 10°C و یک استخر آب با همین دما، برابر است.
- پ) زغال کک، واکنش دهنده‌ی فرایند استخراج آهن بوده و انرژی مورد نیاز این واکنش را نیز تأمین می‌کند.
- ت) روغن‌ها از جمله ترکیب‌های آلی سیر شده بوده و در مقایسه با چربی‌ها، واکنش‌پذیری بالاتری دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ تشریحی

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) غذا معجونی از مواد شیمیایی بوده و محتوی ذره‌های گوناگون است. بخش عمده‌ی اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن ما از غذایی که می‌خوریم، تأمین می‌شود. شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و کلسیم مورد نیاز بدن هستند. کلسیم موجود در شیر برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان کاربرد دارد. علاوه بر شیر، مواد مغذی موجود در برخی از انواع دیگر خوراکی‌ها به صورت زیر است:

- گوشت قرمز و گوشت ماهی، افزون بر پروتئین‌ها، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی نیز هست.
- اسفناج و عدسی، منبع مهمی از آهن بوده و با خوردن آن، آهن مورد نیاز بدن تأمین می‌شود.

نقش‌های عمده‌ی غذا در بدن ما به شرح زیر هستند:

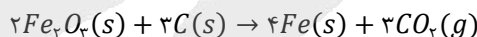
- ✓ تأمین انرژی مورد نیاز برای حرکت ماهیچه‌های بدن
- ✓ تأمین انرژی مورد نیاز برای ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره‌ی یاخته‌ها
- ✓ تأمین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها و آنزیم‌ها
- ✓ تنظیم و کنترل دمای بدن به کمک انجام شدن واکنش‌های شیمیایی

توجه داریم که تغذیه‌ی درست، شامل وعده‌های غذایی است که شامل مخلوط مناسبی از انواع ذره‌ها باشد. سوء تغذیه نیز هنگامی خودنمایی می‌کند که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از انواع ذره‌ها همراه باشد.

(ب) دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه‌ی ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده‌ی آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی دمای یک ماده را می‌توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی آن ماده در نظر گرفت. به عبارت دیگر، میانگین تندی حرکت ذرات یک ماده فقط به دمای آن ماده وابسته است. بر این اساس، می‌توان گفت میانگین تندی حرکت مولکول‌های H_2O در دو نمونه از آب با دمای یکسان، با هم برابر است. جدول زیر، مقایسه‌ی دما و انرژی گرمایی را برای یک نمونه از ماده نشان می‌دهد:

کمیت	تعریف	وابستگی به تعداد ذرات (جرم) ماده	وابستگی به تندی حرکت ذرات ماده
انرژی گرمایی	به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی یک نمونه از ماده، انرژی گرمایی گفته می‌شود.	دارد	دارد
دما	کمیتی است که میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی یک نمونه از ماده را نشان می‌دهد.	ندارد	دارد

(پ) هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد؛ اما یک ویژگی بنیادی در همه‌ی واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است. زغال کک یا کربن، واکنش دهنده‌ی رایج در استخراج آهن است که انرژی لازم برای انجام واکنش‌های مربوطه را نیز تأمین می‌کند. واکنش استخراج فلز آهن به کمک کربن به صورت زیر است:



همانطور که می‌دانیم، انرژی پتانسیل معادل با انرژی نهفته شده در یک نمونه‌ی ماده است که از نیروهای نگه‌دارنده‌ی ذرات سازنده‌ی آن ماده منشا می‌گیرد. در واکنش‌های شیمیایی، مقدار انرژی پتانسیل مواد شرکت کننده در واکنش تغییر کرده و این تغییر سطح انرژی، در قالب گرما (Q) با محیط اطراف مبادله می‌شود.

(ت) روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. روغن، از جمله مواد غذایی است که ما ایرانی‌ها در مقایسه با سایر مردم جهان از آن بیشتر استفاده می‌کنیم. بسته‌بندی انواع روغن‌های گیاهی در ظرف‌های کدر، موجب جلوگیری از برخورد نور با این ماده‌ی غذایی و افزایش مدت زمان ماندگاری آن می‌شود.

۲۵۲- گزینه ۴ (سفت - مساله - ۱۱۲)

در واکنش سوختن ۱ مول از یک ترکیب آلکینی، ۳۶ گرم بخار آب به همراه ۱۹۳۶ کیلوژول انرژی آزاد شده است. ارزش سوختی این ترکیب برابر با چند کیلوژول بر گرم است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۴۸/۴ (۴)

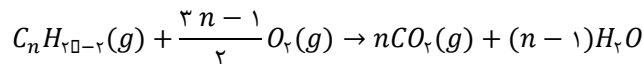
۵۲/۶ (۳)

۴۶/۲ (۲)

۵۶/۸ (۱)

پاسخ تشریحی

به گروهی از هیدروکربن‌ها که در ساختار آن‌ها یک پیوند سه‌گانه‌ی کربن-کربن ($C \equiv C$) وجود دارد، آلکین گفته می‌شود. فرمول کلی اعضای خانواده‌ی آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} بوده و حداقل مقدار n در آن برابر با ۲ است. واکنش سوختن آلکین‌ها به صورت زیر است:



بر اثر سوختن ۱ مول از ترکیب آلکینی مورد نظر، ۳۶ گرم بخار آب تولید شده است. با توجه به جرم بخار آب تولید شده، مقدار n را محاسبه می‌کنیم.

$$? g H_2O = 1 \text{ mol } C_nH_{2n-2} \times \frac{(n-1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_nH_{2n-2}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \implies 36 = 18 \times (n-1) \implies n = 3$$

با توجه به مقدار n ، می‌توان گفت فرمول مولکولی آلکین مورد نظر به صورت C_3H_4 است. به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$[\text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot mol^{-1})] = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه‌ی ماده بر حسب گرم}} = \frac{[\text{ارزش سوختی} (kJ \cdot g^{-1})]}{\text{جرم مولی} (g \cdot mol^{-1})}$$

بر این اساس، ارزش سوختی این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$[\text{ارزش سوختی} (kJ \cdot g^{-1})] = \frac{1936 \text{ kJ}}{40 \text{ g}} = 48.4 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

چون در ساختار آلکین‌ها یک پیوند سه‌گانه‌ی $C \equiv C$ وجود دارد، این مواد سیر نشده هستند. در واقع، اتم‌های کربن دخیل در ساختن پیوند $C \equiv C$ فقط به ۲ اتم دیگر متصل هستند. به همین خاطر، واکنش‌پذیری آلکین‌ها در مقایسه با آلکان‌ها و آلکن‌ها بیشتر است. با توجه به فرمول شیمیایی کلی آلکین‌ها و جرم مولی اتم‌های هیدروژن و کربن، برای محاسبه‌ی درصدی جرمی کربن در اعضای این خانواده از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times n}{\text{جرم مولی آلکین}} \times 100 = \frac{12 \times n}{14 \times n - 2} \times 100$$

ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها، اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 است. در گذشته گاز اتین را با نام «استیلن» نیز می‌خواندند. در فرایند جوش کاربردی، با گرمای تولید شده در واکنش سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

۲۵۳- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۲)

کلسیم کلرید بر اساس معادله‌ی مقابل در آب حل می‌شود:



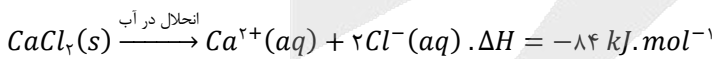
با حل کردن مقداری کلسیم کلرید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای $25^{\circ}C$ ، دمای محلول به $25/8^{\circ}C$ می‌رسد. غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از این فرایند چقدر است؟ (گرمای ویژه‌ی آب برابر با $4/2 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است.)

$$0/04 \quad (1) \quad 0/02 \quad (2) \quad 0/06 \quad (3) \quad 0/08 \quad (4)$$

پاسخ تشریحی

پس از ریختن ترکیب‌های یونی نمک‌ها در آب، یون‌های سازنده‌ی این مواد از یکدیگر جدا شده و در میان مولکول‌های آب پخش می‌شوند. فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با آزاد شدن گرما و فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با جذب گرما همراه است. کلسیم

کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:



همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرما در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های گرمازا استفاده می‌شود. در قدم اول، باید انرژی جذب شده توسط آب را با توجه به تغییر دمای محلول محاسبه کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4/2 \times (25/8 - 25) = 1680 \text{ J} = 1/68 \text{ kJ}$$

با توجه به مقدار گرمای آزاد شده، شمار مول‌های کلسیم کلرید حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم.

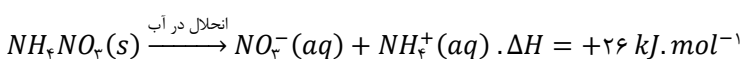
$$? \text{ mol } CaCl_2 = \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{84 \text{ kJ}} \times \text{انرژی} = 0/02 \text{ mol}$$

با انحلال ۰/۰۲ مول کلسیم کلرید در آب، ۰/۰۴ مول یون کلرید وارد محلول می‌شود. بر این اساس، غلظت مولی یون کلرید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت مولی یون کلرید} = \frac{\text{مول یون کلرید}}{\text{محلول L}} = \frac{0/04 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/08 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت یون کلرید در محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر با ۰/۰۸ مول بر لیتر می‌شود. آمونیوم نیترات نیز یک ترکیب

یونی است که بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:



همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماگیر در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های سرمازا استفاده می‌شود. در این بسته‌ها مقداری از یک ترکیب یونی که در یک کپسول قرار داده شده است، در مجاورت با مقداری آب قرار می‌گیرد. با فشار دادن کپسول موجود در این بسته‌ها، ترکیب یونی در آب حل شده و پس از مبادله انرژی با محیط، با توجه به نوع ترکیب یونی موجود در بسته، سرما یا گرما تولید می‌شود. اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی‌های خود از این بسته‌ها استفاده می‌کنند.

۲۵۴- گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۲)

کدام یک از عبارت‌های داده شده درست است؟

- (۱) با تبدیل مغز پسته و مغز آفتاب‌گردان به قاووت، مدت زمان نگهداری این مواد غذایی افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) استفاده از گرماسنج لیوانی، همانند استفاده از قانون هس، از جمله روش‌های غیرمستقیم محاسبه ΔH است.
- (۳) گرمای مبادله شده در واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g)$ را نمی‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.
- (۴) واکنش تولید هیدرازین از گازهای H_2 و N_2 ، همانند واکنش تولید آمونیاک از این گازها، یک فرایند گرماده است.

پاسخ تشریحی

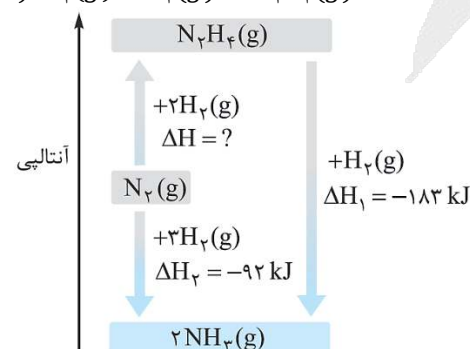
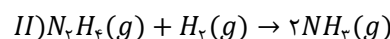
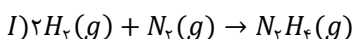
هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد. تولید این ماده از واکنش مستقیم میان گازهای اکسیژن و هیدروژن امکان‌پذیر نیست. در واقع، چون آب (H_2O) در مقایسه با هیدروژن پراکسید سطح انرژی پایین‌تری دارد (پایدارتر است)، گازهای هیدروژن و اکسیژن بر اساس معادله $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ واکنش داده و آب تولید می‌شود. از روش غیر مستقیم، برای محاسبه تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تأمین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار است. واکنش‌های زیر، معادله‌ای برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:

$$C(\text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad 2C(\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) \quad 2H_2(g) + N_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$$

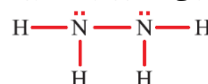
با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت ΔH واکنش‌های تولید هیدرازین (N_2H_4)، گاز متان (CH_4)، کربن مونوکسید (CO) و آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید یا H_2O_2) از عناصر سازنده این مواد را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) قاووت، گردی مغزی است که بر اثر پودر کردن مغز آفتاب‌گردان، پسته و ... تولید می‌شود. با توجه به سطح تماس زیاد ذرات سازنده این ماده‌ی غذایی با اکسیژن موجود در هوا، یک نمونه از این ماده در مقایسه با مغز آفتاب‌گردان و مغز پسته با سرعت بیشتری با اکسیژن هوا واکنش داده و به همین خاطر، زودتر فاسد می‌شود.
- (۲) در روش‌های مستقیم گرماسنجی، باید مقداری از واکنش‌دهنده‌ها را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و گرمای مبادله شده در واکنش میان آن‌ها را اندازه بگیریم. یکی از وسایل مورد استفاده برای اندازه‌گیری مستقیم گرمای واکنش‌ها، گرماسنج لیوانی است. این دستگاه ساده با استفاده از دو لیوان یک‌بار مصرف، یک درپوش عایق، یک دماسنج و یک همزن ساخته می‌شود. برای تعیین گرمای یک واکنش به کمک این گرماسنج، مقدار مشخصی از محلول‌ها یا مواد واکنش‌دهنده را در مجاورت با یکدیگر قرار داده و پس از تکمیل شدن واکنش، دمای نهایی محلول موجود در گرماسنج را اندازه‌گیری می‌کنیم. در مرحله‌ی بعد، با توجه به تغییر دمای محتویات گرماسنج ($\Delta\theta$) و با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش مورد نظر را بدست می‌آوریم. در نقطه‌ی مقابل، آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی (گرماسنجی مستقیم) اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نشده و تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار است. در چنین شرایطی، برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در این واکنش‌ها باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس و ... استفاده کنیم.
- (۴) تهیه گاز آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن را می‌توان مجموعی از واکنش‌های زیر دانست:



فرآورده‌ی تولید شده در واکنش (I)، هیدرازین نام دارد. نمودار مقابل، تغییر آنتالپی واکنش کلی تولید گاز آمونیاک به همراه واکنش‌های سازنده آن را نشان می‌دهد: همانطور که مشخص است، گاز هیدرازین سطح انرژی بالاتری در مقایسه با گازهای نیتروژن و آمونیاک دارد. از طرفی، واکنش تولید گاز هیدرازین از گازهای هیدروژن و نیتروژن گرماگیر بوده و ΔH آن بزرگتر از صفر است؛ درحالی که واکنش تولید گاز آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن گرماده است. ساختار مولکولی هیدرازین به صورت زیر است:



در مخلوطی از گازهای وینیل کلرید و تترافلوئورواتن به جرم ۵۰ گرم، درصد جرمی اتم‌های فلوئور برابر با ۳۸٪ است. چند درصد از مولکول‌های موجود در این مخلوط قطبی بوده و اگر این مخلوط را در شرایط مناسب برای انجام واکنش بسپارش قرار بدهیم، چند گرم تفلون تولید می‌شود؟ (جرم مولی کلر، فلوئور، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۳۵/۵، ۱۹، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

$$۳۰ - ۶۱/۵ (۴)$$

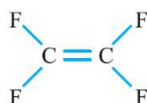
$$۳۰ - ۳۸/۵ (۳)$$

$$۲۵ - ۶۱/۵ (۲)$$

$$۲۵ - ۳۸/۵ (۱)$$

پاسخ تشریحی

پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آنها مصرف می‌کردند، تترافلوئورواتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسپارش شده و به تفلون تبدیل می‌شود. ساختار مولکول‌های تترافلوئورواتن و وینیل کلرید به صورت زیر است:



مولکول‌های تترافلوئورواتن ساختاری متقارن داشته و ناقطبی هستند؛ درحالی که مولکول‌های وینیل کلرید نامتقارن بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است. با توجه به درصد جرمی فلوئور، شمار مول‌های تترافلوئورواتن را در مخلوط مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } C_2F_4 = ۵۰ \text{ g مخلوط} \times \frac{۳۸ \text{ g F}}{۱۰۰ \text{ g مخلوط}} \times \frac{۱ \text{ mol F}}{۱۹ \text{ g F}} \times \frac{۱ \text{ mol } C_2F_4}{۴ \text{ mol F}} = ۰/۲۵ \text{ mol}$$

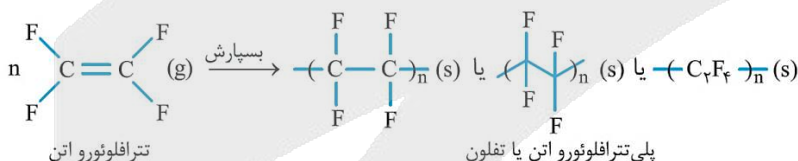
در این مخلوط گازی ۵۰ گرمی، ۰/۲۵ مول تترافلوئورواتن (معادل با ۲۵ گرم تترافلوئورواتن) وجود دارد؛ پس جرم وینیل کلرید موجود در این مخلوط نیز برابر با ۲۵ گرم می‌شود. بر این اساس، شمار مول‌های وینیل کلرید را نیز محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } C_2H_3Cl = ۲۵ \text{ g } C_2H_3Cl \times \frac{۱ \text{ mol } C_2H_3Cl}{۶۲/۵ \text{ g } C_2H_3Cl} = ۰/۴ \text{ mol}$$

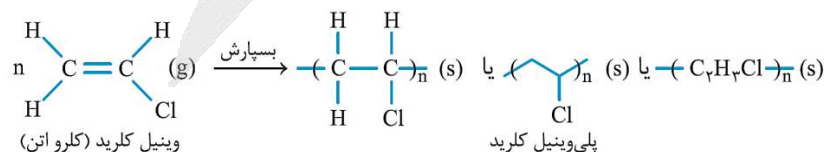
با توجه به شمار مول‌های هریک از گازهای موجود در این مخلوط، درصد مولی تترافلوئورواتن (گاز ناقطبی) را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد مولی گاز تترافلوئورواتن} = \frac{\text{شمار مول‌های } C_2F_4}{\text{شمار کل مولکول‌های گازی}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۲۵}{۰/۲۵ + ۰/۴} = ۳۸/۵ \text{ درصد}$$

واکنش تولید تفلون (پلی‌تترافلوئورواتن) به صورت زیر است:



تفلون یک پلیمر افزایشی بوده و در واکنش تولید آن، جرم پلیمر حاصل برابر با مجموع جرم مونومرهای مصرف شده است. در واکنش مورد نظر، ۲۵ گرم گاز تترافلوئورواتن مصرف شده است؛ پس جرم تفلون تولید شده برابر با ۲۵ گرم می‌شود. تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه‌ی نخ دندان، ظروف نجسب، کفی اتو و به عنوان نوار آب‌بندی لوله‌ها استفاده می‌شود. این پلیمر، نقطه‌ی ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. واکنش تولید پلی‌وینیل کلرید نیز به صورت زیر است:



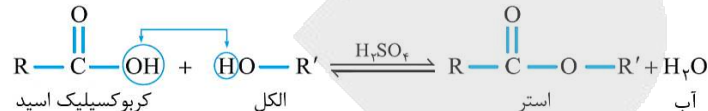
پلی‌وینیل کلرید یک پلیمر ساختگی است که از آن در تهیه‌ی پلاستیک مورد نیاز برای ساختن کیسه‌های خون استفاده می‌شود.

همه‌ی عبارت‌های داده شده درست هستند؛ بجز

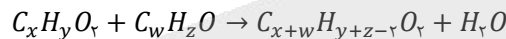
- (۱) الیاف موجود در پنبه از اتصال مولکول‌هایی به هم تشکیل شده‌اند که در ساختار هر کدام از آن‌ها ۶ اتم O وجود دارد.
- (۲) پلی‌اتن، یک پلیمر مصنوعی بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن، همانند مولکول‌های سیلکوهگزان، سیر شده هستند.
- (۳) در واکنش پروپانول با بوتانوئیک اسید، استری بدست می‌آید که در ساختار آن ۲۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۴) ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با گزش مورچه سرخ وارد محل گزیدگی شده و سوزش ایجاد می‌کند.

پاسخ تشریحی

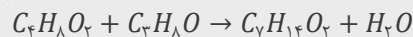
استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله‌ی نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه‌ی این مواد به الکل و اسید سازنده‌ی آن‌ها می‌شود، اصطلاحاً واکنش آب کافت گفته می‌شود. معادله‌ی کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ و یک الکل با فرمول شیمیایی $\text{C}_w\text{H}_z\text{O}$ به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، معادله‌ی واکنش میان پروپانول ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) و بوتانوئیک اسید ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) به صورت زیر است:



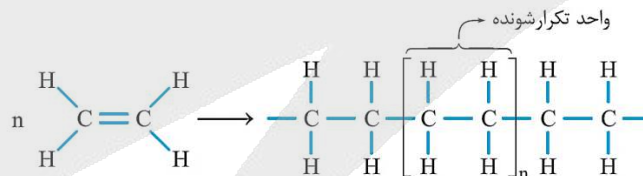
فرمول مولکولی استر تولید شده به صورت $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ است. در رابطه با این ترکیب داریم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم‌های H} \times 1) + (\text{تعداد اتم‌های O} \times 2) + (\text{تعداد اتم‌های C} \times 4)}{2} = \frac{14 + 4 + 28}{2} = 23$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه‌ی میل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. فرمول مولکولی گلوکز به صورت $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ بوده و در هر مولکول آن ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.

(۲) واکنش تولید پلی‌اتن به صورت زیر است:



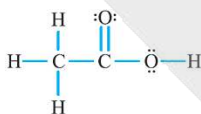
با دقت در معادله‌ی واکنش تولید پلی‌اتن، پی می‌بریم که واکنش دهنده‌ی مصرف شده در این فرایند (گاز اتن) یک هیدروکربن سیر نشده با یک پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن است. با انجام شدن این واکنش، پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن در اتن شکسته شده و مولکول‌های اتن از سمت اتم‌های کربن به یکدیگر متصل می‌شوند. با ادامه‌ی این روند، شمار زیادی از مولکول‌های اتن به یکدیگر افزوده شده و مولکول‌هایی با زنجیر کربنی بلند و سیر شده ایجاد می‌شوند. سیلکوهگزان نیز یک هیدروکربن حلقوی سیر شده با فرمول مولکولی C_6H_{12} است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به برخی از انواع هیدروکربن‌های حلقوی را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_7H_{14}	C_8H_{16}	C_9H_{18}	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$
نام	سیکلوپنتان	سیکلوپنتان	سیکلوپنتان	سیکلوپنتان
ساختار				

۴) کربوکسیلیک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی (مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R - COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده‌ی یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره‌ی هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه‌ی ترش دارند به طوری که مزه‌ی ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانویک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$ ، اولین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه‌ی سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به صورت زیر است:



اتانویک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH ، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

۲۵۷- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

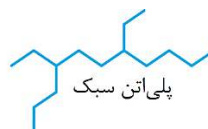
- (الف) برخی از اتم‌های C موجود در پلی‌اتن سنگین، به ۳ اتم C دیگر توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.
 (ب) انحلال‌پذیری یک نمونه از بوتانوئیک اسید در آب، در مقایسه با یک نمونه از استیک اسید بیشتر است.
 (پ) ویتامین (آ) در هویج وجود داشته و مولکول‌های آن دارای گروه عاملی الکلی در ساختار خود هستند.
 (ت) مو و پوست بدن ما، همانند شاخ حیوانات و پشم گوسفند، نمونه‌هایی از پلی‌آمیدهای طبیعی هستند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ تشریحی

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

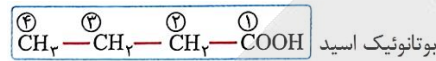
بررسی چهار عبارت:

(الف) پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش بسپارش شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن سنگین، دو نوع عمده از انواع پلی‌اتن تولید شده هستند.
 ✓ پلی‌اتن سنگین: در ساختار این نوع پلی‌اتن، واحدهای تکرارشونده‌ی موجود در ساختار پلیمر به صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گرفته و زنجیره‌های هیدروکربنی بدون شاخه را ایجاد می‌کنند. این پلیمر به پلی‌اتن بدون شاخه نیز معروف است.
 ✓ پلی‌اتن سبک: اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایط دیگری انجام شود، برخی از مولکول‌های اتن از کنارها به یکدیگر افزوده شده و زنجیره‌های هیدروکربنی شاخه‌دار بدست می‌آید. با توجه به ساختار این پلیمر، به آن پلی‌اتن شاخه‌دار نیز گفته می‌شود. تصاویر زیر، ساختار انواع پلی‌اتن را نشان می‌دهند:

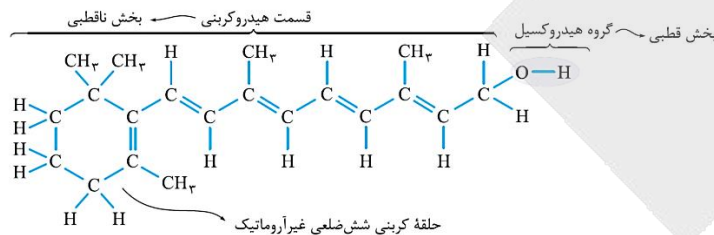


همانطور که مشخص است، پلی‌اتن بدون شاخه در مقایسه با پلی‌اتن شاخه‌دار ساختار متراکم‌تری داشته و به همین خاطر، چگالی این نوع پلی‌اتن در مقایسه با چگالی پلی‌اتن شاخه‌دار کمتر است. چون مولکول‌های سازنده‌ی پلی‌اتن سنگین بدون شاخه هستند، این مولکول‌ها بر خلاف مولکول‌های شاخه‌دار پلی‌اتن سبک می‌توانند به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار بگیرند. چون در این حالت سطح تماس بین مولکول‌ها بیشتر است، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروهای وان‌دروالسی) در پلی‌اتن سنگین قوی‌تر بوده و به همین خاطر، پلی‌اتن سنگین استحکام بیشتری در مقایسه با پلی‌اتن سبک دارد.

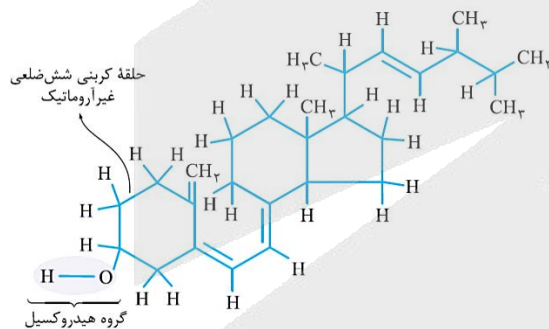
ب) در ساختار گروه کربوکسیل موجود در اسیدها (بخش قطبی مولکول‌های کربوکسیلیک اسیدها)، یک اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد؛ پس مولکول‌های اسیدی از سمت گروه کربوکسیل خود می‌توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کنند. از طرف دیگر، گروه R (زنجیره‌ی هیدروکربنی) موجود در اسیدها از یک زنجیره‌ی ناقطبی با گشتاور دوقطبی حدود صفر تشکیل شده و نیروی بین مولکولی میان این قسمت از مولکول اسیدها از نوع وان‌دروالسی است. با افزایش طول زنجیره‌ی کربنی در مولکول کربوکسیلیک اسیدها، بخش ناقطبی در مقایسه با بخش قطبی بزرگ‌تر و قوی‌تر می‌شود. در چنین شرایطی، قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌ها بیشتر شده و میزان قطبیت مولکول‌های اسیدی کاهش پیدا می‌کند. چون بوتانوئیک اسید در مقایسه با استیک اسید (اتانوئیک اسید) زنجیره‌ی کربنی بلندتری دارد، پس می‌توان گفت این ترکیب در مقایسه با استیک اسید انحلال‌پذیری کمتری در آب دارد. ساختار بوتانوئیک اسید به صورت زیر است:



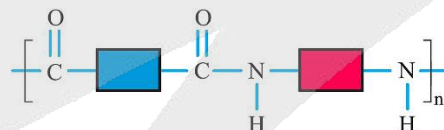
پ) فرمول مولکولی ویتامین آ معادل با $C_{20}H_{30}O$ بوده و ساختار مولکول‌های سازنده‌ی آن به صورت زیر است:



ویتامین (آ) یکی از ویتامین‌های موجود در هویج است. در ساختار ویتامین (آ)، فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل (گروه عاملی الکلی) وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (آ) در مجموع ناقطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی حل می‌شوند. ویتامین (دی) نیز در ساختار خود دارای گروه عاملی الکلی بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{28}H_{44}O$ است. ساختار این ویتامین نیز به صورت زیر است:



ت) مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی‌آمیدهای طبیعی در ساختار آن‌ها وجود دارد. در نقطه‌ی مقابل، پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تولید می‌کنند. ساختار کلی پلی‌آمیدها به صورت زیر است:



کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی است. کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه‌ی تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه‌ی موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

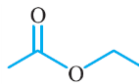
۲۵۸- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) فراورده‌ی واکنش میان اتانول و استیک اسید، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- ۲) نشاسته نوعی پلی‌ساکارید است که فرایند تبدیل آن به مونومرهای سازنده، از دهان آغاز می‌شود.
- ۳) لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب در مقایسه با محیط سرد و خشک زودتر پوسیده می‌شوند.
- ۴) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، پلیمرهایی ماندگار بوده و در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

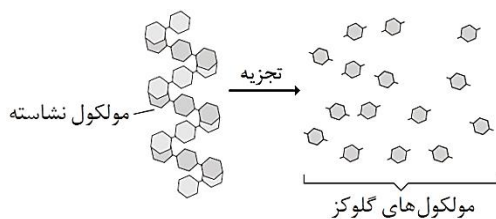
پاسخ تشریحی

از واکنش میان اتانول و استیک اسید، مولکول‌های اتیل اتانوات بدست می‌آید. ساختار این مولکول‌ها به صورت زیر است:



چون در ساختار این ماده هیچ اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژنی وجود ندارد، بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) نشاسته یک پلیمر طبیعی محسوب می‌شود که از اتصال واحدهای گلوکز به یکدیگر ساخته شده است؛ پس می‌توان گفت گلوکز مونومر نشاسته است. ساختار این پلیمر و واکنش تجزیه شدن آن به صورت مقابل است:

هرچند که نشاسته از اتصال مارپیچی مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته شده است، اما این ماده در حالت عادی مزه‌ی شیرین ندارد. نشاسته در نان و سیب‌زمینی به مقدار زیادی

وجود دارد. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته‌ی موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و به مرور تجزیه می‌شوند. در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه‌ی این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه‌ی شیرین در دهان می‌شود.

۳) لباس‌های نخی، با استفاده از الیاف سلولزی (الیاف موجود در پنبه) ساخته شده‌اند. این لباس‌ها در محیط‌های گرم و مرطوب در مقایسه با محیط‌های سرد و خشک با سرعت بیشتری پوسیده می‌شوند. در واقع، رطوبت محیط مولکول‌های آب مورد نیاز برای تجزیه پلیمرها را تامین می‌کند و گرمای محیط نیز سرعت واکنش‌های مربوط به تجزیه‌ی پلیمرها را افزایش می‌دهد. مولکول‌های پلیمر سازنده‌ی تار و پود برخی از انواع دیگر لباس‌ها نیز از جنس پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هستند. این پلیمرها با گذشت زمان با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش داده و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آن‌ها از جمله پیوندهای استری یا آمیدی شکسته می‌شوند. با شکستن این پیوندها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود.

۴) ساختار پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن و پلی‌پروپن، مشابه به آلکان‌ها بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها سیرشده است. با توجه به عدم وجود پیوندهای دوگانه در این پلیمرها، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مولکول‌های موجود در محیط ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نشده و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. به عبارت دیگر، این پلیمرها در طبیعت ماندگارند. هرچند استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر صرفه‌ی اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این مواد الگوی مصرف مطلوبی نیست چراکه ماندگاری دراز مدت آن‌ها در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره‌ی شهرها و محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران می‌شود.

۲۵۹- گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۱)

کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) اسیدهای چرب، گروهی از انواع چربی‌ها هستند که در ساختار خود، یک زنجیره‌ی بلند کربنی دارند.
- ۲) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، اتم کربنی وجود دارد که به دو اتم C دیگر و یک اتم S متصل شده است.
- ۳) کلوئیدها مخلوط‌هایی هستند که به مرور زمان ته‌نشین شده و مسیر عبور نور از درون آن‌ها مشخص است.
- ۴) در مخلوط آب، صابون و روغن، ذرات صابون از سمت دم هیدروکربنی خود در مجاورت با روغن قرار می‌گیرند.

پاسخ تشریحی

کلوئیدها مخلوط‌هایی هستند که پایدار بوده و به مرور زمان، ته‌نشین نمی‌شوند. چون این مخلوط‌ها حاوی توده‌های مولکولی هستند، مسیر عبور نور از درون کلوئیدها مشخص است. جدول زیر، ویژگی‌های کلوئیدها را نشان می‌دهد:

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن است.	ناهمگن است.	همگن است.
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها
مثال‌ها	سالاد - مخلوط آب و روغن - شربت معده	مخلوط آب و صابون و روغن - سرامیک‌ها - انواع رنگ‌ها - چسب‌ها - شیر - ژله - مایونز	محلول آب نمک - محلول مس (II) - سولفات در آب

همانطور که مشخص است، برخی از رفتارهای کلوئیدها مشابه به محلول ها و برخی از رفتارهای آنها نیز مشابه به سوسپانسیون ها است. توجه داریم که کلوئیدها در دسته ی مخلوط های ناهمگن قرار می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) چربی ها، گروهی از مواد هستند که از کنار هم قرار گرفتن اسیدهای چرب و استرهای با جرم مولی بالا تشکیل شده اند. ساختار اسیدهای چرب به صورت زیر است:



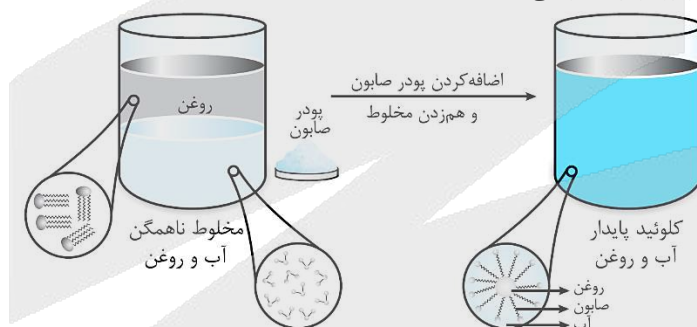
در ساختار این مواد، یک دم هیدروکربنی بلند به یک گروه کربوکسیل متصل شده است. چون بخش ناقطبی موجود در ساختار این مواد بزرگ است، اسیدهای چرب در آب نامحلول هستند. نیروی بین مولکولی غالب در اسیدهای چرب، از نوع وان دروالسی بوده و از واکنش این مواد با محلول سود، پاک کننده های صابونی جامد تولید می شوند.

(۲) ساختار پاک کننده های غیرصابونی به صورت زیر است:



اتم کربنی از حلقه ی بنزنی که به گروه $-\text{SO}_3^-$ متصل شده است، از یک طرف به اتم گوگرد و از دو طرف دیگر به دو اتم کربن متصل شده است. این اتم کربن و اتم کربنی از حلقه ی بنزنی که به دم هیدروکربنی متصل است، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده اند.

(۴) تصویر زیر، کلوئیدی از آب، صابون و روغن را نشان می دهد:



هنگامی که صابون وارد آب می شود، به کمک سر آب دوست خود در آن حل می شود. از سوی دیگر، ذره های صابون با بخش چربی دوست خود با مولکول های چربی جاذبه برقرار می کنند. در این مخلوط، مولکول های صابون از سمت دم هیدروکربنی خود (بخش ناقطبی مولکول های صابون) به طرف مولکول های ناقطبی روغن قرار می گیرند. گویی مولکول های صابون مانند پلی بین مولکول های آب و چربی قرار می گیرند.

۱۴۰- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۱)

تصویر مقابل، نمایی از یک پاک کننده صابونی را نشان می دهد:



در واکنش یک نمونه ی ۲۰۰ میلی لیتری از محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید با مقدار کافی از این پاک کننده ی صابونی، چند گرم فراورده ی رسوبی تولید می شود؟ (جرم مولی منیزیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۲۴، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۲۴/۳۶ (۴)

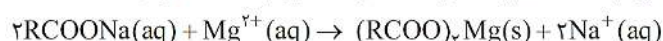
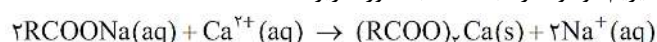
۱۵/۹ (۳)

۲۰/۲۴ (۲)

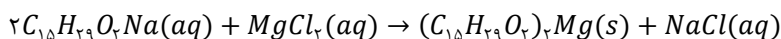
۱۰/۶ (۱)

پاسخ تشریحی

واکنش صابون ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت به صورت زیر است:



فرمول مولکولی پاک کننده ی مورد نظر به صورت $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$ است. این پاک کننده بر اساس معادله ی زیر با یون های منیزیم موجود در آب سخت واکنش می دهد:



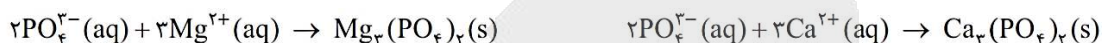
با توجه به معادله ی این واکنش، جرم رسوب تولید شده را محاسبه می کنیم.

$$? g (C_{15}H_{29}O_7)_2Mg = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.2 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } (C_{15}H_{29}O_7)_2Mg}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times$$

$$\frac{506 \text{ g } (C_{15}H_{29}O_7)_2Mg}{1 \text{ mol } (C_{15}H_{29}O_7)_2Mg} = 20.24 \text{ g}$$

صابون ها در آب سخت به خوبی کف نکرده و قدرت پاک کنندگی آنها نیز کاهش می یابد، زیرا صابون با یون های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می دهد. لکه های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می ماند، نشانه ای از تشکیل چنین رسوب هایی است.

برای افزایش قدرت پاک کنندگی این مواد شوینده، به آنها نمک های فسفات می افزایند، زیرا این نمک ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند. واکنش های انجام شده در این شرایط به صورت زیر است:



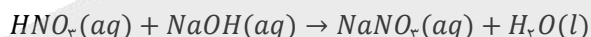
۱۲۶- گزینه ۱ (سفت - مساله - ۱۲۱)

محلولی به حجم ۱۰۰ میلی لیتر از نیترواسید با $pH = 1/5$ و $Ka = 4/5 \times 10^{-4}$ ، با چند لیتر محلول سود با $pH = 13$ به طور کامل واکنش می دهد؟

(۱) ۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۴ (۴) ۳

پاسخ تشریحی

نیترواسید، یک اسید نسبتاً ضعیف با فرمول HNO_3 است. معادله ی واکنش نیترواسید با محلول سود به صورت زیر است:



در قدم اولی، باید غلظت اسید حل شده در محلول نیترواسید را محاسبه کنیم. برای این منظور، داریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/5} = 10^{-0.2} \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = \sqrt{\text{غلظت اسید} \times Ka} \Rightarrow 3 \times 10^{-2} = \sqrt{\text{غلظت اسید} \times 4/5 \times 10^{-4}} \Rightarrow \text{غلظت اسید} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم بعد، باید غلظت محلول بازی استفاده شده در واکنش خنثی شدن را محاسبه کنیم.

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{13-14} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\text{سود یک باز قوی بوده و درجه ی یونش آن برابر یک است}} [NaOH] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم آخر، با توجه به غلظت محلول های اسیدی و بازی، حجم محلول سود مورد نیاز را محاسبه می کنیم.

$$M_a \cdot V_a \cdot n_a = M_b \cdot V_b \cdot n_b \Rightarrow 2 \times 100 \times 1 = 0.1 \times V_b \times 1 \Rightarrow V_b = 2000 \text{ mL} \Rightarrow V_b = 2 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در این فرایند ۲ لیتر محلول بازی مصرف شده و ۲۱۰۰ میلی لیتر محلول خنثی بدست آمده است.

۱۲۶- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۱)

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- (الف) رسانایی یونی هنگامی انجام می شود که یون ها بتوانند از نقطه ای به نقطه ی دیگر جابه جا شوند.
 (ب) در دمای $273K$ ، غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص برابر 10^{-7} مولار است.
 (پ) K_b باز موجود در محلول لوله بازکن، بیشتر از K_b ماده ی بازی موجود در شیشه پاک کن است.
 (ت) غلظت یون هیدروکسید در محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12/3$ برابر 0.05 مولار است.
 (۱) الف و ت (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) ب و پ

پاسخ تشریحی

عبارت های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) می دانید که فلزها و گرافیت (مغز مداد)، رسانای جریان برق هستند. از آنجا که رسانایی این مواد به وسیله ی الکترون های موجود در آنها انجام می شود، به آنها رسانای الکترونی می گویند. نوع دیگری از رسانایی نیز وجود دارد که به وسیله ی یون ها انجام می شود و به آن رسانای یونی می گویند. این رسانایی هنگامی انجام می شود که یون ها بتوانند از نقطه ای به نقطه ی دیگر جابه جا شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز جابه جا خواهند شد. محلول آبی انواع نمک ها و نمک های مذاب، از جمله رساناهای یونی هستند.

ب) آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص است. در واقع در یک نمونه از آب خالص، شمار بسیار ناچیزی از مولکول‌ها به یون‌های هیدروکسید و هیدروژن یونیده می‌شوند. جالب این است که اندازه‌گیری‌ها و یافته‌های تجربی در دمای اتاق (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و یا ۲۹۸ کلوین)، رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ را نشان می‌دهد که بر اساس آن، غلظت یون هیدروژن در یک محلول خنثی در این دما برابر با 10^{-7} مول بر لیتر می‌شود.

پ) محلول لوله‌بازکن، اغلب شامل سدیم هیدروکسید می‌شود؛ درحالی که محلول شیشه‌پاک‌کن اغلب محتوی آمونیاک است. آمونیاک یک باز ضعیف با ثابت یونش کوچک و سدیم هیدروکسید یک باز قوی با ثابت یونش بزرگ است.

ت) در رابطه با محلول مورد نظر داریم:

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{12/3-14} = 10^{-1/3} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [KOH] = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت این محلول بازی برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر است.

۱۲۳- گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۲)

با توجه به جدول مقابل، اتم‌های عنصر A در مقایسه با عنصر B قدرت کاهندگی داشته و نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی $A - Cu$ در مقایسه با سلول $B - Cu$ بوده و در سلول گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول‌های A و B به یکدیگر، نیم‌سلول در نقش قطب منفی است.

سری الکتروشیمیایی
Fe
A
B

۲) بیشتری - کمتر B

۴) کمتری - بیشتر A

۱) کمتری - کمتر B

۳) بیشتری - بیشتر A

پاسخ تشریحی

تصویر زیر، نمایی از سری الکتروشیمیایی را نشان می‌دهد:

نیم‌واکنش کاهش			$E^\circ (V)$
ولتاژ	گونه کاهنده	الکترون	گونه اکسند
$+1/50$	$Au(s)$	$+3e^- \rightarrow$	$Au^{3+}(aq)$
$+1/20$	$Pt(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Pt^{2+}(aq)$
$+0/80$	$Ag(s)$	$+e^- \rightarrow$	$Ag^+(aq)$
$+0/34$	$Cu(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Cu^{2+}(aq)$
$0/00$	$H_2(g)$	$+2e^- \rightarrow$	$2H^+(aq)$
$-0/44$	$Fe(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Fe^{2+}(aq)$
$-0/76$	$Zn(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Zn^{2+}(aq)$
$-1/18$	$Mn(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Mn^{2+}(aq)$
$-1/66$	$Al(s)$	$+3e^- \rightarrow$	$Al^{3+}(aq)$
$-2/37$	$Mg(s)$	$+2e^- \rightarrow$	$Mg^{2+}(aq)$

مطابق این جدول، با حرکت از بالا به سمت پایین مقدار پتانسیل کاهشی عناصر کاهش یافته و قدرت کاهندگی آن‌ها بیشتر می‌شود. در جدول داده شده نیز عنصر B در پایین‌ترین خانه قرار داشته و در مقایسه با سایر عناصر، قدرت کاهندگی (تمایل به اکسید شدن) بیشتری دارد. چون فلز B کاهنده‌تر از فلز A است، در سلول گالوانی حاصل از این دو عنصر نیز فلز B در نقش آند (قطب منفی) و فلز A نیز در نقش کاتد (قطب مثبت) قرار می‌گیرد. در این سلول، الکترون‌های موجود در مدار خارجی از سمت آند به طرف کاتد حرکت می‌کنند.

پتانسیل کاهشی فلز مس، مثبت و پتانسیل کاهشی آهن، منفی است؛ پس می‌توان گفت در سری الکتروشیمیایی، فلز مس در موقعیت بالاتر نسبت به فلزهای A و B قرار می‌گیرد. چون در سری الکتروشیمیایی فاصله‌ی این فلز تا عنصر B بیشتر از فاصله‌ی آن تا عنصر A است؛ پس می‌توان گفت نیروی الکتروموتوری سلول $A - Cu$ کمتر از نیروی الکتروموتوری سلول $B - Cu$ می‌شود. به طور کلی، برای محاسبه‌ی نیروی الکتروموتوری (emf) یک سلول گالوانی، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

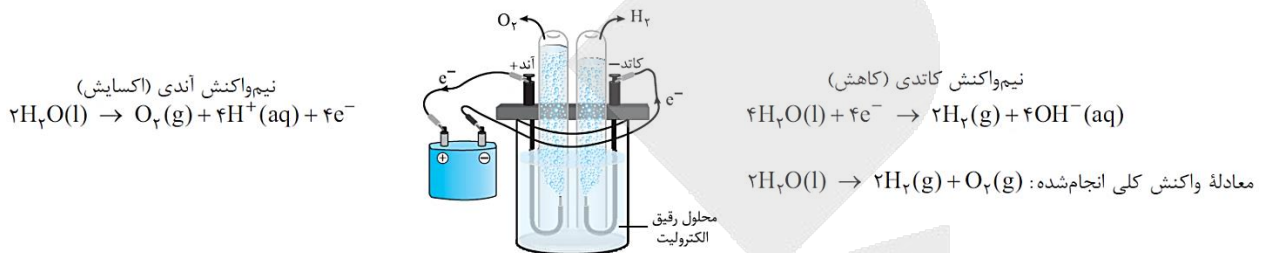
$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{گونه‌ی اکسند}) - E^\circ(\text{گونه‌ی کاهنده})$$

تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در سمت آند و کاتد سلول مربوط به برقکافت آب برابر با ۷۰ گرم است. گاز تولید شده در کدام قطب این سلول چگالی بالاتری داشته و طی این فرایند، چند الکترون در مدار خارجی سلول جاری شده است؟ (جرم مولی اکسیژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

$$(۱) \text{ کاتد} - ۱۰.۲۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ آند} - ۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۳) کاتد} - ۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ آند} - ۴ \text{ (۴) آند} - ۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲}$$

پاسخ تشریحی

تصویر زیر، نمایی از سلول برقکافت آب و نیم‌واکنش‌های انجام شده در آن را نشان می‌دهد:



در سمت کاتد این سلول گاز هیدروژن و در سمت آند آن، گاز اکسیژن تولید می‌شود. در واقع به ازای عبور ۴ مول الکترون از مدار خارجی این سلول، یک مول گاز اکسیژن (معادل با ۳۲ گرم گاز اکسیژن) در سمت آند و ۲ مول گاز هیدروژن (معادل با ۴ گرم گاز هیدروژن) نیز در سمت کاتد تولید می‌شود؛ پس می‌توان گفت تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده به ازای عبور ۴ مول الکترون، برابر با ۲۸ گرم است. بر این اساس، داریم:

$$e \text{ تعداد } ۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۴ \text{ mol } e}{۲۸ \text{ g جرم تفاوت}} \times \frac{۱ \text{ mol } e}{۱ \text{ mol } e} = ۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲} e$$

در شرایط یکسان، چگالی گازهای مختلف متناسب با جرم مولی آن گازها است. گاز تولید شده در سمت آند این سلول، اکسیژن است و همانطور که می‌دانیم، این گاز در مقایسه با گاز هیدروژن چگالی بیشتری دارد. البته، همانطور که مشخص است، حجم گاز هیدروژن تولید شده در سمت کاتد، دو برابر حجم گاز اکسیژن تولید شده در سمت آند است. توجه داریم که در سمت آند این سلول، یون هیدروژن و در سمت کاتد آن یون هیدروکسید نیز تولید می‌شود؛ پس می‌توان گفت محلول موجود در اطراف آند خاصیت اسیدی و محلول موجود در اطراف کاتد نیز خاصیت بازی دارد.

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

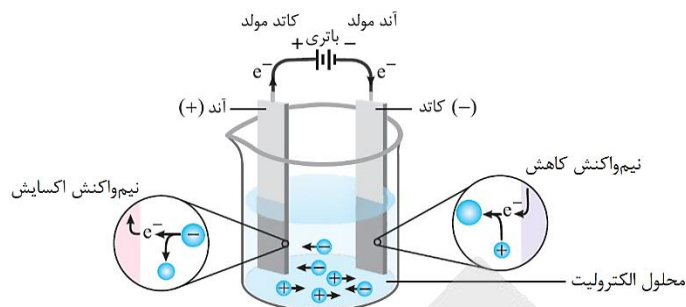
- (۱) با قرار دادن یک تیغه‌ی مسی در محلولی از هیدروکلریک اسید، یک محلول آبی‌رنگ بدست می‌آید.
- (۲) در سلول‌های الکترولیتی، کاتد به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.
- (۳) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند.
- (۴) یکی از فراورده‌های فرایند هال، در واکنش میان جوش شیرین و جوهر نمک نیز تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی

پتانسیل کاهش هیدروژن در محلولی از اسیدها با $pH = ۰$ ، برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود. طلا، پلاتین، جیوه، نقره و مس، از جمله فلزهایی هستند که پتانسیل کاهش آن‌ها بزرگ‌تر از صفر بوده و در صورت مجاورت با محلول یک مولار از اسیدها، با این محلول‌ها واکنش نمی‌دهند. بر این اساس، در صورت قرار دادن یک تیغه‌ی مسی در محلولی از اسیدها، هیچ واکنشی انجام نشده و رنگ محلول نیز تغییر نمی‌کند. توجه داریم که از ظروف ساخته شده از این عناصر فلزی، می‌توانیم برای نگهداری محلول‌های اسیدی استفاده کنیم.

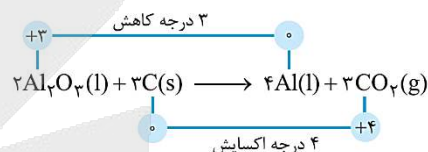
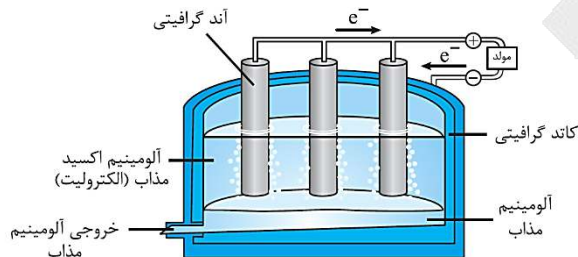
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در سلول‌های الکترولیتی، کاتد (قطبی که نیم‌واکنش کاهش در مجاورت با آن انجام می‌شود) به قطب منفی باتری و آند (قطبی که نیم‌واکنش اکسایش در مجاورت با آن انجام می‌شود) نیز به قطب مثبت باتری متصل می‌شود. تصویر زیر، ساختار کلی سلول‌های الکترولیتی را نشان می‌دهد:



۳) فلز طلا، یک فلز نجیب است. چون پتانسیل کاهش نیم واکنش اکسایش طلا بزرگتر (مثبت تر) از پتانسیل نیم واکنش کاهش اکسیژن است، این فلز با اکسیژن واکنش نداده و دچار خوردگی نمی شود. علاوه بر طلا، فلز پلاتین نیز یک فلز نجیب است که حتی در محیط های اسیدی نیز اکسایش نمی یابد.

۴) واکنش انجام شده در فرایند هال به صورت زیر است:



در سمت آند این سلول الکترولیتی، گاز کربن دی اکسید تولید می شود. معادله ی واکنش جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) با محلول جوهر نمک (محلول هیدروکلریک اسید) به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در این واکنش شیمیایی نیز گاز کربن دی اکسید تولید می شود.

۲۶۶- گزینه ۱ (آسان - مساله - ۱۲۲)

در فرایند خوردگی یک قطعه ی آهنی، ۱۶۸۰ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف شده است. طی این فرایند، جرم تیغه ی آهنی به اندازه ی چند گرم کاسته شده است؟ (جرم مولی آهن برابر با ۵۶ گرم بر مول است.)

۱۶/۸ (۴)

۸/۴ (۳)

۱۱/۲ (۲)

۵/۶ (۱)

پاسخ تشریحی

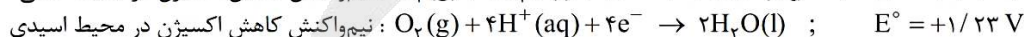
معادله ی واکنش خوردگی آهن به صورت زیر است:



با توجه به معادله ی این واکنش، جرم آهن مصرف شده در فرایند مورد نظر را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ g Fe} = 1680 \text{ mL O}_2 \times \frac{1 \text{ L O}_2}{1000 \text{ mL O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 5.6 \text{ g}$$

توجه داریم که واکنش خوردگی آهن، طی یک فرایند دو مرحله ای انجام می شود. در مرحله ی اول این فرایند، اتم های آهن دو الکترون از دست داده و به یون Fe^{2+} تبدیل می شوند. چون گاز اکسیژن یک اکسنده ی بسیار قوی است، در مرحله ی بعد، هر یون Fe^{2+} مجدداً یک الکترون از دست داده و به یون Fe^{3+} تبدیل می شود. در واکنش های انجام شده، گاز اکسیژن در نقش عامل اکسنده است. معادله ی نیم واکنش کاهش اکسیژن به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، پتانسیل کاهش گاز اکسیژن در محیط های اسیدی مثبت تر از محیط های خنثی است و به همین خاطر، واکنش خوردگی آهن در محیط های اسیدی در مقایسه با محیط های خنثی با سرعت بیشتری انجام می شود. برای جلوگیری از خوردگی یک نمونه از فلز آهن، از روش های زیر می توان استفاده کرد:

راه های جلوگیری از خوردگی آهن

ایجاد یک پوشش سطحی کمک قلع، قیر، رنگ و ...

محافظت کاتدی به کمک سایر فلزها

به طور کامل جلوی خوردگی آهن را نمی گیرد

به طور کامل جلوی خوردگی آهن را می گیرد

از آنجا که آهن پرمصرف ترین فلز در جهان است، خوردگی آن خسارت های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می کند؛ به طوری که سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جابجایی قطعه های خورده شده مصرف می شود.

کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

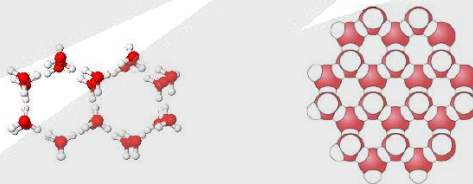
- (۱) ترکیب‌های کووالانسی، برخلاف اغلب ترکیب‌های یونی، در آب حل نمی‌شوند.
- (۲) یخ استحکام بالایی داشته و در ساختار آن، تعدادی حلقه‌ی شش گوشه وجود دارد.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم اکسید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید است.
- (۴) مواد مولکولی، برخلاف مواد کووالانسی، در دمای اتاق به حالت جامد، مایع و یا گاز یافت می‌شوند.

پاسخ تشریحی

در بلور منیزیم اکسید، یون‌های Mg^{2+} و O^{2-} وجود دارند. مجموع قدرمطلق بار یون‌های موجود در بلور این ماده برابر با ۴ می‌شود؛ درحالی که مجموع بار آنیون و کاتیون سازنده‌ی پتاسیم کلرید برابر با ۲ می‌شود. چون مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در منیزیم اکسید بیشتر است، آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور این ماده در مقایسه با پتاسیم کلرید بیشتر می‌شود. توجه داریم که منیزیم اکسید (MgO)، یک اکسید بازی بوده و از جمله ترکیب‌هایی است که در یک نمونه از خاک رس یافت می‌شود. این ترکیب یونی در واکنش سوختن نوار منیزیم نیز تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ترکیب‌های کووالانسی، شبکه‌ای از اتم‌ها هستند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. این مواد نامحلول در آب بوده و بجز گرافیت، بقیه‌ی آن‌ها در حالت جامد نارسا هستند.
- در نقطه‌ی مقابل، ترکیب‌های یونی مجموعه‌ای از آنیون‌ها و کاتیون‌های مجزا هستند که بخاطر بار ناهم‌نام خود، در کنار یکدیگر قرار گرفته و بلورهای جامد را تشکیل می‌دهد. این مواد در اغلب موارد در آب محلول بوده و در حالت جامد، نارسا هستند. سدیم نیترات، سدیم کلرید، پتاسیم کلرید، پتاسیم نیترات و لیتیم سولفات، از جمله ترکیب‌های یونی محلول در آب هستند؛ درحالی که نقره نیترات، باریم سولفات، کلسیم فسفات و منیزیم هیدروکسید، از جمله ترکیب‌های یونی نامحلول در آب هستند.
- (۲) تصویر زیر، نمایی از بلور یخ را نشان می‌دهد:



مولکول‌های H_2O در ساختار یخ، در یک آرایش منظم و سه بُعدی با تشکیل حلقه‌های شش گوشه، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر نیز با پیوندهای هیدروژنی متصل شده است. در واقع، در ساختار هر حلقه‌ی شش ضلعی، شش پیوند اشتراکی و شش پیوند هیدروژنی وجود دارد. با توجه به ایجاد فضاهای خالی در ساختار یخ، چگالی یک نمونه از این ماده کمتر از چگالی آب است.

(۴) مواد کووالانسی مثل گرافیت، سیلیس و الماس، همگی دیرگداز بوده و در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند؛ در حالی که مواد مولکولی در دمای اتاق به حالت جامد، مایع و یا گاز یافت می‌شوند. یخ، ید و نفتالان، از جمله مواد مولکولی جامد و برم، هگزان، آب و اتانول، از جمله مواد مولکولی مایع هستند. گوگرد دی‌اکسید، فلئور، کلر، متان و اتیلن نیز از جمله مواد مولکولی گازی شکل هستند. جدول زیر، برخی از ویژگی‌های کلی مواد مولکولی، ترکیب‌های یونی، جامدهای فلزی و مواد کووالانسی را نشان می‌دهد:

جامدهای یونی	جامدهای کووالانسی	جامدهای فلزی	جامدهای مولکولی
جامد	جامد	بجز جیوه، در بقیه موارد جامد	جامد، مایع یا گاز
رسانا	نارسا	رسانا	نارسا
نارسا	نارسا	رسانا	نارسا
خیلی بالا	خیلی بالا	بالا	پایین
شکننده	شکننده	غیرشکننده	اغلب شکننده
آنیون‌ها و کاتیون‌ها	شبکه‌ی غول‌آسا از اتم‌ها	کاتیون‌ها و الکترون‌ها	مولکول‌های مجزا

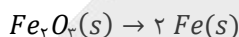
توجه داریم که تنوع مواد مولکولی موجود در طبیعت، به مراتب بیشتر از تنوع مواد یونی و تنوع مواد یونی نیز به مراتب بیشتر از تنوع مواد کووالانسی موجود در طبیعت است.

آهن موجود در ۵۰۰ گرم آهن(III) اکسید را استخراج کرده و آن را با مقدار کافی منیزیم مخلوط می‌کنیم. اگر درصد جرمی منیزیم در آلیاژ تولید شده برابر با ۳۰٪ باشد، برای تولید آلیاژ مورد نظر چند مول منیزیم مصرف شده است؟ (جرم مولی آهن، منیزیم و اکسیژن به ترتیب برابر با ۵۶، ۲۴ و ۱۶ گرم بر مول است).

۴ (۱) ۶/۲۵ (۲) ۸ (۳) ۱۲/۵ (۴)

پاسخ تشریحی

آهن موجود در آهن(III) اکسید را با استفاده از گرافیت، آلومینیم، سدیم و یا گاز کربن مونوکسید می‌توان استخراج کرد. در همه‌ی این واکنش‌ها، به ازای مصرف شدن یک مول Fe_2O_3 ، دو مول فلز آهن تولید می‌شود. بر این اساس، فرایند استخراج آهن را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



بر این اساس، جرم فلز آهن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

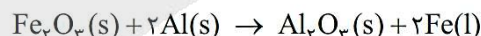
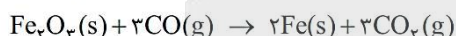
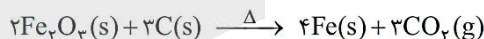
$$? g Fe = 500 g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{2 mol Fe}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = 350 g$$

بر اثر مخلوط کردن ۳۵۰ گرم فلز آهن با مقداری فلز منیزیم، آلیاژی بدست آمده که درصد جرمی منیزیم در آن برابر با ۳۰٪ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم آهن} + \text{جرم منیزیم}} \times 100 \Rightarrow 30 = \frac{x g Mg}{x g Mg + 350 g Fe} \times 100 \Rightarrow x = 150 g Mg$$

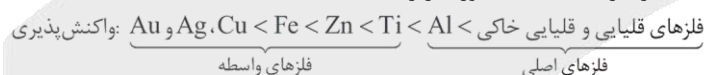
$$? mol Mg = 150 g Mg \times \frac{1 mol Mg}{24 g Mg} = 6/25 mol$$

از واکنش‌های زیر می‌توان برای استخراج آهن از ساختار Fe_2O_3 استفاده کرد:



با توجه به معادله‌ی این واکنش‌ها، می‌توان گفت واکنش‌پذیری کربن، سدیم و آلومینیم از فلز آهن بیشتر است. از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. توجه داریم که آهن(III) اکسید مصرف شده در مراحل استخراج آهن، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود. در واقع، این ماده نوعی رنگدانه است که همه‌ی پرتوهای الکترومغناطیسی مرئی تابیده شده به سمت خود را جذب کرده و فقط پرتوهای مرئی قرمز رنگ را بازتاب می‌کند و به همین خاطر است که به رنگ قرمز دیده می‌شود.

به طور کلی، مقایسه‌ی واکنش‌پذیری عناصر فلزی مختلف به صورت زیر است:



هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، اتم‌های آن فلز میل بیشتری به تولید کاتیون و ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌های حاصل از آن فلز نیز پایدارتر از خود آن فلز خواهند بود. به عبارت دیگر، هرچه واکنش‌پذیری یک عنصر فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز از ترکیبات حاوی آن دشوارتر است. برای استخراج فلز X از ترکیب‌های شیمیایی حاوی آن، می‌توانیم از واکنش میان این ترکیب‌ها با عناصر فلزی که واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز X داشته باشند استفاده کنیم.

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فناوری تولید ویتامین (آ)، در سال‌های قبل از فناوری تولید صنعتی اوره ایجاد شده است.
- (۲) از طیف‌سنجی فرابنفش، نمی‌توان برای شناسایی آلایندگی‌های موجود در هوای آلوده استفاده کرد.
- (۳) نیتروژن مونوکسید و گوگرد دی‌اکسید، از جمله آلایندگی‌های قطبی خارج شده از اگزوز خودروها هستند.
- (۴) فلز روی، در مقایسه با فلز پلاتین، انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن H_2 را به مقدار بیشتری کاهش می‌دهد.

پاسخ تشریحی

کربن مونوکسید، گوگرد دی‌اکسید، نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید، از جمله آلایندگی‌های قطبی خارج شده از اگزوز خودروها بوده و کربن دی‌اکسید و هیدروکربن‌های نسوخته (C_xH_y) نیز از جمله مواد ناقطبی خارج شده از اگزوز خودروها هستند. با نصب مبدل‌های کاتالیستی در خودروها، مقدار برخی از این آلایندگی‌ها در بین گازهای خروجی از اگزوز خودروها کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترتیب زمانی برخی از فناوری‌های ایجاد شده به صورت زیر است:

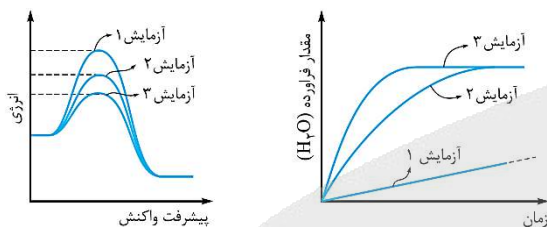


با اینکه استفاده بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می‌کند، اما استفاده نادرست از آن، آثار مخرب‌تر و زیان‌بارتری به دنبال خواهد داشت. در واقع نوع استفاده از دانش و فناوری دو روی یک سکه هستند. برای نمونه، تولید سلاح‌های شیمیایی استفاده نادرست از دانش و فناوری را نشان می‌دهد.

(۲) شیمی‌دان‌ها با استفاده از برهم‌کنش میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی، روش‌های گوناگون طیف‌سنجی را برای شناسایی ساختار مواد پایه گذاری کرده‌اند. یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد. با توجه به اینکه شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آنها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند. همین تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است.

از طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد.

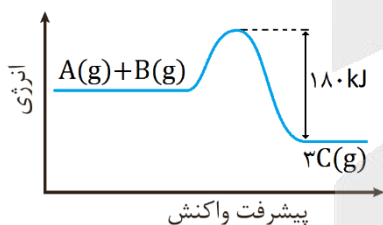
(۴) تصویر زیر، شرایط مختلف واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را نشان می‌دهد:



آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش	ΔH واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز	-۵۷۲ kJ
۲	در حضور پودر روی	سریع	-۵۷۲ kJ
۳	در حضور توری پلاتینی	انفجاری	-۵۷۲ kJ

با توجه به تصویر فوق، فلز روی در مقایسه با فلز پلاتین، انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن H_2 را به مقدار کمتری کاهش می‌دهد. به همین خاطر، واکنش مورد نظر در حضور فلز روی، با سرعت کمتری انجام می‌شود.

۲۷۰- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۴)



با توجه به نمودار مقابل، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$ برابر با ۶۰ کیلوژول باشد، به ازای تولید شدن ۲۲۴ میلی‌لیتر ترکیب C در شرایط استاندارد، چند کیلوژول گرما در این واکنش مبادله می‌شود؟

- (۱) ۰/۲
(۲) ۰/۴
(۳) ۰/۶
(۴) ۰/۸

پاسخ تشریحی

برای آغاز هر واکنش شیمیایی، مقدار معینی از انرژی لازم است که به آن انرژی فعال‌سازی واکنش می‌گویند. انرژی فعال‌سازی واکنش با نماد E_a نشان داده می‌شود. یکی از روش‌های تأمین این انرژی، گرما دادن به واکنش‌دهنده‌ها است. جالب اینکه واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی، برابر با تفاضل انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت از انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت برگشت است. در قدم اول، باید تغییر آنتالپی واکنش مورد نظر را محاسبه کنیم.

$$\Delta H = \text{انرژی فعال‌سازی} - ۱۸۰ \Rightarrow \Delta H = ۶۰ - ۱۸۰ = -۱۲۰ \text{ kJ}$$

با توجه به انرژی فعال‌سازی واکنش، مقدار گرمای مبادله شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{انرژی } ۱۲۰ \text{ kJ} \times \frac{۱ \text{ mol C}}{۲۲/۴ \text{ L C}} \times \frac{۱ \text{ L C}}{۱۰۰۰ \text{ mL C}} \times \frac{۲۲۴ \text{ mL C}}{۱} = ۰/۴ \text{ kJ}$$

هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن واکنش کمتر است. به عنوان مثال، چون انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن است، یک نمونه از این ماده برخلاف گاز هیدروژن در دمای اتاق می‌سوزد.

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

