

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف





آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۲

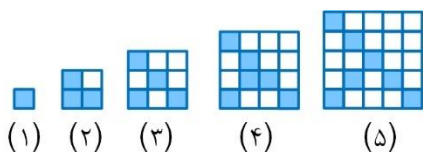
۱۴۰۱/۰۳/۲۵

تعداد سؤالات	۸۰
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
ریاضی	۳۰	۱۰۱	۱۳۰	۵۰
زیست‌شناسی	۵۰	۱۳۱	۱۸۰	۴۰



۱۰۱- با توجه به الگوی مقابل، در مرحله بیستم تعداد مربع رنگ شده چه عددی است؟



(۱) ۲۹

(۲) ۳۰

(۳) ۳۱

(۴) ۳۲

۱۰۲- هرگاه $a = (2 - \sqrt{3})^5 (2 + \sqrt{3})^{5/5}$ ، مقدار $(a\sqrt{2} - 1)^2$ چه عددی است؟

(۴) $\sqrt{2}$

(۳) ۳

(۲) $\sqrt{3}$

(۱) $2\sqrt{3}$

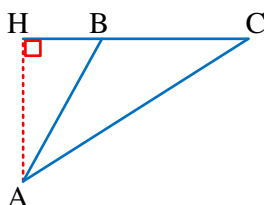
۱۰۳- در شکل روبه‌رو، اگر $\cos \hat{C} = \frac{12}{13}$ و $AH = 10$ ، مقدار CH کدام است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۱۸

(۳) ۳۰

(۴) ۳۶



۱۰۴- در کدام بازه، نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{x+2}$ بالاتر از $g(x) = |x+3|$ قرار می‌گیرد؟

(۴) $(-3 - \sqrt{3}, 0)$

(۳) $(-3 - \sqrt{2}, -2)$

(۲) $(-3 - \sqrt{3}, -2)$

(۱) $(-\infty, -3 - \sqrt{2})$

۱۰۵- مساحت محدود به نمودار دو تابع $y = x + |x|$ و $y = x - |x| + k$ برابر $\frac{25}{8}$ شده است. مقدار k چه عددی است؟

(۴) $2/25$

(۳) $4/5$

(۲) $2/5$

(۱) $3/5$

۱۰۶- اگر $A(0, 2a)$ و $B(4a, 0)$ دو سر یک پاره‌خط باشند، به طوری که عمودمنصف AB محور عرضها را در نقطه‌ای به عرض ۶- قطع کند، مقدار a کدام است؟

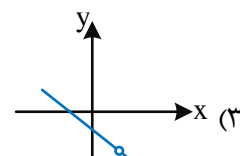
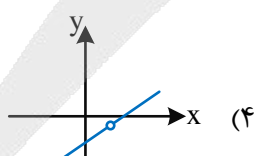
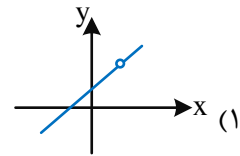
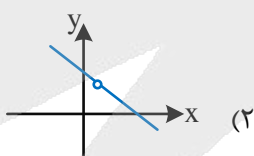
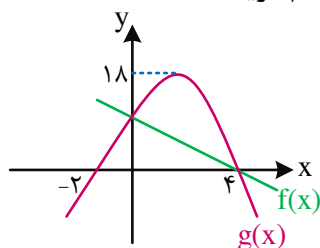
(۴) ۲

(۳) ۴

(۲) -۲

(۱) -۴

۱۰۷- نمودار سهمی $y = g(x)$ و تابع خطی $y = f(x)$ شکل مقابل است. نمودار $y = \frac{g(x)}{f(x)}$ شبیه کدام گزینه است؟



۱۰۸- ۲۰۰ کیلوگرم آب نمک با غلظت ۱۱ درصد موجود است. اگر ۵۰ کیلوگرم نمک به آن اضافه کنیم غلظت محلول ۲۶/۴ درصد می‌شود. اگر از محلول اولیه ۴۰ کیلوگرم آب تبخیر کنیم غلظت محلول چه عددی خواهد شد؟

(۴) ۱۰ درصد

(۳) ۱۲ درصد

(۲) ۱۶ درصد

(۱) ۸ درصد

محل انجام محاسبات

۱۰۹- اگر $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ و $g(x) = 2x + |x|$ ، مقدار $(g^{-1} \circ f^{-1})(15)$ چه عددی است؟
 (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۹ (۴) ۶

۱۱۰- اگر $f \circ g^{-1} = \{(1,2), (0,1), (3,3)\}$ و $g = \{(2,1), (1,3), (3,0)\}$ جمع اعضای برد تابع f کدام است؟ (f دارای کمترین عضو است)
 (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۷

۱۱۱- میانگین n داده برابر ۱۵ و میانگین ۱۵ داده n است. اگر میانگین تمام داده‌ها برابر $\frac{40}{3}$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟
 (۱) ۱۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

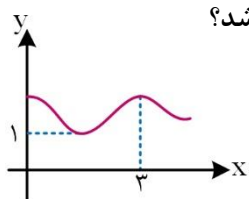
۱۱۲- هرگاه $\log_3^{(2x^2+1)} - \log_3^{(x+2)} = 1$ ، مقدار $\log_{\sqrt{2}}^{(4x-2)}$ چه عددی است؟
 (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۲ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) ۴

۱۱۳- رابطه $\log E = 11/8 + 1/5 M$ که در آن M بزرگی زلزله و E انرژی آزاد شده در زلزله باشد، برقرار است. هرگاه انرژی زلزله‌ای ۱۲۵ برابر شده باشد، به قدرت زلزله چقدر اضافه شده است؟ ($\log 2 = 0.3$)
 (۱) $1/3$ (۲) $1/5$ (۳) $1/7$ (۴) $1/4$

۱۱۴- سهمی $f(x) = x^2 - 6x + 8$ داده شده است. اگر رأس سهمی $y = g(x)$ بر یکی از ریشه‌های $f(x)$ قرار گرفته باشد، ضابطه $g(x)$ بر حسب $f(x)$ کدام می‌تواند باشد؟
 (۱) $g(x) = f(x-3) + 1$ (۲) $g(x) = f(x-3) - 1$
 (۳) $g(x) = f(x-1) - 1$ (۴) $g(x) = f(x-1) + 1$

۱۱۵- به فرض آن که $\tan \alpha + 2 \cot \alpha = 3$ مقدار $\cos 2\alpha$ کدام است؟
 (۱) 1 یا $\frac{3}{5}$ (۲) 0 یا $\frac{4}{5}$ (۳) 0 یا $-\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$ یا 1

۱۱۶- اگر $x = \frac{\pi}{3}$ یکی از جواب‌های معادله مثلثاتی $a \cos 2x + \sin(x - \frac{\pi}{6}) = 0$ باشد، جمع تمام ریشه‌های آن در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟
 (۱) $\frac{5\pi}{2}$ (۲) 4π (۳) $\frac{32\pi}{9}$ (۴) $\frac{43\pi}{9}$



۱۱۷- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + 3 \cos^2 bx$ مطابق شکل روبه‌رو است. مقدار ab کدام می‌تواند باشد؟
 (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{6}$ (۴) $\frac{3\pi}{4}$

۱۱۸- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 3\sqrt{x} + 1}{4x - 2\sqrt{3x} + 1}$ چه عددی است؟
 (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۱۹- اگر $f(x) = [x^2]^2 - k[x]$ در $x = 2$ پیوسته باشد. مقدار k چه عددی است؟

- (۱) ۷ (۲) ۱ (۳) -۴ (۴) -۶

۱۲۰- هرگاه $f(x) = \sqrt{x^2 - 4x - 1}$ اختلاف دو مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x}$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - x)$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۱- هرگاه f تابعی پیوسته باشد به طوری که $\sqrt[3]{x^2} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(x+h)}{h}$ برقرار باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{f'(8) - f'(x)}{x - 8}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $-\frac{1}{12}$

۱۲۲- با فرض آن که $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x - 6$ ، باقی مانده $f'(x)$ بر $f''(x)$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $-\frac{9}{2}$ (۴) $-\frac{7}{2}$

۱۲۳- تابع $f(x) = 4x^3 + 3x^2 - 36x - k$ در بازه $[-1, 2]$ تعریف شده است. اگر $\max$ مطلق تابع در این بازه، چهار برابر $\min$ مطلق آن باشد، مقدار k چه عددی است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۱ (۳) ۳۳ (۴) -۲۰

۱۲۴- در مخروطی، جمع ارتفاع و قطر قاعده مخروط برابر ۶ است. بیشترین حجم مخروط چه عددی است؟

- (۱) 4π (۲) $\frac{4\pi}{3}$ (۳) $\frac{8\pi}{3}$ (۴) 6π

۱۲۵- کوچک ترین دایره ای که از دو نقطه $A(0, 4)$ و $B(-4, -2)$ عبور می کند. با کدام مساحت است؟

- (۱) 13π (۲) 52π (۳) 25π (۴) $12/5\pi$

۱۲۶- مثلث قائم الزاویه ABC که اضلاع قائم آن $AC = 5$ و $BC = 12$ هستند را روی خطی که از A موازی ضلع BC رسم شده است، دوران می دهیم. حجم حاصل از دوران مثلث چه عددی خواهد بود؟

- (۱) $\frac{140\pi}{3}$ (۲) 100π (۳) $\frac{70\pi}{3}$ (۴) 200π

۱۲۷- احتمال قبولی رویا و سارا در یک مسابقه تلویزیونی در دو برنامه جداگانه به ترتیب $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{3}$ است. اگر بدانیم فقط یکی از آن ها موفقیت داشته است. به کدام احتمال آن فرد رویا است؟

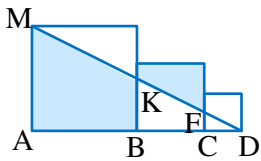
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۲۸- سه ظرف مشابه به هم داریم. در ظرف اول ۱۲ مهره سفید، در ظرف دوم ۶ مهره سیاه و در ظرف سوم ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه داریم. به تصادف از یک ظرف دو مهره همزمان خارج می کنیم. به کدام احتمال لااقل یک مهره سفید خارج شده است؟

- (۱) $\frac{19}{21}$ (۲) $\frac{9}{21}$ (۳) $\frac{13}{21}$ (۴) $\frac{17}{21}$

محل انجام محاسبات

۱۲۹- طول ضلع مربع ها به ترتیب α و 2α و 4α است. نسبت مساحت دو دوزنقه سایه خورده نسبت به هم کدام است؟



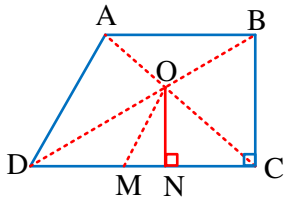
(۲) $\frac{3}{14}$

(۴) $\frac{2}{17}$

(۱) $\frac{1}{7}$

(۳) $\frac{3}{20}$

۱۳۰- در دوزنقه قائم الزاویه که $AB=6$ و $DC=12$ ، هرگاه O نقطه تلاقی قطرهای آن باشد و ON و OM موازی ساق های دوزنقه رسم شود، اندازه پاره خط MN کدام است؟



(۱) ۴

(۲) $2/5$

(۳) ۳

(۴) ۲

محل انجام محاسبات

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

«در همه جانورانی که به طور حتم»

- (۱) دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وجود دارد - برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- (۲) واحدهای بینایی متعدد، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی ایجاد می کنند - گیرنده های فرابنفش وجود دارند.
- (۳) می توانند تخمک های خود را بارور کنند - امکان جذب مواد مغذی موجود در دستگاه گوارش جانوری دیگر وجود دارد.
- (۴) دو تلمبه در سامانه گردش خون بسته خود دارند - هنگام دم، فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود.

۱۳۲- چند مورد، درباره هر مرکز عصبی در مغز انسان که می تواند باعث توقف دم شود، درست است؟

- الف- باعث تغییر در مقدار بار الکتریکی دو سوی غشای بعضی از یاخته های بصل النخاع می شود.
- ب- گروهی از یاخته های آن که نقش دفاعی دارند، فاقد دارینه (دندریت) هستند.
- ج- پایین تر از بخشی از مغز قرار دارد که دارای برجستگی های چهارگانه است.
- د- در بخشی از ساقه مغز قرار دارد که در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در جانوری که بر خلاف جانوری که تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می شود،»

- (۱) به سرعت غذا می خورد و در مکانی امن، جویدن مجدد غذا را انجام می دهد - امکان جریان دو طرفه غذا در دهان وجود ندارد.
- (۲) هر گره طناب عصبی، فعالیت ماهیچه های آن بند را تنظیم می کند - رشته های عصبی در زائده های بدن گسترش پیدا نکرده اند.
- (۳) انواعی از واکوئول ها در دفع مواد دفعی از بدن جاندار نقش دارند - با حرکت مژک های سطح بدن، غذا از محیط به حفره دهانی منتقل می شود.
- (۴) رشته های عصبی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی به دو طناب عصبی متصل هستند - انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند.

۱۳۴- کدام عبارت، درباره غلاف میلین یک رشته یاخته عصبی درست است؟

- (۱) در هر رشته عصبی میلین دار، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر از یک رشته عصبی بدون میلین است.
- (۲) کاهش میلین برخلاف افزایش آن، می تواند به بیماری منجر شود و اختلال در بینایی و حرکت می تواند از عوارض آن باشد.
- (۳) در یاخته عصبی رابط، پیوسته نیست و فقط در بخش هایی از رشته که قطع می شود، تعداد زیادی کانال دریچه دار وجود دارد.
- (۴) ایجاد آن در اطراف هر رشته یاخته عصبی حسی، می تواند توسط یاخته هایی انجام شود که داربست هایی برای استقرار یاخته عصبی ایجاد می کنند.

۱۳۵- در نوعی گیاه دیپلوئید، رنگ گلبرگ توسط نوعی صفت تک جایگاهی تعیین می شود که دارای سه دگره (الل) Y (رنگ زرد) R

(رنگ قرمز) و W (رنگ سفید) است. بین الل W با سایر الل ها رابطه هم توانی برقرار است و بین Y و R رابطه بارزیت ناقص وجود دارد. کدام عبارت، درباره این صفت به درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر رخ نمود (فنوتیپ) رویان نارنجی و ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم RRY باشد، گیاه نر می تواند گلبرگ های قرمز داشته باشد.
- (۲) اگر ژن نمود (ژنوتیپ) رویان YW و رخ نمود (فنوتیپ) آندوسپرم سفید و زرد باشد، گیاه ماده حتماً فاقد دگره (الل) R می باشد.
- (۳) اگر گیاه نر قرمز با گیاه ماده سفید آمیزش انجام دهد، رخ نمود (فنوتیپ) رویان صورتی و ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم RWW است.
- (۴) اگر گیاه نر دارای گلبرگ سفید و زرد و گیاه ماده دارای گلبرگ سفید و قرمز باشد، تولید رویان با رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط ممکن است.

۱۳۶- در دستگاه گردش خون انسان، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارند. چند مورد، ویژگی مشترک همه این رگ‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

الف- ساختار هر کدام از آن‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.

ب- در سطح داخلی خود، بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه دارند.

ج- درون خود، دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان خون را دارند.

د- در هر شبکه مویرگی، بر میزان تبادل مواد مؤثر هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تغییر گونه‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) پا در مار پیتون، اندامی وستیجیال است و حاکی از وجود رابطه‌ای میان مار پیتون و دیگر مهره‌داران است.

(۲) گل لاله برخلاف درخت گیسو، گیاهی است که در گذشته‌های دور زندگی نمی‌کرده است اما همانند آن، امروز زندگی می‌کند.

(۳) یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که فقط در جمعیت‌هایی کاربرد دارد که تولیدمثل آن‌ها به صورت جنسی انجام می‌شود.

(۴) مقایسه گونه‌ها در تراز ژنگان (ژنوم)، می‌تواند نشان دهد کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک هستند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

۱۳۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره اختلالات و بیماری‌های یک انسان بالغ درست است؟

«در نوعی اختلال در ممکن است به شدت افزایش پیدا کرده است.»

الف- فرایند لخته‌شدن خون، ترشح کلسی‌تونین

ب- درک درست مزه غذا، مقدار ترشحات مخاطی در حفره بینی

ج- بینایی، سطح گره‌های رانویه در رشته‌های عصبی یاخسته‌های لوب‌پس‌سری

د- لیز خوردن طبیعی استخوان‌ها در کنار هم، سرعت تخریب غضروف مفصلی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

«در بخشی از لوله گوارش انسان که این که امکان‌پذیر است.»

(۱) ماهیچه مورب در سطح داخلی ماهیچه حلقوی دیده می‌شود - در شرایطی، حرکت کرمی فقط نقش مخلوط‌کنندگی داشته باشد

(۲) حفاظت دیواره آن مانند معده و روده باریک نیست - گروهی از مولکول‌های زیستی توسط نوعی آنزیم پروتئینی تجزیه شوند

(۳) صفرا و شیرۀ پانکراس وارد آن می‌شود - یاخسته‌های درون‌ریز به صورت پراکنده در لایه مخاطی دیواره وجود داشته باشند

(۴) ورود گاسترین به آن باعث افزایش ترشح اسید می‌شود - فعال‌شدن یک پیش‌آنزیم توسط آنزیم فعال‌شده انجام شود

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

«برای انتقال بدون کم‌وکاست اطلاعات یاخسته به دو یاخسته حاصل از تقسیم یک یاخسته بنیادی کبد، فرایندی انجام می‌شود که در آن، همه»

الف- عوامل مؤثر، در ساختار خود عنصر فسفر را دارند.

ب- پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مولکول اولیه، ابتدا به طور کامل توسط آنزیم هلیکاز از بین می‌روند.

ج- ساختارهای Y مانند ایجاد شده در یک فام‌تن (کروموزوم) خطی، دو آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) و یک هلیکاز دارند.

د- آنزیم‌های فعال در ساخته‌شدن یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، با فعالیت بسپارازی (پلی‌مراز) پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۱- کدام عبارت، درباره مفاهیم پایه ژنتیک صحیح است؟

- (۱) در دوقلوهای همسان، رخ نمود (فنوتیپ) ظهور پیدا کرده برای نوعی صفت ممکن است متفاوت باشد.
- (۲) خون گیری از پاشنه نوزاد در بدو تولد، فقط جهت بررسی میزان فنیل آلانین موجود در خون نوزاد انجام می شود.
- (۳) فنیل کتونوری جزء معدود بیماری های ژنتیک قابل درمان است و علت این بیماری، تغذیه از پروتئین های حاوی فنیل آلانین است.
- (۴) هر فردی که پروتئین D را به غشای گویچه های قرمز خود اضافه می کند، در بزرگ ترین فام تن (کروموزوم) های خود دگره (الل) D را دارد.

۱۴۲- با توجه به مراحل مختلف دوره کار قلب یک انسان سالم در حال استراحت، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «مرحله ای از دوره کار قلب که به طور حتم»

- (۱) صدای واضح و کوتاه تر قلب در ابتدای آن شنیده می شود - همراه با پر شدن کامل بطن ها با خون است.
- (۲) تغییر حجم خون بطن ها در آن، اساس اندازه گیری حجم ضربه ای است - با شروع ثبت موج Q در نوار قلب، آغاز می شود.
- (۳) طی آن فشار خون کمینه در سرخرگ ها ایجاد می شود - مربوط به زمانی است که دریچه های دهلیزی - بطنی باز هستند.
- (۴) در فاصله پایان صدای اول تا شروع صدای دوم قلب است - فقط در ابتدای خود، همراه با فعالیت الکتریکی یاخته های بطن می باشد.

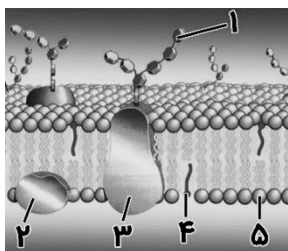
۱۴۳- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره مراحل تولید یک پلی پپتید با استفاده از اطلاعات مولکول دنا (DNA)، کدام عبارت درست نیست؟

- (۱) پروتئین ساخته شده با استفاده از ژنی با تغییر بسیار جزئی نسبت به ژن طبیعی، می تواند باعث ایجاد تغییر اساسی در شکل یاخته شود.
- (۲) نوعی توالی که بر اساس آن، آنزیمی ویژه، آمینواسید مناسب را به tRNA متصل می کند، به تعداد انواع رمزه (کدون) ها در یاخته وجود دارد.
- (۳) در هر بخشی از یاخته که رناتن (ریبوزوم) ها حضور دارند، ساختار سه بعدی رنای ناقل (tRNA) در یک یا دو جایگاه ریبوزوم قابل مشاهده است.
- (۴) پس از اولین برخورد بدن با یک آنتی ژن، رنهایی با اندازه های مختلف روی ژن مربوط به rRNA در پلاسموسیت های ساخته شده دیده می شوند.

۱۴۴- چند مورد، درباره گیاهان نهان دانه نادرست است؟

- الف - حفظ دانه ها برخلاف پراکنش آن ها، جزء نقش های میوه هاست.
 - ب - جانوران برخلاف باد و آب، می توانند میوه های نارس را جابه جا کنند.
 - ج - هلو همانند سیب، میوه حقیقی است و از رشد تخمدان ایجاد می شود.
 - د - در پرتقال همانند خیار، فضای تخمدان با دیواره برچه ها به طور کامل تقسیم شده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۵- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) در اوگlena، بخش «۱» با محتویات مایع بین یاخته ای جاندار دارای تماس مستقیم می باشد.
- (۲) در یاخته های پارانشیمی، بخش «۲» می تواند در تماس با مایع حاوی آنزیم کاهش دهنده پیرووات باشد.
- (۳) در یاخته پوششی کبد، بخش «۳» همانند بخش «۴» می تواند توسط بخشی از شبکه آندوپلاسمی ساخته شود.
- (۴) در یاخته عصبی، بخش «۵»، قسمت اصلی غشا است که ساختاری شبیه تری گلیسیریدها دارد و تعداد آن در غشا هنگام آزاد شدن ناقل عصبی کاهش می یابد.

۱۴۶- کدام گزینه، درباره انواع فرایندهای مؤثر در تقسیم هسته یاخته‌های یوکاریوتی درست است؟

- ۱) در پروفاز میوز ۱ همانند متافاز میتوز در انسان، ممکن است گروهی از عوامل تنظیم‌کننده چرخه یاخته‌ای باعث توقف تقسیم شوند.
- ۲) پس از تلوفاز میتوز همانند تلوفاز میوز ۱ در گیاه، همواره با اتصال صفحه یاخته‌ای به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند.
- ۳) در آنافاز میوز ۱ همانند آنافاز میتوز در قارچ، حرکت و جدا شدن صحیح فامینک (کروماتید)های خواهری از یکدیگر توسط دوک تقسیم انجام می‌شود.
- ۴) در پرومتافاز میتوز همانند پروفاز میوز ۱ در آغازی، همواره مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی پدیدار می‌شوند و سانترومر فام‌تن (کروموزوم) به آن متصل می‌شود.

۱۴۷- کدام عبارت، درباره تولیدمثل جنسی در جانوران، به درستی بیان نشده است؟

- ۱) اساس تولیدمثل جنسی در زنبور عسل ملکه و بی‌مهرگان آبری مشابه است.
- ۲) در اسبک‌ماهی همانند لاک‌پشت دریایی، مراحل رشد و نمو جنین در خارج از بدن والدین طی می‌شود.
- ۳) بروز بعضی رفتارها توسط ماهی‌ها همانند دمای محیط و طول روز، می‌تواند باعث هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب شود.
- ۴) آزاد کردن مواد شیمیایی برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب همانند نگهداری جنین در بدن، توسط جنس نر یا ماده قابل انجام است.

۱۴۸- با توجه به اینکه هر زن و مرد دارای یک دگره (الل) بیماری‌زای راشیتیسیم (وابسته به X) و هانتینگتون (مستقل از جنس)، مبتلا به بیماری می‌شوند، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «با در نظر گرفتن صفات، در صورت ازدواج هر از نظر هر دو صفت، تولد فرزند است.»
- | | | | |
|--|--|--|--|
| الف) راشیتیسیم و کم‌خونی داسی‌شکل - مرد بیمار و زن سالم - دختر سالم ممکن | ب) کم‌خونی داسی‌شکل و هموفیلی - مرد سالم و زن بیمار - پسر سالم غیرممکن | ج) راشیتیسیم و هانتینگتون - زن و مرد بیمار - دختر بیمار و ناخالص غیرممکن | د) هموفیلی و هانتینگتون - زن و مرد سالم - پسر مبتلا به بیماری ممکن |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۱۴۹- کدام عبارت، درباره یاخته‌هایی درست است که پراکندگی آن‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌های ضخیم‌ترین لایه قلب می‌باشد؟

- ۱) همانند یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای دوازدهه، می‌توانند به صورت مستقل از دستگاه عصبی خودمختار منقبض شوند.
- ۲) برخلاف یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای ابتدای مری، نمی‌توانند اطلاعات وراثتی را در بیش از یک هسته نگهداری کنند.
- ۳) برخلاف یاخته‌های ماهیچه جداکننده قفسه سینه از شکم، می‌توانند به طور غیرارادی فاصله خطوط Z سارکومرهای خود را کم کنند.
- ۴) همانند یاخته‌های بنداره (اسفنکتر) خارجی مخرج، از طریق ارتباطات درهم‌رفته با یاخته‌های دیگر، پیام الکتریکی را به سرعت گسترش می‌دهند.

۱۵۰- چند مورد، درباره مایعی که نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را در ملخ برعهده دارد، درست است؟

- الف- در نزدیکی بخش ابتدایی و انتهای روده، غلظت آب و یون‌ها در آن تغییر می‌کند.
 - ب- مواد مغذی دریافت‌شده از بخش احاطه‌شده توسط کیسه‌های معده را وارد مویرگ می‌کند.
 - ج- نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار از آن وارد لوله‌های مالپیگی می‌شود که انحلال‌پذیری زیادی در آب دارد.
 - د- پس از خروج از قلب پستی، به سمت عقب بدن حرکت می‌کند و اکسیژن‌رسانی یاخته‌ها را انجام می‌دهد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



- ۱۵۱- کدام عبارت، دربارهٔ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی در بدن انسان نادرست است؟
- (۱) نوعی آنزیم تولیدشده توسط بافت‌های آسیب‌دیدهٔ دیوارهٔ رگ‌ها، در محیطی نسبتاً قلیایی بهترین عملکرد را دارد.
 - (۲) بیشتر هورمون‌هایی که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.
 - (۳) بعد از تأثیر گروهی از میکروب‌ها بر فعالیت غدهٔ سازندهٔ mRNA می‌مربوط به اکسی‌توسین، امکان تغییر شکل برگشت‌پذیر آنزیم‌ها وجود دارد.
 - (۴) گروهی از آنزیم‌هایی که در بیرون از یاخته فعالیت نمی‌کنند، نمی‌توانند در بخشی از سیتوپلاسم انرژی اولیهٔ لازم برای انجام یک واکنش را کاهش دهند.

۱۵۲- کدام گزینه، دربارهٔ انواع رفتارهای جانوری نادرست است؟

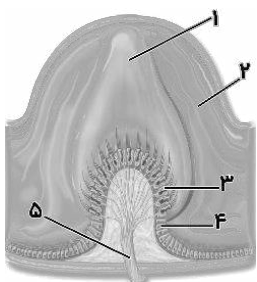
- (۱) فشار دادن عمدی اهرم توسط موش در جعبهٔ اسکینر برخلاف فشار دادن تصادفی آن، مثالی از نوعی رفتار است که تجربه در شکل‌گیری آن نقش دارد.
- (۲) چند ساعت پس از خروج جوجه غازها از تخم، دورهٔ حساسی است که در آن نوعی یادگیری حیاتی برای بقای جوجه‌ها با بیشترین موفقیت انجام می‌شود.
- (۳) چند بار بالا پریدن شامپانزه برای رسیدن به موزها و سپس قرار دادن جعبه‌ها روی هم، مثالی از آزمون و خطا توسط جانور برای حل یک مسئلهٔ جدید است.
- (۴) رفتار مکیدن شیر توسط نوزاد پستانداران و پاسخ کلاغ‌ها در واکنش به مترسک‌های دارای قوطی‌های فلزی آویزان، فقط با استفاده از اطلاعات ژنی انجام می‌شود.

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

«در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌هایی که از آن‌ها در تصفیهٔ فاضلاب‌ها استفاده می‌شود،»

- (۱) برخلاف واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان دارای سبزیسه (کلروپلاست)، ۶ مولکول H_2O تولید می‌شود.
- (۲) همانند واکنش کلی فتوسنتز در همهٔ باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا، ۱۲ مولکول H_2S مصرف می‌شود.
- (۳) همانند واکنش کلی تنفس یاخته‌ای در جانوران، فقط ترکیبات اکسیژن‌دار به عنوان واکنش‌دهنده استفاده می‌شوند.
- (۴) برخلاف واکنش کلی فتوسنتز در جانداران دارای نقش مهم در تولید مادهٔ آلی از معدنی، ۶ مولکول CO_2 مصرف می‌شود.

۱۵۴- کدام عبارت، دربارهٔ شکل مقابل که بخشی از دستگاه حسی انسان را نشان می‌دهد، درست است؟



- (۱) در پی حرکت بخش «۲» تحت تأثیر لرزش درجهٔ بیضی، اثر محرک دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌شود.

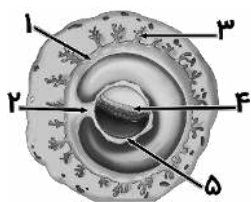
- (۲) بخش «۵»، نمی‌تواند پیام‌های عصبی تولید شده را به مرکز اصلی هماهنگ‌کنندهٔ فعالیت ماهیچه‌ها انتقال دهد.
- (۳) خم شدن مژک‌های بخش «۳»، در نهایت منجر به ایجاد پتانسیل عمل در آکسون گروهی از یاخته‌های عصبی حسی می‌شود.
- (۴) خم شدن بخش «۱» در نتیجهٔ چرخش سر به یک سمت، باعث می‌شود که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته «۴» تغییر کند.

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

«بخشی از دستگاه عصبی خودمختار که هنگام هیجان بر بخش دیگر آن غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد،»

- (۱) می‌تواند در نور زیاد، پیام عصبی را به ماهیچه‌هایی از عنبیه که مردمک را تنگ می‌کنند، ارسال کند.
- (۲) برخلاف بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، می‌تواند باعث آغاز انقباض ماهیچه‌ها به صورت غیرارادی شود.
- (۳) همیشه فعال است و قطعاً برخلاف بخشی از دستگاه عصبی خودمختار کار می‌کند که باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود.
- (۴) هنگام شرکت در یک مسابقه ورزشی، می‌تواند هدایت جریان الکتریکی در یاخته‌های بصل‌النخاع و شبکه هادی قلب را افزایش دهد.

۱۵۶- با توجه به مراحل رشد و نمو جنین در انسان، کدام عبارت درباره شکل مقابل نادرست است؟



- (۱) بخش «۳» در آینده محلی است که سرخرگ‌های ساختار ایجاد شده توسط بخش «۲»، اکسیژن را دریافت می‌کنند.
- (۲) بعد از ایجاد نوعی رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر، بخش «۵» همانند بخش «۱» در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارند.
- (۳) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، حاصل تمایز یاخته‌های توده درونی است و با ترشح نوعی هورمون از تخمک‌گذاری جلوگیری می‌کند.
- (۴) یاخته‌های سازنده بخش «۴» همانند بخش «۵»، در گذشته از فراورده‌های آنزیم‌های هضم‌کننده تروفوبلاست مواد مغذی را به دست می‌آوردند.

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

«در پی در انسان،»

- (۱) بروز انعکاس عقب‌کشیدن دست - نوعی گیرنده مکانیکی درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شود.
- (۲) انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی - عدسی باریک‌تر می‌شود و تصویر روی شبکیه چشم تشکیل می‌شود.
- (۳) حل‌شدن ذره‌های غذا در بزاق - یاخته‌های پوششی تغییر یافته می‌توانند پیام را به رشته عصبی منتقل کنند.
- (۴) بروز آسیب بافتی پوست - نوعی سازوکار حفاظتی ایجاد می‌شود و جریان خون نیز در محل آسیب زیاد می‌شود.

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

«در فردی سی‌ساله که نسبت جرم (Kg) به مربع قد (m^2) است،»

- (۱) بیشتر از ۳۰ - احتمال ترشح مقدار ناکافی انسولین از پانکراس وجود دارد.
- (۲) بین ۲۵ تا ۳۰ - تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تأمین انرژی افزایش می‌یابد.
- (۳) بین ۱۹ تا ۲۵ - مصرف غذاهای پرانرژی ارتباطی با احتمال بروز سکت قلبی ندارد.
- (۴) کمتر از ۱۹ - فعالیت ترشحاتی گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه‌ها و کبد افزایش می‌یابد.

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

«نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای توالی AAGGC است. توالی نوکلئوتیدی»

- الف - TTCCG می‌تواند الگویی برای ساخت رنا (RNA) و پلی‌پپتید مشابه با رنا و پلی‌پپتید ساخته شده از روی این رشته باشد.
- ب - AAGGC می‌تواند توسط آنزیم دنا‌ب‌سپاراز (DNA پلی‌مراز) با استفاده از اطلاعات این رشته ساخته شده باشد.
- ج - JUCCG می‌تواند از روی این رشته به عنوان رشته الگو ساخته شده باشد و مکمل آن باشد.
- د - TTCCG می‌تواند توالی مشابه با رنا (RNA) ی ساخته شده از روی این رشته داشته باشد.

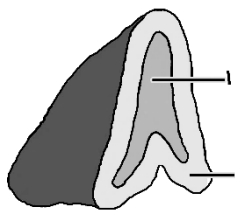
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۰- با توجه به شکل مقابل که برشی از یکی از اندام‌های بدن انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در پاسخ دیرپا به غم از دست دادن نزدیکان، بخش «۱» همانند بخش «۲»، گلوکز خوناب (پلاسما) را افزایش می‌دهد.
- (۲) هنگام قرارگیری در شرایط تنش‌زا، بخش «۱» به صورت مستقل از بخش «۲» می‌تواند فعالیت گره پیشاهنگ را بیشتر کند.
- (۳) در پاسخ به فعالیت بخش خودمختار دستگاه عصبی، بخش «۲» و «۱» می‌توانند پیک‌های شیمیایی دوربرد را وارد خون کنند.
- (۴) جهت آماده‌سازی بدن برای پاسخ به یک تنش، بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند نیروی وارد شده به دیواره رگ‌ها را بیشتر کند.

۱۶۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره انواع حامل‌های الکترون موجود در یک یاخته فتوسنتزکننده گیاه گل رز، نامناسب است؟

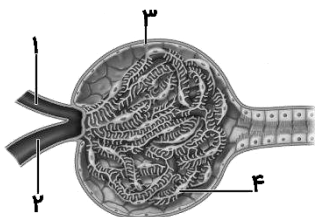
«واکنش به طور حتم می‌شود.»

- (الف) تولید حامل الکترون در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) - باعث افزایش پروتون در بخش درونی اندامک
- (ب) اکسایش ترکیب نوکلئوتیددار در بستره سبز (کلروپلاست) - با انتقال دو الکترون به $NADP^+$ انجام
- (ج) بازسازی NAD^+ در فرایند تنفس یاخته‌ای - همراه با انتقال الکترون‌ها به نوعی مولکول پروتئینی دیده
- (د) انتقال الکترون در زنجیره انتقال الکترون - باعث کاهش نوعی ترکیب نوکلئوتیددار و افزایش انرژی آن
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۲- با توجه به عوامل مؤثر بر فعالیت یاخته‌ها و اندام‌های پیکر جانداران مختلف، کدام عبارت به طور حتم صحیح است؟

- (۱) اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن همانند کاهش انقباض بنداره انتهای مری، می‌تواند از عوارض مصرف نوشیدنی‌های الکلی باشد.
- (۲) مصرف زیاد غذاهای کباب‌شده یا سرخ‌شده برخلاف مصرف غذاهای پرچرب و شیرین، می‌تواند باعث خارج از کنترل شدن چرخه یاخته شود.
- (۳) اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌های مخاط تنفسی برخلاف اختلال در تولید انرژی در آن‌ها، می‌تواند ناشی از ماده‌ای موجود در دود سیگار باشد.
- (۴) سیانید و آرسنیک ذخیره شده در نوعی سرخس، می‌تواند با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم‌ها، مانع از انجام واکنش‌های شیمیایی با سرعت مناسب شوند.

۱۶۳- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، نوعی یاخته پوششی مکعبی در دیواره بیرونی کپسول بومن است.
- (۲) بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، مویرگ‌های منفذداری را احاطه می‌کند که امکان خروج مواد را به خوبی فراهم می‌کنند.
- (۳) بخش «۲» نسبت به بخش «۱»، با داشتن قطر بیشتر، خون را با فشار تراوشی بیشتری از کلافک (گلومرول) دریافت می‌کند.
- (۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند با شبکه‌های مویرگی در اطراف همه بخش‌های مؤثر در مراحل تشکیل ادرار در ارتباط باشد.

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

«خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور، پدیده‌ای و در آن، ماده‌ای»

- (۱) در پاسخ به تابش نور همه‌جانبه به ساقه است - باعث افزایش طول بیشتر دیواره یاخسته‌های یک سمت از ساقه می‌شود.
- (۲) است که نخستین آزمایش آن توسط داروین انجام شد - در نوک ساقه گیاه تولید می‌شود که تقسیم یاخسته‌ها را تحریک می‌کند.
- (۳) در پاسخ به علائم دریافت‌شده از محیط است - باعث رشد بیشتر سطحی از ساقه می‌شود که می‌تواند باعث سرطان و نقص‌های مادرزادی شود.
- (۴) رایج در طبیعت است - در سمت روشن ساقه تجمع می‌یابد که به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم قابل استفاده است.

۱۶۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره یاخسته‌های دستگاه ایمنی انسان درست است؟

«هر گویچه سفیدی که، برخلاف یک نوع یاخته که، به طور حتم»

- (۱) مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کند و چابک است - گیرنده‌ای برای ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها می‌سازد - نمی‌تواند میکروب‌ها را شناسایی کند.
- (۲) آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده را وارد یاخته هدف می‌کند - در مغز استخوان بالغ می‌شود - ماده‌ای می‌سازد که باعث افزایش فعالیت درشت‌خوار می‌شود.
- (۳) محتویات دانه‌های خود را به روی کرم انگل می‌ریزد - قسمت‌هایی از میکروب را در گره لنفی به یاخته ایمنی ارائه می‌کند - توانایی بیگانه‌خواری را ندارد.
- (۴) آنتی‌ژن‌های یاخته‌های بخش پیوند شده را شناسایی می‌کند - اینترفرون نوع ۲ را می‌سازد - با کمک پرفورین‌ها، منافذی را در غشای یاخته سرطانی ایجاد می‌کند.

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

«در صورت خودلقاحی گیاه لوبیا دارای ژن نمود (ژنوتیپ) AaBb، به طور حتم مشابه هستند.»

- الف- اندوخته غذایی دانه بالغ و رویان، از نظر عدد فام‌تنی (کروموزومی)
- ب- یاخته دو هسته‌ای و دانه گرده رسیده، از نظر نوع دگره (الل) و تعداد آن
- ج- یاخته زایشی و یاخته بافت خورش، از نظر تعداد لایه‌های پوشش احاطه‌کننده خود
- د- پوسته دانه و یاخته جداکننده فام‌تن (کروموزوم)های هم‌تا، دارای ژن نمود (ژنوتیپ)
- ه- یاخته تخم‌زا و یاخته حاصل از تقسیم یاخته رویشی، از نظر تعداد فام‌تن (کروموزوم)
- و- دانه گرده نارس و تخم ضمیمه، از نظر نوعی فرایند تقسیم هسته‌ای که انجام می‌دهند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در گیاه گوجه‌فرنگی،»

- (۱) برگ - اجزای سامانه بافت آوندی، به صورت موازی با یکدیگر قرار می‌گیرند.
- (۲) میوه نارس - تراکم بالای کاروتنوئیدها در دیسه‌ها مشاهده می‌شود.
- (۳) ریشه - بعضی از یاخته‌های سامانه بافت پوششی، سبز دیسه دارند.
- (۴) ساقه - یاخته‌های آوندی، توسط یاخته‌های فیبر احاطه می‌شوند.

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

«طی فرایند تمایز زامه (اسپریم)ها در دیواره لوله‌های زامه‌ساز (اسپریم‌ساز) از خارج به سمت وسط لوله، همه یاخته‌های»

- الف- دارای فام تن (کروموزوم)های دو فامینکی (دو کروماتیدی)، دو مجموعه فام تنی در هسته خود دارند.
 ب- دارای توانایی تولید یاخته‌های با تعداد فام تن (کروموزوم) برابر با خود، در سطح خارجی دیواره لوله قرار دارند.
 ج- دارای یک مجموعه فام تنی (کروموزومی) در هسته، توسط یاخته‌هایی بزرگ در دیواره پشتیبانی و تغذیه می‌شوند.
 د- متصل شده به یاخته‌های مجاور خود در دیواره لوله، هسته‌ای بزرگ در مرکز یاخته دارند که بیشتر حجم آن را اشغال کرده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۹- صفت رنگ پوست در نوعی جانور ($2n=46$) توسط دگره (الل)های A و a (در یک جایگاه ژنی کروموزوم ۱) و دگره (الل)های B و b (در یک جایگاه ژنی کروموزوم ۱۴) کنترل می‌شود. رخ نمود (فنوتیپ)های این صفت طیفی از سفید تا مشکی است و هر چه تعداد دگره (الل)های بارز در ژن نمود (ژنوتیپ) یک فرد بیشتر باشد، رنگ پوست تیره‌تر می‌باشد. کدام عبارت درباره این صفت به درستی بیان نشده است؟

- ۱) بیشتر ژن نمود (ژنوتیپ)های موجود برای این صفت، در هر جایگاه ژنی دارای حداقل یک دگره (الل) بارز هستند.
 ۲) بیشترین فراوانی رخ نمودی (فنوتیپی)، مربوط به افرادی است که دو دگره (الل) بارز در جایگاه‌های ژنی خود دارند.
 ۳) افرادی که بیشترین شباهت را با رخ نمود (فنوتیپ)های یک آستانه طیف دارند، حداقل در یک جایگاه ژنی خود خالص هستند.
 ۴) نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنوتیپ)های این صفت شبیه زنگوله است و در مرکز آن، رخ نمود (فنوتیپ) حدواسط دیده می‌شود.

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

«همه گل‌هایی که به طور حتم»

- ۱) گرده‌افشانی وابسته به باد دارند - تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند.
 ۲) گلبرگ‌های سفید دارند - گرده‌افشانی آن‌ها در شب و توسط خفاش‌ها انجام می‌شود.
 ۳) فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیرهداند - در سمت خارج پرچم خود، دو حلقه دیگر دارند.
 ۴) گرده‌افشانی آن‌ها توسط حشرات انجام می‌شود - شهد با قند فراوان دارند و با گیرنده فرابنفش شناسایی می‌شوند.

۱۷۱- چند مورد، درباره یاخته‌های سبزینه‌دار در سامانه بافت پوششی برگ گیاه زنبق، درست است؟

- الف- آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی، مانع افزایش طول یاخته می‌شود.
 ب- افزایش آبسازیک اسید در گیاه باعث تحریک انباشت ساکارز در آن‌ها می‌شود.
 ج- بیشتر بودن ضخامت دیواره پشته‌ای، باعث انبساط بیشتر آن هنگام تورژسانس می‌شود.
 د- افزایش انتقال پتاسیم و کلر به درون یاخته، در نهایت باعث ایجاد خمیدگی در آن می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«در یک یاخته گیاهی مسن، دیواره یاخته‌ای»

- ۱) بخش میانی - فقط پلی‌ساکاریدهای تقسیم‌کننده سیتوپلاسم را در ساختار خود دارد.
 ۲) ضخیم‌ترین بخش - در مجاورت لایه فاقد پلی‌ساکارید چسبناک قرار می‌گیرد.
 ۳) نزدیک‌ترین بخش - به غشا، مسن‌ترین بخش دیواره محسوب می‌شود.
 ۴) دورترین بخش - از غشا، دو یاخته مجاور را به یکدیگر می‌چسباند.



۱۷۳- چند مورد، دربارهٔ دستگاه درون ریز انسان درست است؟

- الف- در ساختارهایی که بخش مهمی از آن هستند، یاخته‌های درون ریز به صورت مجتمع یافت می‌شوند.
 ب- نوعی مادهٔ فراوان در غذاهای دریایی برای تولید همهٔ هورمون‌های تیروئیدی در غدهٔ سپری شکل لازم است.
 ج- غده‌ای که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد، نمی‌تواند هورمون‌ها را وارد جریان خون کند.
 د- غده‌ای که با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است، فقط تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس ترشحات خود را زیاد می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«هر گیاهی که، به طور حتم»

- ۱) برگ‌های تغییر یافته برای گوارش حشرات دارد - توانایی تثبیت کربن را دارد.
 ۲) مواد غذایی را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کند - فاقد سبزینه (کلروفیل) است.
 ۳) از مواد آلی تولیدشده توسط جاننداری دیگر استفاده می‌کند - یک گیاه انگل است.
 ۴) اندام مکندهٔ خود را به درون گیاه میزبان می‌فرستد - مواد آلی را از ریشه می‌گیرد.

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

«بعد از سانتریفیوژ نوعی بافت پیوندی که مادهٔ زمینه‌ای مایع دارد، دو بخش از هم جدا می‌شوند که در هر کدام از آن‌ها،»

- الف- نوعی پروتئین در انتقال مواد نقش دارد. ب- یاخته‌ها نقش اصلی در فرایند انعقاد خون ندارند.
 ج- بیش از ۹۰ درصد حجم توسط آب اشغال شده است. د- پروتئین‌های مؤثر در مبارزه با عوامل بیماری‌زا حضور دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۶- با توجه به نقش انتخاب طبیعی در شکل‌گیری رفتارهای جانوری، کدام عبارت به درستی بیان نشده است؟

- ۱) ویژگی‌های ظاهری جانور نر هنگام جفت‌یابی، نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفاتی است که باعث سازگاری بیشتر جانور برای بقا و تولیدمثل می‌شوند.
 ۲) با توجه به اندازهٔ متفاوت غذاهای مصرف‌شده توسط خرچنگ‌های ساحلی، مصرف صدف‌های بزرگ‌تر مثالی از رفتار غذایی برگزیده توسط انتخاب طبیعی است.
 ۳) جفت‌گیری پرندۀ ماده با پرندۀ نری که رنگ درخشانی دارد، نشانهٔ سلامت و کیفیت رژیم غذایی جانور نر است و سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند.
 ۴) لاک‌پشت‌های دریایی ماده پس از طی مسافت طولانی برای تخم‌گذاری در ساحل، می‌توانند با استفاده از میدان مغناطیسی زمین، مسیر بازگشت به دریا را پیدا کنند.

۱۷۷- چند مورد، دربارهٔ یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین درست است؟

- الف- در جایگاه تشخیص EcoR1 در فام‌تن (کروموزوم) کمکی، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشتهٔ دنا (DNA) از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود.
 ب- آنزیم مورد استفاده در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دنا (DNA)، می‌تواند انتهای از مولکول دنا ایجاد کند که یک رشتهٔ آن بلندتر از رشتهٔ مقابل است.
 ج- برای جداسازی یاخته‌های تراژنی در آخرین مرحلهٔ همسانه‌سازی دنا (DNA)، همواره لازم است از نوعی پادزیست (آنتی‌بیوتیک) استفاده شود.
 د- یاخته‌ای که دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود، می‌تواند آنزیم شناسایی‌کننده و برش‌دهندهٔ توالی

GAATTC
را تولید کند.
CTTAAG

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۸- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تنظیم منفی و مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ دی‌ساکاریدها در باکتری اشرشیا گُلای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باکتری اشرشیا گُلای، هر زمانی که یک ژن است، به طور حتم»

- (۱) روشن - نوعی مولکول قندی به پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن متصل شده است.
- (۲) خاموش - حضور دی‌ساکارید در محیط تشخیص داده نشده است و نوعی پروتئین از رونویسی ممانعت می‌کند.
- (۳) خاموش - آنزیم ویژهٔ رونویسی نمی‌تواند به توالی نوکلئوتیدی مشخص‌کنندهٔ محل صحیح شروع رونویسی متصل شود.
- (۴) روشن - آنزیم رِناپسپاراز (RNA پلی‌مراز) بلافاصله پس از عبور از راه‌انداز ژن، اولین نوکلئوتید مکمل را در مقابل رشتهٔ الگو قرار می‌دهد.

۱۷۹- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ واکنش‌هایی که در گیاه لوبیا انجام می‌شوند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی فرایند زیستی که به طور حتم»

- (۱) در دمای بالا، همراه با فتوسنتز انجام می‌شود - در تاریکی می‌تواند به طور کامل انجام شود.
- (۲) در آن مادهٔ آلی تجزیه می‌شود - در نتیجهٔ ترکیب فسفات و ADP، مولکول ATP تشکیل می‌شود.
- (۳) در آن مولکول اکسیژن مصرف می‌شود - منجر به تولید کربن‌دی‌اکسید در نوعی اندامک دو غشایی می‌شود.
- (۴) در آن مولکول CO₂ آزاد می‌شود - با کاهش انرژی فعال‌سازی توسط آنزیم‌های راکیزه (میتوکندری) انجام می‌شود.

۱۸۰- کدام عبارت، دربارهٔ رشته‌های پروتئینی نشان داده‌شده در شکل مقابل، درست است؟



۱



۲

(۱) رشتهٔ «۲» هنگام اتصال به مولکول ATP، می‌تواند در مجاورت رشتهٔ «۱» حرکتی شبیه به پارو زدن داشته باشد.

- (۲) اجتماع حلقه‌مانند از رشته‌های «۱» و «۲» در سیتوپلاسم یاخته‌های بلاستولا می‌تواند به غشای یاخته متصل شود.
- (۳) رشتهٔ «۲» برخلاف رشتهٔ «۱»، پس از ایجاد آرایش خاص در زیرواحدهای پلی‌پپتیدی ساختار نهایی خود را پیدا می‌کند.
- (۴) هنگام کاهش طول یاختهٔ ماهیچه‌ای، نمی‌توانند در خارج از واحدهای تکرارشوندهٔ دارای نواحی تیره و روشن قرار داشته باشند.

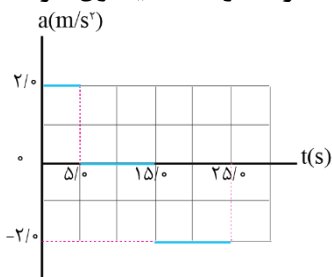
آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۲

۱۴۰۱/۰۳/۲۵

تعداد سؤالات	۸۵
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۱۸۱	۲۱۰	۳۷
شیمی	۳۵	۲۱۱	۲۴۵	۳۷
زمین‌شناسی	۲۰	۲۴۶	۲۶۵	۱۶

۱۸۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی در حرکت روی محور x مطابق شکل مقابل است. شتاب متوسط متحرک در ۲۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟

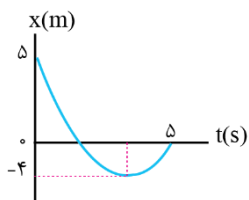


- (۱) -۱۰
(۲) ۳۰
(۳) -۰/۴
(۴) ۱/۲

۱۸۲- خودرویی با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ بر مسیر مستقیم حرکت می کند. راننده خودرو با دیدن مانعی در فاصله ۵۰ متری از خودرو اقدام به ترمز می کند. حرکت اتومبیل با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ کند شده و دقیقاً در محل مانع متوقف می شود. اگر در همان شرایط قبلی زمان واکنش راننده در اقدام به ترمز دو برابر بود، کدام اتفاق زیر برای خودرو می افتاد؟

- (۱) در فاصله ۱۰ متری مانع متوقف می شد.
(۲) در فاصله ۲۰ متری مانع متوقف می شد.
(۳) با تندی $10 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می کرد.
(۴) با تندی $5 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می کرد.

۱۸۳- نمودار مکان - زمان متحرکی، قسمتی از سهمی به شکل مقابل است. این متحرک چند ثانیه به صورت کندشونده حرکت می کند؟

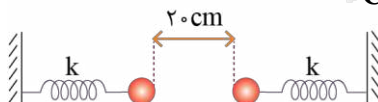


- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۳/۵
(۴) ۴

۱۸۴- قطار A به طول ۱۵۰m با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است و قطار B روی ریل مجاور توقف کرده است. قطار B، ۴s بعد از این که قطار A به طور کامل از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می کند و ۱۵s بعد از شروع حرکت با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد تا این که ۶۰s پس از شروع حرکت، به طور کامل از قطار A سبقت می گیرد. طول قطار B چند متر است؟

- (۱) ۱۴۵
(۲) ۲۲۵
(۳) ۲۹۵
(۴) ۳۷۵

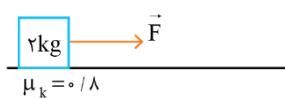
۱۸۵- دو گلوله، مطابق شکل مقابل به دو انتهای فنرهای مشابهی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ وصلند. به هریک از گلوله ها بار یکسان $+10 \mu C$ می دهیم. دو گلوله در فاصله چند سانتی متری از یکدیگر به حال تعادل قرار می گیرند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ و اصطکاک گلوله ها با سطح افقی ناچیز است).



- (۱) ۲۵
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی $0/8$ ، توسط نیروی افقی $\vec{F}$ ، از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، شروع به حرکت می‌کند. 9 s پس از شروع حرکت، نیروی $\vec{F}$ در خلاف جهت اولیه به جسم وارد می‌شود.



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

مسافتی که جسم از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف طی می‌کند، چند متر است؟

۱۸۰ (۴)

۱۶۲ (۳)

۹۹ (۲)

۹۰ (۱)

۱۸۷- اگر مقداری از جرم کره ماه به کره زمین منتقل شود، در همان فاصله قبلی بزرگی نیروی گرانشی بین زمین و ماه چگونه تغییر می‌کند؟ (جرم ماه کمتر از جرم زمین است.)

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) با توجه به مقدار جرم منتقل شده، هر یک از سه گزینه قبلی ممکن است.

۱۸۸- به انتهای آزاد فنر قائمی به طول 40 cm و ثابت $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ ، یک بار وزنه‌ای به جرم 200 g و بار دوم وزنه‌ای به جرم 400 g می‌آویزیم و در هر دو حالت وزنه را آن قدر پایین می‌کشیم تا طول فنر به 50 cm برسد. سپس وزنه را رها می‌کنیم تا در راستای قائم شروع به نوسان کند. انرژی مکانیکی وزنه در حالت دوم چند برابر انرژی مکانیکی وزنه در حالت اول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

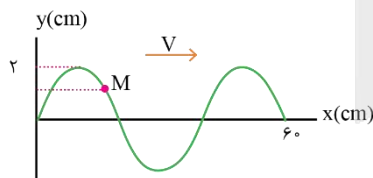
$\frac{9}{8}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{9}{16}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

۱۸۹- نقش یک موج عرضی که با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک طناب پیش می‌رود، مطابق شکل روبه‌روست. در مدتی که موج 1 m در طول طناب پیش می‌رود، نقطه M مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کند؟



۴ (۱)

۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

۱۹۰- تراز شدت صوتی 45 dB است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$

$6/4 \times 10^{-8}$ (۴)

$3/2 \times 10^{-8}$ (۳)

$6/4 \times 10^{-4}$ (۲)

$3/2 \times 10^{-4}$ (۱)

۱۹۱- خودرویی روی سطح افقی و بین دو دیوار قائم با سرعت ثابت $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت می‌کند. راننده خودرو در یک لحظه بوق می‌زند و صدای پژواک بوق از دیوارها را پس از $0/2\text{ s}$ به طور همزمان می‌شنود. فاصله دو دیوار از یکدیگر چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

۶۸ (۴)

۶۰ (۳)

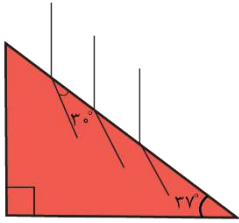
۳۴ (۲)

۳۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۹۲- شکل روبه‌رو جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از هوا وارد محیط شفاف به ضریب شکست n می‌شود. n کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



$$1/6 \quad (2)$$

$$1/2 \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

۱۹۳- با فرض $R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$ ، طول موج کدام خط طیف اتم هیدروژن $\frac{400}{3} \text{ nm}$ است؟ (لیمان: $n' = 1$ و بالمر: $n' = 2$)

(۲) دومین خط رشته لیمان

(۱) اولین خط رشته لیمان

(۴) دومین خط رشته بالمر

(۳) اولین خط رشته بالمر

۱۹۴- هنگامی که الکترون اتم هیدروژن از اولین تراز برانگیخته ($n = 2$) به تراز با انرژی -0.85 eV جهش می‌کند، شعاع مدار آن چه قدر افزایش می‌یابد؟ ($a_0 = 0.529 \text{ \AA}$ شعاع بور است و $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

$$16a_0 \quad (4)$$

$$12a_0 \quad (3)$$

$$4a_0 \quad (2)$$

$$2a_0 \quad (1)$$

۱۹۵- در یک اتم هیدروژن الکترون در تراز n قرار دارد. اگر از بین تمام جهش‌های ممکن، ۶ جهش دارای طول موج‌های گسیلی متمایز در ناحیه فروسرخ باشد، آن‌گاه چه تعداد از طول موج‌های گسیلی در محدوده فرابنفش خواهد بود؟

$$3 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$5 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۱۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌های اتمی نادرست است؟

(الف) طبق مدل تامسون، اتم کره‌ای است که بار مثبت به‌طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است.

(ب) در مدل هسته‌ای اتم، پایداری حرکت الکترون‌ها در چرخش به دور هسته توجیه می‌شود.

(پ) الگوی بور تفاوت شدت تابشی خط‌های طیف هیدروژن را توجیه می‌کند.

(ج) در الگوی تامسون، بسامد موج الکترومغناطیسی تابش شده، برابر با بسامد حرکت دورانی الکترون است.

(د) مدل بور نمی‌تواند طول موج‌های طیف خطی لیتیم دو بار یونیده را تعیین کند.

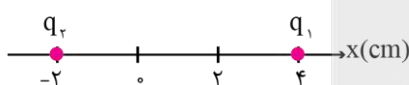
$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۹۷- دو بار الکتریکی $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و q_2 در مکان‌های نشان داده شده در شکل روبه‌رو ثابت شده‌اند. اگر بار $q_3 = 2 \mu\text{C}$ را در مکان $x = 2 \text{ cm}$ قرار دهیم به حال تعادل قرار می‌گیرد. اگر همین بار را در مکان $x = 6 \text{ cm}$ قرار دهیم، چه نیرویی به آن وارد می‌شود؟



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

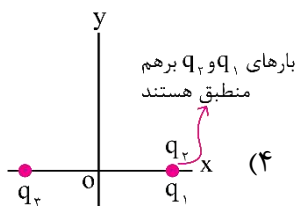
$$(33/75 \text{ N}) \vec{i} \quad (2)$$

$$(-33/75 \text{ N}) \vec{i} \quad (1)$$

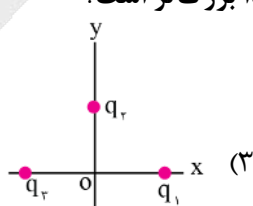
$$(67/5 \text{ N}) \vec{i} \quad (4)$$

$$(56/25 \text{ N}) \vec{i} \quad (3)$$

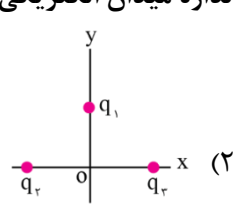
۱۹۸- سه بار الکتریکی $q_1 = -q$ ، $q_2 = 2q$ و $q_3 = 3q$ را در صفحه xy و در فاصله یکسان از مبدأ مختصات قرار می‌دهیم. در کدام یک از شکل‌های زیر اندازه میدان الکتریکی در مبدأ بزرگ‌تر است؟



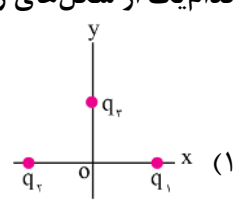
(۴)



(۳)

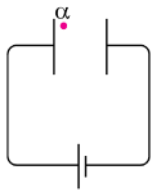


(۲)



(۱)

۱۹۹- یک ذره آلفا، مطابق شکل روبه‌رو، از کنار صفحه مثبت یک خازن رها می‌شود. اگر میدان الکتریکی بین دو صفحه $\frac{N}{C} 400$ باشد و انرژی پتانسیل ذره در جابه‌جایی بین دو صفحه 4eV تغییر کند، فاصله بین دو صفحه چند میلی‌متر است؟

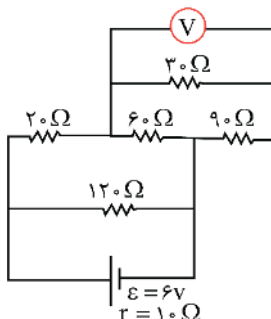


- (۱) ۲/۵
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۲۰

۲۰۰- خازن تختی را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر در این حال صفحه‌ها را از هم دور کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه و میدان الکتریکی بین صفحه‌ها، به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

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

۲۰۱- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



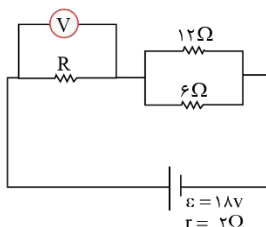
- (۱) ۰/۸
(۲) ۱/۶
(۳) ۲/۴
(۴) ۳/۲

۲۰۲- یک ولت‌سنج با مقاومت R_1 را به طور متوالی به یک آمپرسنج با مقاومت R_2 می‌بندیم و دو سر مجموعه را به یک باتری آرمانی وصل می‌کنیم. اگر مقاومت R به طور موازی به دو سر ولت‌سنج وصل شود، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۳ برابر و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود. کدام رابطه درست است؟

$$R = \frac{3R_1 + R_2}{3} \quad (2) \qquad R = \frac{R_1 + 3R_2}{3} \quad (1)$$

$$R = \frac{3}{32}(R_1 + R_2) \quad (4) \qquad R = \frac{R_1 + 3R_2}{8} \quad (3)$$

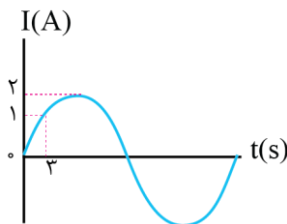
۲۰۳- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج عدد ۶۷ را نمایش می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



- (۱) ۱/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۶

محل انجام محاسبات

۲۰۴- نمودار جریان متناوب عبوری از حلقه‌ای مطابق شکل مقابل (سینوسی) است. شار عبوری از این حلقه در چه لحظه‌ای برای اولین بار صفر می‌شود؟

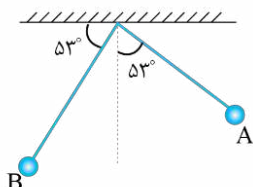


- (۱) $3\sqrt{3}$
(۲) ۶
(۳) ۹
(۴) ۱۲

۲۰۵- حجم مایع داخل بشکه‌ای توسط یک دستگاه دیجیتال عدد $2/121m^3$ گزارش شده است. دقت این اندازه‌گیری چند سانتی‌متر مکعب است؟

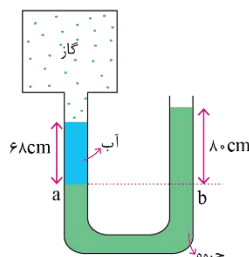
- (۱) ۰/۱ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰۰

۲۰۶- گلوله‌ای را مطابق شکل روبه‌رو از نقطه A رها می‌کنیم. گلوله در طرف مقابل حداکثر تا نقطه B بالا می‌رود، اندازه کار نیروهای اتلاف‌گر در جابه‌جایی گلوله از A تا B چند درصد انرژی مکانیکی اولیه گلوله است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$)، پایین‌ترین نقطه به عنوان مبدا پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شده است.



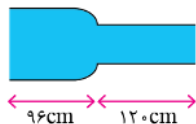
- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۵۰
(۴) ۸۰

۲۰۷- در شکل مقابل، فشار گاز داخل مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ (فشار هوا در محل $75cmHg$ و چگالی جیوه $13/6$ برابر چگالی آب است)



- (۱) ۸۷
(۲) ۱۴۸
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۶۰

۲۰۸- در شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $24 \frac{cm^3}{s}$ درون لوله‌ای افقی با دو سطح مقطع متفاوت شارش می‌کند. مساحت مقطع قسمت باریک‌تر لوله $2cm^2$ و مساحت مقطع قسمت ضخیم‌تر لوله $3cm^2$ است. هر لایه آب طول لوله را در چند ثانیه طی می‌کند؟ (جریان آب، لایه‌ای و پایا فرض شود).

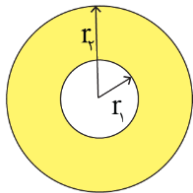


- (۱) ۱۶
(۲) ۲۲
(۳) ۲۳
(۴) ۲۴

۲۰۹- سه جسم A، B و C با جرم‌های $m_A = m$ ، $m_B = 2m$ و $m_C = 3m$ و دماهای $\theta_A = 90^\circ C$ ، $\theta_B = 30^\circ C$ و $\theta_C = 20^\circ C$ در اختیار داریم. اگر جسم‌های A و B را کنار هم قرار دهیم، دمای تعادل $45^\circ C$ و اگر جسم‌های B و C را کنار هم قرار دهیم، دمای تعادل $27^\circ C$ می‌شود. اگر دو جسم A و C را در تماس گرمایی با هم قرار دهیم، تقریباً در چه دمایی به تعادل گرمایی می‌رسند؟ (در هیچ یک از حالت‌ها، تغییر فاز نداریم).

- (۱) ۵۰/۵ (۲) ۲۸/۱ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۲۱۰- شکل مقابل یک واشر پلاستیکی از جنس پلی‌تن را نشان می‌دهد که شعاع داخلی آن $r_1 = 1\text{cm}$ و شعاع خارجی آن $r_2 = 2\text{cm}$ است. اگر دمای واشر 50°C افزایش یابد، مساحت واشر تقریباً چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ (ضریب انبساط طول پلی‌تن $2 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ است و $\pi = 3/14$)



(۲) ۱۵/۱۹

(۴) ۳/۸۰

(۱) ۹/۴۲

(۳) ۱۱/۳۰

محل انجام محاسبات

۲۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) شناخته شده ترین فلز پرتوزا، برخلاف اولین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته ای، در دسته f جدول تناوبی قرار دارد.
 (ب) با افزایش مقدار یون تک اتمی تکنسیم در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می شود.
 (پ) عنصری که اتم آن ۱۷۲ ذره زیر اتمی باردار دارد، در گروه هجدهم و دوره ششم جدول تناوبی قرار می گیرد.
 (ت) طول موج نور لامپ نئون از طول موج نور هم رنگ با شعله مس (II) نیترا، کوتاه تر است.
- (۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) آ و پ (۴) ب و ت

۲۱۲- اگر تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها در ایزوتوپ ^{128}A ، دو برابر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون A^{2+} باشد، عنصر A در کدام گروه و دوره جدول تناوبی قرار دارد؟

- (۱) ۴ - ۱۰ (۲) ۴ - ۱۲ (۳) ۵ - ۱۰ (۴) ۵ - ۱۲

۲۱۳- با توجه به اطلاعات جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب BBr_3 بر حسب amu کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را با عدد جرمی آن معادل در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{10}B	^{11}B	^{79}Br	^{81}Br
درصد فراوانی	۲۰	۸۰	۵۱	۴۹

- (۱) ۲۵۰/۴۷ (۲) ۲۵۱/۶۸ (۳) ۲۵۰/۷۴ (۴) ۲۵۱/۸۶

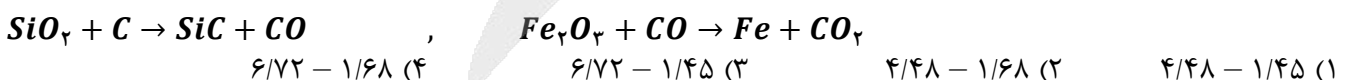
۲۱۴- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟ ($Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (آ) با افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دمای هوا در مقیاس کلون، برخلاف چگالی هوا کاهش پیدا می کند.
 (ب) مقدار ۴/۸ گرم منیزیم در واکنش با مقدار کافی گاز اکسیژن، $10^{22} \times 2/408$ الکترون از دست می دهد.
 (پ) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در ساختار گونه های NO_2^- و SO_3 با هم برابر است.
 (ت) فرمول شیمیایی فسفید فقط شش مورد از فلزهای موجود در جدول تناوبی امروزی به صورت M_3P است.
- (۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۲۱۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) سبک ترین عنصر گازی، بی رنگ بوده و برای پر کردن کپسول های غواصی از آن استفاده می شود.
 (۲) رد پای کربن دی اکسید در استفاده از انرژی خورشید، از رد پای ناشی از مصرف گرمای زمین کمتر است.
 (۳) در لایه های بالایی هواکره زمین، علاوه بر گونه های بدون بار، انواعی از یون های دواتمی مثل O_2^+ نیز دیده می شود.
 (۴) در وانادیم (V) اکسید، شمار آنیون ها ۲/۵ برابر کاتیون ها بوده و آرایش الکترونی کاتیون این ماده به زیر لایه $3d^3$ ختم می شود.

۲۱۶- با توجه به واکنش های موازنه نشده زیر، به ازای واکنش $3/6$ کیلوگرم سیلیس با مقدار کافی گرافیت، چند مترمکعب گاز آلایند با چگالی ۲ گرم بر لیتر تولید می شود و چنانچه گاز آلایند آزاد شده در واکنش تولید آهن مصرف شود، حداکثر چند کیلوگرم آهن تولید خواهد شد؟ ($Fe = 56, Si = 28, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

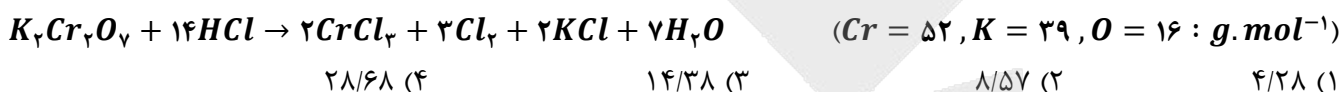




۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) برخلاف روش اسمز معکوس، در روش تقطیر نمی‌توان ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب را از آن تصفیه کرد.
 (ب) تعداد الکترون با $l = 2$ در یون آهن موجود در آب آشامیدنی با تعداد اتم در فرمول استرانسیم کربنات برابر است.
 (پ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی که می‌تواند دو عنصر نیتروژن و گوگرد را به گیاه برساند، برابر ۲ است.
 (ت) در بین دو نمونه با جرم برابر از آب دریای مرده و دریای مدیترانه، تعداد مول آب موجود در نمونه دریای مرده بیشتر است.
 (ث) با نزدیک کردن میله شیشه‌ای مالیده شده به موی سر به باریکه آب، اتم O مولکول آب به سمت میله جهت‌گیری می‌کنند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۱۸- انحلال‌پذیری ترکیب یونی $K_2Cr_2O_7$ در دماهای $60^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر $40g$ و $70g$ در $100g$ آب است. اگر دمای $212/5g$ از محلول سیرشده این ترکیب را از $90^\circ C$ تا $60^\circ C$ کاهش داده و رسوب حاصل از این فرایند مطابق معادله زیر با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، به طور تقریبی چند لیتر گاز در شرایط STP آزاد خواهد شد؟

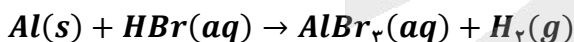


۲۱۹- اگر $0/25$ مول اتیلن‌گلیکول در $108/5$ گرم آب مقطر حل شود، درصدجرمی اتیلن‌گلیکول و غلظت مولی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب صرف‌نظر کنید و چگالی محلول را $1/054 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

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

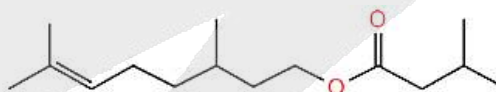
- (۱) $2/125 - 15$ (۲) $15 - 2/25$ (۳) $12/5 - 2/125$ (۴) $12/5 - 2/25$

۲۲۰- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه $0/5$ لیتری از محلول حاصل از واکنش موازنه نشده زیر برابر $0/8$ مولار باشد، غلظت محلول HBr (محلول A) استفاده شده با چگالی $1g.mL^{-1}$ برحسب ppm کدام است و یک محلول مشابه با محلول A ، با چند میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با درصد جرمی $71/25 \times 10^{-2}$ و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید؛ $Ba = 137, Br = 80, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $2430 - 250$ (۲) $2430 - 300$ (۳) $4860 - 250$ (۴) $4860 - 300$

۲۲۱- درباره ترکیبی با ساختار مولکولی زیر، کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



(آ) آلکان هم‌کربن با این ترکیب، گرانی‌تر از گریس و چسبندگی کمتر از وازلین دارد.

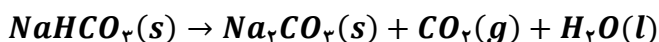
(ب) درصد جرمی اکسیژن در اسید حاصل از آبکافت آن، کمتر از ۲ برابر درصد جرمی هیدروژن در سوخت فندک است.

(پ) گروه عاملی موجود در این ترکیب، در ترکیب آلی موجود در رازیانه نیز وجود دارد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای دوگانه در لیکوپن با فرمول $C_{40}H_{56}$ به شمار پیوندهای دوگانه در این ترکیب برابر $6/5$ است.

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

۲۲۲- مقدار 20 گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص را مطابق واکنش موازنه نشده زیر، حرارت داده‌ایم. اگر بر اثر انجام کامل واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه $3/1$ گرم کاهش پیدا کرده باشد، درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات و حجم گاز تولید شده بر حسب لیتر در شرایط استاندارد کدام است؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $1/12 - 58$ (۲) $42 - 2/24$ (۳) $42 - 1/12$ (۴) $58 - 2/24$

۲۲۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اتم سه عنصر از پنج عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی می‌تواند با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذارد.
 (ب) در حضور رطوبت، یک نمونه فلز روی سریع‌تر از فلز پتاسیم با گازهای موجود در هوا واکنش می‌دهد.
 (پ) برخلاف یک نمونه از سدیم اکسید، آهن(II) اکسید در شرایط مناسب با گرافیت واکنش می‌دهد.
 (ت) در فرایند استخراج آهن، به ازای هر تن سنگ معدن، یک تن از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.
 (ث) بازیافت آهن، در مقایسه با استخراج این فلز از سنگ معدن، گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲۴- مقدار ۱۶۱/۶ گرم KNO_3 ناخالص، مطابق واکنش زیر تجزیه شده است. اگر از گاز اکسیژن تولید شده در این واکنش، بتوان ۲۰ لیتر گاز اوزون با حجم مولی ۲۵ لیتر تولید کرد، جرم ناخالصی موجود در این نمونه برحسب گرم چقدر بوده و حجم گاز تولید شده در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات برحسب لیتر کدام است؟ (بازده واکنش تولید اوزون را ۸۰٪ و چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش $1.43 g.L^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $K = 39, O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)

(معادله واکنش را موازنه کنید.) $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

- (۱) ۴۲ - ۳۶/۴ (۲) ۴۲ - ۴۰/۴ (۳) ۸۴ - ۳۶/۴ (۴) ۸۴ - ۴۰/۴

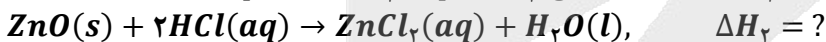
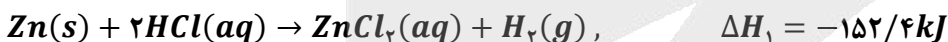
۲۲۵- با سوختن یک مول متانول مایع در حضور اکسیژن و تولید گاز کربن‌دی‌اکسید و آب مایع، مقدار ۵۸۳ کیلوژول گرما تولید می‌شود. اگر آنتالپی پیوندهای $O-H, C-H, C=O$ و $O=O$ به ترتیب ۴۳۶، ۴۱۵، ۷۹۹ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $C-O$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی تبخیر آب و متانول به ترتیب ۴۴ و ۴۳/۵ کیلوژول بر مول است.)

- (۱) ۳۴۷ (۲) ۳۵۴ (۳) ۳۸۰ (۴) ۴۳۲

۲۲۶- اگر آنتالپی سوختن گاز اتین برابر $-1299/2 kJ.mol^{-1}$ باشد، با انرژی حاصل از سوختن ۱/۳ گرم اتین، دمای چند گرم آب را می‌توان از $20^\circ C$ به نقطه جوش رساند؟ (بازده واکنش سوختن را ۹۰ درصد و گرمای ویژه آب را برابر با $4 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶۰/۹ (۲) ۱۲۱/۸ (۳) ۱۸۲/۷ (۴) ۲۴۳/۶

۲۲۷- به ازای اضافه شدن ۰/۸ گرم به جرم مواد جامد بر اثر انجام واکنش $2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$ ، مقدار $17/4 kJ$ گرما آزاد می‌شود. با توجه به معادله سه واکنش زیر، قدرمطلق آنتالپی واکنش دوم کدام است و اسید مصرف شده به ازای تولید $4/51 kJ$ گرما در واکنش دوم، می‌تواند چند لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12$ را خنثی می‌کند؟

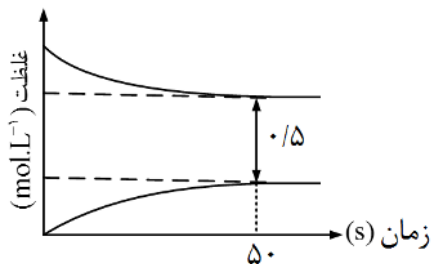


- (۱) ۵-۹۰/۲ (۲) ۱۰-۹۰/۲ (۳) ۵-۱۸۰/۴ (۴) ۱۰-۱۸۰/۴

۲۲۸- در واکنش: $SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + 2CO(g)$ ، اگر سرعت متوسط تولید گاز CO برابر $1/2 mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد و در پایان ثانیه ۲۰ام، ۲ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد؛ حجم محفظه موردنظر برحسب لیتر کدام است و تا ثانیه ۴۰ام چند گرم سیلیسیم با خلوص ۸۰ درصد تولید می‌شود؟ (سرعت انجام شدن واکنش در طول مدت زمان ۴۰ ثانیه اول آن ثابت خواهد بود. $Si = 28, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶۰ - ۴ (۲) ۶۰ - ۵ (۳) ۷۰ - ۴ (۴) ۷۰ - ۵

۲۲۹- نمودار مقابل، مربوط به یونش اسید تک ظرفیتی HA است:



اگر سرعت متوسط تولید یون H^+ در این محلول در طول بازه زمانی ۵۰ ثانیه ابتدایی واکنش برابر با $4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، غلظت اولیه این اسید و pH تقریبی محلول در ثانیه ۵۰ام به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(۱) $0.9 - 0.7$ (۲) $0.7 - 0.7$ (۳) $0.7 - 0.9$ (۴) $0.9 - 0.9$

۲۳۰- در یک آزمایشگاه، در دمای ثابت 26°C ، یک کپسول حاوی $4/6$ لیتر گاز تترافلوئورو اتن با فشار ۶ اتمسفر در اختیار داریم. اگر در طول یک بازه زمانی، فشار گاز درون کپسول به ۲ اتمسفر برسد، در این مدت چند گرم تفلون بر روی دیواره داخلی کپسول تشکیل شده و تعداد اتم‌های فلوئور در گاز باقیمانده در کپسول به تقریب کدام است؟ (از حجم تفلون تشکیل شده در برابر حجم کپسول صرف نظر کنید؛ $F = 19, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $9 \times 10^{23} - 75$ (۲) $1/8 \times 10^{24} - 75$ (۳) $9 \times 10^{23} - 90$ (۴) $1/8 \times 10^{24} - 90$

۲۳۱- از واکنش ۲۵ گرم از ساده‌ترین الکل با خلوص ۸۰ درصد، با مقدار کافی از یک کربوکسیلیک اسید تک عاملی با زنجیر کربنی سیر شده در شرایط مناسب، $124/25$ گرم استر تولید می‌شود. اگر بازده واکنش استری شدن ۷۰٪ باشد، درصد جرمی کربن در کربوکسیلیک اسید استفاده شده به تقریب کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $69/8$ (۲) $72/4$ (۳) $75/6$ (۴) $78/2$

۲۳۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازنده پلیمر موجود در سرنگ برابر ۱/۵ است.
- (۲) نسبت شمار اتم به عنصر در واحد تکرارشونده پلی‌استر حاصل از واکنش ساده‌ترین دی‌اسید و اتیلن گلیکول، برابر ۴ است.
- (۳) ظروف ساخته شده از پلی‌لاکتیک اسید، به علت قابلیت تبدیل به کود، رد پای کم‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.
- (۴) نیروی بین مولکولی غالب در کولار، مشابه به نوع نیروی بین مولکولی غالب در یک نمونه ویتامین موجود در هویج است.

۲۳۳- فرمول شیمیایی نوعی نشاسته به صورت $(C_6H_{10}O_5)_n$ است. برای تجزیه $32/4$ گرم از این ماده به مونومرهای سازنده‌اش، حداقل چند گرم آب نیاز است و گاز CO_2 تولید شده از سوزاندن مونومرهای حاصل را با حداقل چند گرم کلسیم اکسید می‌توان به طور کامل جذب کرد؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $56 - 3/6$ (۲) $67/2 - 3/6$ (۳) $56 - 4/8$ (۴) $67/2 - 4/8$

۲۳۴- در ابتدای صبح، معده شخصی محتوی ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول اسیدی با $pH = 2/7$ است. اگر با مصرف ۱۲۵ گرم از یک نمونه ضداسید با چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ که ماده موثر آن سدیم هیدروژن کربنات است، pH محتویات معده به اندازه ۰/۸ واحد افزایش یابد، غلظت سدیم هیدروژن کربنات در این نمونه ضداسید بر حسب ppm کدام است؟

($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

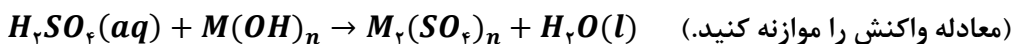
- (۱) $218/4$ (۲) $214/8$ (۳) $436/8$ (۴) $438/6$

۲۳۵- در دمای اتاق، به ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 1/3$ ، مقدار ۱۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر محلول حاصل با ۷۳۰ میلی‌گرم گاز HCl به طور کامل خنثی شود، pH محلول قبل از افزودن هیدروژن کلرید و غلظت محلول باریم هیدروکسید اولیه بر حسب گرم بر لیتر به ترتیب کدامند؟

($Ba = 137, Cl = 35/5, O = 16, N = 14, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $188/1 - 13/6$ (۲) $188/1 - 13/4$ (۳) $205/2 - 13/6$ (۴) $205/2 - 13/4$

۲۳۶- مقدار ۲/۴ گرم گوگرد تری اکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می رسانیم. اگر این محلول با ۰/۰۲ مول هیدروکسید فلز M به طور کامل خنثی شود، pH محلول اولیه و نسبت شمار آنیون به کاتیون در نمک حاصل از این واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (دو مرحله یونش سولفوریک اسید را کامل در نظر بگیرید. $S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)



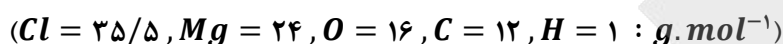
$$۱/۵ - ۰/۷ \quad (۴)$$

$$۰/۵ - ۰/۷ \quad (۳)$$

$$۱/۵ - ۰/۵ \quad (۲)$$

$$۰/۵ - ۰/۵ \quad (۱)$$

۲۳۷- یک نمونه ای ۱۱۱ گرمی از یک صابون جامد، با ۴۰۰ میلی لیتر محلول منیزیم کلرید با چگالی $۱/۲۵ g.mL^{-1}$ و غلظت $۱۰^۴ ppm \times ۴/۷۵$ بطور کامل واکنش داده است. تعداد اتم های کربن موجود در ساختار صابون جامد و جرم رسوب تولید شده به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (زنجر هیدروکربنی بخش آنیونی صابون را سیر شده در نظر بگیرید.)

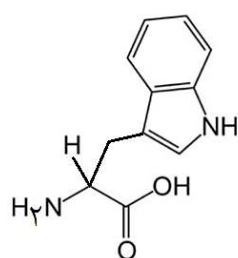


$$۱۱۸ - ۱۴ \quad (۴)$$

$$۱۰۵/۵ - ۱۲ \quad (۳)$$

$$۱۰۵/۵ - ۱۴ \quad (۲)$$

$$۱۱۸ - ۱۲ \quad (۱)$$



۲۳۸- با توجه به ساختار روبه رو، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

(آ) در ساختار این ماده، تعداد اتم های هیدروژن و اتم های کربن با هم برابر است.

(ب) تعداد ۴ اتم کربن با عدد اکسایش صفر در ساختار این مولکول آلی وجود دارد.

(پ) بیشترین عدد اکسایش کربن در این ترکیب، معادل عدد اکسایش کربن در متانوائیک اسید است.

(ت) کمترین عدد اکسایش نیتروژن در این ترکیب، معادل عدد اکسایش نیتروژن در متیل آمین است.

$$۴ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

۲۳۹- با قرار گرفتن تیغه ۵۰ گرمی درون محلول حاوی یون، یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می شود و در این واکنش به ازای تولید ۰/۰۲ مول کاتیون، به تقریب الکترون مبادله شده و جرم تیغه درصد تغییر می کند.

(فرض کنید که تمام رسوب تولید شده بر روی تیغه بنشیند؛ $Ag = ۱۰۸, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1}$)

$$۸/۰۶ - ۱/۲ \times ۱۰^{۲۲} \quad \text{مس - نقره} \quad (۲)$$

$$۸/۰۶ - ۲/۴ \times ۱۰^{۲۲} \quad \text{مس(II) - نقره} \quad (۱)$$

$$۶/۰۸ - ۱/۲ \times ۱۰^{۲۲} \quad \text{مس(II) - نقره} \quad (۴)$$

$$۶/۰۸ - ۲/۴ \times ۱۰^{۲۲} \quad \text{مس - نقره} \quad (۳)$$

۲۴۰- اگر در سلول گالوانی $H_2 - Ag$ ، سرعت متوسط تغییر جرم تیغه کاتدی برابر با $۰/۰۵۴ g.s^{-1}$ باشد، pH نیم سلول هیدروژن پس از گذشت یک دقیقه برابر با کدام گزینه خواهد بود؟ (حجم محلول نیم سلول هیدروژن را ۳۰۰ میلی لیتر و pH محلول اولیه این نیم سلول را برابر با یک در نظر بگیرید؛ $Ag = ۱۰۸, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

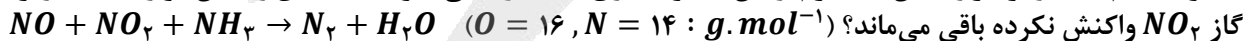
$$۱/۷ \quad (۴)$$

$$۱/۳ \quad (۳)$$

$$۰/۷ \quad (۲)$$

$$۰/۳ \quad (۱)$$

۲۴۱- اگر درصد حجمی NO و NO_2 در یک مخلوط گازی به ترتیب برابر ۲۵ و ۷۵ درصد باشد، درصد جرمی عنصر نیتروژن در این مخلوط کدام است و بر اثر واکنش ۲۱۰ گرم از این مخلوط گازی با مقدار کافی آمونیاک مطابق واکنش موازنه نشده زیر، چند گرم گاز NO_2 واکنش نکرده باقی می ماند؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$)



$$۱۱۵ - ۴۰ \quad (۴)$$

$$۵۷/۵ - ۴۰ \quad (۳)$$

$$۱۱۵ - ۳۳/۳ \quad (۲)$$

$$۵۷/۵ - ۳۳/۳ \quad (۱)$$

۲۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر در شبکه بلور ترکیب یونی M_3X_2 ، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۹ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۶ است.

(۲) نیروی جاذبه میان ذرات سازنده ماده ای که در حالت جامد نارسانا ولی در حالت مذاب رسانا است، از نوع یونی خواهد بود.

(۳) انرژی فروپاشی شبکه بلور ترکیب اصلی سازنده سنگ معدن بوکسیت از انرژی فروپاشی شبکه بلور Fe_2O_3 بیشتر خواهد بود.

(۴) با افزودن هر مول کلسیم فسفات و یا سدیم سیلیکات به یک لیتر آب، محلول هایی با رسانایی الکتریکی یکسان بدست می آید.

۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در خاک رس استخراج شده از معدن طلا، علاوه بر اکسیدهای فلزی و نافلزی، عنصر آزاد نیز وجود دارد.
 (ب) ترکیب های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن، بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.
 (پ) پختن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از سختی بالای سیلیس دانست.
 (ت) گرافیت و الماس از جمله دگرشکل های طبیعی کربن بوده و جزو جامدهای کووالانسی به شمار می روند.
 (ث) بین عناصری با عدد اتمی ۱۱ تا ۳۶، عناصر گروه های پانزده تا هفده، همگی در دمای اتاق به حالت جامد هستند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۴۴- در یک خودرو به ازای طی هر کیلومتر مسافت در غیاب و در حضور مبدل، به ترتیب ۱/۶۵ و ۰/۱۵ گرم آلکن نسوخته وارد هوا می شود. در واکنش سوختن این آلکن در مبدل کاتالیستی، به ازای طی مسافت ۱۹۶ کیلومتر، چند لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی ۲/۲ گرم بر لیتر و چند گرم آب تولید می شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

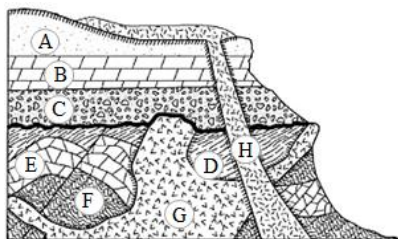
(۱) ۳۷۸ - ۳۹۰ (۲) ۳۶۰ - ۳۹۰ (۳) ۴۲۰ - ۳۷۸ (۴) ۴۲۰ - ۳۶۰

۲۴۵- اگر فراورده آلی حاصل از اکسایش پارازایلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی اتانول واکنش دهد، درصد جرمی اکسیژن در دی استر حاصل چقدر می شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۱/۲ (۲) ۳۲/۴ (۳) ۲۸/۸ (۴) ۲۴/۶

۲۴۶- کدام گزینه در رابطه با نظریه‌های ارائه شده در مورد منظومه شمسی صحیح است؟

- (۱) کوپرنیک با مطالعه حرکت ظاهری خورشید و ماه نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد.
- (۲) کپلر دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی در جهت ساعت گرد به دور خورشید حرکت می‌کنند.
- (۳) کوپرنیک در نظریه خود حرکت خورشید در آسمان را نتیجه چرخش زمین به دور محور خود دانست.
- (۴) بطلمیوس زهره را سومین سیاره نظریه زمین مرکزی و نزدیکترین سیاره به عطارد در نظر گرفت.



۲۴۷- کدام گزینه در رابطه با سن نسبی شکل مقابل، درست است؟

- (۱) D جدیدتر از E و H قدیمی‌تر از B
- (۲) G قدیمی‌تر از C و گسل جدیدتر از D
- (۳) گسل قدیمی‌تر از G و F جدیدتر از E
- (۴) H جدیدتر از A و C قدیمی‌تر از G

۲۴۸- علت ایجاد هر یک از پدیده‌های ذکر شده در تمام گزینه‌ها درست است، به جز:

- (۱) جزایر قوسی ← حرکت همگرایی ورقه‌ها
- (۲) رشته کوه هیمالیا ← فروانش دو ورقه هم جنس سنگ کره
- (۳) ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای ← جریان‌های همرفتی سست کره
- (۴) گسترش بستر اقیانوس اطلس ← دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا

۲۴۹- زمانی که ساکنان نیم کره شمالی فصل زمستان را تجربه می‌کنند، بلندترین سایه تحت چه شرایطی مشاهده می‌شود؟

- (۱) هنگامی که خورشید با زاویه $66/5$ درجه به مدار استوا می‌تابد.
- (۲) هنگامی که خورشید با زاویه صفر درجه به مدار قطبی شمال می‌تابد.
- (۳) هنگامی که خورشید با زاویه $23/5$ درجه به قطب جنوب می‌تابد.
- (۴) هنگامی که خورشید با زاویه 90 درجه به مدار راس‌الجدی می‌تابد.

۲۵۰- در فرآیند تبدیل زغال سنگ بیتومینه به آنتراسیت، از نظر کاهش یا افزایش یافتن، دو ویژگی بیان شده در کدام گزینه با یکدیگر مغایرت دارند؟

- (الف) میزان کربن - میزان تراکم
- (ب) میزان مرغوبیت - میزان تخلخل
- (پ) مقدارچگالی - توان تولید انرژی
- (ت) میزان چین خوردگی - میزان ضخامت
- (ث) کیفیت تولید انرژی - میزان آب و مواد فرار

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و پ

(۱) الف و ث

۲۵۱- اگر در منطقه‌ای غلظت نوعی عنصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر به طور حتم صحیح است؟

- (۱) در این منطقه یک معدن شکل گرفته است.
- (۲) این عنصر جز عناصر اصلی پوسته زمین می‌باشد.
- (۳) حجم زیادی از این عنصر در این منطقه متمرکز شده است.
- (۴) استخراج این عنصر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود.

۲۵۲- درباره کانی الیوین کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟

- (۱) نام آن از رنگ آن گرفته شده است.
- (۲) رنگ آن همانند رنگ اکسید آلومینیوم است.
- (۳) نمی‌تواند به جز زبرجد انواع دیگری نیز داشته باشد.
- (۴) این کانی فاقد عنصر سیلیسیم در ساختار خود می‌باشد.

۲۵۳- کدام گزینه درباره آبدهی رود و چشمه صحیح است؟

- (۱) در مناطق مرطوب که بارندگی کم و تبخیر زیاد است اغلب رودها از نوع دائمی هستند.
- (۲) چشمه‌های پرآب و دائمی معمولاً در سنگ‌های آهکی بدون حفره دیده می‌شوند.
- (۳) علت افزایش آبدهی رودها در فصل بهار ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی می‌باشد.
- (۴) احتمال تشکیل چشمه در سنگ‌هایی از جنس بازالت و گابرو وجود ندارد.

۲۵۴- کدام یک از موارد زیر به ترتیب باعث «افزایش» و «کاهش» عمق سطح ایستابی می‌شوند؟

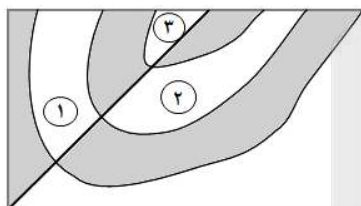
- (۱) رسیدن حاشیه مویینه به سطح زمین - افزایش بارندگی منطقه
- (۲) افزایش بارندگی منطقه - افزایش میزان بهره‌برداری
- (۳) افزایش میزان بهره‌برداری - افزایش ارتفاع زمین
- (۴) افزایش نفوذپذیری خاک - کاهش ارتفاع زمین

۲۵۵- با توجه به جدول زیر میزان یون‌های چهار رودخانه مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر مطرح شده است. کدام گزینه بر اساس این جدول درست است؟

یون‌های محلول	A	B	C	D
سدیم	۲۵/۷	۴۳/۸	۳۲/۵	۲۸/۳
منیزیم	۵۷/۶	۳۶/۶	۶۲/۷	۴۱/۵
پتاسیم	۱۴/۵	۱۷/۲	۱۰/۴	۱۳/۷
کلسیم	۳۶/۸	۵۱/۲	۳۹/۶	۵۸/۴

- (۱) سختی کل آب رودخانه B حدود ۳۸ واحد بیشتر از سختی کل آب رودخانه D است.
- (۲) سختی کل آب رودخانه C حدود ۷۸ واحد کمتر از سختی کل آب رودخانه B است.
- (۳) سختی کل آب رودخانه A حدود ۲۸ واحد کمتر از سختی کل آب رودخانه C است.
- (۴) سختی کل آب رودخانه D حدود ۱۲ واحد بیشتر از سختی کل آب رودخانه A است.

۲۵۶- کدام گزینه، زمان نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی شکل زیر را از قدیم به جدید درست‌تر نشان می‌دهد؟



- (۱) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۲ و ۳، تنش کششی، تنش فشاری
- (۲) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۱ و ۲، تنش فشاری، تنش کششی
- (۳) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۲ و ۱، تنش فشاری، تنش کششی
- (۴) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۳ و ۲، تنش فشاری، تنش کششی

۲۵۷- در کدام مورد تونل‌ها از پایداری بیشتری برخوردار هستند؟

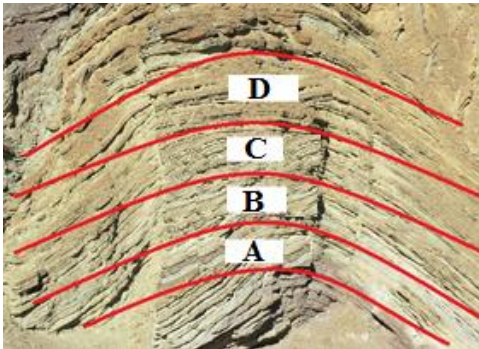
- (۱) تونل در منطقه اشباع و در لایه سنگ نمک حفر شود.
- (۲) تونل در منطقه تهویه و در لایه گابرو حفر شود.
- (۳) تونل در منطقه اشباع و در لایه هورنفلس حفر شود.
- (۴) تونل در منطقه تهویه و در لایه شیل حفر شود.

۲۵۸- بر اثر سوزاندن و حرارت زغال سنگ دو نوع عنصر می‌توانند وارد محیط شوند. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره یکی از این عناصر می‌تواند درست باشد؟

- (۱) فرسایش و بارندگی شدید می‌تواند خاک را از این عنصر فقیر کند.
- (۲) مقدار زیاد این عنصر می‌تواند باعث کم خونی و حتی مرگ شود.
- (۳) می‌توان مقادیر زیاد این عنصر را در ترکیب میکای سیاه مشاهده کرد.
- (۴) قرارگیری درازمدت در معرض آن می‌تواند به دستگاه گوارش آسیب وارد کند.

۲۵۹- همه گزینه‌های زیر به نوعی از ضررهای طوفان‌های گرد و غبار می‌باشند، به جز:

- (۱) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق دارای جمعیت زیاد
- (۲) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی
- (۳) کاهش دمای زمین در اثر بازتاب گرمای خورشید
- (۴) ایجاد بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی



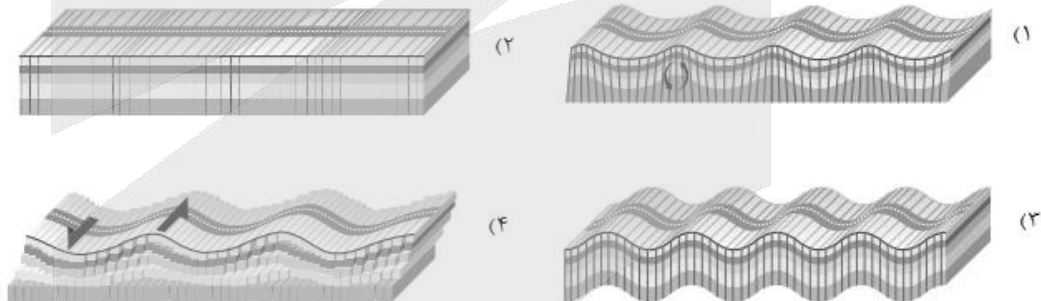
۲۶۰- اگر ساختار زیر نشان‌دهنده یک ناودیس باشد و در هر دو لایه A و C شاهد پیدایش دو نوع از گیاهان برای اولین بار باشیم، کدام یک از عبارت‌های زیر منطقی به نظر می‌رسد؟

- (۱) در لایه A برخلاف دوره پرمین نمی‌توان شاهد نوعی انقراض بود.
- (۲) در لایه C می‌توان نوعی فسیل مربوط به جاندار دوزیست را یافت.
- (۳) لایه B می‌تواند مربوط به دوره‌ای باشد که در آن نخستین پستانداران بوجود آمده‌اند.
- (۴) در لایه D می‌توان رویداد زیستی‌ای را مشاهده کرد که سن نسبی بیشتری نسبت به پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار دارد.

۲۶۱- کدام عبارت با ویژگی‌های «آتشفشان‌های ایران» مطابقت دارد؟

- (۱) بلندترین قله آتشفشانی آن در پهنه ایران مرکزی قرار دارد.
- (۲) بیشترین فعالیت آن‌ها در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارد.
- (۳) فعالیت‌های آتشفشانی آن می‌تواند منجر به تشکیل برخی کانسنگ‌های گرمابی شود.
- (۴) می‌توانند در شرایطی باعث حرکت واگرایی ورقه‌ها در محل درازگودال‌های اقیانوسی شوند.

۲۶۲- کدام گزینه نحوه حرکت موجی را نشان می‌دهد که پس از موج ثانویه توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود؟



۲۶۳- کدام گزینه در ارتباط با ذخایر نفت و گاز ایران درست‌تر بیان شده است؟

- (۱) ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب، غرب و شمال غرب قرار دارند.
- (۲) میدان اهواز در رده دومین میدان‌های عظیم جهان است که از آن نفت استخراج می‌شود.
- (۳) ایران با دارا بودن ۲۰ درصد نفت جهان در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.
- (۴) به دلیل سنگ‌های رسوبی موجود در پهنه زاگرس، این منطقه از لحاظ ذخایر نفت، دارای اهمیت است.

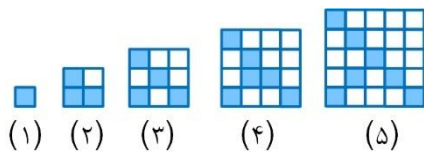
۲۶۴- بعضی از سنگ‌های آذرین به ویژه گرانیت‌ها و گابروها را پس از برش و صیقل دادن به علت زیبایی، مقاومت زیاد و دوام طولانی به عنوان سنگ‌های تزئینی استخراج می‌کنند. کدام یک از پهنه‌های زمین ساختی ایران نسبت به پهنه‌های دیگر توان بیشتری برای استخراج این نوع سنگ‌ها دارد؟

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

۲۶۵- در کدام گزینه هدف از ایجاد ژئوپارک به درستی توصیف شده است؟

- ۱) شناخت میراث زمین شناختی در یک محدوده با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه
- ۲) رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی جامعه محلی و حفاظت از میراث‌های زمین‌شناختی
- ۳) حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آنها
- ۴) تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی و آشنایی با مبانی پیدایش و اهمیت وجودی آنها





۱۰۱- با توجه به الگوی مقابل، در مرحله بیستم تعداد مربع رنگ شده چه عددی است؟

- (۱) ۲۹
(۲) ۳۰
(۳) ۳۱
(۴) ۳۲

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - متوسط)

در واقع در هر مرحله یک قطر کامل مربع و بخشی از یک قطر دیگر مربع رنگ می‌شود.
در مرحله n ام یک قطر با تعداد n مربع رنگ می‌شود و در مراحل زوج و فرد دقت کنید گاهی نیم قطر و گاهی یک واحد کمتر از نیم قطر رنگ می‌شود. پس اگر a_n تعداد مربع رنگ شده باشد، آن‌گاه:

$$a_n = n + \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \Rightarrow a_{20} = 20 + 10 = 30$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- هرگاه $a = (2 - \sqrt{3})^5 (2 + \sqrt{3})^{5/5}$ مقدار $(a\sqrt{2} - 1)^2$ چه عددی است؟

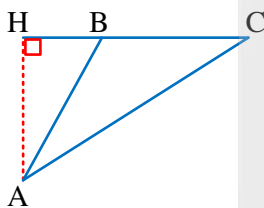
- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) ۳ (۴) $\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - متوسط)

$$a = (2 - \sqrt{3})^5 (2 + \sqrt{3})^{5/5} (2 + \sqrt{3})^{1/5}$$

$$a = \sqrt{2 + \sqrt{3}} \Rightarrow a\sqrt{2} = \sqrt{4 + 2\sqrt{3}} = \sqrt{(1 + \sqrt{3})^2} \Rightarrow a\sqrt{2} = 1 + \sqrt{3} \Rightarrow a\sqrt{2} - 1 = \sqrt{3} \Rightarrow (a\sqrt{2} - 1)^2 = 3$$

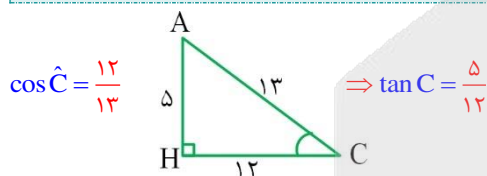
www.biomaze.ir



۱۰۳- در شکل روبه‌رو، اگر $\cos \hat{C} = \frac{12}{13}$ و $AH = 10$ ، مقدار CH کدام است؟

- (۱) ۲۴
(۲) ۱۸
(۳) ۳۰
(۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - ساده)



$$\cos \hat{C} = \frac{12}{13} \Rightarrow \tan C = \frac{5}{12}$$

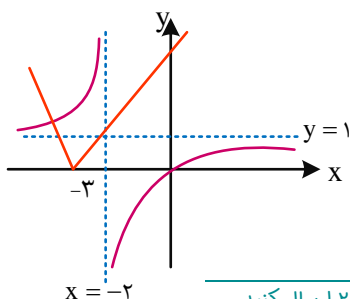
$$\Rightarrow \frac{AH}{CH} = \frac{5}{12} \Rightarrow CH = 24$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- در کدام بازه، نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{x+2}$ بالاتر از $g(x) = |x+3|$ قرار می‌گیرد؟

- (۱) $(-\infty, -3 - \sqrt{2})$ (۲) $(-3 - \sqrt{3}, -2)$ (۳) $(-3 - \sqrt{2}, -2)$ (۴) $(-3 - \sqrt{3}, 0)$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ و ۳ - متوسط)



در واقع باید جواب نامعادله $\frac{x}{x+2} > |x+3|$ را بدست آوریم.

دقت کنید کافی است تلاقی تابع $f(x) = \frac{x}{x+2}$ را با خط $y = -x - 3$ بدست آوریم.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.



$$\frac{x}{x+2} = -x-3 \Rightarrow x = -x^2 - 5x - 6$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 6 = 0 \Rightarrow (x+3)^2 = 3 \Rightarrow x = -\sqrt{3}-3$$

پس جواب نامعادله با توجه به شکل بازه‌ای است که نمودار $f(x)$ بالاتر از نمودار $g(x)$ قرار گرفته است یعنی بازه $(-\sqrt{3}-3, -2)$

www.biomaze.ir

۱۰۵- مساحت محدود به نمودار دو تابع $y = x - |x| + k$ و $y = x + |x|$ برابر $\frac{25}{8}$ شده است. مقدار k چه عددی است؟

۲/۲۵ (۴)

۴/۵ (۳)

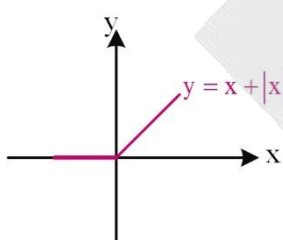
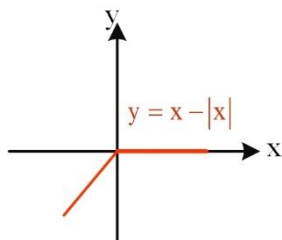
۲/۵ (۲)

۳/۵ (۱)

(ریاضی ۱ - متوسط)

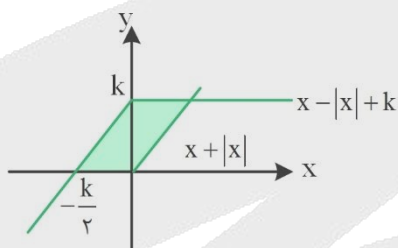
پاسخ: گزینه ۲

اگر نمودار $y = x + |x|$ و $y = x - |x| + k$ را رسم کنیم داریم.



پس $y = x - |x| + k$ با انتقال k واحدی به سمت بالا بین دو نمودار یک متوازی‌الاضلاع پدید خواهد آمد.

$$S = k \times \frac{k}{2} = \frac{25}{8} \Rightarrow k^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow k = 2.5$$



گروه آموزشی ماز

۱۰۶- اگر $A(0, 2a)$ و $B(4a, 0)$ دو سر یک پاره خط باشند، به طوری که عمودمنصف AB محور عرضها را در نقطه‌ای به عرض -6 قطع کند، مقدار a کدام است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

-۴ (۱)

(ریاضی ۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۴

$$A \begin{vmatrix} 0 \\ 2a \end{vmatrix} B \begin{vmatrix} 4a \\ 0 \end{vmatrix} \Rightarrow AB \text{ وسط } M \begin{vmatrix} 2a \\ a \end{vmatrix}$$

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - 2a}{4a - 0} = -\frac{1}{2}$$

پس عمودمنصف AB خطی با شیب 2 است که از M می‌گذرد.

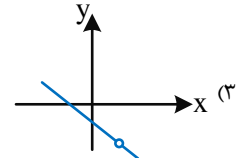
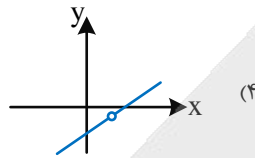
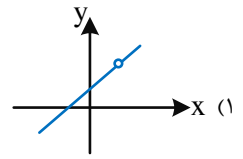
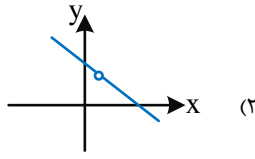
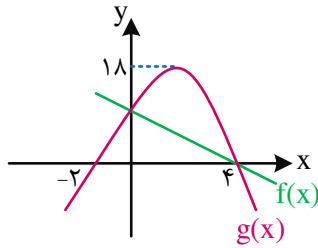
عمودمنصف AB $y = 2x - 3a$ است که از نقطه $(0, -6)$ عبور می‌کند، پس:

$$-6 = -3a \Rightarrow a = 2$$

www.biomaze.ir



۱۰۷- نمودار سهمی $y = g(x)$ و تابع خطی $y = f(x)$ شکل مقابل است. نمودار $y = \frac{g(x)}{f(x)}$ شبیه کدام گزینه است؟



پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - متوسط)

ابتدا معادله سهمی $y = g(x)$ را بدست می‌آوریم.

$x = -2$ و $x = 4$ ریشه‌های سهمی هستند پس $x = 1$ طول رأس سهمی است پس $S_{\frac{1}{18}}$ رأس سهمی است.

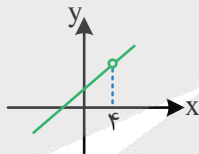
$$g(x) = k(x-1)^2 + 18$$

$$g(4) = 0 \Rightarrow 9k + 18 = 0 \Rightarrow k = -2 \Rightarrow g(x) = -2(x-1)^2 + 18$$

$$g(0) = 16 \Rightarrow A \left| \begin{smallmatrix} 0 \\ 16 \end{smallmatrix} \right|, B \left| \begin{smallmatrix} 4 \\ 0 \end{smallmatrix} \right|$$

نقاط A و B روی نمودار خطی $y = f(x)$ هستند، پس: $f(x) = -4x + 16$ و $g(x) = -2(x+2)(x-4)$

$$y = \frac{g(x)}{f(x)} = \frac{-2(x+2)(x-4)}{-4(x-4)} \Rightarrow y = \frac{1}{2}(x+2)$$



گروه آموزشی ماز

۱۰۸- ۲۰۰ کیلوگرم آب نمک با غلظت n درصد موجود است. اگر ۵۰ کیلوگرم نمک به آن اضافه کنیم غلظت محلول ۲۶/۴ درصد می‌شود. اگر از محلول اولیه ۴۰ کیلوگرم آب تبخیر کنیم غلظت محلول چه عددی خواهد شد؟

(۴) ۱۰ درصد

(۳) ۱۲ درصد

(۲) ۱۶ درصد

(۱) ۸ درصد

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ و ۲ - متوسط)

$$\text{مقدار نمک موجود در محلول اول } 200 \times \frac{n}{100} = 2n \text{ kg}$$

وقتی ۵۰ کیلوگرم نمک به آن اضافه می‌کنیم، آن‌گاه داریم:

$$\frac{2n + 50}{200 + 50} = \frac{26.4}{100} \Rightarrow 2n + 50 = \frac{26.4 \times 250}{100} \Rightarrow n = 8$$

پس غلظت اولیه ۸ درصد بوده است. به همین جهت در حالت دوم داریم:

$$\text{درصد غلظت } 10 \Rightarrow \frac{16}{200 - 40} = \frac{16}{160} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{10} \times 100 = 10$$

۱۰ درصد غلظت محلول خواهد شد.

www.biomaze.ir

۱۰۹- اگر $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ و $g(x) = 2x + |x|$ ، مقدار $(g^{-1} \circ f^{-1})(15)$ چه عددی است؟

(۴) ۶

(۳) ۹

(۲) ۴/۵

(۱) ۳

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ و ۳ - متوسط)

f و g توابعی وارون‌پذیر هستند. در ابتدا فرض می‌کنیم:

$$g^{-1} \circ f^{-1}(15) = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = f^{-1}(15)$$



اما حالا فرض می‌کنیم $f^{-1}(15) = \beta$ ، پس:

$$f^{-1}(15) = \beta \Rightarrow f(\beta) = 15 \Rightarrow \beta + 2\sqrt{\beta} = 15$$

$$\beta + 2\sqrt{\beta} - 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{\beta} = 3 \\ \sqrt{\beta} = -5 \end{cases} \Rightarrow \beta = 9 \quad \text{غ ق غ ق}$$

پس $f^{-1}(15) = 9$ یعنی $g(\alpha) = 9$

$$2\alpha + |\alpha| = 9 \Rightarrow \begin{cases} \alpha \geq 0 \Rightarrow 3\alpha = 9 \Rightarrow \alpha = 3 \checkmark \\ \alpha < 0 \Rightarrow \alpha = 9 \times \end{cases}$$

پس $\alpha = 3$ جواب است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- اگر $\text{fog}^{-1} = \{(1,2), (0,1), (3,3)\}$ و $g = \{(2,1), (1,3), (3,0)\}$ ، جمع اعضای برد تابع f کدام است؟ (f دارای کم‌ترین عضو است)

۷ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ ☒ (ریاضی ۲ - متوسط)

$$g^{-1} = \{(1,2), (3,1), (0,3)\}$$

$$g^{-1}(1) = 2, f(g^{-1}(1)) = 2 \Rightarrow f(2) = 2$$

$$g^{-1}(3) = 1, f(g^{-1}(3)) = 3 \Rightarrow f(1) = 3$$

$$g^{-1}(0) = 3, f(g^{-1}(0)) = 1 \Rightarrow f(3) = 1$$

چون قرار است f با حداقل عضو باشد پس f شامل ۳ زوج مرتب است. لذا:

$$f = \{(2,2), (1,3), (3,1)\}$$

$$R_f = \{2,3,1\} \Rightarrow \text{جمع اعضای برد} = 6$$

www.biomaze.ir

۱۱۱- میانگین n داده برابر ۱۵ و میانگین ۱۵ داده n است. اگر میانگین تمام داده‌ها برابر $\frac{40}{3}$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ ☒

میانگین کل از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\frac{40}{3} = \frac{n \times 15 + 15 \times n}{n + 15} \Rightarrow \frac{40}{3} = \frac{30n}{n + 15}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{3n}{n + 15} \Rightarrow 4n + 60 = 9n \Rightarrow 5n = 60 \Rightarrow n = 12$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- هرگاه $\log_3^{(2x^2+1)} - \log_3^{(x+2)} = 1$ ، مقدار $\log_{2\sqrt{3}}^{(4x-2)}$ چه عددی است؟

۴ (۴)

$4\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

$2\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ ☒ (ریاضی ۲ - متوسط)

$$\log_b^a = \frac{n}{m} \log_b^a \quad \text{نکته} \quad \star$$

با توجه به آن‌که: $\log a - \log b = \log \frac{a}{b}$

$$\log_3^{\frac{2x^2+1}{x+2}} = 1 \Rightarrow \frac{2x^2+1}{x+2} = 3 \Rightarrow 2x^2+1 = 3x+6 \Rightarrow 2x^2-3x-5=0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{5}{2} \end{cases}$$

چون قرار است $\log_{2\sqrt{3}}^{(4x-2)}$ را بدست آوریم پس $x = -1$ غیرقابل قبول است.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.



$$\Rightarrow \log_{\sqrt[3]{2}}^{(4x-2)} = \log_{\sqrt[3]{2}}^{\frac{1}{\sqrt[3]{2}}} = \log_{\frac{1}{\sqrt[3]{2}}}^{\frac{1}{\sqrt[3]{2}}} = 2$$

www.biomaze.ir

۱۱۳- رابطه $\log E = 11/8 + 1/5 M$ که در آن M بزرگی زلزله و E انرژی آزاد شده در زلزله باشد، برقرار است. هرگاه انرژی زلزله ای ۱۲۵ برابر شده باشد، به قدرت زلزله چقدر اضافه شده است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۱/۴ (۴)

۱/۷ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - متوسط)

فرض کنیم انرژی زلزله اولیه $\log E = 11/8 + 1/5 M$ باشد و حالا ۱۲۵ برابر شده باشد و x واحد به قدرت زلزله اضافه شده باشد، آن گاه:

$$\log(125E) = 11/8 + 1/5(M+x)$$

$$\log 125 + \log E = 11/8 + 1/5 M + 1/5 x \Rightarrow \log 125 = 1/5 x \Rightarrow 3 \log 5 = \frac{3}{5} x$$

$$x = 5 \log 5 \Rightarrow x = 5(1 - \log 2) = 5(1 - 0.3) = 5(0.7) = 3.5 \Rightarrow x = 1/4$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- سهمی $f(x) = x^2 - 6x + 8$ داده شده است. اگر رأس سهمی $y = g(x)$ بر یکی از ریشه های $f(x)$ قرار گرفته باشد، ضابطه $g(x)$ بر حسب $f(x)$ کدام می تواند باشد؟

$$g(x) = f(x-3) - 1 \quad (2)$$

$$g(x) = f(x-3) + 1 \quad (1)$$

$$g(x) = f(x-1) + 1 \quad (4)$$

$$g(x) = f(x-1) - 1 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ و ۲ - متوسط)

ابتدا در سهمی $y = f(x)$ رأس و ریشه های $f(x) = 0$ را مشخص می کنیم.

$$f(x) = (x-2)(x-4) \quad \text{رأس: } S \begin{matrix} 2 \\ -1 \end{matrix} \quad \text{و ریشه ها: } x=2, x=4$$

اگر $f(x)$ را یک واحد به سمت بالا انتقال دهیم و سپس یک واحد به چپ یا به راست انتقال دهیم رأس f بر روی ریشه خودش قرار می گیرد و آن گاه ضابطه g بدست می آید. $g(x) = f(x-1) + 1$ یا $g(x) = f(x+1) + 1$ پس گزینه ۴ صحیح است

www.biomaze.ir

۱۱۵- به فرض آن که $\tan \alpha + 2 \cot \alpha = 3$ مقدار $\cos 2\alpha$ کدام است؟

۱ یا $\frac{4}{5}$ (۴)

$-\frac{3}{5}$ یا ۰ (۳)

$\frac{4}{5}$ یا ۰ (۲)

$\frac{3}{5}$ یا ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - متوسط)

$$\tan \alpha + 2 \cot \alpha = 3 \Rightarrow \tan \alpha + \frac{2}{\tan \alpha} = 3 \Rightarrow \tan^2 \alpha - 3 \tan \alpha + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha = 1 \\ \tan \alpha = 2 \end{cases}$$

$$\tan \alpha = 1 \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\tan \alpha = 2 \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5}$$

با توجه به آن که: $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$ داریم:

$$\begin{cases} \cos 2\alpha = 2 \times \frac{1}{2} - 1 = 0 \\ \cos 2\alpha = 2 \times \frac{1}{5} - 1 = -\frac{3}{5} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر $x = \frac{\pi}{3}$ یکی از جواب های معادله مثلثاتی $a \cos 2x + \sin(x - \frac{\pi}{6}) = 0$ باشد، جمع تمام ریشه های آن در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟

$\frac{43\pi}{9}$ (۴)

$\frac{32\pi}{9}$ (۳)

4π (۲)

$\frac{5\pi}{2}$ (۱)

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$x = \frac{\pi}{3}$ ریشه معادله است پس در معادله صدق می کند.

$$a \cos \frac{2\pi}{3} + \sin \frac{\pi}{6} = 0 \Rightarrow -\frac{a}{2} + \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow \cos 2x + \sin(x - \frac{\pi}{6}) = 0 \Rightarrow \cos 2x = \sin(\frac{\pi}{6} - x)$$

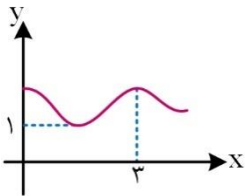
$$\cos 2x = \cos(\frac{\pi}{2} - (\frac{\pi}{6} - x)) \Rightarrow \cos 2x = \cos(\frac{\pi}{3} + x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} + x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{3} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{9} \end{cases}$$

$$x = \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{9}, \frac{11\pi}{9}, \frac{17\pi}{9} \quad S = \frac{3+5+11+17}{9} \times \pi$$

$$S = 4\pi$$

پس جوابها در بازه $(0, 2\pi)$ عبارتند از:

www.biomaze.ir



۱۱۷- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + 3 \cos^2 bx$ مطابق شکل روبه رو است. مقدار ab کدام می تواند باشد؟

$$\begin{aligned} &\frac{\pi}{3} \quad (2) \\ &\frac{2\pi}{4} \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\frac{2\pi}{3} \quad (1) \\ &\frac{\pi}{6} \quad (3) \end{aligned}$$

با توجه به آن که $\cos^2 bx = \frac{1 + \cos 2bx}{2}$ ، پس:

$$f(x) = a + \frac{3}{2}(1 + \cos 2bx) = a + \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \cos 2bx$$

$$\min = a + \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = a \Rightarrow a = 1$$

$$T = \frac{2\pi}{|2b|} \Rightarrow \frac{\pi}{|b|} = 3 \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{3}$$

پس $ab = \pm \frac{\pi}{3}$ پس $ab = \frac{\pi}{3}$ را قبول کرده ایم.

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 3\sqrt{x} + 1}{4x - 2\sqrt{3x} + 1}$ چه عددی است؟

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{10} \quad (3)$$

$$\frac{2}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{2} \quad (1)$$

مطابق قاعده هوییتال داریم: (تذکر این قاعده جهت تسهیل در روند حل، در رشته تجربی استفاده می شود).

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \frac{3}{2\sqrt{x}}}{4 - 2 \times \frac{3}{2\sqrt{3x} + 1}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{1}{5}$$

www.biomaze.ir

۱۱۹- اگر $f(x) = [x^2]^2 - k[x]$ در $x=2$ پیوسته باشد. مقدار k چه عددی است؟

$$-6 \quad (4)$$

$$-4 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

شرط پیوستگی f در $x=2$ آن است که $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2)$ پس:

$$f(2) = 16 - 2k \quad \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4^2 - 2k = 16 - 2k$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = (2)^2 - k(1) = 9 - k$$

$$16 - 2k = 9 - k \Rightarrow k = 7$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- هرگاه $f(x) = \sqrt{x^2 - 4x - 1}$ ، اختلاف دو مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - x)$ چه عددی است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) - x = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 - 4x - 1} - x \right) \times \frac{\sqrt{x^2 - 4x - 1} + x}{\sqrt{x^2 - 4x - 1} + x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 - 4x - 1 - x^2}{\sqrt{x^2 - 4x - 1} + x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-4x - 1}{|x| + x} = -2$$

اختلاف یک واحد است.

www.biomaze.ir

۱۲۱- هرگاه f تابعی پیوسته باشد به طوری که $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(x+h)}{h} = \sqrt[3]{x^2}$ برقرار باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{f'(x) - f'(x)}{x - 8}$ کدام است؟

$-\frac{1}{12}$ (۴)

$\frac{1}{12}$ (۳)

$-\frac{1}{6}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

با توجه به آن که $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x)$ پس: $f'(x) = -\sqrt[3]{x^2}$

از طرفی: $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{f'(x) - f'(x)}{x - 8} = -f''(8)$

$$f''(x) = \frac{-2}{3\sqrt[3]{x}} \Rightarrow f''(8) = \frac{-2}{3\sqrt[3]{8}} = -\frac{1}{3}$$

پس:

پس حاصل حد خواسته شده $-f''(8) = -(-\frac{1}{3}) = \frac{1}{3}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- با فرض آن که $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x - 6$ ، باقی مانده $f'(x)$ بر $f''(x)$ چه عددی است؟

$-\frac{7}{2}$ (۴)

$-\frac{9}{2}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

$\frac{5}{2}$ (۱)

$$f'(x) = 6x^2 - 6x + 4 \Rightarrow f''(x) = 12x - 6$$

برای یافتن باقی مانده چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x - \alpha$ کافی است $P(\alpha)$ را بدست آوریم. لذا: $r = f'(\frac{1}{2})$

$$r = f'(\frac{1}{2}) = \frac{6}{4} - 3 + 4 = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$$

www.biomaze.ir

۱۲۳- تابع $f(x) = 4x^3 + 3x^2 - 36x - k$ در بازه $[-1, 2]$ تعریف شده است. اگر $\max$ مطلق تابع در این بازه، چهار برابر $\min$ مطلق آن باشد، مقدار k چه عددی است؟

-20 (۴)

33 (۳)

31 (۲)

32 (۱)

ابتدا نقاط بحرانی f در این بازه را یافته و مقادیر آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$f'(x) = 12x^2 + 6x - 36 = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \text{ غ ق ق است} \\ x = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$f(-1) = -4 + 3 + 36 - k = 35 - k \leftarrow \max$$

$$f(2) = 32 + 12 - 72 - k = -28 - k$$

$$f\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{-135}{4} - k \leftarrow \min$$

$$\Rightarrow 35 - k = -4\left(\frac{-135}{4} - k\right) \Rightarrow 35 - k = 135 + 4k \Rightarrow k = -20$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- در مخروطی، جمع ارتفاع و قطر قاعده مخروط برابر ۶ است. بیشترین حجم مخروط چه عددی است؟

۶π (۴)

$\frac{8\pi}{3}$ (۳)

$\frac{4\pi}{3}$ (۲)

۴π (۱)

اگر h و R به ترتیب ارتفاع و شعاع قاعده مخروط باشند، آن‌گاه:

$$h + 2R = 6 \Rightarrow V = \frac{\pi}{3} R^2 h = \frac{\pi}{3} R^2 (6 - 2R)$$

$$V = \frac{\pi}{3} (6R^2 - 2R^3) \Rightarrow V' = \frac{\pi}{3} (12R - 6R^2)$$

$$V' = 0 \Rightarrow 12R - 6R^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = 0 \text{ غ ق ق است} \\ R = 2 \end{cases}$$

$$R = 2 \Rightarrow h = 2 \Rightarrow V_{\max} = \frac{\pi}{3} (2)^2 \times 2 = \frac{8\pi}{3}$$

۱۲۵- کوچک‌ترین دایره‌ای که از دو نقطه $A(0, 4)$ و $B(-4, -2)$ عبور می‌کند، با کدام مساحت است؟

$12/\pi$ (۴)

25π (۳)

52π (۲)

13π (۱)

اگر قرار باشد از دو نقطه دایره عبور کند، تعداد دایره‌ها بی‌شمار است اما دایره به شرطی کوچک‌ترین است که A و B دو سر قطر آن باشند.

$$AB = 2R \Rightarrow AB = \sqrt{16 + 36} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

$$S = \pi R^2 = \pi (\sqrt{13})^2 = 13\pi \text{ پس } R = \sqrt{13}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- مثلث قائم‌الزاویه ABC که اضلاع قائم آن $AC = 5$ و $BC = 12$ هستند را روی خطی که از A موازی ضلع BC رسم شده است، دوران می‌دهیم. حجم حاصل از دوران مثلث چه عددی خواهد بود؟

200π (۴)

$\frac{70\pi}{3}$ (۳)

100π (۲)

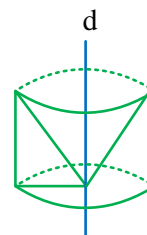
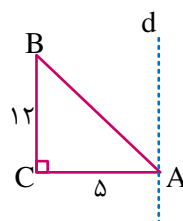
$\frac{140\pi}{3}$ (۱)

مثلث را حول خط d دوران دهیم یک استوانه‌ای که از درون آن مخروطی را حذف کرده باشیم بدست خواهد آمد.

ارتفاع استوانه $= 12 =$ ارتفاع مخروط

شعاع قاعده استوانه $= 5 =$ شعاع قاعده مخروط

$$V = \pi r^2 h - \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{2\pi}{3} r^2 h = \frac{2\pi}{3} \times 25 \times 12 = 200\pi$$



۱۲۷- احتمال قبولی رویا و سارا در یک مسابقه تلویزیونی در دو برنامه جداگانه به ترتیب $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ است. اگر بدانیم فقط یکی از آن‌ها موفقیت داشته است. به کدام احتمال آن فرد رویا است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - متوسط)

احتمال موفقیت آن‌ها مستقل از همدیگر است. پس:

$$P(R \cap S) = P(R) \cdot P(S) \Rightarrow P(R \cap S) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

$$\text{احتمال موفقیت فقط رویا} \Rightarrow P(R \cap S') = P(R) - P(R \cap S) = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{1}{4}$$

$$\text{احتمال موفقیت فقط سارا} = P(S \cap R') = P(S) - P(R \cap S) = \frac{1}{4} - \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$$

$$p(\text{فقط یا رویا یا سارا} | \text{موفقیت رویا}) = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{5}{12}} = \frac{3}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- سه ظرف مشابه به هم داریم. در ظرف اول ۱۲ مهره سفید، در ظرف دوم ۶ مهره سیاه و در ظرف سوم ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه داریم. به تصادف از یک ظرف دو مهره همزمان خارج می‌کنیم. به کدام احتمال لااقل یک مهره سفید خارج شده است؟

- (۱) $\frac{19}{21}$ (۲) $\frac{9}{21}$ (۳) $\frac{13}{21}$ (۴) $\frac{17}{21}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ و ۳ - متوسط)

وقتی از ظرف اول ۲ مهره خارج کنیم قطعاً دو مهره سفید هستند، از ظرف دوم ۲ مهره خارج کنیم قطعاً دو مهره سیاه هستند. اما از ظرف سوم ۲ مهره خارج کنیم احتمال لااقل یک مهره سفید را می‌توانیم بدست آوریم:

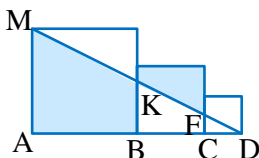
$$P(A) = \frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times \frac{\binom{4}{1}\binom{3}{1} + \binom{4}{2}}{\binom{7}{2}}$$

وقتی از ظرف سوم دو مهره همزمان انتخاب کنیم $n(A) = \binom{7}{2}$ و حالت مطلوب آن است که یک مهره سفید و یک مهره سیاه باشد یا هر دو مهره سفید باشد.

$$P(A) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \times \frac{12+6}{21} = \frac{1}{3} + \frac{2}{7} = \frac{7+6}{21} = \frac{13}{21}$$

www.biomaze.ir

۱۲۹- طول ضلع مربع‌ها به ترتیب α و 2α و 4α است. نسبت مساحت دو دوزنقه سایه خورده نسبت به هم کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{7}$ (۲) $\frac{3}{14}$ (۳) $\frac{3}{20}$ (۴) $\frac{2}{17}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - دشوار)

مساله هندسی و تشابه است اما راه حل زیر جالب است.

$$\tan D = \frac{MA}{AD} \Rightarrow \tan D = \frac{4\alpha}{7\alpha} = \frac{4}{7}$$

در مثلث AMD داریم:

$$\tan D = \frac{BK}{BD} \Rightarrow \frac{4}{7} = \frac{BK}{3\alpha} \Rightarrow BK = \frac{12}{7}\alpha$$

در مثلث KBD داریم:

$$\tan D = \frac{FC}{CD} \Rightarrow \frac{4}{7} = \frac{FC}{\alpha} \Rightarrow FC = \frac{4}{7}\alpha$$

در مثلث FCD داریم:

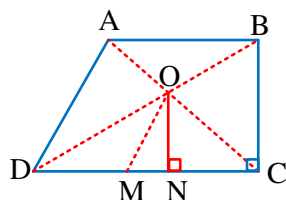
$$S_{\text{دوزنقه رنگی کوچک}} = 4\alpha^2 - \frac{16}{7}\alpha^2 = \frac{12}{7}\alpha^2$$

$$S_{\text{دوزنقه بزرگ (MKBA)}} = \frac{4\alpha + \frac{12}{7}\alpha}{2} \times 4\alpha = \frac{40}{14} \times 4 \times \alpha^2 = \frac{80}{7}\alpha^2$$

$$\text{نسبت مساحتها} = \frac{\frac{12}{7}\alpha^2}{\frac{80}{7}\alpha^2} = \frac{3}{20}$$

گروه آموزشی ماز

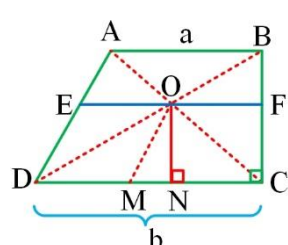
۱۳۰- در دوزنقه قائم الزاویه که $AB=6$ و $DC=12$ ، هرگاه O نقطه تلاقی قطرهای آن باشد و OM و ON موازی ساقهای دوزنقه رسم شود، اندازه پاره خط MN کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۲/۵
(۳) ۳
(۴) ۲

(ریاضی ۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱



می‌دانیم از نقطه تلاقی قطرهای دوزنقه، پاره خطی موازی دو قاعده رسم کنیم و طول پاره خط x باشد، آن‌گاه $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{x}$

$$\frac{2}{EF} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

$$EF = 8 \Rightarrow OF = OE = 4 \Rightarrow \begin{cases} NC = OF = 4 \\ MD = OE = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow MN = DC - (DM + NC) = 12 - (4 + 4) = 4$$

که a و b طول قاعده‌های دوزنقه است:

دقت کنید چهارضلعی OFCN مستطیل است و چهارضلعی EOMD متوازی‌الاضلاع است.

www.biomaze.ir



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

«در همه جانورانی که، به طور حتم»

- (۱) دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وجود دارد - برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- (۲) واحدهای بینایی متعدد، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی ایجاد می کنند - گیرنده های فرابنفش وجود دارند.
- (۳) می توانند تخمک های خود را بارور کنند - امکان جذب مواد مغذی موجود در دستگاه گوارش جانوری دیگر وجود دارد.
- (۴) دو تلمبه در سامانه گردش خون بسته خود دارند - هنگام دم، فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

همه جانورانی که دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند = جانورانی مانند پلاناریا، حشرات و مهره داران
همه جانورانی که واحدهای بینایی، متعدد تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می کنند = حشرات
همه جانورانی که می توانند تخمک های خود را بارور کنند = کرم های پهن
همه جانورانی که دو تلمبه در سامانه گردش خون بسته خود دارند = جانوران دارای سامانه گردش مضاعف (دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران)

در جانورانی مانند پلاناریا، حشرات و مهره داران، دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وجود دارد. اساس حرکت در همه جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) چشم مرکب که در حشرات دیده می شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر یک از این واحدها، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می کنند. گیرنده های نوری برخی (نه همه!) حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند.
- (۳) در کرم های پهن، هر فرد تخمک های خود را بارور می کند. کرم های پهن انگل، نظیر کرم کبد و کرم کدو، می توانند مواد مغذی را از دستگاه گوارش انسان دریافت کنند اما این مورد درباره کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا صادق نیست.
- (۴) در سامانه گردش مضاعف، قلب به صورت دو تلمبه عمل می کند. در مهره داران شش دار که سازوکار فشار منفی دارند، فشار مکشی قفسه سینه هنگام دم به وجود می آید که قفسه سینه باز می شود. در این حالت، فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود. این گزینه درباره دوزیستان بالغ که سازوکار پمپ فشار مثبت دارند، نادرست است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- چند مورد، درباره هر مرکز عصبی در مغز انسان که می تواند باعث توقف دم شود، درست است؟

- الف - باعث تغییر در مقدار بار الکتریکی دو سوی غشای بعضی از یاخته های بصل النخاع می شود.
- ب - گروهی از یاخته های آن که نقش دفاعی دارند، فاقد دارینه (دندریت) هستند.
- ج - پایین تر از بخشی از مغز قرار دارد که دارای برجستگی های چهارگانه است.
- د - در بخشی از ساقه مغز قرار دارد که در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۳ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

مرکز تنفس در پل مغزی، با اثر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه می دهد. مرکز عصبی بلع در بصل النخاع نیز می تواند باعث توقف تنفس هنگام بلع شود.

فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی همه موارد:

- الف) هر دو مرکز عصبی ذکر شده، می توانند فعالیت یاخته های مرکز عصبی تنفس در بصل النخاع را تغییر دهند.
- ب) در بافت عصبی، گروهی از یاخته های پشتیبان در دفاع از یاخته های عصبی نقش دارند. یاخته های پیشیان، فاقد دندریت، آکسون و جسم یاخته ای هستند.
- ج) برجستگی های چهارگانه در مغز میانی قرار دارند. هم پل مغزی و هم بصل النخاع پایین تر از مغز میانی قرار دارند.
- د) پل مغزی، در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد. این مورد با توجه به مرکز عصبی بلع در بصل النخاع نادرست است.

www.biomaze.ir

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

«در جانوری که، برخلاف جانوری که تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می شود،»

- (۱) به سرعت غذا می خورد و در مکانی امن، جویدن مجدد غذا را انجام می دهد - امکان جریان دو طرفه غذا در دهان وجود ندارد.
- (۲) هر گره طناب عصبی، فعالیت ماهیچه های آن بند را تنظیم می کند - رشته های عصبی در زائده های بدن گسترش پیدا نکرده اند.
- (۳) انواعی از واکوئول ها در دفع مواد دفعی از بدن جاندار نقش دارند - با حرکت مژک های سطح بدن، غذا از محیط به حفره دهانی منتقل می شود.
- (۴) رشته های عصبی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی به دو طناب عصبی متصل هستند - انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



پاسخ: گزینه ۴

(۱۱۰۱ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

ساده‌ترین ساختار عصبی = شبکه عصبی در هیدر

جانوری که به سرعت غذا می‌خورد و در مکانی امن، جویدن مجدد غذا را انجام می‌دهد = پستانداران نشخوارکننده

جانوری که هر گره طناب عصبی، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند = حشرات

جانوری که انواعی از واکوئول‌ها در دفع مواد دفعی از بدن جاندار نقش دارند = هیچ جانوری!

جانوری که رشته‌های عصبی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی به دو طناب عصبی متصل هستند = پلاناریا

شبکه عصبی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور، در همه سطح آن منتشر می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) پستانداران نشخوارکننده، به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصتی مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن به دهان برگردانند و بچوند. بنابراین در نشخوارکنندگان با وجود لوله گوارشی، امکان جریان دوطرفه غذا وجود دارد. هیدر دارای حفره گوارشی است و در حفره گوارشی، فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد وجود دارد.

(۲) در حشرات، یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند. در حشرات رشته‌های عصبی در زائده‌های بدن مانند پاها و شاخک وجود دارند.

(۳) در پارامسی، واکوئول دفعی و واکوئول انقباضی، در دفع مواد دفعی نقش دارند. پارامسی با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند. دقت داشته باشید که پارامسی جزء آغازیان است و جانور نیست!

(۴) در پلاناریا، دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه جزء بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به طناب‌های عصبی نیز بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند. در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمامی نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- کدام عبارت، درباره غلاف میلین یک رشته یاخته عصبی درست است؟

- (۱) در هر رشته عصبی میلین‌دار، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر از یک رشته عصبی بدون میلین است.
- (۲) کاهش میلین برخلاف افزایش آن، می‌تواند به بیماری منجر شود و اختلال در بینایی و حرکت می‌تواند از عوارض آن باشد.
- (۳) در یاخته عصبی رابط، پیوسته نیست و فقط در بخش‌هایی از رشته که قطع می‌شود، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد.
- (۴) ایجاد آن در اطراف هر رشته یاخته عصبی حسی، می‌تواند توسط یاخته‌هایی انجام شود که داربست‌هایی برای استقرار یاخته عصبی ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۱۰۱ - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند. در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر سریع‌تر است. دقت داشته باشید که ممکن است سرعت هدایت پیام در یک رشته بدون میلین از رشته میلین‌دار اما با قطر متفاوت، بیشتر باشد.

(۲) کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

(۴) غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. یاخته پشتیبان به دور رشته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد. دقت داشته باشید که یاخته‌های پشتیبان انواع گوناگونی دارند و علاوه بر یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز، گروهی دیگر از یاخته‌های پشتیبان می‌توانند داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد کنند. در ضمن دقت داشته باشید که یاخته عصبی حسی نیز ممکن است فاقد میلین باشد.

www.biomaze.ir

۱۳۵- در نوعی گیاه دیپلوئید، رنگ گلبرگ توسط نوعی صفت تک‌جایگاهی تعیین می‌شود که دارای سه دگره (ال) Y (رنگ زرد) R (رنگ قرمز) و W (رنگ سفید) است. بین ال W با سایر ال‌ها رابطه هم‌توانی برقرار است و بین Y و R رابطه بارزیت ناقص وجود دارد. کدام عبارت، درباره این صفت به درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر رخ‌نمود (فنوتیپ) رویان نارنجی و ژن‌نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم RRY باشد، گیاه نر می‌تواند گلبرگ‌های قرمز داشته باشد.
- (۲) اگر ژن‌نمود (ژنوتیپ) رویان YW و رخ‌نمود (فنوتیپ) آندوسپرم سفید و زرد باشد، گیاه ماده حتماً فاقد دگره (ال) R می‌باشد.
- (۳) اگر گیاه نر قرمز با گیاه ماده سفید آمیزش انجام دهد، رخ‌نمود (فنوتیپ) رویان صورتی و ژن‌نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم RWW است.
- (۴) اگر گیاه نر دارای گلبرگ سفید و زرد و گیاه ماده دارای گلبرگ سفید و قرمز باشد، تولید رویان با رخ‌نمود (فنوتیپ) حدواسط ممکن است.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

با توجه به رابطه هم‌توانی بین ال W و ال‌های دیگر، ژنوتیپ RW دارای فنوتیپ سفید و قرمز است و ژنوتیپ YW، فنوتیپ سفید و زرد دارد (نادرستی گزینه ۳). ژنوتیپ RY نیز فنوتیپ نارنجی دارد. از آمیزش گیاه دارای گلبرگ سفید و زرد (YW) با گیاه دارای گلبرگ سفید و قرمز (RW)، تولید رویان با فنوتیپ RY (نارنجی؛ فنوتیپ حدواسط) امکان‌پذیر است (درستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) رویان نارنجی دارای ژنوتیپ RY است. اگر ژنوتیپ آندوسپرم RRY باشد، ال Y مربوط به گیاه نر است و بنابراین، گیاه نر قطعاً دارای ال Y است و نمی‌تواند ژنوتیپ RR (گلبرگ قرمز) داشته باشد.
- (۲) اگر گیاه ماده دارای ژنوتیپ RW یا RY باشد، می‌تواند ال W یا Y را به زاده خود منتقل کند و رویان می‌تواند ژنوتیپ YW داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

- ۱۳۶- در دستگاه گردش خون انسان، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارند. چند مورد، ویژگی مشترک همه این رگ‌ها را به درستی بیان می‌کند؟
- الف- ساختار هر کدام از آن‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.
 - ب- در سطح داخلی خود، بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه دارند.
 - ج- درون خود، دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان خون را دارند.
 - د- در هر شبکه مویرگی، بر میزان تبادل مواد مؤثر هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها تشکیل شده است.

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

- الف) ساختار هر یک از رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.
- ب) در همه رگ‌ها، در سطح داخلی بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه‌ای وجود دارد.
- ج) دریچه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان خون در رگ‌ها، دریچه‌های لانه‌کبوتری هستند که فقط در سیاهرگ‌ها وجود دارند.
- د) به طور معمول هر شبکه مویرگی شامل سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ است اما استثنائاتی نیز وجود دارد. مثلاً گلومرول، بین دو سرخرگ است و یا شبکه مویرگی کبد، می‌تواند بین سیاهرگ باب کبدی و سیاهرگ فوق کبدی تشکیل شود.

مقایسه سرخرگ و سیاهرگ		
نوع رگ	سیاهرگ	سرخرگ
لایه داخلی	بافت پوششی سنگ‌فرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.	
	۱- دارای ضخامت بیشتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت کمتر نسبت به سیاهرگ
لایه میانی	ماهیچه صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد	
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
لایه خارجی	بافت پیوندی	
تحمل فشار	کم	زیاد (به دلیل لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)
شکل در برش عرضی	—	بیشتر گرد دیده می‌شود.
حفره داخلی	گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر و کمتر
مقاومت دیواره	کم	زیاد
گنجایش خون	زیاد	کم
دریچه لانه‌کبوتری	✓ در سیاهرگ‌های دست و پا	✗ ندارد
وظیفه	نزدیک کردن خون به قلب	دور کردن خون از قلب
محل قرارگیری	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها

۱۳۷- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تغییر گونه‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) پا در مار پیتون، اندامی وستیجیال است و حاکی از وجود رابطهای میان مار پیتون و دیگر مهره‌داران است.
- ۲) گل لاله برخلاف درخت گیسو، گیاهی است که در گذشته‌های دور زندگی نمی‌کرده است اما همانند آن، امروز زندگی می‌کند.
- ۳) یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که فقط در جمعیت‌هایی کاربرد دارد که تولیدمثل آن‌ها به صورت جنسی انجام می‌شود.
- ۴) مقایسه گونه‌ها در تراز ژنگان (ژنوم)، می‌تواند نشان دهد کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک هستند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۴ - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

مار پیتون با اینکه **پا ندارد**، اما بقایای پا (نه خود پا!) در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطهای میان آن و دیگر مهره‌داران است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) جاندارانی هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند، مثل گل لاله یا گربه. در این میان، گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند؛ مثل درخت گیسو.
- ۳) تعاریف مختلفی برای گونه وجود دارد که هر کدام در محدوده مشخصی کارآمدند. یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارنست مایر ارائه کرده است و برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند.
- ۴) مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان (ژنوم) هم انجام داد. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید؛ مثلاً اینکه کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک هستند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره اختلالات و بیماری‌های یک انسان بالغ درست است؟

«در نوعی اختلال در ممکن است به شدت افزایش پیدا کرده است.»

الف- فرایند لخته شدن خون، ترشح کلسی‌تونین

ب- درک درست مزه غذا، مقدار ترشحات مخاطی در حفره بینی

ج- بینایی، سطح گره‌های رانویه در رشته‌های عصبی یاخسته‌های لوب‌پس‌سری

د- لیز خوردن طبیعی استخوان‌ها در کنار هم، سرعت تخریب غضروف مفصلی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

- الف) افزایش شدید ترشح کلسی‌تونین باعث می‌شود که غلظت کلسیم در خوناب کاهش پیدا کند. کلسیم، یکی از مواد لازم برای فرایند انعقاد خون است.
- ب) حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.
- ج) پردازش پیام‌های بینایی در لوب‌پس‌سری انجام می‌شود. آسیب غلاف میلین یاخسته‌های عصبی لوب‌پس‌سری، مثلاً در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، می‌تواند باعث اختلال در بینایی شود. با کاهش میزان غلاف میلین، سطح گره‌های رانویه افزایش می‌یابد.
- د) مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

www.biomaze.ir

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

«در بخشی از لوله گوارش انسان که این که امکان‌پذیر است.»

- ۱) ماهیچه مورب در سطح داخلی ماهیچه حلقوی دیده می‌شود - در شرایطی، حرکت کرمی فقط نقش مخلوط‌کنندگی داشته باشد
- ۲) حفاظت دیواره آن مانند معده و روده باریک نیست - گروهی از مولکول‌های زیستی توسط نوعی آنزیم پروتئینی تجزیه شوند
- ۳) صفرا و شیرۀ پانکراس وارد آن می‌شود - یاخسته‌های درون‌ریز به صورت پراکنده در لایه مخاطی دیواره وجود داشته باشند
- ۴) ورود گاسترین به آن باعث افزایش ترشح اسید می‌شود - فعال شدن یک پیش‌آنزیم توسط آنزیم فعال‌شده انجام شود

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۲ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

- بخشی از لوله گوارش انسان که ماهیچه مورب در سطح داخلی ماهیچه حلقوی دیده می‌شود = معده
- بخشی از لوله گوارش انسان که حفاظت دیواره آن مانند معده و روده باریک نیست = مری
- بخشی از لوله گوارش انسان که صفرا و شیرۀ پانکراس وارد آن می‌شود = دوازدهه

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. در معده، پپسین (آنزیم فعال شده) می‌تواند سرعت تبدیل پپسینوژن (پیش‌آنزیم) به آنزیم فعال را افزایش دهد. دقت داشته باشید که گاسترین وارد جریان خون می‌شود، نه معده!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در معده، ماهیچه مورب در سطح داخلی ماهیچه حلقوی وجود دارد. حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف می‌شود. مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

(۲) در اثر برگشت شیرۀ معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و رودۀ باریک نیست. آنزیم لیزوزیم موجود در مادۀ مخاطی مری، می‌تواند به تجزیه گروهی از مولکول‌های زیستی باکتری‌ها بپردازد.

(۳) صفرا و شیرۀ پانکراس وارد دوازدهه می‌شوند. یاخته‌های درون‌ریز در دیواره دوازدهه می‌توانند هورمون سکرتین را ترشح کنند. دقت داشته باشید که یاخته‌های درون‌ریز یا به‌صورت مجتمع در غدۀ درون‌ریز قرار دارند (مثل بخش درون‌ریز پانکراس) و یا به‌صورت پراکنده در اندام هستند (مثل یاخته‌های درون‌ریز در معده و دوازدهه).

گروه آموزشی ماز

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

«برای انتقال بدون کم‌وکاست اطلاعات یاخته به دو یاخته حاصل از تقسیم یک یاخته بنیادی کبد، فرایندی انجام می‌شود که در آن، همه»
الف- عوامل مؤثر، در ساختار خود عنصر فسفر را دارند.

ب- پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مولکول اولیه، ابتدا به طور کامل توسط آنزیم هلیکاز از بین می‌روند.

ج- ساختارهای Y مانند ایجاد شده در یک فام‌تن (کروموزوم) خطی، دو آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) و یک هلیکاز دارند.

د- آنزیم‌های فعال در ساخته‌شدن یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، با فعالیت بسیارازی (پلی‌مرازی) پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۱ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر صورت سؤال = همانندسازی دنا

فقط مورد «ج» درست است. با توجه به اینکه دنا به عنوان مادۀ وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است، این پرسش مطرح می‌شود که هنگام تقسیم یاخته، این اطلاعات، چگونه بدون کم‌وکاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می‌رسند؟ این کار با همانندسازی دنا انجام می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) در همانندسازی عوامل متعددی مؤثر هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: ۱- مولکول دنا به عنوان الگو، ۲- نوکلئوتیدهای آزاد و سه‌فسفاته داخل یاخته به عنوان واحدهای سازندۀ دنا و ۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی پروتئینی هستند و در ساختار پروتئین‌ها، ممکن است فسفر وجود نداشته باشد.

ب) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا، دو رشته آن را از هم باز می‌کند. دقت داشته باشید که در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشته از هم باز می‌شوند. بقیۀ قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

ج) در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها دوراهی همانندسازی می‌گویند. در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) فعالیت می‌کنند.

د) انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتید رشته الگو جفت می‌کند، دنا‌بسیاراز (DNA پلی‌مراز) است. آنزیم دنا‌بسیاراز، فعالیت بسیارازی (پلی‌مرازی) دارد که طی آن پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد. این مورد درباره سایر آنزیم‌های مؤثر در ساختن رشته دنا در مقابل رشته الگو، صادق نیست.

www.biomaze.ir

۱۴۱- کدام عبارت، درباره مفاهیم پایه ژنتیک صحیح است؟

(۱) در دوقلوهای همسان، رخ‌نمود (فنوتیپ) ظهور پیدا کرده برای نوعی صفت ممکن است متفاوت باشد.

(۲) خون‌گیری از پاشنه نوزاد در بدو تولد، فقط جهت بررسی میزان فنیل‌آلانین موجود در خون نوزاد انجام می‌شود.

(۳) فنیل‌کتونوری جزء معدود بیماری‌های ژنتیک قابل درمان است و علت این بیماری، تغذیه از پروتئین‌های حاوی فنیل‌آلانین است.

(۴) هر فردی که پروتئین D را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه می‌کند، در بزرگ‌ترین فام‌تن (کروموزوم)‌های خود دگرۀ (الل) D را دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳ - سخت - ژنتیک - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

دوقلوهای همسان، از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند و بنابراین انتظار می‌رود همه صفات در آن‌ها مشابه باشد؛ اما عوامل محیطی نیز می‌توانند بر رخ‌نمود (فنوتیپ)‌های یک فرد اثر بگذارند. مثلاً تغذیه و ورزش عوامل محیطی‌اند که می‌توانند بر ظهور رخ‌نمود اثر بگذارند و قد انسان به تغذیه و ورزش هم بستگی

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

دارد. بنابراین نمی‌توان تنها از روی ژن‌ها، علت اندازه قند یک نفر را توضیح داد. مثلاً فرض کنیم دو قلوهای همسانی داریم که ژن قد بلند رو از والدینشون به ارث بردن؛ اما به یکیشون غذا نمی‌دهیم و به اون یکی، فیلی فوب غذا می‌دهیم. فب مشفمه که میزان رشد این دو فرد یکسان نیست و با وجود ژنتیک یکسان، قد متفاوتی فواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در بدو تولد، خون‌گیری از پاشنه پای نوزاد به منظور انجام آزمایش‌های بدو تولد (نه فقط آزمایش مربوط به بررسی فنیل‌آلانین!) انجام می‌شود.
- (۳) گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیکی را در حال حاضر درمان کرد (مگر در مواد معدود)، اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد. مثال این موضوع، بیماری فنیل‌کتونوری است. علت بیماری فنیل‌کتونوری، تغذیه از پروتئین‌های حاوی فنیل‌آلانین است. پس دقت داشته باشید که بیماری‌هایی مثل فنیل‌کتونوری یا دیابت شیرین، جزء بیماری‌های ژنتیکی قابل درمان نیستند، اما امکان مهار عوارض آن‌ها وجود دارد.
- (۴) جایگاه ژن‌های Rh در کروموزوم شماره ۱ (بزرگ‌ترین کروموزوم) است. داشتن تنها یک الل D کافی است تا در غشای گویچه‌های قرمز، پروتئین D مشاهده شود. بنابراین فرد دارای گروه خونی مثبت، ممکن است فقط در یکی از کروموزوم‌های ۱ خود دارای الل D باشد و ژنوتیپ Dd داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- با توجه به مراحل مختلف دوره کار قلب یک انسان سالم در حال استراحت، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مرحله‌ای از دوره کار قلب که به طور حتم»

- (۱) صدای واضح و کوتاه‌تر قلب در ابتدای آن شنیده می‌شود - همراه با پر شدن کامل بطن‌ها با خون است.
- (۲) تغییر حجم خون بطن‌ها در آن، اساس اندازه‌گیری حجم ضربه‌ای است - با شروع ثبت موج Q در نوار قلب، آغاز می‌شود.
- (۳) طی آن فشار خون کمینه در سرخرگ‌ها ایجاد می‌شود - مربوط به زمانی است که دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.
- (۴) در فاصله پایان صدای اول تا شروع صدای دوم قلب است - فقط در ابتدای خود، همراه با فعالیت الکتریکی یاخته‌های بطن می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۰۰۴ - سخت - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

- مرحله‌ای از دوره کار قلب که صدای واضح و کوتاه‌تر قلب در ابتدای آن شنیده می‌شود = مرحله استراحت عمومی
- مرحله‌ای از دوره کار قلب که تغییر حجم خون بطن‌ها در آن، اساس اندازه‌گیری حجم ضربه‌ای است = مرحله انقباض بطن‌ها
- مرحله‌ای از دوره کار قلب که طی آن فشار خون کمینه در سرخرگ‌ها ایجاد می‌شود = مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها
- مرحله‌ای از دوره کار قلب که در فاصله پایان صدای اول تا شروع صدای دوم قلب است = مرحله انقباض بطن‌ها

معمولاً فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می‌کند و فشار کمینه در هنگام استراحت قلب (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)، فشاری است که دیواره سرخرگ باز شده، در هنگام بسته شدن به خون وارد می‌کند. در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) صدای دوم قلب، صدای واضح و کوتاه‌تر قلب است که در ابتدای مرحله استراحت عمومی شنیده می‌شود اما در مرحله انقباض دهلیزها، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.
- (۲) حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود. موج QRS مربوط به انقباض بطن‌هاست اما کمی قبل از شروع انقباض بطن‌ها، ثبت آن آغاز می‌شود. در واقع، شروع ثبت موج Q هم‌زمان با شروع انقباض بطن نیست و کمی زودتر رخ می‌دهد.
- (۴) در فاصله بین پایان صدای اول قلب تا شروع صدای دوم قلب، مرحله انقباض بطن قرار دارد. دقت داشته باشید که موج T نیز مربوط به فعالیت الکتریکی یاخته‌های بطنی است و در انتهای مرحله انقباض بطنی شروع به ثبت شدن می‌کند.

چرخه ضربان قلب			
مرحله	استراحت عمومی	انقباض دهلیزها	انقباض بطن‌ها
زمان شروع	حدود انتهای موج T	میانه موج P	کمی پس از شروع موج QRS
زمان پایان	میانه موج P	کمی پس از شروع موج QRS	حدود انتهای موج T
مدت زمان	۰/۴ ثانیه	۰/۱ ثانیه	۰/۳ ثانیه
دریچه‌های دهلیزی - بطنی	باز	باز	بسته
دریچه‌های سینی	بسته	بسته	باز
ورود خون به بطن‌ها		بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.	
خروج خون از بطن‌ها			
صدای قلبی	صدای دوم قلب		صدای اول قلب

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۱۴۳- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ مراحل تولید یک پلی پپتید با استفاده از اطلاعات مولکول دنا (DNA)، کدام عبارت درست نیست؟

- (۱) پروتئین ساخته شده با استفاده از ژنی با تغییر بسیار جزئی نسبت به ژن طبیعی، می تواند باعث ایجاد تغییر اساسی در شکل یاخته شود.
- (۲) نوعی توالی که بر اساس آن، آنزیمی ویژه، آمینواسید مناسب را به tRNA متصل می کند، به تعداد انواع رمزه (کدون)ها در یاخته وجود دارد.
- (۳) در هر بخشی از یاخته که رناتن (ریبوزوم)ها حضور دارند، ساختار سه بعدی رنای ناقل (tRNA) در یک یا دو جایگاه ریبوزوم قابل مشاهده است.
- (۴) پس از اولین برخورد بدن با یک آنتی ژن، رنهایی با اندازه های مختلف روی ژن مربوط به rRNA در پلاسموسیت های ساخته شده دیده می شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۰۲ - متوسط - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

در یاخته ها، آنزیم های ویژه ای وجود دارند که بر اساس نوع توالی پادرمزه (آنتی کدون)، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل (tRNA) متصل می کنند. تعداد انواع پادرمزه ها کمتر از رمزه (کدون)ها است؛ مثلاً برای رمزه های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) علت بیماری کم خونی داسی شکل، نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است.

(۳) ساختار نهایی رنای ناقل، ساختار سه بعدی آن است. در فرایند ترجمه (پروتئین سازی)، رنای ناقل می تواند در یک جایگاه (مثلاً فقط جایگاه P در مرحله آغاز) یا دو جایگاه (مثلاً جایگاه A و P در مرحله طویل شدن) قرار داشته باشد. به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن (ریبوزوم)ها حضور داشته باشند، می تواند انجام شود.

(۴) لنفوسیت B آنتی ژن سطح میکروب ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب ها را شناسایی می کند. از میان لنفوسیت های B با گیرنده های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است آنتی ژن را شناسایی کند، به سرعت تکثیر می شود و یاخته هایی به نام پادتن ساز (پلاسموسیت) را پدید می آورد. بعضی ژن ها مانند ژن های سازنده رنای رناتنی (rRNA) در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال هستند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رنا را بسازند. در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می کنند. به این دلیل که در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رنهای ساخته شده متفاوت دیده می شود.

مقایسهٔ مراحل مختلف ترجمه				
مراحل ترجمه	آغاز	طویل شدن	پایان	جایگاه های ریبوزوم
A	خالی	رنای ناقل حامل آمینواسید جدید	عوامل آزادکننده	
P	رنای ناقل حامل متیونین	رنای ناقل حامل متیونین / پلی پپتید	رنای ناقل حامل پلی پپتید	
E	خالی	رنای ناقل بدون آمینواسید	خالی	
تشکیل پیوند پپتیدی	X	✓ در جایگاه A ریبوزوم	X	
شکستن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل	X	✓ در جایگاه P ریبوزوم	✓ در جایگاه P ریبوزوم	
ورود رنای ناقل	تشکیل جایگاه های ریبوزوم پس از استقرار رنای ناقل	جایگاه A ریبوزوم	X	
خروج رنای ناقل	X	جایگاه E ریبوزوم	جایگاه P ریبوزوم	

گروه آموزشی ماز

۱۴۴- چند مورد، دربارهٔ گیاهان نهان دانه نادرست است؟

- الف - حفظ دانه ها برخلاف پراکنش آن ها، جزء نقش های میوه هاست.
- ب - جانوران برخلاف باد و آب، می توانند میوه های نارس را جابه جا کنند.
- ج - هلو همانند سیب، میوهٔ حقیقی است و از رشد تخمدان ایجاد می شود.
- د - در پرتقال همانند خیار، فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه ها به طور کامل تقسیم شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۸ - متوسط - چندموردی - مقایسه - متن - نکات فعالیت)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) میوه ها علاوه بر حفظ دانه ها، در پراکنش آن ها نیز نقش دارند.



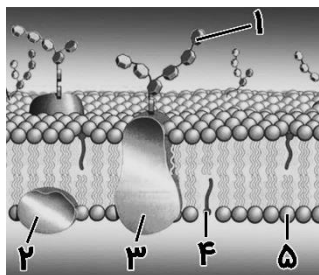
ب) بعضی میوه‌ها به پیکر جانوران می‌چسبند و با آن‌ها جابه‌جا می‌شوند. باد و آب نیز میوه‌ها و دانه‌ها را جابه‌جا می‌کنند. علاوه بر اینکه این مورد به قاطر «برف‌قلا» غلطه، به یه دلیل ریگه هم غلط هست و اونم اینکه توی کتاب می‌فونیم چون میوه‌های نارس معمولاً مزه نافوشاینده دارن، از فورده شدن توسط جانوران فقط می‌شن و جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارن.

ج) تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند. میوه از رشد و نمو بقیه قسمت‌های گل تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده باشد، میوه حقیقی نامیده می‌شود مثل هلو. اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است؛ مانند میوه سیب که حاصل رشد نه‌نچ است.

د) در پرتقال، فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است. در فلفل دلمه‌ای، دیواره برچه‌ها ناقص است و در خیار، دیواره برچه‌ها وجود ندارد.

www.biomaze.ir

۱۴۵- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



۱) در اوگلنا، بخش «۱» با محتویات مایع بین‌یاخته‌ای جاندار دارای تماس مستقیم می‌باشد.

۲) در یاخته‌های پارانشیمی، بخش «۲» می‌تواند در تماس با مایع حاوی آنزیم کاهش‌دهنده پیرووات باشد.

۳) در یاخته پوششی کبد، بخش «۳» همانند بخش «۴» می‌تواند توسط بخشی از شبکه آندوپلاسمی ساخته شود.

۴) در یاخته عصبی، بخش «۵»، قسمت اصلی غشا است که ساختاری شبیه تری‌گلیسیریدها دارد و تعداد آن در غشا هنگام آزاد شدن ناقل عصبی کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - سخت - عبارت - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

شکل نشان‌دهنده غشای یاخته جانوری است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- کربوهیدرات، ۲- پروتئین سطحی (در سطح داخلی غشا)، ۳- پروتئین سراسری، ۴- کلسترول و ۵- فسفولیپید.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا قرار دارند و با محتویات قرار گرفته در سطح خارجی یاخته در تماس هستند. دقت داشته باشید که اوگلنا جاندار تک‌یاخته‌ای است و فاقد مایع بین‌یاخته‌ای می‌باشد.

۲) منظور از آنزیم کاهش‌دهنده پیرووات، آنزیمی است که در تخمیر لاکتیکی می‌تواند الکترون‌های NADH را به پیرووات انتقال دهد و در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارد. پروتئین «۲» در سطح داخلی غشا قرار دارد و بنابراین، با ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم در تماس است. اما دقت داشته باشید که کلسترول فقط در غشای یاخته جانوری وجود دارد و بنابراین، شکل نمی‌تواند مربوط به یک یاخته گیاهی باشد.

تکنیک حل تست: خیلی وقتاً در گزینه‌ها، عبارتی رو می‌بینیم که درست هست؛ ولی با توجه به فرضیات سؤال، باید بگیم غلطه! مثلاً در همین سؤال، پروتئین‌های موجود در سطح داخلی غشای یاخته‌های گیاهی، با محتویات سیتوپلاسم (از جمله آنزیم‌های مؤثر در تخمیر، تماس دارند؛ ولی با توجه به شکل سؤال و وجود کلسترول در غشا، فرض ما این هست که این غشا، مربوط به یاخته‌ای جانوری می‌باشد.

۳) شبکه آندوپلاسمی، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌هاست که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر و صاف است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها (نظیر کلسترول و فسفولیپید) نقش دارد.

۴) فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند. ساختار فسفولیپیدها شبیه تری‌گلیسیریدها است. آزاد شدن ناقل‌های عصبی از پایانه آکسون در فضای سیناپسی، با فرایند اگزوسیتوز انجام می‌شود. در اگزوسیتوز، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود و در نتیجه، سطح غشا و تعداد فسفولیپیدهای آن افزایش می‌یابد.

★ برون‌رانی (اگزوسیتوز) ← افزایش سطح غشا
★ درون‌بری (آندوسیتوز) ← کاهش سطح غشا

میان‌بر: غشای یاخته

- در غشای یاخته، سه نوع مولکول زیستی اصلی وجود دارد: ۱- لیپید، ۲- پروتئین و ۳- کربوهیدرات.
- لیپیدهای غشا: ۱- فسفولیپیدها در همه غشاهای یاخته‌ای وجود دارند و فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده غشا هستند. فسفولیپیدها در دو لایه در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند؛ به نحوی که اسیدهای چرب آب‌گریز آن‌ها در وسط غشا قرار دارند. ۲- کلسترول نوعی لیپید است که در غشای یاخته‌های جانوری دیده می‌شود. کلسترول در بین فسفولیپیدهای غشا و در هر دو لایه قابل مشاهده است.
- پروتئین‌های غشا: به طور کلی، پروتئین‌های غشا یا سطحی هستند (فقط در یک سطح غشا قابل مشاهده می‌باشند) و یا اینکه سراسری هستند (سراسر عرض غشا را طی می‌کنند). گروهی از پروتئین‌های سراسری، منفذ دارند و می‌توانند در عبور مواد از غشا در فرایند انتشار تسهیل‌شده یا انتقال فعال مؤثر باشند.
- کربوهیدرات‌های غشا: انواعی از زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی در ساختار غشا وجود دارند. کربوهیدرات‌ها فقط در سطح خارجی غشا قرار دارند و فقط به صورت متصل به پروتئین یا فسفولیپیدهای غشا مشاهده می‌شوند.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



- پروتئین D، نوعی پروتئین در غشای گویچه‌های قرمز افراد دارای گروه خونی مثبت است.
- کربوهیدرات‌های A و B، مولکول‌هایی هستند که می‌توانند در غشای گویچه‌های قرمز وجود داشته باشند و در تعیین گروه خونی ABO نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام گزینه، دربارهٔ انواع فرایندهای مؤثر در تقسیم هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی درست است؟

- (۱) در پروفاز میوز ۱ همانند متافاز میتوز در انسان، ممکن است گروهی از عوامل تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای باعث توقف تقسیم شوند.
- (۲) پس از تلوفاز میتوز همانند تلوفاز میوز ۱ در گیاه، همواره با اتصال صفحهٔ یاخته‌ای به دیوارهٔ یاختهٔ مادری دو یاختهٔ جدید از هم جدا می‌شوند.
- (۳) در آنافاز میوز ۱ همانند آنافاز میتوز در قارچ، حرکت و جدا شدن صحیح فامینک (کروماتید)های خواهری از یکدیگر توسط دوک تقسیم انجام می‌شود.
- (۴) در پرومتافاز میتوز همانند پروفاز میوز ۱ در آغازی، همواره مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی پدیدار می‌شوند و سانترومر فام‌تن (کروموزوم) به آن متصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

(۱۱۰۶ - سخت - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی)

در انسان، مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع میوز در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. نقطهٔ واری متافازی نیز می‌تواند باعث توقف تقسیم در مرحلهٔ متافاز میتوز شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) معمولاً (نه همیشه!) در پایان میوز ۱ تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام می‌شود.
- (۳) در آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند، نه کروماتیدهای خواهری!
- (۴) دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر کروموزوم به آن متصل می‌شود. هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز، دوک تقسیم در مرحلهٔ پروفاز تشکیل می‌شود. در میتوز، اتصال دوک تقسیم به سانترومر کروموزوم‌ها در پرومتافاز انجام می‌شود و در تقسیم میوز، در پروفاز.

www.biomaze.ir

۱۴۷- کدام عبارت، دربارهٔ تولیدمثل جنسی در جانوران، به درستی بیان نشده است؟

- (۱) اساس تولیدمثل جنسی در زنبور عسل ملکه و بی‌مهرگان آبی مشابه است.
- (۲) در اسبک‌ماهی همانند لاک‌پشت دریایی، مراحل رشد و نمو جنین در خارج از بدن والدین طی می‌شود.
- (۳) بروز بعضی رفتارها توسط ماهی‌ها همانند دمای محیط و طول روز، می‌تواند باعث هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب شود.
- (۴) آزاد کردن مواد شیمیایی برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب همانند نگه‌داری جنین در بدن، توسط جنس نر یا ماده قابل انجام است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

(۱۱۰۷ - سخت - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی)

در اسبک‌ماهی، جانور ماده تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد و پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند؛ اما لاک‌پشت دریایی، تخم‌گذار است و مراحل رشد و نمو جنین آن، در خارج از بدن والد انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اساس تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران مشابه است.
- (۲) در اسبک‌ماهی همانند لاک‌پشت دریایی، مراحل رشد و نمو جنین در خارج از بدن والدین طی می‌شود.
- (۳) برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب عوامل متعددی دخالت دارند؛ از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها (درستی گزینهٔ ۳). لقاح داخلی نیز به طور معمول در بدن جنس ماده انجام می‌شود اما می‌تواند در بدن نر نیز انجام شود؛ مثلاً در اسبک‌ماهی (درستی گزینهٔ ۴).

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- با توجه به اینکه هر زن و مرد دارای یک دگروه (الل) بیماری‌زای راشیتیسیم (وابسته به X) و هانتینگتون (مستقل از جنس)، مبتلا به بیماری می‌شوند، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با در نظر گرفتن صفات، در صورت ازدواج هر از نظر هر دو صفت، تولد فرزند است.»

- الف) راشیتیسیم و کم‌خونی داسی‌شکل - مرد بیمار و زن سالم - دختر سالم ممکن
- ب) کم‌خونی داسی‌شکل و هموفیلی - مرد سالم و زن بیمار - پسر سالم غیرممکن
- ج) راشیتیسیم و هانتینگتون - زن و مرد بیمار - دختر بیمار و ناخالص غیرممکن
- د) هموفیلی و هانتینگتون - زن و مرد سالم - پسر مبتلا به بیماری ممکن

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فقط مورد «ب» صحیح است. هر فرد دارای یک ال بیماری زای راشیتیس و هانتینگتون، به بیماری مبتلا می شود؛ بنابراین، ال بیماری زای این صفات، بارز است. ال های راشیتیس را با X^R (بیماری زا) و X^r (سالم) و ال های هانتینگتون را به N (بیماری زا) و n (سالم) نشان می دهیم.

بررسی همه موارد:

- (الف) اگر مرد مبتلا به راشیتیس باشد، دارای ژنوتیپ $X^R Y$ است و ال بیماری زای X^R را به همه دختران خود انتقال می دهد و همه دختران، بیمار می شوند. در این حالت، تولد دختر سالم غیرممکن است.
- (ب) مادر مبتلا به هموفیلی، دارای ژنوتیپ $X^h X^h$ است و حتماً ال X^h را به همه پسران خود انتقال می دهد و در نتیجه، همه پسران مبتلا به هموفیلی خواهند بود و تولد پسر سالم، غیرممکن است. پدر و مادر مبتلا به کم خونی داسی شکل ($Hb^S Hb^S$)، دارای فرزندان مبتلا به این بیماری هستند.
- (ج) اگر پدر و مادر برای هانتینگتون دارای ژنوتیپ ناخالص (Nn) باشند و برای راشیتیس، ژنوتیپ $X^R Y$ و $X^R X^r$ داشته باشند، دختر با دریافت ال N از یک والد و ال n از والد دیگر، مبتلا به هانتینگتون و دارای ژنوتیپ ناخالص خواهد بود. همچنین دختر با دریافت ال X^R از پدر و ال X^r از مادر، مبتلا به راشیتیس و دارای ژنوتیپ ناخالص برای این صفت خواهد بود. بنابراین، در صورت ازدواج زن و مرد بیمار از نظر دو صفت ذکر شده، ممکن است دختری بیمار و ناخالص متولد شود.
- (د) پدر و مادر سالم از نظر هانتینگتون، دارای ژنوتیپ nn هستند و در نتیجه، همه فرزندان آن ها نیز دارای ژنوتیپ nn و سالم از نظر هانتینگتون خواهند بود. از نظر هموفیلی، مادر می تواند دارای ژنوتیپ $X^H X^h$ یا $X^H X^H$ باشد. اگر مادر دارای ژنوتیپ $X^H X^h$ باشد، در صورت دریافت ال X^h توسط پسر، فرزند مبتلا به بیماری متولد می شود.

۱۴۹- کدام عبارت، درباره یاخته های درست است که پراکندگی آن ها به صورت شبکه ای از رشته ها و گره ها در بین سایر یاخته های ضخیم ترین لایه قلب می باشد؟

- همانند یاخته های لایه ماهیچه ای دوازدهه، می توانند به صورت مستقل از دستگاه عصبی خودمختار منقبض شوند.
- برخلاف یاخته های لایه ماهیچه ای ابتدای مری، نمی توانند اطلاعات وراثتی را در بیش از یک هسته نگهداری کنند.
- برخلاف یاخته های ماهیچه جداکننده قفسه سینه از شکم، می توانند به طور غیرارادی فاصله خطوط Z سارکومرهای خود را کم کنند.
- همانند یاخته های بنداره (اسفنکتر) خارجی مخرج، از طریق ارتباطات درهم رفته با یاخته های دیگر، پیام الکتریکی را به سرعت گسترش می دهند.

بعضی یاخته های ماهیچه قلب ویژگی هایی دارند که آن ها را برای تحریک خودبه خودی قلب اختصاصی کرده است. پراکندگی این یاخته ها به صورت شبکه ای از رشته ها و گره ها در بین سایر یاخته ها است که به مجموع آن ها شبکه هادی قلب می گویند. البته کل این اطلاعات اضافی است و کل صورت سوال اینه که کدام عبارت درباره یافته های ماهیچه قلبی درسته؟

بررسی همه گزینه ها:

- یاخته های لایه ماهیچه ای روده می توانند توسط شبکه عصبی روده تحریک شوند. شبکه عصبی روده می تواند به صورت مستقل از اعصاب خودمختار فعالیت کند. شبکه هادی قلب نیز می تواند به صورت خودبه خودی و مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند.
- لایه ماهیچه ای ابتدای مری، یاخته های ماهیچه اسکلتی دارد. یاخته های ماهیچه اسکلتی، چند هسته ای هستند. یاخته های ماهیچه قلبی نیز می توانند یک یا دو هسته داشته باشند.
- دیافراگم، ماهیچه جداکننده قفسه سینه از شکم است و ماهیچه اسکلتی می باشد. ماهیچه قلبی و صاف همیشه به صورت غیرارادی منقبض می شوند اما ماهیچه اسکلتی نیز می تواند در انعکاس، به صورت غیرارادی منقبض شود.
- یکی از ویژگی های یاخته های ماهیچه ای قلبی، ارتباط آن ها از طریق صفحات بینابینی (در هم رفته) است. ارتباط یاخته ای در این صفحات به گونه ای است که باعث می شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر شود.

گروه آموزشی ماز

- ۱۵۰- چند مورد، درباره ی مایعی که نقش های خون، لنف و آب میان بافتی را در ملخ برعهده دارد، درست است؟
- الف- در نزدیکی بخش ابتدایی و انتهایی روده، غلظت آب و یون ها در آن تغییر می کند.
- ب- مواد مغذی دریافت شده از بخش احاطه شده توسط کیسه های معده را وارد مویرگ می کند.
- ج- نوعی ماده دفعی نیتروژن دار از آن وارد لوله های مالپیگی می شود که انحلال پذیری زیادی در آب دارد.
- د- پس از خروج از قلب پشתי، به سمت عقب بدن حرکت می کند و اکسیژن رسانی یاخته ها را انجام می دهد.

(۱۰۰۵ - متوسط - چندموردی - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۱

مایعی که نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را در ملخ برعهده دارد = همولنف

فقط مورد «الف» درست است. قلب در سامانه باز، مایعی به نام همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد.

بررسی همه موارد:

الف) به ابتدای روده، لوله‌های مالپیگی متصل هستند و آب و یون‌ها از همولنف وارد لوله‌های مالپیگی می‌شوند. انتهای روده نیز راست‌روده است که در آن، بازجذب آب و یون‌ها انجام می‌شود.

ب) در ملخ، کیسه‌های معده در اطراف پیش‌معده و معده قرار دارند. در ملخ، جذب مواد مغذی در معده انجام می‌شود. دقت داشته باشید که در سامانه گردشی باز، مویرگ وجود ندارد.

ج) ماده دفعی نیتروژن‌دار در حشرات، اوریک‌اسید است که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد.

د) در جانوران دارای تنفس ناییدیسی، مانند حشرات، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

www.biomaze.ir

۱۵۱- کدام عبارت، دربارهٔ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی در بدن انسان نادرست است؟

۱) نوعی آنزیم تولیدشده توسط بافت‌های آسیب‌دیده دیوارهٔ رگ‌ها، در محیطی نسبتاً قلیایی بهترین عملکرد را دارد.

۲) بیشتر هورمون‌هایی که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.

۳) بعد از تأثیر گروهی از میکروب‌ها بر فعالیت غدهٔ سازندهٔ mRNA مربوط به اکسی‌توسین، امکان تغییر شکل برگشت‌پذیر آنزیم‌ها وجود دارد.

۴) گروهی از آنزیم‌هایی که در بیرون از یاخته فعالیت نمی‌کنند، نمی‌توانند در بخشی از سیتوپلاسم انرژی اولیه لازم برای انجام یک واکنش را کاهش دهند.

(۱۲۰۱ - سخت - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی = پروتئین‌ها

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در فرایند انعقاد خون، بافت‌های آسیب‌دیدهٔ رگ‌های خونی و پلاکت (گرده)های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز ترشح می‌کنند. این آنزیم در خون فعالیت می‌کند. pH خون حدود ۷/۴ (کمی قلیایی) است.

۲) بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.

۳) اکسی‌توسین، توسط هیپوتالاموس ساخته می‌شود. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد. آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۴) واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیهٔ کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی می‌گویند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. آنزیم‌های ترشحات دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند ولی آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی درون یاخته فعالیت می‌کنند. البته گروهی از آنزیم‌ها مثل پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند. آنزیم‌های غشایی، در سیتوپلاسم فعالیت نمی‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- کدام گزینه، دربارهٔ انواع رفتارهای جانوری نادرست است؟

۱) فشار دادن عمدی اهرم توسط موش در جعبهٔ اسکینر برخلاف فشار دادن تصادفی آن، مثالی از نوعی رفتار است که تجربه در شکل‌گیری آن نقش دارد.

۲) چند ساعت پس از خروج جوجه غازها از تخم، دورهٔ حساسی است که در آن نوعی یادگیری حیاتی برای بقای جوجه‌ها با بیشترین موفقیت انجام می‌شود.

۳) چند بار بالا پریدن شامپانزه برای رسیدن به موزها و سپس قرار دادن جعبه‌ها روی هم، مثالی از آزمون و خطا توسط جانور برای حل یک مسئلهٔ جدید است.

۴) رفتار مکیدن شیر توسط نوزاد پستانداران و پاسخ کلاغ‌ها در واکنش به مترسک‌های دارای قوطی‌های فلزی آویزان، فقط با استفاده از اطلاعات زنی انجام می‌شود.

(۱۲۰۸ - سخت - عبارت - متن - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

در یکی از آزمایش‌های مربوط به رفتار حل مسئله، شامپانزه‌ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبهٔ چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه‌ها را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئلهٔ جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند؛ اما یادگیری با آزمون و خطا مربوط به رفتار شرطی‌شدن فعال است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نخستین آزمایش‌های مربوط به یادگیری از نوع شرطی شدن فعال، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار دارد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد. موش درون جعبه حرکت می‌کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد (رفتار غریزی). در نتیجه، تکه‌ای غذا به درون جعبه می‌افتاد و موش غذا را دریافت می‌کرد. پس از چند بار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به دست آورد (یادگیری از نوع شرطی شدن فعال). یادگیری، تغییر نسبتاً پایدار در رفتار است که در اثر تجربه به وجود می‌آید.

۲) نقش‌پذیری نوعی یادگیری است که در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود. نقش‌پذیری جوجه‌ها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد. این زمان، دوره حساسی است که در آن نقش‌پذیری با بیشترین موفقیت انجام می‌شود. جوجه‌ها با نقش‌پذیری مادر خود را می‌شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است.

۴) رفتارهای غریزی، فقط با استفاده از اطلاعات ژنی انجام می‌شوند و تجربه و یادگیری در آن‌ها نقشی ندارد. رفتار مکیدن شیر در شیرخواران نمونه‌ای از رفتار غریزی است. عدم دوری کردن کلاغ‌ها از مترسک در یک کشتزار، مثالی از یادگیری از نوع خوگیری (عادی شدن) است اما دوری کردن کلاغ‌ها از مترسک و همچنین دوری از مترسک‌هایی که قوطی‌های فلزی به آن‌ها آویزان است، پاسخ غریزی کلاغ به مترسک است.

www.biomaze.ir

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

«در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌هایی که از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود،»

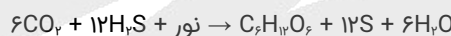
- ۱) برخلاف واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان دارای سبزیسه (کلروپلاست)، ۶ مولکول H_2O تولید می‌شود.
- ۲) همانند واکنش کلی فتوسنتز در همه باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، ۱۲ مولکول H_2S مصرف می‌شود.
- ۳) همانند واکنش کلی تنفس یاخته‌ای در جانوران، فقط ترکیبات اکسیژن‌دار به عنوان واکنش‌دهنده استفاده می‌شوند.
- ۴) برخلاف واکنش کلی فتوسنتز در جانداران دارای نقش مهم در تولید ماده آلی از معدنی، ۶ مولکول CO_2 مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

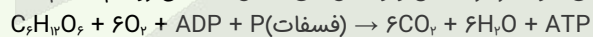
(۱۲۰۶ - سخت - مقایسه - متن - مفهومی)

باکتری‌هایی که از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود = باکتری‌های گوگردی

در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی به صورت زیر است:



قبل از اینکه به بررسی گزینه‌ها بپردازیم، واکنش کلی فتوسنتز در گیاهان و واکنش کلی تنفس یاخته‌ای رو هم ببینیم:



واکنش کلی تنفس یاخته‌ای هوازی:

واکنش کلی فتوسنتز:

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) در واکنش فتوسنتز باکتری‌های گوگردی، شش مولکول آب تولید می‌شود. اما در فتوسنتز گیاهان، ۶ مولکول آب مصرف (نه تولید!) می‌شود.
- ۲) باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا، می‌توانند از ترکیبی به جز آب، الکترون لازم برای تثبیت کربن را به دست آورند. انواع مختلفی از باکتری‌های فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا وجود دارد و فقط باکتری‌های گوگردی هستند که می‌توانند از H_2S الکترون را تأمین کنند.
- ۳) در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای، همه ترکیبات واکنش‌دهنده دارای اکسیژن هستند اما در واکنش کلی فتوسنتز در باکتری‌های گوگردی، H_2S فاقد اکسیژن می‌باشد.

۴) آغازیان نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند. در واکنش کلی فتوسنتز در همه جانداران فتوسنتزکننده، ۶ مولکول CO_2 مصرف می‌شود.

متابولیسم باکتری‌ها					
نوع باکتری	تثبیت‌کننده نیتروژن	فتوسنتزکننده		شیمیوسنتزکننده	آمونیاک‌ساز
		اکسیژن‌زا	غیراکسیژن‌زا		
مثال	ریزوبیوم	سیانوباکتری	گوگردی ارغوانی و سبز	نیترات‌ساز	آمونیاک‌ساز
فتوسنتز	X	✓	✓	X	X
رنگیزه فتوسنتزی	X	✓ سبزینه a	✓ باکتریوکرووفیل	X	X
تثبیت کربن	X	✓ در فتوسنتز	✓ در فتوسنتز	✓ در شیمیوسنتز	X

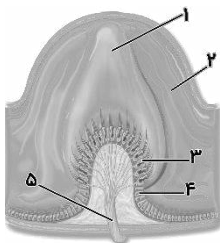
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



تثبیت نیتروژن	✓ در گرگ‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران	✓ بعضی از سیانوباکتری‌ها (همزیست با آزولا و گونرا)	X	X	X
منبع الکترون	—	آب	ترکیبات گوگردی مانند H_2S	آمونیم	ترکیبات آلی
تولید اکسیژن	X	✓	X	X	X
محصول نهایی	آمونیم	گلوکز و اکسیژن	گلوکز، گوگرد و آب	نیتрат	آمونیم
کاربرد	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	—	تصفیه فاضلاب‌ها	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان

گروه آموزشی ماز

۱۵۴- کدام عبارت، درباره شکل مقابل که بخشی از دستگاه حسی انسان را نشان می‌دهد، درست است؟



- (۱) در پی حرکت بخش «۲» تحت تأثیر لرزش دریاچه بیضی، اثر محرک دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌شود.
 (۲) بخش «۵»، نمی‌تواند پیام‌های عصبی تولید شده را به مرکز اصلی هماهنگ‌کننده فعالیت ماهیچه‌ها انتقال دهد.
 (۳) خم شدن مژک‌های بخش «۳»، در نهایت منجر به ایجاد پتانسیل عمل در آکسون گروهی از یاخته‌های عصبی حسی می‌شود.
 (۴) خم شدن بخش «۱» در نتیجه چرخش سر به یک سمت، باعث می‌شود که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته «۴» تغییر کند.

✓ پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

شکل نشان‌دهنده گیرنده تعادلی در مجاری نیم‌دایره است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- پوشش ژلاتینی، ۲- مایع درون مجرای نیم‌دایره، ۳- یاخته مژک‌دار، ۴- یاخته پوششی اطراف گیرنده حسی و ۵- رشته عصبی.

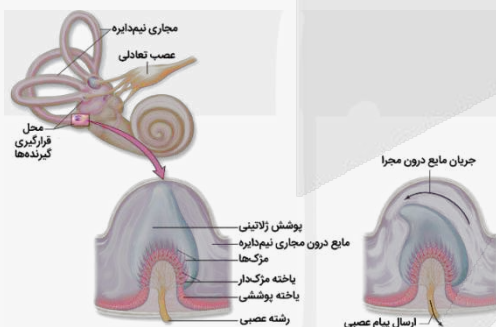
درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت در می‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. دقت داشته باشید لرزش دریاچه بیضی باعث لرزش مایع درون حلزون گوش می‌شود، نه مایع درون مجاری نیم‌دایره! (نادرستی گزینه ۱). پس از خم شدن پوشش ژلاتینی، مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. آکسون یاخته‌های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام عصبی را به مغز و به ویژه به مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند (درستی گزینه ۳). دقت داشته باشید که مخچه فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ می‌کند (نادرستی گزینه ۲). همچنین دقت داشته باشید که یاخته‌های پوششی که فراوان‌ترین یاخته‌های بخش دهلیزی هستند و در اطراف گیرنده‌های مژک‌دار قرار دارند، توانایی تولید پیام عصبی را ندارند (نادرستی گزینه ۴).

شکل‌نامه: چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره



فراوان‌ترین یاخته‌های بخش دهلیزی، یاخته‌های پوششی هستند که گیرنده‌های مژک‌دار گوش را احاطه کرده‌اند. مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند. با حرکت مایع درون مجرا، پوشش ژلاتینی نیز هم‌جهت با مایع درون مجرا حرکت می‌کند. رشته‌های عصبی در قسمت پایینی گیرنده‌های مژک‌دار قرار دارند.

(۱۱۲ - ۱۱)



www.biomaze.ir

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

«بخشی از دستگاه عصبی خودمختار که هنگام هیجان بر بخش دیگر آن غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد،»

- (۱) می‌تواند در نور زیاد، پیام عصبی را به ماهیچه‌هایی از عنبیه که مردمک را تنگ می‌کنند، ارسال کند.
 (۲) برخلاف بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، می‌تواند باعث آغاز انقباض ماهیچه‌ها به صورت غیرارادی شود.
 (۳) همیشه فعال است و قطعاً برخلاف بخشی از دستگاه عصبی خودمختار کار می‌کند که باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود.
 (۴) هنگام شرکت در یک مسابقه ورزشی، می‌تواند هدایت جریان الکتریکی در یاخته‌های بصل‌النخاع و شبکه هادی قلب را افزایش دهد.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بخشی از دستگاه عصبی خودمختار که هنگام هیجان بر بخش دیگر آن غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد = بخش هم‌حس (سمپاتیک) دستگاه عصبی خودمختار

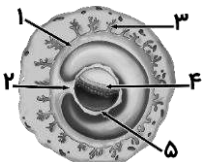
بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است. این دستگاه از دو بخش هم‌حس (سمپاتیک) و پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً (نه همیشه!) برخلاف یکدیگر کار می‌کنند (نادرستی گزینه ۳) تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. فعالیت بخش پاراسمپاتیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. بخش سمپاتیک هنگام هیجان، مانند هنگام شرکت در مسابقه ورزشی، بر بخش پاراسمپاتیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. در این وضعیت، بخش سمپاتیک سبب افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب (افزایش هدایت جریان الکتریکی در شبکه هادی قلب) و افزایش تعداد تنفس (افزایش جریان الکتریکی در مرکز تنفس در بصل‌النخاع) می‌شود (درستی گزینه ۴) و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پاراسمپاتیک و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب سمپاتیک عصب‌دهی می‌کنند.
- بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی همواره به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند؛ اما بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می‌کند؛ مثلاً در انعکاس عقب کشیدن دست، فعالیت‌ها ماهیچه‌های اسکلتی به شکل غیرارادی تنظیم می‌شود.

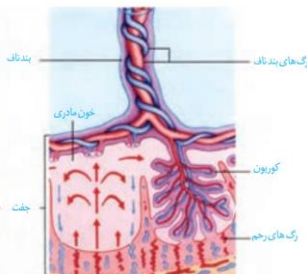
گروه آموزشی ماز

۱۵۶- با توجه به مراحل رشد و نمو جنین در انسان، کدام عبارت درباره شکل مقابل نادرست است؟



- بخش «۳» در آینده محلی است که سرخرگ‌های ساختار ایجاد شده توسط بخش «۲»، اکسیژن را دریافت می‌کنند.
- بعد از ایجاد نوعی رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر، بخش «۵» همانند بخش «۱» در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارند.
- بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، حاصل تمایز یاخته‌های توده درونی است و با ترشح نوعی هورمون از تخمک‌گذاری جلوگیری می‌کند.
- یاخته‌های سازنده بخش «۴» همانند بخش «۵»، در گذشته از فراورده‌های آنزیم‌های هضم‌کننده تروفوبلاست مواد مغذی را به دست می‌آوردند.

(۱۱۰۷ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - زمان‌دار - مفهومی - نکات شکل)



بخش‌های مشخص شده در شکل به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- کوریون (برون‌شامه جنین)، ۲- محل تشکیل بند ناف، ۳- زوائد انگشتی (بخشی از کوریون)، ۴- یکی از لایه‌های زاینده جنین و ۵- آمنیون (درون‌شامه جنین).

بررسی همه گزینه‌ها:

- همان‌طور که در شکل جفت در کتاب درسی مشخص است، سرخرگ‌هایی که در زوائد انگشتی کوریون وجود دارند، می‌توانند در این محل با خون مادر تبادل مواد را انجام دهند و سپس وارد بند ناف شوند و سرخرگ‌های بند ناف را تشکیل دهند و خون را از جفت به جنین ببرند.
- جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدا رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر است. بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها درون‌شامه جنین (آمنیون) و برون‌شامه جنین (کوریون) هستند. آمنیون در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد. کوریون در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند و بدین ترتیب، در تغذیه جنین نقش دارد. به طور کلی هم که گفتیم این پرده‌ها محافظت‌کننده هستن و بنابراین، کوریون هم در حفاظت نقش داره.
- کورین هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود. وجود این هورمون‌ها در خون از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند. دقت داشته باشید که کوریون توسط لایه بیرونی بلاستوسیست یعنی تروفوبلاست ساخته می‌شود.
- یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست (تروفوبلاست) آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسیست در آن جای می‌گیرد؛ به این فرایند جایگزینی گفته می‌شود. یاخته‌های جنین در این مرحله مواد مغذی مورد نیاز خود را از بافت‌های هضم‌شده به دست می‌آورند.

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

«در پی در انسان،»

- بروز انعکاس عقب کشیدن دست - نوعی گیرنده مکانیکی درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شود.
- انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی - عدسی باریک‌تر می‌شود و تصویر روی شبکیه چشم تشکیل می‌شود.
- حل شدن ذره‌های غذا در بزاق - یاخته‌های پوششی تغییر یافته می‌توانند پیام را به رشته عصبی منتقل کنند.
- بروز آسیب بافتی پوست - نوعی سازوکار حفاظتی ایجاد می‌شود و جریان خون نیز در محل آسیب زیاد می‌شود.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



با تغییر همگرایی عدسی چشم، می توان اجسام دور و نزدیک را واضح دید. هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه های جسم مژگانی، عدسی ضخیم (نه باریک تر!) می شود. وقتی به اشیای دور نگاه می کنیم با استراحت این ماهیچه ها، عدسی باریک تر می شود. به این ترتیب، تصویر در هر حالت روی شبکه تشکیل می شود. این فرایندها تطابق نام دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دو سر بازو تحریک شده و دست به سمت بالا حرکت می کند. وقتی دست حرکت می کند، گیرنده های درون ماهیچه کشیده و تحریک می شوند.
- (۳) در دهان، ذره های غذا در بزاق حل می شوند و یاخته های گیرنده چشایی را تحریک می کنند. یاخته های گیرنده چشایی، یاخته های پوششی تغییر یافته ای هستند که می توانند پیام عصبی را تولید و به رشته عصبی مجاور خود انتقال دهند.
- (۴) گیرنده های درد در پوست و برخی بخش های دیگر بدن مانند دیواره سرخرگ ها قرار دارند. گیرنده های درد به آسیب بافتی پاسخ می دهند. درد یک سازوکار حفاظتی است. به دنبال آسیب بافتی، التهاب نیز بروز پیدا می کند. در التهاب، از ماستوسیت های آسیب دیده هیستامین رها می شود. هیستامین رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آن ها را زیاد می کند. گشاد شدن رگ ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه های سفید می شود.

گروه آموزشی ماز

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

«در فردی سی ساله که نسبت جرم (Kg) به مربع قد (m^2) است،»

- (۱) بیشتر از ۳۰ - احتمال ترشح مقدار ناکافی انسولین از پانکراس وجود دارد.
- (۲) بین ۲۵ تا ۳۰ - تجزیه چربی ها و پروتئین ها برای تأمین انرژی افزایش می یابد.
- (۳) بین ۱۹ تا ۲۵ - مصرف غذاهای پرانرژی ارتباطی با احتمال بروز سکت قلبی ندارد.
- (۴) کمتر از ۱۹ - فعالیت ترشحاتی گروه ویژه ای از یاخته های کلیه ها و کبد افزایش می یابد.

برای تعیین وزن مناسب، از شاخص توده بدنی استفاده می کنند. این شاخص از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$

شاخص توده بدنی کمتر از ۱۹، نشان دهنده کمبود وزن و بیشتر از ۳۰ به معنی چاقی است. اگر این شاخص بین ۱۹ تا ۲۵ باشد، نشان دهنده وزن مناسب و بین ۲۵ تا ۳۰ به معنی داشتن وزن اضافه است. تعیین وزن مناسب بر اساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.

بررسی همه گزینه ها:

- (۱) دیابت نوع ۲، یکی از عوارض چاقی است. در دیابت نوع ۲ برخلاف دیابت نوع ۱، میزان ترشح انسولین کافی است.
- (۲) در سوء تغذیه (نه اضافه وزن!)، تجزیه چربی ها و پروتئین ها برای تأمین انرژی افزایش می یابد.
- (۳) مصرف غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)، باعث افزایش میزان LDL می شود و افزایش LDL نیز منجر به تصلب شرایین و اختلال در خون رسانی ماهیچه قلب می شود که نتیجه آن، افزایش احتمال بروز سکت قلبی است.
- (۴) یکی از عوارض سوء تغذیه، کم خونی است. در کم خونی، ترشح هورمون اریتروپوئیتین از گروه ویژه ای از یاخته های کلیه ها و کبد افزایش می یابد.

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

«نوعی رشته پلی نوکلئوتیدی دارای توالی AAGGC است. توالی نوکلئوتیدی»

- الف - TTCCG، می تواند الگوی برای ساخت رنا (RNA) و پلی پپتید مشابه با رنا و پلی پپتید ساخته شده از روی این رشته باشد.
- ب - AAGGC، می تواند توسط آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلی مراز) با استفاده از اطلاعات این رشته ساخته شده باشد.
- ج - UUCCG، می تواند از روی این رشته به عنوان رشته الگو ساخته شده باشد و مکمل آن باشد.
- د - TTCCG، می تواند توالی مشابه با رنا (RNA) ساخته شده از روی این رشته داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

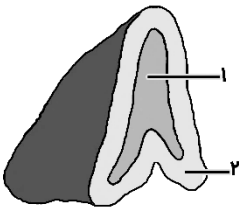
بررسی همه موارد:

- الف) توالی TTCCG، توالی دناي مکمل توالی AAGGC است. اگر رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام می‌شد، قطعاً رنا و پلی‌پپتید ساخته‌شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می‌شدند.
- ب) رشته ساخته‌شده از روی یک رشته دنا توسط آنزیم دناپاراز، باید توالی مکمل با آن (نه توالی مشابه!) داشته باشد.
- ج) به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رناي رونویسی‌شده است، رشته الگو می‌گویند. توالی UCCCG مربوط به رشته رناي رونویسی‌شده از روی توالی AAGGC است.
- د) توالی TTCCG می‌تواند توالی رشته مکمل رشته دناي دارای توالی AAGGC باشد. اگر توالی AAGGC مربوط به رشته الگو باشد، به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته رمزگذار گفته می‌شود؛ زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنايی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود.

رشته رمزگذار و رشته رناي ساخته شده، دارای توالی مشابه (نه یکسان!) هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۶۰- با توجه به شکل مقابل که برشی از یکی از اندام‌های بدن انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در پاسخ دیرپا به غم از دست دادن نزدیکان، بخش «۱» همانند بخش «۲»، گلوکز خوناب (پلاسما) را افزایش می‌دهد.
- ۲) هنگام قرارگیری در شرایط تنش‌زا، بخش «۱» به صورت مستقل از بخش «۲» می‌تواند فعالیت گره پیشاهنگ را بیشتر کند.
- ۳) در پاسخ به فعالیت بخش خودمختار دستگاه عصبی، بخش «۲» و «۱» می‌توانند پیک‌های شیمیایی دوربرد را وارد خون کنند.
- ۴) جهت آماده‌سازی بدن برای پاسخ به یک تنش، بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند نیروی وارد شده به دیواره رگ‌ها را بیشتر کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۴ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

شکل نشان‌دهنده غده فوق کلیه است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- بخش مرکزی غده فوق کلیه و ۲- بخش قشری غده فوق کلیه.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) هم بخش قشری و هم بخش مرکزی، می‌توانند گلوکز خوناب (پلاسما) را افزایش دهند اما بخش قشری (نه مرکزی!) به تنش‌های طولانی‌مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد.
- ۲) غده فوق کلیه از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که از همدیگر مستقل هستند. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، بخش مرکزی غده فوق کلیه دو هورمون به نام‌های اپینفرین و نوراپینفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها، ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند. افزایش ضربان قلب از طریق افزایش تعداد تحریک‌های تولیدشده توسط گره پیشاهنگ (گره سینوسی - دهلیزی) انجام می‌شود.
- ۳) بخش مرکزی غده فوق کلیه، ساختار عصبی دارد و فعالیت آن توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی تنظیم می‌شود؛ اما فعالیت بخش قشری تحت کنترل هورمون محرک غده فوق کلیه است که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.
- ۴) بخش مرکزی غده فوق کلیه، بدن را برای پاسخ کوتاه‌مدت به تنش آماده می‌کند و بخش قشری، باعث آماده‌شدن بدن برای پاسخ دیرپا (بلندمدت) به تنش می‌شود. هر دو بخش می‌توانند باعث افزایش فشار خون (نیروی وارد شده به دیواره رگ) شوند.

www.biomaze.ir

۱۶۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر درباره انواع حامل‌های الکترون موجود در یک یاخته فتوسنتزکننده گیاه گل رز، نامناسب است؟
«واکنش، به طور حتم می‌شود.»

- الف) تولید حامل الکترون در بخش درونی راکیزه (میتوکندری) - باعث افزایش پروتون در بخش درونی اندامک
- ب) اکسایش ترکیب نوکلئوتیددار در بستر سبزیسه (کلروپلاست) - با انتقال دو الکترون به $NADP^+$ انجام
- ج) بازسازی NAD^+ در فرایند تنفس یاخته‌ای - همراه با انتقال الکترون‌ها به نوعی مولکول پروتئینی دیده
- د) انتقال الکترون در زنجیره انتقال الکترون - باعث کاهش نوعی ترکیب نوکلئوتیددار و افزایش انرژی آن

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

$NADH$ و $FADH_2$ ، حامل‌های الکترون در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی هستند و $NADPH$ حامل الکترون مورد استفاده در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز می‌باشد.

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همه موارد:

- الف) در بخش درونی میتوکندری، $NADH$ در فرایند اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. $FADH_2$ نیز در چرخه کربس تولید می‌شود. هنگام تولید هر مولکول $NADH$ ، یک پروتون نیز در محیط واکنش آزاد می‌شود اما هنگام تولید $FADH_2$ ، تولید H^+ دیده نمی‌شود.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

ب) منظور از اکسایش ترکیب نوکلئوتیددار در بستره کلروپلاست، تبدیل NADPH به $NADP^+$ و انتقال الکترون‌های NADPH به اسید سه کربنی تک‌فسفات در چرخه کالوین است. دقت داشته باشید که انتقال الکترون به $NADP^+$ و تولید NADPH در واکنشی انجام می‌شود که طی آن، $NADP^+$ (ترکیب نوکلئوتیددار) کاهش می‌یابد.

ج) در تنفس یاخته‌ای هوازی، بازسازی NAD^+ در زنجیره انتقال الکترون و پس از انتقال الکترون‌های NADH به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود؛ اما در تخمیر، بازسازی NAD^+ با انتقال الکترون به مولکول غیرپروتئینی نظیر پیرووات یا اتانال انجام می‌شود.

د) در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، انتقال الکترون به $NADP^+$ ، باعث کاهش آن و افزایش سطح انرژی آن شده و مولکول NADPH (دارای الکترون‌های پرانرژی) تولید می‌شود؛ اما در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، مولکول‌های NADH و $FADH_2$ اکسایش می‌یابند و سطح انرژی آن‌ها کاهش می‌یابد.

مقایسه زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و کلروپلاست		
نوع زنجیره انتقال الکترون	زنجیره انتقال الکترون میتوکندری	زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست
محل	غشای داخلی میتوکندری	غشای تیلاکوئید
مولکول آب	تولید می‌شود.	مصرف می‌شود.
کربن دی‌اکسید	نه تولید نه مصرف	نه تولید نه مصرف
اکسیژن	مصرف می‌شود.	تولید می‌شود.
فعالیت پمپ	از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا	از بستره به درون تیلاکوئید
ناقل الکترون	مصرف NADH و $FADH_2$	تولید NADPH
گیرنده نهایی الکترون	اکسیژن	$NADP^+$
حضور نور	غیر ضروری	ضروری

گروه آموزشی ماز

۱۶۲- با توجه به عوامل مؤثر بر فعالیت یاخته‌ها و اندام‌های پیکر جانداران مختلف، کدام عبارت به طور حتم صحیح است؟

- اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن همانند کاهش انقباض بنداره انتهایی مری، می‌تواند از عوارض مصرف نوشیدنی‌های الکلی باشد.
- مصرف زیاد غذاهای کباب‌شده یا سرخ‌شده برخلاف مصرف غذاهای پرچرب و شیرین، می‌تواند باعث خارج از کنترل شدن چرخه یاخته شود.
- اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌های مخاط تنفسی برخلاف اختلال در تولید انرژی در آن‌ها، می‌تواند ناشی از ماده‌ای موجود در دود سیگار باشد.
- سیانید و آرسنیک ذخیره شده در نوعی سرخس، می‌تواند با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم‌ها، مانع از انجام واکنش‌های شیمیایی با سرعت مناسب شوند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۴۰۵ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی)

اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است. اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید معده (ریفلاکس) می‌شود. سیگار کشیدن، الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

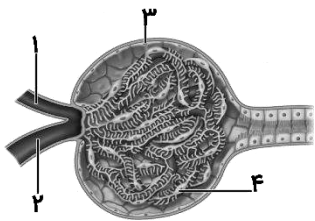
۲) علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود. ارتباط بعضی از سرطان‌ها با مصرف زیاد غذاهای کباب‌شده یا سرخ‌شده مشخص شده است. همچنین استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) از دلایل چاقی است و یکی از عوارض چاقی، افزایش احتمال ابتلا به انواعی از سرطان است.

۳) اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌ای، می‌تواند منجر به بروز سرطان شود. از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. در دود خارج‌شده از خودروها و سیگار، کربن مونواکسید نیز وجود دارد و کربن مونواکسید می‌تواند سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری شود و بدین ترتیب، می‌تواند در تولید انرژی در تنفس یاخته‌ای نیز اختلال ایجاد کند.

۴) واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی گویند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند. وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. دقت داشته باشید که بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از مواد سمی را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً نوعی سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند.



۱۶۳- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، نوعی یاخته پوششی مکعبی در دیواره بیرونی کپسول بومن است.
 (۲) بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، مویرگ‌های منفذداری را احاطه می‌کند که امکان خروج مواد را به خوبی فراهم می‌کنند.
 (۳) بخش «۲» نسبت به بخش «۱»، با داشتن قطر بیشتر، خون را با فشار تراوشی بیشتری از کلافک (گلومرول) دریافت می‌کند.
 (۴) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند با شبکه‌های مویرگی در اطراف همه بخش‌های مؤثر در مراحل تشکیل ادرار در ارتباط باشد.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۵ - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

شکل نشان‌دهنده کپسول بومن و گلومرول (کلافک) درون آن است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- سرخرگ و ابران، ۲- سرخرگ آوران، ۳- دیواره بیرونی کپسول بومن و ۴- دیواره درونی کپسول بومن (یاخته پودوسیت).

تکنیک حل تست: اگر شکل کتاب رو یادمون نبود، از کجا بفهمیم که کدام رگ، آوران هست و کدام و ابران؟ از اونجایی که قطر آوران بیشتر از و ابران هست!

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱ و ۲) کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. دیواره بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساده (نادرستی گزینه ۱) و دیواره درونی که با گلومرول (کلافک) در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است. مویرگ‌های گلومرول از نوع منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آن‌ها به خوبی فراهم است (درستی گزینه ۲).
 ۳) برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد، سازوکار ویژه‌ای در نظر گرفته است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ و ابران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های گلومرول افزایش می‌دهد. دقت داشته باشید که سرخرگ آوران، خون را وارد گلومرول می‌کند.
 ۴) سرخرگ آوران، فقط با شبکه مویرگی اول نفرون (گلومرول) در تماس است اما سرخرگ و ابران، هم با گلومرول و هم با شبکه مویرگی دورلوله‌ای در ارتباط است. گلومرول در کپسول بومن که محل انجام مرحله اول تشکیل ادرار (تراوش) است، قرار دارد. شبکه مویرگی دورلوله‌ای، در اطراف بخش‌های لوله‌ای نفرون قرار دارد که در آن‌ها، فرایندهای ترشح و بازجذب انجام می‌شود. دقت داشته باشید که مجرای جمع‌کننده نیز در فرایند تشکیل ادرار نقش دارد اما در اطراف آن، مویرگ وجود ندارد.

(۱۰۵ - ۰۴)

شکل‌نامه: نفرون (گردیزه) و مجرای جمع‌کننده

ابتدای نفرون، ساختاری شبیه به قیف دارد و سایر بخش‌های نفرون، لوله‌ای شکل هستند. قسمت ابتدایی و انتهایی لوله هنله نسبت به قسمت‌های میانی لوله هنله، ضخامت بیشتری دارند. ضخامت قسمت ابتدایی لوله هنله بیشتر از ضخامت قسمت انتهایی آن است. هر مجرای جمع‌کننده در قسمت‌های مختلف خود می‌تواند محتویات نفرون‌ها را دریافت کند و به بیش از یک نفرون متصل است. میزان پیچ‌خوردگی‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک، بیشتر از لوله پیچ‌خورده دور است.

گروه آموزشی ماز

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

«خمشدن ساقه گیاهان به سمت نور، پدیده‌ای و در آن، ماده‌ای

- (۱) در پاسخ به تابش نور همه‌جانبه به ساقه است - باعث افزایش طول بیشتر دیواره یاخته‌های یک سمت از ساقه می‌شود.
 (۲) است که نخستین آزمایش آن توسط داروین انجام شد - در نوک ساقه گیاه تولید می‌شود که تقسیم یاخته‌ها را تحریک می‌کند.
 (۳) در پاسخ به علائم دریافت‌شده از محیط است - باعث رشد بیشتر سطحی از ساقه می‌شود که می‌تواند باعث سرطان و نقص‌های مادرزادی شود.
 (۴) رایج در طبیعت است - در سمت روشن ساقه تجمع می‌یابد که به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم قابل استفاده است.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۱۰۹ - سخت - عبارت - متن - مفهومی)

«پاسخ به محیط» یکی از ویژگی‌های همه جانداران است و گیاهان نیز می‌توانند به علائمی که از محیط دریافت می‌کنند، پاسخ دهند و نورگرایی ساقه (خمشدن ساقه به سمت نور) یکی از مثال‌های آن است. خمشدن گیاهان به سمت نور پدیده‌ای رایج در طبیعت است. اولین آزمایش درباره نورگرایی توسط چارلز داروین انجام شد. در نورگرایی، در پی تابش نور یک‌جانبه به ساقه (نادرستی گزینه ۱)، اکسین در سمت تاریک ساقه تجمع می‌یابد (نادرستی گزینه ۴). اکسین با تحریک رشد طولی یاخته (نه تحریک تقسیم یاخته‌ها) باعث رشد بیشتر ساقه در سمت تاریک‌تر می‌شود (نادرستی گزینه ۲). دقت داشته باشید که در نورگرایی، سطح بیرونی ساقه بیشتر از سطح داخلی رشد می‌کند. اکسین‌ها برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی

مانند مزرعه گندم کاربرد دارند. عامل نارنجی نیز که مخلوطی از اکسین ها بود، در خلال جنگ ویتنام مورد استفاده قرار گرفت. سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی از اثرهای این ماده بود (درستی گزینه ۳).

www.biomaze.ir

۱۶۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره یاخته های دستگاه ایمنی انسان درست است؟

«هر گویچه سفیدی که برخلاف یک نوع یاخته که به طور حتم»

- ۱) مواد دفاعی زیادی حمل نمی کند و چابک است - گیرنده ای برای ذرات محلول مثل سم میکروب ها می سازد - نمی تواند میکروب ها را شناسایی کند.
- ۲) آنزیم مرگ برنامه ریزی شده را وارد یاخته هدف می کند - در مغز استخوان بالغ می شود - ماده ای می سازد که باعث افزایش فعالیت درشت خوار می شود.
- ۳) محتویات دانه های خود را به روی کرم انگل می ریزد - قسمت هایی از میکروب را در گره لنفی به یاخته ایمنی ارائه می کند - توانایی بیگانه خواری را ندارد.
- ۴) آنتی ژن های یاخته های بخش پیوند شده را شناسایی می کند - اینترفرون نوع ۲ می سازد - با کمک پرفورین ها، منافذی را در غشای یاخته سرطانی ایجاد می کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵ - سخت - مقایسه - قید - مفهومی)

هر گویچه سفیدی که مواد دفاعی زیادی حمل نمی کند و چابک است = نوتروفیل ها
 هر گویچه سفیدی که آنزیم مرگ برنامه ریزی شده را وارد یاخته هدف می کند = لنفوسیت T کشنده و یاخته کشنده طبیعی
 هر گویچه سفیدی که محتویات دانه های خود را به روی کرم انگل می ریزد = ائوزینوفیل ها
 هر گویچه سفیدی که آنتی ژن های یاخته های بخش پیوند شده را شناسایی می کند = لنفوسیت T

همه عوامل بیماری زا را نمی توان با بیگانه خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری زای بزرگتری مثل کرم های انگل که قابل بیگانه خواری نیستند، ائوزینوفیل ها مبارزه می کنند. ائوزینوفیل ها محتویات دانه های خود را به روی انگل می ریزند. یاخته های دندریتی می توانند قسمت هایی از میکروب را در سطح خود قرار دهند. سپس خود را به گره های لنفاوی نزدیک می رسانند تا این قسمت ها را به یاخته های ایمنی ارائه کنند. یاخته های دندریتی برخلاف ائوزینوفیل ها توانایی بیگانه خواری را دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

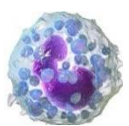
۱) نوتروفیل ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند و چابک هستند. لنفوسیت B آنتی ژن سطح میکروب ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب ها را شناسایی می کند. یاخته های ایمنی در خط دفاعی دوم، می توانند میکروب ها را بر اساس ویژگی های عمومی شناسایی کنند و لنفوسیت های دفاع اختصاصی، میکروب ها را بر اساس ویژگی های اختصاصی (آنتی ژن ها) شناسایی می کنند.

دام تستی: نوتروفیل ها، توانایی شناسایی میکروب ها را بر اساس ویژگی های اختصاصی آن ها ندارند؛ اما می توانند میکروب ها را بر اساس ویژگی های عمومی آن ها شناسایی کنند!

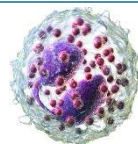
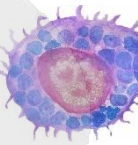
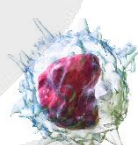
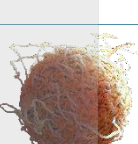
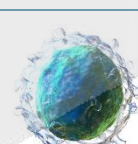
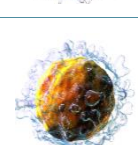
۲) لنفوسیت T کشنده و یاخته کشنده طبیعی می توانند آنزیم مرگ برنامه ریزی شده را وارد یاخته هدف کنند و باعث مرگ آن شوند. یاخته مرده توسط ماکروفاژ (درشت خوار) بیگانه خواری می شود. علاوه بر این، یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T با ترشح اینترفرون نوع ۲ می توانند باعث فعال شدن درشت خوارها شوند. لنفوسیت B در مغز استخوان بالغ می شود و پلاسموسیت های حاصل از تقسیم آن می توانند با خنثی سازی آنتی ژن میکروب ها، زمینه افزایش بیگانه خواری توسط درشت خوارها را فراهم کنند.

۴) لنفوسیت T، یاخته های خودی را که تغییر کرده اند، مثلاً سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می کند. همچنین به یاخته های بخش پیوند شده حمله می کند. لنفوسیت T پس از شناسایی آنتی ژن تکثیر می شود و لنفوسیت های T کشنده را پدید می آورد. یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T می توانند اینترفرون نوع ۲ را تولید کنند. یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده می توانند با ترشح پرفورین، منافذی را در غشای یاخته سرطانی ایجاد کنند.

انواع یاخته های دستگاه ایمنی

دانه	سلول	شکل ظاهری	هسته			دانه های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش	
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	مغز استخوان	سایر	خون	خارج از خون
دانه دار	بازوفیل		۱	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+



بدون دانه													
+	+	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	زیاد	روشن	درشت	دملی	۲	۱۳		اُتوزینوفیل		
+	+	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	۱۳	روشن	بزرگ	۱	چند	۱۳		نوتروفیل		
فقط در بافت‌ها		ندارد	[یاخته بنیادی میلوئیدی]	۱	۱	۱	۱	۱	۱۳		ماستوسیت		
فقط در خون؛ پس از دیپدز، به ماکروفاژ یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شود.		ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد			خمیده یا لوبیایی	۱	۱۳		مونوسیت		
فقط در بافت‌ها		منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیپدز منشأ اولیه: یاخته بنیادی میلوئیدی		ندارد			۱	۱	۱۳		ماکروفاژ		
فقط در بافت‌ها				ندارد			۱	۱	۱۳		سلول دندریتی		
+	+	اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد			۱	۱	۱۳		یاخته کشنده طبیعی		لنفوسیت
+	+		یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد			گرد یا بیضی	۱	۱۳		لنفوسیت B		
+	+		یاخته بنیادی لنفوئیدی	ندارد			گرد یا بیضی	۱	۱۳		لنفوسیت T		

گروه آموزشی ماز

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

«در صورت خودلقاحی گیاه لوبیا دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) $AaBb$ ، به طور حتم مشابه هستند.»

الف- اندوخته غذایی دانه بالغ و روپان، از نظر عدد فام‌تنی (کروموزومی)

ب- یاخته دو هسته‌ای و دانه گرده رسیده، از نظر نوع دگره (الل) و تعداد آن

ج- یاخته زایشی و یاخته بافت خورش، از نظر تعداد لایه‌های پوشش احاطه‌کننده خود

د- پوسته دانه و یاخته جداکننده فام‌تن (کروموزوم)های همتا، دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ)

ه- یاخته تخم‌زا و یاخته حاصل از تقسیم یاخته رویشی، از نظر تعداد فام‌تن (کروموزوم)

و- دانه گرده نارس و تخم ضمیمه، از نظر نوعی فرایند تقسیم هسته‌ای که انجام می‌دهند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



موارد «ب» و «ه» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در گیاهان دولپه‌ای، مانند لوبیا، مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شود. در نتیجه، اندوخته غذایی دانه بالغ گیاهان دولپه‌ای، لپه است. لپه بخشی از رویان است و هر دو، دیپلوئید (۲n) می‌باشند.

(ب) در یاخته دو هسته‌ای، دو هسته هاپلوئید وجود دارد. در دانه گرده رسیده نیز دو هسته هاپلوئید (یک هسته مربوط به یاخته رویشی و یک هسته مربوط به یاخته زایشی) وجود دارد. اما دقت داشته باشید که نوع الل یاخته دو هسته‌ای و دانه گرده رسیده می‌تواند متفاوت باشد. مثلاً ممکن است یاخته حاصل از میوز در بافت پاراننشیم خورش، دارای ژنوتیپ AB باشد و دانه گرده نارس، ژنوتیپ ab داشته باشد. در این حالت، نوع الل یاخته دو هسته‌ای و دانه گرده رسیده یکسان نیست.

(ج) در اطراف دانه گرده رسیده، دو دیواره داخلی و خارجی وجود دارد. در اطراف بافت خورش نیز پوشش دو لایه تخمک وجود دارد.

(د) پوسته دانه، حاصل تغییر در پوسته تخمک است و ژنوتیپ مشابه گیاه دارد. یاخته میوزکننده (جداکننده کروموزوم‌های همتا) نیز یکی از یاخته‌های گیاه اصلی است.

(ه) یاخته تخم‌زا، هاپلوئید است. دقت داشته باشید که یاخته رویشی با رشد خود لوله گرده را می‌سازد و توانایی تقسیم‌شدن ندارد.

(و) در دانه گرده نارس، تقسیم میتوز انجام می‌شود. یاخته تخم اصلی و ضمیمه نیز تقسیم میتوز دارند.

تکنیک تستی: گول ظاهر تست‌ها را نخورید! در ظاهر این تست، مربوط به میحت ژنتیک است، اما اگر در آن عمیق‌تر شوید، متوجه می‌شید که مربوط به فصل ۸ یازدهم و تولیدمثل جنسی یاخته‌های گیاهی می‌باشد.

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

«در گیاه گوجه‌فرنگی،»

(۱) برگ - اجزای سامانه بافت آوندی، به صورت موازی با یکدیگر قرار می‌گیرند.

(۲) میوه نارس - تراکم بالای کاروتنوئیدها در دیسه‌ها مشاهده می‌شود.

(۳) ریشه - بعضی از یاخته‌های سامانه بافت پوششی، سبز دیسه دارند.

(۴) ساقه - یاخته‌های آوندی، توسط یاخته‌های فیبر احاطه می‌شوند.

(۱۰۰۶ - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴

در سامانه بافت آوندی ساقه گوجه‌فرنگی، دسته‌های آوندی به صورت منظم بر روی یک دایره در استوانه آوندی قرار دارند. در هر دسته آوندی، یاخته‌های آوندی توسط یاخته‌های فیبر احاطه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در برگ گیاهان دولپه، رگبرگ‌ها در برگ به صورت منشعب قرار دارند، نه موازی!

(۲) میوه نارس گوجه‌فرنگی سبز است و تراکم کاروتنوئیدها در دیسه‌های آن کم است؛ اما در میوه رسیده، تراکم کاروتنوئید در دیسه‌ها بیشتر می‌شود و رنگ میوه، قرمز می‌شود.

(۳) ریشه گیاهان در زیر خاک قرار دارد و چون نوری به ریشه نمی‌رسد، سبز دیسه هم در یاخته‌های ریشه وجود ندارد؛ اما در ساقه و برگ، یاخته‌های نگهبان روزنه در سامانه بافت پوششی، دارای سبز دیسه هستند و می‌توانند فتوسنتز کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«طی فرایند تمایز زامه (اسپرم)ها در دیواره لوله‌های زامه‌ساز (اسپرم‌ساز) از خارج به سمت وسط لوله، همه یاخته‌های»

الف - دارای فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینکی (دو کروماتیدی)، دو مجموعه فام‌تنی در هسته خود دارند.

ب - دارای توانایی تولید یاخته‌های با تعداد فام‌تن (کروموزوم) برابر با خود، در سطح خارجی دیواره لوله قرار دارند.

ج - دارای یک مجموعه فام‌تنی (کروموزومی) در هسته، توسط یاخته‌هایی بزرگ در دیواره پشتیبانی و تغذیه می‌شوند.

د - متصل‌شده به یاخته‌های مجاور خود در دیواره لوله، هسته‌ای بزرگ در مرکز یاخته دارند که بیشتر حجم آن را اشغال کرده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۱۰۷ - سخت - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۲

همه یاخته‌های دارای فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینکی (دو کروماتیدی) = اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه

همه یاخته‌های دارای توانایی تولید یاخته‌های با تعداد فام‌تن (کروموزوم) برابر با خود = اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ثانویه

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

هسته های یاخته های دارای یک مجموعه فامتنی (کروموزومی) در هسته = اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید و اسپرم
هسته های یاخته های متصل شده به یاخته های مجاور خود در دیواره لوله = اسپرماتوگون، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه + اسپرماتید (قبل از تمایز)

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

(الف) اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه، کروموزوم های دو کروماتیدی دارند. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئید (2n) هستند ولی اسپرماتوسیت ثانویه، هاپلوئید (n) می باشد.

(ب) در تقسیم میتوز و میوز ۲، یاخته هایی با تعداد کروموزوم برابر تولید می شود. اسپرماتوگونی می تواند تقسیم میتوز را انجام دهد و در سطح خارجی دیواره لوله اسپرم ساز قرار دارد؛ اما اسپرماتوسیت ثانویه که تقسیم میوز ۲ را انجام می دهد، در قسمت میانی لوله اسپرم ساز است.

(ج) یاخته های سرتولی، یاخته هایی بزرگ در دیواره لوله های اسپرم ساز هستند که در همه مراحل اسپرم زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته های جنسی را برعهده دارند.

(د) در حین حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله های اسپرم ساز تمایزی در آن ها رخ می دهد تا به اسپرم تبدیل شوند. به این صورت که یاخته ها از هم جدا و تاژک دار می شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می دهند. هسته آن فشرده شده و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می گیرد. تا قبل از این تمایز، یاخته های موجود در دیواره لوله اسپرم ساز می توانند به یاخته های مجاور خود اتصال سیتوپلاسمی داشته باشند و در آن ها، یک هسته بزرگ در مرکز یاخته وجود دارد.

انواع یاخته های دیواره لوله های اسپرم ساز					
نوع یاخته	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم بالغ
یاخته سازنده	اسپرماتوگونی	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	حاصل تمایز اسپرماتید
کروموزوم و سانترومر	۴۶	۴۶	۲۳	۲۳	۲۳
نوع کروموزوم ها	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	تک کروماتیدی	تک کروماتیدی
کروماتید و DNA	۹۲	۹۲	۴۶	۲۳	۲۳
رشته DNA	۱۸۴	۱۸۴	۹۲	۴۶	۴۶
مجموعه کروموزومی	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)
تعداد سانتیریول	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۲ (یک جفت)	۲ (یک جفت)
نوع تقسیم	میتوز	میوز ۱	میوز ۲	X	X
یاخته حاصل از تقسیم	اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	X تمایز می یابد	X
تشکیل تتراد	X	✓ ۲۳ تتراد	X	X	X
تاژک	X	X	X	X (البته در مراحل نهایی تمایز خود، تاژک دار می شود.)	✓

www.biomaze.ir

۱۶۹- صفت رنگ پوست در نوعی جانور (۲n=۴۶) توسط دگره (الل) های A و a (در یک جایگاه ژنی کروموزوم ۱) و دگره (الل) های B و b (در یک جایگاه ژنی کروموزوم ۱۴) کنترل می شود. رخ نمود (فنتوتیپ) های این صفت طیفی از سفید تا مشکی است و هر چه تعداد دگره (الل) های بارز در ژن نمود (ژنوتیپ) یک فرد بیشتر باشد، رنگ پوست تیره تر می باشد. کدام عبارت درباره این صفت به درستی بیان نشده است؟
 (۱) بیشتر ژن نمود (ژنوتیپ) های موجود برای این صفت، در هر جایگاه ژنی دارای حداقل یک دگره (الل) بارز هستند.
 (۲) بیشترین فراوانی رخ نمودی (فنتوتیپی)، مربوط به افرادی است که دو دگره (الل) بارز در جایگاه های ژنی خود دارند.
 (۳) افرادی که بیشترین شباهت را با رخ نمود (فنتوتیپ) های یک آستانه طیف دارند، حداقل در یک جایگاه ژنی خود خالص هستند.
 (۴) نمودار توزیع فراوانی رخ نمود (فنتوتیپ) های این صفت شبیه زنگوله است و در مرکز آن، رخ نمود (فنتوتیپ) حدواسط دیده می شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۳ - سخت - ژنتیک - عبارت - مفهومی)

قطعاً تا الان خیلی سؤال رایج به رنگ زرت هل کردین و دیکه بعید سؤالی از مبث رنگ زرت توی کنکور بیاد و از عهده حل کردنش برنایین. اما حالا ما اومریم با استفاده از همون مفاهیم مربوط به ژنتیک رنگ زرت، یک صفت هیدرید رو بهتون معرفی کردیم و می فوایم رایج به اون مبث کنیم. همه پی مثل همون رنگ زرت هست و هیچ تفاوتی نداره. فقط تعداد جایگاه های ژنی یکی کم تر شده و در نتیجه، تعداد انواع فنتوتیپ و ژنوتیپ هم کم تره. توی جدول زیر، ما فاصله ای از فنتوتیپ ها و ژنوتیپ های این صفت رو براتون نوشتیم؛

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف



از بین ۹ ژنوتیپ موجود، فقط در چهار ژنوتیپ (AABB و AaBB, AABb, AaBb)، در همه جایگاه‌های ژنی حداقل یک آلل بارز وجود دارد.



۲ و ۴).

با آنها دارند. در افراد دارای سه الل بارز، ژنوتیپ‌های $AaBB$ یا $AABb$ وجود دارد که در یک جایگاه ژنی، خالص است.

● — گروه آموزش، ماز — ●

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

«همهٔ گل‌هایی که، به طور حتم»

(۱) گرده افشانی، وابسته به باد دارند - تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند.

۲) گلبرگ‌های سفید دارند - گرده‌افشانی آن‌ها در شب و توسط خفاش‌ها انجام می‌شود.

(۳) فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره‌اند - در سمت خارج پرچم خود، دو حلقه دیگر دارند.

۴) گرده افشانی آنها توسط حشرات انجام می‌شود - شهد با قند فراوان دارند و با گیرنده فرابنفش شناسایی می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸ - متوسط - قید - متن - مفهومی)

آن‌هاست (نادرستی گزینه ۳).



حشرات نیز می‌توانند گرده‌افشانی گل‌های سفید را انجام دهند.

می‌شود و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند. دقت داشته باشید که این عبارت درباره همه حشرات گرده‌افشان صادق نیست.

● — www.biomaze.ir — ●

۱۷۱- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های سبزینه‌دار در سامانهٔ بافت پوششی برگ گیاه زنبق، درست است؟

الف- آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی، مانع افزایش طول یاخته می‌شود.

ب- افزایش آبسیزیک اسید در گیاه باعث تحریک انباشت ساکارز در آن‌ها می‌شود.

ج- بیشتر بودن ضخامت دیواره یشتی، باعث انبساط بیشتر آن هنگام تورژسانس می‌شود.

د- افزایش انتقال پتاسیم و کربن به درون باخته، در نهایت باعث ایجاد خمیدگی در آن می‌شود.

10

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۷ - سخت - چندموردی - ترکیبی - متن - مفهومی)

 یاخته‌های سبزینه‌دار در سامانهٔ بافت پوششی برگ گیاه زنبق = یاخته‌های نگهبان روزنه

هوایی و کاهش تعرق می‌شود و در نتیجه، مانع از انباشت ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود (نادرستی مورد ب).

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانهٔ ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بررسی سایر موارد:

الف و ج) دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند (نادرستی مورد الف). عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر (نه بیشتر!) دیواره پستی یاخته بیشتر منبسط می‌شود (نادرستی مورد ج).

وضعیت روزنه	اندازه روزنه	یاخته نگهبان		یاخته روپوستی مجاور یاخته نگهبان	
		تغییر نهایی طول دیواره	تغییر نهایی تراکم آب	تغییر نهایی طول دیواره	تغییر نهایی تراکم آب
باز	زیاد	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
بسته	کم	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش

وضعیت روزنه	حالت یاخته	تغییر فشار تورژسانسی	یاخته نگهبان		یاخته روپوستی مجاور یاخته نگهبان	
			فاصله پروتوپلاست و دیواره	تغییر فشار تورژسانسی	حالت یاخته	تغییر فشار تورژسانسی
باز	تورژسانس	افزایش	کاهش	پلاسمولیز	کاهش	افزایش
بسته	پلاسمولیز	کاهش	افزایش	تورژسانس	افزایش	کاهش

وضعیت روزنه	تغییر اولیه غلظت ساکارز و یون کلر و پتاسیم	تأثیر بر حجم آب یاخته	یاخته نگهبان		یاخته روپوستی مجاور یاخته نگهبان	
			تغییر اولیه غلظت ساکارز و یون کلر و پتاسیم	تأثیر بر حجم آب یاخته	تغییر اولیه غلظت ساکارز و یون کلر و پتاسیم	تأثیر بر حجم آب یاخته
باز	افزایش	افزایش	کاهش	افزایش	کاهش	افزایش
بسته	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش	افزایش	افزایش

گروه آموزشی ماز

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

«در یک یاخته گیاهی مسن، دیواره یاخته‌ای»

- بخش میانی - فقط پلی‌ساکاریدهای تقسیم‌کننده سیتوپلاسم را در ساختار خود دارد.
- ضخیم‌ترین بخش - در مجاورت لایه فاقد پلی‌ساکارید چسبناک قرار می‌گیرد.
- نزدیک‌ترین بخش - به غشا، مسن‌ترین بخش دیواره محسوب می‌شود.
- دورترین بخش - از غشا، دو یاخته مجاور را به یکدیگر می‌چسباند.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۰۰۶ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

دورترین بخش دیواره یاخته‌ای از غشا، تیغه میانی است. تیغه میانی، دو یاخته مجاور را به یکدیگر می‌چسباند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- بخش میانی دیواره یاخته‌ای، دیواره نخستین است. پرا تیغه میانی نیست؟ به صورت سؤال دقت کنید. سؤال گفته یک یافته گیاهی. در یک یافته گیاهی، تیغه میانی، فاربی‌ترین بخش دیواره است و دیواره پسین، داخلی‌ترین بخش. بین این دو قسمت، دیواره نخستین بخش میانی دیواره یافته‌ای را تشکیل می‌دهد. قسمت دوم گزینه (۱) هم که درباره تیغه میانی است و در نتیجه، این گزینه غلطه. همیشه یادتوان باشد که برای بررسی هر سؤال، حتی آله ۱۰۰٪ مطمئن بودید که گزینه‌ای درست هست، بقیه گزینه‌ها رو هم بفوئید و بعد جواب رو انتخاب کنید.
- ضخیم‌ترین بخش دیواره یاخته‌ای، دیواره پسین است که در مجاورت دیواره نخستین قرار دارد. دیواره نخستین هم دارای پکتین است که نوعی پلی‌ساکارید چسبناک است.
- نزدیک‌ترین بخش دیواره یاخته‌ای به غشا، دیواره پسین است. دیواره پسین، جدیدترین بخش دیواره است و قدیمی‌ترین بخش دیواره یاخته‌ای، تیغه میانی محسوب می‌شود.

www.biomaze.ir

۱۷۳- چند مورد، درباره دستگاه درون‌ریز انسان درست است؟

- الف - در ساختارهایی که بخش مهمی از آن هستند، یاخته‌های درون‌ریز به صورت مجتمع یافت می‌شوند.
- ب - نوعی ماده فراوان در غذاهای دریایی برای تولید همه هورمون‌های تیروئیدی در غده سبیری شکل لازم است.
- ج - غده‌ای که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد، نمی‌تواند هورمون‌ها را وارد جریان خون کند.
- د - غده‌ای که با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است، فقط تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس ترشحات خود را زیاد می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

نوعی ماده فراوان در غذاهای دریایی = ید
غده‌ای که نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد = غده هیپوتالاموس
غده‌ای که با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است = غده هیپوفیز

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) دستگاه درون‌ریز که غده‌ها بخش مهمی از آن هستند، فعالیت‌های بدن را به وسیله هورمون‌ها تنظیم می‌کند. در غده‌های درون‌ریز، یاخته‌های درون‌ریز به صورت مجتمع یافت می‌شوند.

ب) ید در غذاهای دریایی فراوان است و برای ساخت هورمون‌های تیروئیدی لازم است. دقت داشته باشید که هورمون‌های تیروئیدی، T_4 و T_3 هستند و کلسی‌تونین که از تیروئید ترشح می‌شود، جزء هورمون‌های تیروئیدی محسوب نمی‌شود. منظور این‌که «هورمون تیروئیدی» به اصطلاح هست که فقط درباره T_3 و T_4 به کار برده می‌شود و ربطی به کلسی‌تونین ندارد.

ج) غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد. هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری که توسط هیپوتالاموس ساخته می‌شوند، از هیپوفیز پسین وارد جریان خون می‌شوند اما خود هیپوتالاموس، می‌تواند هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده را وارد رگ‌های خونی کند.

د) غده هیپوفیز با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است. هورمون‌های آزادکننده هیپوتالاموس می‌توانند باعث افزایش ترشح هورمون‌ها از هیپوفیز پیشین شوند؛ اما علاوه بر این، تنظیم بازخوردی نیز می‌تواند باعث تغییر ترشحات هیپوفیز شود؛ مثلاً، کاهش هورمون استروژن با تأثیر بازخوردی منفی بر هیپوفیز، می‌تواند باعث افزایش ترشح FSH و LH شود.

گروه آموزشی ماز

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

«هر گیاهی که، به طور حتم»

- ۱) برگ‌های تغییر یافته برای گوارش حشرات دارد - توانایی تثبیت کربن را دارد.
- ۲) مواد غذایی را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کند - فاقد سبزینه (کلروفیل) است.
- ۳) از مواد آلی تولیدشده توسط جاندار دیگر استفاده می‌کند - یک گیاه انگل است.
- ۴) اندام مکند خود را به درون گیاه میزبان می‌فرستد - مواد آلی را از ریشه می‌گیرد.

(۱۰۰۷ - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۱

گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتزکننده (دارای توانایی تثبیت کربن) هستند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیر هستند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گروهی از گیاهان انگل که فقط بخشی از مواد آلی را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند، دارای سبزینه هستند و می‌توانند فتوسنتز کننده باشند.
- ۳) گیاهان انگل و گیاهان حشره‌خوار می‌توانند از مواد آلی تولیدشده توسط جانداران دیگر استفاده کنند.
- ۴) گیاهان انگل، مانند گیاه سس و گل جالیز، می‌توانند اندام مکند ایجاد کرده و آن را به درون گیاه میزبان ارسال کنند. دقت داشته باشید که گیاه سس از ساقه گیاه میزبان مواد آلی را دریافت می‌کند.

www.biomaze.ir

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

«بعد از سانتریفیوژ نوعی بافت پیوندی که ماده زمینه‌ای مایع دارد، دو بخش از هم جدا می‌شوند که در هر کدام از آن‌ها،»

الف - نوعی پروتئین در انتقال مواد نقش دارد.

ج - بیش از ۹۰ درصد حجم توسط آب اشغال شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۰۰۴ - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

خون نوعی بافت پیوندی دارای ماده زمینه‌ای مایع است. اگر مقداری خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود و می‌توان درصد هرکدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.

فقط مورد «ج» نادرست است.

بررسی همه موارد:

- الف) آلبومین در خوناب، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی سیلین نقش دارد. هموگلوبین در بخش یاخته های خون نیز در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.
- ب) در خوناب، پروتئین های انعقادی نظیر فیبرینوژن حضور دارند. در بخش یاخته های خون، پلاکت ها در فرایند انعقاد خون نقش دارند. دقت داشته باشید که پلاکت ها، یاخته محسوب نمی شوند و قطعات یاخته ای هستند.
- ج) بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است. این مورد، درباره بخش یاخته های خون صادق نیست.
- د) در خوناب، گلوبولین ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری زا اهمیت دارند. در بخش یاخته های خون نیز پروتئین های دفاعی نظیر پادتن ها توسط یاخته های خونی سفید ساخته می شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۷۶- با توجه به نقش انتخاب طبیعی در شکل گیری رفتارهای جانوری، کدام عبارت به درستی بیان نشده است؟

- ۱) ویژگی های ظاهری جانور نر هنگام جفت یابی، نشانه ای از داشتن ژن های مربوط به صفاتی است که باعث سازگاری بیشتر جانور برای بقا و تولیدمثل می شوند.
- ۲) با توجه به اندازه متفاوت غذاهای مصرف شده توسط خرچنگ های ساحلی، مصرف صدف های بزرگ تر مثالی از رفتار غذایی برگزیده توسط انتخاب طبیعی است.
- ۳) جفت گیری پرندۀ ماده با پرندۀ نری که رنگ درخشانی دارد، نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی جانور نر است و سلامت جانور ماده و زاده هایش را تضمین می کند.
- ۴) لاک پشت های دریایی ماده پس از طی مسافت طولانی برای تخم گذاری در ساحل، می توانند با استفاده از میدان مغناطیسی زمین، مسیر بازگشت به دریا را پیدا کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۴۰۸ - سخت - عبارت - متن - مفهومی)

غذاهایی که جانوران می خورند، معمولاً اندازه های متفاوتی دارند. غذاهای بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما ممکن است فراوانی آن ها کمتر و به دست آوردن آن ها دشوارتر باشد. موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذایی بهینه نام دارد. بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایی ای برگزیده می شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد؛ یعنی اینکه جانور در هر بار غذایی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. برای مثال خرچنگ های ساحلی صدف های با اندازه متوسط را ترجیح می دهند؛ زیرا آن ها بیشترین انرژی خالص را تأمین می کنند. صدف های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن ها باید انرژی بیشتری صرف شود. بنابراین در این مثال، مصرف صدف های با اندازه متوسط رفتاری می باشد که توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ و ۳) پژوهش ها نشان داده اند جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی های ظاهری نرها توجه می کنند. درخشان بودن رنگ پرندۀ یکی از این ویژگی هاست که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده هایش را تضمین می کند (درستی گزینه ۳).
- ۳) ویژگی های ظاهری جانور نر نشانه ای از داشتن ژن های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند (درستی گزینه ۱).
- ۴) لاک پشت های دریایی ماده پس از طی مسافت های طولانی، برای تخم گذاری به ساحل دریا می آیند و پس از تخم گذاری دوباره به دریا باز می گردند. به نظر می رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت ها نیز نقش دارد.

۱۷۷- چند مورد، درباره یکی از روش های مؤثر در زیست فناوری نوین درست است؟

- الف - در جایگاه تشخیص EcoR۱ در فام تن (کروموزوم) کمکی، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا (DNA) از دو سمت مخالف یکسان خوانده می شود.
- ب - آنزیم مورد استفاده در مرحله اول همسانه سازی دنا (DNA)، می تواند انتهای از مولکول دنا ایجاد کند که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است.
- ج - برای جداسازی یاخته های تراژنی در آخرین مرحله همسانه سازی دنا (DNA)، همواره لازم است از نوعی پادزیست (آنتی بیوتیک) استفاده شود.
- د - یاخته ای که دچار دست ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می شود، می تواند آنزیم شناسایی کننده و برش دهنده توالی GAATTC را تولید کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۷ - سخت - چندموردی - متن - مفهومی)

فقط مورد «ج» نادرست است. یکی از روش های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه سازی دنا انجام می شود. آخرین مرحله همسانه سازی دنا (DNA)، جداسازی یاخته های تراژنی است. برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد. یکی از این روش ها استفاده از دیسکی (پلازمیدی) است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی (آنتی بیوتیکی) مثل آمپی سیلین است.

بررسی سایر موارد:

- الف و ب) در جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مختلف یکسان خوانده می شود (درستی مورد الف). این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید گوانین دار و آدنین دار هر دو رشته را برش می زند. در نتیجه، انتهای از مولکول دنا ایجاد می شود که یک رشته آن بلندتر از

رشته مقابل است (درستی مورد ب). آنزیم‌های برش‌دهنده نظیر EcoR1 در مرحله اول همسانه‌سازی دنا، یعنی مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا استفاده می‌شوند.

د) در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دنا یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاخته دریافت‌کننده قطعه دنا دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. این روش، ابتدا با باکتری‌ها شروع شد و باکتری‌ها را می‌توان دست‌ورزی ژنتیکی کرد. آنزیم‌های برش‌دهنده، جزئی از سامانه دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهد. مثلاً آنزیم EcoR1 توالی شش جفت نوکلئوتیدی GAATTC را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود.

تکنیک تستی: دقت داشته باشید که آنزیم EcoR1 در بعضی از باکتری‌ها وجود دارد؛ پس چرا این مورد رو درست گرفتیم؟ به این خاطر که در عبارت گفتیم "می‌تواند!"

میان‌بر: مهندسی ژنتیک

- یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.
- در مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از دنا یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد؛ یاخته دریافت‌کننده قطعه دنا، دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود.
- جاندار تغییر یافته ژنتیکی (تراژنی):** جانداري که از طريق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است. بنابراین، اگر جاندار دست‌ورزی شده از جانداري هم‌گونه مواد ژنتیکی را دریافت کرده باشد، تراژنی نیست؛ چون ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی را ندارد.
- امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک، می‌توان یاخته‌های گیاهی، جانوری، مخمرها و ... را تغییر داد.
- یکی از (نه تنها!) اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن از طریق همسانه‌سازی دنا است.
- همسانه‌سازی دنا:** جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها با هدف تولید مقادیر زیادی از دناي خالص برای دست‌ورزی، تولید یک ماده به خصوص و یا مطالعه.
- در همسانه‌سازی دنا، نسخه‌های متعددی از دناي خارجی در یاخته میزبان (مثلاً باکتری) آماده می‌شود. از این یاخته‌ها می‌توان برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.
- در همسانه‌سازی دنا، ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی، به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. بنابراین در یاخته‌ای که همسانه‌سازی دنا انجام می‌شود، ژن خارجی بخشی از ژنوم محسوب می‌شود.

کروه آموزشی ماز

۱۷۸- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تنظیم منفی و مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه دی‌ساکاریدها در باکتری اشرشیا گلای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باکتری اشرشیا گلای، هر زمانی که یک ژن است، به طور حتم»

- روشن - نوعی مولکول قندی به پروتئین تنظیم‌کننده بیان ژن متصل شده است.
- خاموش - حضور دی‌ساکارید در محیط تشخیص داده نشده است و نوعی پروتئین از رونویسی ممانعت می‌کند.
- خاموش - آنزیم ویژه رونویسی نمی‌تواند به توالی نوکلئوتیدی مشخص‌کننده محل صحیح شروع رونویسی متصل شود.
- روشن - آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) بلافاصله پس از عبور از راه‌انداز ژن، اولین نوکلئوتید مکمل را در مقابل رشته الگو قرار می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲ - متوسط - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می‌گوییم آن ژن بیان شده و به اصطلاح روشن است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، خاموش و به اصطلاح بیان نشده است. در تنظیم منفی رونویسی، زمانی ژن روشن است که پروتئین مهارکننده به لاکتوز متصل شده و از اپراتور جدا شده است. در تنظیم مثبت رونویسی نیز پس از اتصال فعال‌کننده به مالتوز، فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و با تسهیل اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به راه‌انداز، باعث روشن شدن ژن و رونویسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهارکننده مانع حرکت رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) می‌شود و از رونویسی ممانعت می‌کند؛ اما در تنظیم مثبت رونویسی، فعال‌کننده به پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کند و رونویسی ژن تسهیل می‌شود. پس تا همینجا، این گزینه درباره تنظیم مثبت رونویسی غلطه! اما به دلیل دیگر هم برای غلط بودنش درباره همون تنظیم منفی رونویسی هم ویر داره. رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز زمانی انجام می‌شود که گلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام لاکتوز در اختیار باکتری قرار بگیرد. بنابراین، ممکن است لاکتوز در محیط باشد اما باز هم رونویسی انجام نشود و ژن خاموش بماند.

۳) در تنظیم منفی رونویسی، حتی زمانی که ژن خاموش است و مهارکننده به اپراتور متصل می‌باشد، رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

۴) در تنظیم مثبت رونویسی، بلافاصله پس از راه انداز، ژن قرار دارد و زمانی که ژن روشن است، آنزیم رنابسپاراز پس از عبور از راه انداز، اولین نوکلئوتید مکمل را در مقابل نوکلئوتید رشته الگوی ژن قرار می دهد؛ اما در تنظیم منفی رونویسی، پس از راه انداز، توالی اپراتور قرار دارد، نه اولین نوکلئوتید ژن!

★ راه انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده جزء ژن نیستند!

مقایسه تنظیم منفی و مثبت رونویسی در پروکاریوت ها		
نوع تنظیم رونویسی	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز	ژن های مربوط به تجزیه مالتوز
توالی های تنظیمی	اپراتور و راه انداز	راه انداز و جایگاه اتصال فعال کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه انداز
پروتئین تنظیم کننده بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	انواعی از پروتئین به نام فعال کننده
مولکول تغییر دهنده شکل پروتئین	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی ساکارید)	مالتوز (قند جوانه گندم و جو؛ نوعی دی ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
محصول رونویسی	رنا پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی پپتید	رنا پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ نوع پلی پپتید

www.biomaze.ir

۱۷۹- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره واکنش هایی که در گیاه لوبیا انجام می شوند، کدام گزینه عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی فرایند زیستی که به طور حتم»

- ۱) در دمای بالا، همراه با فتوسنتز انجام می شود - در تاریکی می تواند به طور کامل انجام شود.
- ۲) در آن ماده آلی تجزیه می شود - در نتیجه ترکیب فسفات و ADP، مولکول ATP تشکیل می شود.
- ۳) در آن مولکول اکسیژن مصرف می شود - منجر به تولید کربن دی اکسید در نوعی اندامک دو غشایی می شود.
- ۴) در آن مولکول CO₂ آزاد می شود - با کاهش انرژی فعال سازی توسط آنزیم های راکبزه (میتوکندری) انجام می شود.

✓ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تنفس یاخته ای هوازی، نوعی فرایند زیستی است که در آن مولکول اکسیژن مصرف می شود. در تنفس هوازی، مولکول کربن دی اکسید در میتوکندری (اندامک دو غشایی) تولید می شود. تنفس نوری نیز نوعی دیگر فرایند زیستی است که در آن اکسیژن مصرف شده و کربن دی اکسید در میتوکندری تولید می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) تنفس نوری، فرایندی است که در دماهای بالا و شدت زیاد نور و همراه با فتوسنتز انجام می شود. از اسم تنفس نوری هم مشفیه که فرایندی وابسته به نور هست و بنابراین، نمی تونه به طور کامل توی تاریکی انجام بشه.
- ۲) در تنفس یاخته ای، ماده آلی تجزیه می شود و با استفاده از انرژی حاصل از تجزیه ماده آلی، انرژی لازم برای ترکیب شدن فسفات و ADP و تشکیل مولکول ATP فراهم می شود. در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می شود، اما برخلاف تنفس یاخته ای، ATP از آن ایجاد نمی شود.
- ۴) در تنفس یاخته ای هوازی، تنفس نوری و تخمیر الکلی، مولکول CO₂ تولید می شود. در تنفس یاخته ای هوازی و تنفس نوری، آنزیم های میتوکندری نقش دارند اما تخمیر الکلی، در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود و میتوکندری نقشی در آن ندارد.

گروه آموزشی ماز

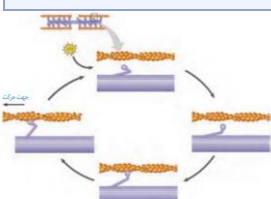
۱۸۰- کدام عبارت، درباره رشته های پروتئینی نشان داده شده در شکل مقابل، درست است؟



- ۱) رشته «۲» هنگام اتصال به مولکول ATP، می تواند در مجاورت رشته «۱» حرکتی شبیه به پارو زدن داشته باشد.
- ۲) اجتماع حلقه مانند از رشته های «۱» و «۲» در سیتوپلاسم یاخته های بلاستولا می تواند به غشای یاخته متصل شود.
- ۳) رشته «۲» برخلاف رشته «۱»، پس از ایجاد آرایش خاص در زیرواحدهای پلی پپتیدی ساختار نهایی خود را پیدا می کند.
- ۴) هنگام کاهش طول یاخته ماهیچه ای، نمی توانند در خارج از واحدهای تکرار شونده دارای نواحی تیره و روشن قرار داشته باشند.

✓ پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - سخت - مقایسه - شکل دار - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

رشته «۱»، اکتین و رشته «۲»، میوزین است.



در یاخته های جانوری (مانند یاخته های بلاستولا) تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می گیرد و به غشا متصل است.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) با توجه به شکل نحوه انقباض ماهیچه در کتاب درسی، تشکیل پل اتصالی و ایجاد حرکتی شبیه پارو زدن، قبل از اتصال ATP به میوزین رخ می‌دهد.

★ با اتصال ATP به مولکول میوزین، اتصال اکتین و میوزین سست می‌شود.

(۳) در ساختار مولکول اکتین، تعداد زیادی اجزای کروی شکل در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و اکتین را تشکیل داده‌اند. در میوزین نیز دو رشته پلی‌پپتیدی دور یکدیگر پیچیده‌اند و مولکول میوزین را تشکیل داده‌اند. بنابراین، هر دو پروتئین دارای بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی هستند و ساختار نهایی آن‌ها، ساختار چهارم است. ساختار چهارم پروتئین‌ها، با آرایش خاص زیرواحدها تشکیل می‌شود.

مهم‌ترین پروتئین‌های دارای ساختار چهارم:



اکتین

میوزین

پمپ سدیم - پتاسیم

پادتن

مجموعه آنزیمی ATP ساز موجود در میتوکندری و کربوپلاست

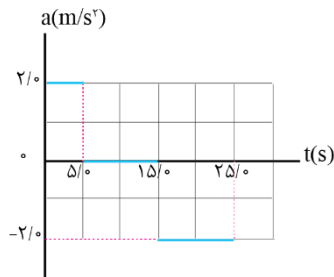
(۴) در همه یاخته‌های ماهیچه‌ای، پروتئین اکتین و میوزین وجود دارد که فعالیت آن‌ها، باعث انقباض ماهیچه می‌شود؛ اما در یاخته‌های ماهیچه صاف، اکتین و میوزین در سارکومر (واحدهای تکرارشونده دارای نواحی تیره و روشن) قرار نگرفته‌اند.

هر یاخته ماهیچه‌ای دارای اکتین و میوزین = یاخته ماهیچه‌ای صاف + قلبی + اسکلتی

هر یاخته ماهیچه‌ای دارای سارکومر = یاخته ماهیچه‌ای قلبی + اسکلتی

گروه آموزشی ماز

۱۸۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی در حرکت روی محور x مطابق شکل مقابل است. شتاب متوسط متحرک در ۲۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۱۰-
(۲) ۳۰
(۳) ۰/۴-
(۴) ۱/۲

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۵	۷	سوال	دوازدهم	نمودار شتاب-زمان	و ترکیب			سختی	متوسط

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

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

اگر متحرک بر یک راستا حرکت کند می توان نوشت:

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

مساحت بین نمودار شتاب و محور زمان بیانگر تغییرات سرعت متحرک است.

$$\Delta V = 2 \times 5 + (-2)(25 - 15) = 10 - 20 = -10 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-10}{25} = -0.4 \frac{m}{s^2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۲- خودرویی با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ بر مسیر مستقیم حرکت می کند. راننده خودرو با دیدن مانعی در فاصله ۵۰ متری از خودرو اقدام به ترمز می کند.

حرکت اتومبیل با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ کند شده و دقیقاً در محل مانع متوقف می شود. اگر در همان شرایط قبلی زمان واکنش راننده در اقدام به ترمز دو برابر بود، کدام اتفاق زیر برای خودرو می افتاد؟

(۲) در فاصله ۲۰ متری مانع متوقف می شد.

(۱) در فاصله ۱۰ متری مانع متوقف می شد.

(۴) با تندی $5 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می کرد.

(۳) با تندی $10 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می کرد.

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۸	۸	سوال	دوازدهم	معادله مستقل از زمان	و ترکیب			سختی	متوسط

معادله سرعت - جابه جایی (معادله مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

مثال:

نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ با سرعت $10 \frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در

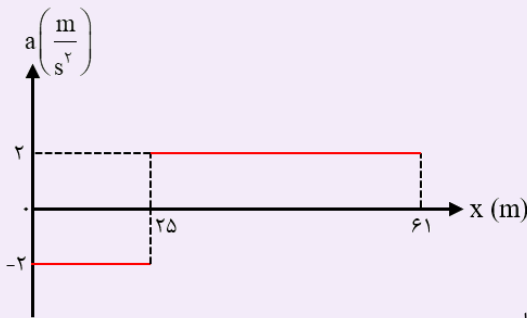
مکان $x = 61m$ چند متر بر ثانیه است؟ (سراسری تجربی ۹۷)

۲۲ (۱)

۱۲ (۲)

۸ (۳)

۶ (۴)



بچه ها نمودار شتاب - مکان و صحبت از سرعت! خب یاد کدوم فرمول افتادین؟ آفرین، مستقل از زمان.

متحرک در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت $10 \frac{m}{s}$ عبور کرده است:

$$x_1 = 0, v_1 = 10 \frac{m}{s} \quad \text{در بازه مکانی } x_1 = 0 \text{ تا } x_2 = 25m \rightarrow v_1^2 - 10^2 = 2(-2)(25 - 0) \Rightarrow v_2 = 0 \frac{m}{s}$$

$$\text{در بازه مکانی } x_2 = 25m \text{ تا } x_3 = 61m \rightarrow v_2^2 - 0^2 = 2(2)(61 - 25) \Rightarrow v_3^2 = 4 \times 36 \Rightarrow v_3 = 2 \times 6 = 12 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: مسافتی که خودرو از لحظه ای دیده شدن مانع تا توقف طی می کند (L_T) شامل دو جزء است. یکی مسافتی که در زمان واکنش راننده طی می شود (L_R) و دیگری مسافتی که در زمان ترمز طی می شود (L_S). در زمان واکنش راننده، فرض می شود سرعت خودرو ثابت است.

اگر سرعت اولیه خودرو V باشد، در زمان ترمز داریم:

$$V^2 - V_2^2 = 2a\Delta x$$

$$0^2 - V^2 = 2aL_S \rightarrow -20^2 = 2 \times (-5) \times L_S \rightarrow L_S = 40m$$

راننده خودرو با دیدن مانع در فاصله ۵۰ متری خود اقدام به ترمز می کند. مسافتی که خودرو در زمان ترمز طی می کند ۴۰m است؛ پس حتماً مسافت طی شده در زمان واکنش راننده ۱۰m است.

$$L_T = L_R + L_S \rightarrow 50 = L_R + 40 \rightarrow L_R = 10m$$

گام دوم: اگر زمان واکنش t_R باشد $L_R = V \cdot t_R$ است. با ۲ برابر شدن t_R ، L_R هم دو برابر می شود.

$$L'_R = 2L_R = 2 \times 10 = 20m$$

یعنی راننده پس از طی مسافت ۲۰m توسط خودرو و در فاصله ۳۰ متری از مانع، اقدام به ترمز می کند. برخورد خودرو با مانع قطعی است!

اگر سرعت برخورد خودرو با مانع را با V نشان دهیم، داریم:

$$V^2 - V_2^2 = 2a\Delta x$$

$$V^2 - 0^2 = 2 \times (-5) \times 30 \rightarrow V^2 - 400 = -300 \rightarrow V^2 = 100 \rightarrow V = 10 \frac{m}{s}$$

www.biomaze.ir

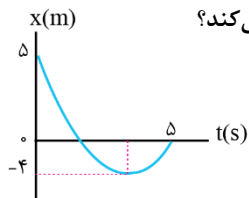
۱۸۳- نمودار مکان - زمان متحرکی، قسمتی از سهمی به شکل مقابل است. این متحرک چند ثانیه به صورت کندشونده حرکت می کند؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۳/۵ (۳)

۴ (۴)



پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دوازدهم	حرکت با شتاب ثابت	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط



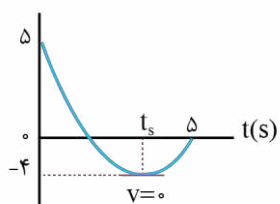
معادله مکان - زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت یک متحرک به صورت روبه‌رو می‌باشد.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

مکان اولیه متحرک (m) مکان نهایی متحرک (m)

سرعت اولیه متحرک ($\frac{m}{s}$) شتاب متحرک ($\frac{m}{s^2}$)

گام اول: شیب خط مماس به نمودار در رأس (لحظه t_s) صفر است. معادله مستقل از سرعت اولیه را در بازه زمانی $[0, t_s]$ می‌نویسیم:



$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt$$

(این رابطه را با معادله $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$ اشتباه نگیرید.)

$$-4 - 5 = -\frac{1}{2}at_s^2 + 0 \times t_s \rightarrow 9 = \frac{1}{2}at_s^2 \quad (1)$$

گام دوم: معادله جابه‌جایی - زمان را در بازه زمانی $[t_s, \Delta]$ می‌نویسیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}a\Delta t^2 + V\Delta t$$

$$0 - (-4) = \frac{1}{2}a \times (\Delta - t_s)^2 + 0 \rightarrow 4 = \frac{1}{2}a(\Delta - t_s)^2 \quad (2)$$

گام سوم: از مقایسه روابط (1) و (2)، t_s به دست می‌آید:

$$\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{9}{4} = \left(\frac{t_s}{\Delta - t_s} \right)^2 \rightarrow \frac{3}{2} = \frac{t_s}{\Delta - t_s} \rightarrow 3 \times (\Delta - t_s) = 2t_s \rightarrow 15 - 3t_s = 2t_s$$

$$\rightarrow 5t_s = 15 \rightarrow t_s = 3s$$

در بازه زمانی $[0, t_s = 3s]$ ، اندازه شیب خط مماس بر نمودار (یعنی تندی متحرک) کاهش می‌یابد و حرکت از نوع کندشونده است.

گروه آموزشی ماز

۱۸۴- قطار A به طول ۱۵۰m با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ در حرکت است و قطار B روی ریل مجاور توقف کرده است. قطار B، ۴s بعد از این که قطار A به

طور کامل از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند و ۱۵s بعد از شروع حرکت با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد تا این که

۶۰s پس از شروع حرکت، به طور کامل از قطار A سبقت می‌گیرد. طول قطار B چند متر است؟

۳۷۵ (۴)

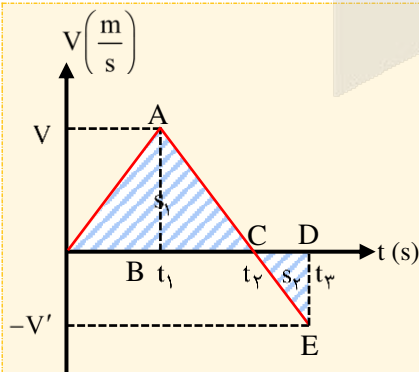
۲۹۵ (۳)

۲۲۵ (۲)

۱۴۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۸	سوال	دوازدهم	حرکت دو متحرک	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط



تحلیل نمودار سرعت - زمان

باتوجه به نمودار سرعت - زمان رسم شده داریم:

۱- شیب در نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب است.

۲- در لحظه‌ای که نمودار $v-t$ ، محور t را قطع می‌کند، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۳- مساحت محصور بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی (Δx) است و از نظر اندازه برابر با مسافت (L) است. باتوجه به نمودار رسم شده داریم:

$$\Delta x = S_1 - S_2 \quad (\text{جابه‌جایی})$$

$$L = |S_1| + |S_2| \quad (\text{مسافت})$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



روش تشابه در مثلث‌ها:

مطابق نمودار $v-t$ ، فوق می‌توان نشان داد که:

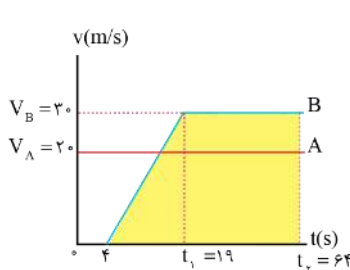
$$\triangle ABC \simeq \triangle FDC \rightarrow \frac{v}{v'} = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_2}$$

از نتیجه‌گیری فوق می‌توان در حل سؤالات کمک گرفت و روند حل سؤال آسان می‌شود.

۴- بالای محور t ، علامت سرعت مثبت و پایین محور t علامت سرعت منفی است.

۵- اگر نمودار سرعت - زمان از محور زمان دور شود، حرکت تندشونده است و اگر به محور زمان نزدیک شود، حرکت کندشونده است.

گام اول: مبدأ زمان را لحظه‌ای در نظر می‌گیریم که قطار A به طور کامل از قطار B رد می‌شود. ۴s پس از این لحظه قطار B شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱۵s (در لحظه $t_1 = 19s$) به سرعت نهایی V_B می‌رسد.

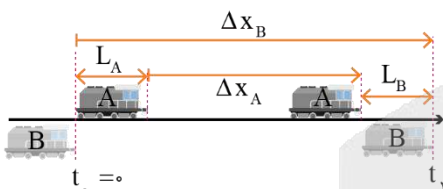


$$V_B = a_B \Delta t + V_{B_0} = 2 \times 15 + 0 = 30 \frac{m}{s}$$

با توجه به این محاسبات، نمودار سرعت - زمان دو متحرک مطابق شکل مقابل رسم می‌شود.

گام دوم: فرض کنید مطابق شکل زیر و در لحظه t_2 قطار B به طور کامل، قطار A را پشت سر می‌گذارد. در این

صورت قطار B به اندازه مجموع طول دو قطار، بیشتر از قطار A جابه‌جا می‌شود.



$$\Delta x_B - \Delta x_A = L_A + L_B$$

گام سوم: جابه‌جایی هر متحرک تا لحظه t_2 برابر سطح زیر نمودار سرعت - زمان آن تا این لحظه است

(S_B مساحت رنگ شده در شکل ۱ است)

$$\Delta x_B - \Delta x_A = S_B - S_A = \left[\frac{(t_2 - 4) + (t_2 - 19)}{2} \right] \times 30 - 20 \cdot t_2$$

$$\Delta x_B - \Delta x_A = \left[\frac{(64 - 4) + (64 - 19)}{2} \right] \times 30 - 20 \times 64 = 1575 - 1280 = 295 \text{ m}$$

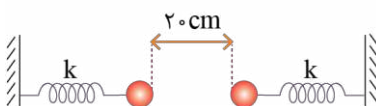
گام چهارم: با توجه به محاسبات انجام شده در گام‌های دوم و سوم، داریم:

$$L_A + L_B = 295 \rightarrow 150 + L_B = 295 \rightarrow L_B = 145 \text{ m}$$

www.biomaze.ir

۱۸۵- دو گلوله، مطابق شکل مقابل به دو انتهای فنرهای مشابهی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ وصلند. به هریک از گلوله‌ها بار یکسان $10 \mu C$ می‌دهیم. دو گلوله در فاصله

چند سانتی‌متری از یکدیگر به حال تعادل قرار می‌گیرند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ و اصطکاک گلوله‌ها با سطح افقی ناچیز است.)



(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

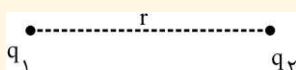
(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۸	سوال	دوازدهم	فهر و قانون کولن	و ترکیب	☒	قانون کولن	سختی	متوسط

مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصله r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است:



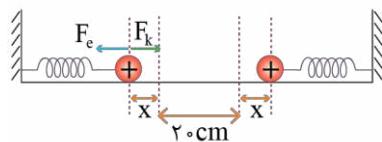
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

دو گلوله با نیروهای الکتریکی هم‌اندازه F_e یکدیگر را دفع می‌کنند. هر یک از فنرها فشرده می‌شود و نیروی کشسانی F_k را به گلوله متصل به خود وارد می‌کند.



$$F_{net} = 0$$

$$F_e - F_k = 0 \rightarrow F_e = F_k$$

در حال تعادل برآیند نیروهای وارد بر هر گلوله صفر می‌شود:

ثابت فنر را با k' و ثابت کولن را با k نشان می‌دهیم:

$$k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k' x \rightarrow \frac{90 \times 10 \times 10}{(20 + 2x)^2} = 2x \Rightarrow 4500 = x(20 + 2x)^2 \Rightarrow 4500 = 4x(10 + x)^2$$

$$\Rightarrow 45 \times 25 = x(10 + x)^2 \rightarrow \frac{45 \times 25 = 5 \times 9 \times 25}{5 \times 9 \times 25 = 5(15)^2} \rightarrow 5(15)^2 = x(10 + x)^2 \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

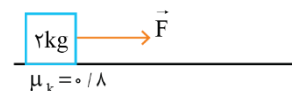
راستی بچه‌ها چون نیروی کولن کنش واکنش است و نیز فنرها مشابه هستند. پس کافی بود یکی از گلوله‌ها را تحلیل کنیم.

$$r = 20 + 2x = 20 + 2 \times 5 = 30 \text{ cm}$$

www.biomaze.ir

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی 0.8 ، توسط نیروی افقی $\vec{F}$ ، از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \text{ m/s}^2$ شروع به حرکت می‌کند. 9 s پس از شروع حرکت، نیروی $\vec{F}$ در خلاف جهت اولیه به جسم وارد می‌شود. مسافتی که جسم از لحظه شروع حرکت تا

لحظه توقف طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$\mu_k = 0.8$$

۱۸۰ (۴)

۱۶۲ (۳)

۹۹ (۲)

۹۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

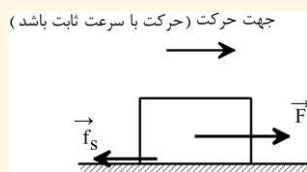
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۸	۸	سوال	دوازدهم	نیروی اصطکاک	نیروی و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

در اثر به حرکت درآوردن دو جسمی که با هم در تماس‌اند، نیرویی بین سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود که با حرکت دو جسم مخالفت می‌کند. به این نیرو، نیروی اصطکاک می‌گویند.

نکته: نیروی اصطکاک به شرایط فیزیکی سطح از نظر جنس سطح تماس، زبری و ناهمواری بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_s$)

مطابق شکل اگر نیروی $\vec{F}$ نتواند جسم را روی سطح بکشد نیرویی که اثر نیروی $\vec{F}$ را خنثی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی است و با f_s نمایش می‌دهیم. نیروی اصطکاک ایستایی همواره با نیرویی که موازی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و قادر به حرکت جسم نیست، برابر است. بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی فرمول معینی ندارد.



$$\vec{F}_{net, x} = ma = 0 \Rightarrow f_s = F$$

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_{s, max}$)

اگر مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}$ را افزایش دهیم، جسم در یک لحظه خاص در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و از آن لحظه به بعد جسم شروع به لغزیدن می‌کند. به اصطکاک یک لحظه قبل از حرکت را نیروی اصطکاک در آستانه حرکت می‌گویند و با $f_{s, max}$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s, max} = \mu_s F_N$$

نکته: μ_s ضریب اصطکاک ایستایی است و یکا ندارد.

نکته: همواره $f_{s, max} \geq f_s$ است.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

نیروی اصطکاک جنبشی ($\vec{f}_k$)

وقتی جسمی روی یک سطح در حال حرکت است (می‌لغزد)، از طرف سطح نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت (لغزش) به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی می‌گویند و با $\vec{f}_k$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

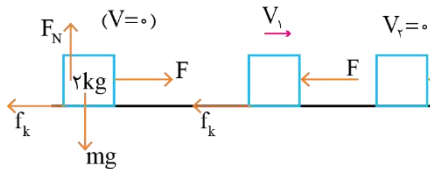
نکته: μ_k ضریب اصطکاک جنبشی است و یکا ندارد.

$$\mu_s \geq \mu_k \xrightarrow{\text{در طرفین } \times F_N} F_N \mu_s \geq F_N \mu_k \Rightarrow f_{s,\max} \geq f_k$$

نکته: همواره $f_{s,\max} \geq f_k$ است چرا؛

گام اول: نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی را حساب می‌کنیم:

جسم در راستای قائم حرکت نمی‌کند و برآیند نیروهای وارد بر جسم در این راستا صفر است:



$$F_{\text{net},y} = 0$$

$$F_N - mg = 0 \rightarrow F_N - 2 \times 10 = 0 \rightarrow F_N = 20 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.8 \times 20 = 16 \text{ N}$$

گام دوم: بزرگی نیروی $\vec{F}$ را به کمک قانون دوم نیوتون به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net},x} = ma_1$$

$$F - f_k = ma_1 \rightarrow F - 16 = 2 \times 2 \rightarrow F = 20 \text{ N}$$

گام سوم: سرعت جسم را در لحظه $t_1 = 9 \text{ s}$ با V_1 نشان می‌دهیم:

$$V_1 = at_1 + V_0 = 2 \times 9 + 0 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام چهارم: حالا شتاب متحرک را در لحظه‌ای که جهت $\vec{F}$ تغییر می‌کند، حساب می‌کنیم:

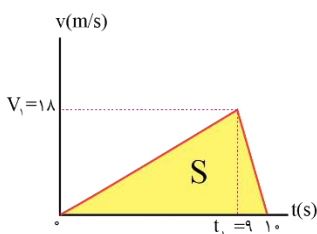
$$F_{\text{net},x} = ma_2$$

$$-F - f_k = ma_2 \rightarrow -20 - 16 = 2a_2 \rightarrow a_2 = -18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

شتاب متحرک $-18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است، یعنی سرعت متحرک در هر ثانیه $-18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تغییر می‌کند و واضح است ۱s پس از لحظه

$t_1 = 9 \text{ s}$ سرعت متحرک از $V_1 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $V_2 = 0$ می‌رسد. با این حساب، نمودار سرعت - زمان متحرک مطابق

شکل رسم می‌شود. مساحت رنگ شده بیانگر جابه‌جایی متحرک تا لحظه توقف است.



$$\Delta x = S = \frac{18 \times 9}{2} = 90 \text{ m}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۷- اگر مقداری از جرم کره ماه به کره زمین منتقل شود، در همان فاصله قبلی بزرگی نیروی گرانشی بین زمین و ماه چگونه تغییر می‌کند؟ (جرم ماه کمتر از جرم زمین است.)

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) با توجه به مقدار جرم منتقل شده، هر یک از سه گزینه قبلی ممکن است.

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دوازدهم	نیروی گرانشی زمین	و ترکیب				متوسط

اگر جرم زمین و ماه را به ترتیب با M_e و M_m نشان دهیم، اندازه نیروی گرانشی بین آن‌ها برابر خواهد بود با:

$$F = G \frac{M_e M_m}{r^2}$$

فرض می‌کنیم جرم منتقل شده از ماه به زمین m باشد. در این صورت جرم ماه به $M_m - m$ و جرم زمین $M_e + m$ می‌رسد. اندازه نیروی گرانشی بین دو کره را در این حالت با F' نشان می‌دهیم.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$F' = G \frac{(M_e + m)(M_m - m)}{r^2} = G \frac{M_e M_m - m(M_e - M_m + m)}{r^2} \quad (M_e > M_m) \rightarrow$$

$$F' < G \frac{M_e M_m}{r^2} \rightarrow F' < F$$

www.biomaze.ir

۱۸۸- به انتهای آزاد فنر قائمی به طول ۴۰ cm و ثابت $100 \frac{N}{m}$ ، یک بار وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ g و بار دوم وزنه‌ای به جرم ۴۰۰ g می‌آویزیم و در هر دو حالت وزنه را آنقدر پایین می‌کشیم تا طول فنر به ۵۰ cm برسد. سپس وزنه را رها می‌کنیم تا در راستای قائم شروع به نوسان کند. انرژی مکانیکی وزنه در حالت دوم چند برابر انرژی مکانیکی وزنه در حالت اول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

$$\frac{9}{8} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$\frac{9}{16} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دوازدهم	انرژی مکانیکی	و ترکیب			سختی	متوسط

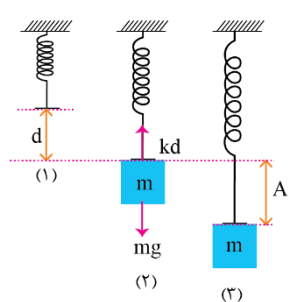
هنگامی که نوسانگر در مکان‌های $x = \pm A$ قرار دارد، انرژی جنبشی آن صفر است و همه انرژی پتانسیل درمی‌آید.

$$E = U_{\max} = \frac{1}{2} k A^2$$

۴ بنابراین برای محاسبه انرژی کل نوسانگر روابط زیر را به خاطر می‌سپاریم.

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

دقت کنید در رابطه بالا k سختی فنر است و آن را با انرژی جنبشی اشتباه نگیرید!



گام اول: اگر وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری با ثابت k وصل کنیم، فنر آنقدر کش می‌آید تا وزنه به حال تعادل قرار می‌گیرد. در این حالت نیروی کشسانی فنر با نیروی وزن وزنه خنثی می‌شود. اگر تغییر طول فنر را در دو حالت با d_1 و d_2 نشان دهیم، داریم:

$$k d_1 = m_1 g \rightarrow 10 \cdot d_1 = \frac{200}{1000} \times 10 \rightarrow d_1 = 0.2 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

طول فنر را در حالت تعادل با L_1 نشان می‌دهیم:

$$L_1 = L_0 + d_1 = 40 + 2 = 42 \text{ cm}$$

$$A_1 = 50 - 42 = 8 \text{ cm}$$

(A فاصله انتهای مسیر تا نقطه تعادل است)

$$k d_2 = m_2 g \rightarrow 10 \cdot d_2 = \frac{400}{1000} \times 10 \rightarrow d_2 = 0.4 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$L_2 = L_0 + d_2 = 40 + 4 = 44 \text{ cm}$$

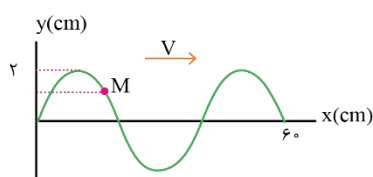
$$A_2 = 50 - 44 = 6 \text{ cm}$$

گام دوم: انرژی مکانیکی دستگاه از رابطه $E = \frac{1}{2} k A^2$ به دست می‌آید. k ثابت فنر است و در دو حالت یکسان است؛ پس:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 = \left(\frac{6}{8} \right)^2 = \frac{9}{16}$$

www.biomaze.ir

۱۸۹- نقش یک موج عرضی که با تندی $10 \frac{m}{s}$ در یک طناب پیش می‌رود، مطابق شکل روبه‌روست. در مدتی که موج ۱ m در طول طناب پیش می‌رود، نقطه M مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کند؟



$$4 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

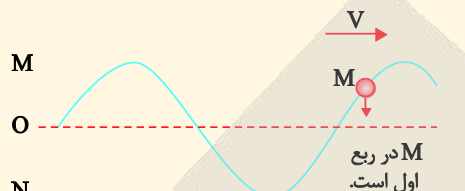
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



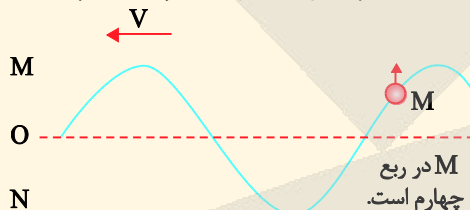
پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دوازدهم	موج عرضی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

در هر محیطی با بی‌شمار نوسان‌گر مواجهیم. در حقیقت وقتی یک سر طناب را در دست می‌گیرید و آن را به نوسان درمی‌آورید، ذره‌های طناب، یکی از پس از دیگری، حرکت نوسانی دست شما را با همان دامنه و بسامد دستتان و در همان راستای نوسان دست شما، تقلید می‌کنند چون دست شما، چشمه موج است. (۱) اگر جهت انتشار موج به سمت راست باشد، نقطه M به همسایه چپش نگاه می‌کند. اگر همسایه چپ، بالاتر بود به بالا می‌رود و اگر پایین‌تر بود به پایین می‌رود.



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



گام اول: آن ۶۰ سانتی‌متری که در نقش موج می‌بینید برابر $\lambda/5$ است:

$$1/5\lambda = 60 \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m} \xrightarrow{(\lambda=VT)} 0.4 = 10T \rightarrow T = 0.04 \text{ s}$$

گام دوم: حالا ببینیم موج مسافت ۱ m را در چه مدتی طی می‌کند؟

$$\Delta x = V\Delta t$$

$$1 = 10\Delta t \rightarrow \Delta t = 0.1 \text{ s}$$

گام سوم: حالا می‌توانیم خواسته تست را این‌طور ساده کنیم: نقطه M در مدت ۰/۱s چه مسافتی را طی می‌کند؟

$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.1}{0.04} = 2.5$$

تعداد نوسان‌های M در این مدت برابر است با:

یک نوسانگر در هر نوسان ۲ بار و در نیم نوسان ۱ بار طول مسیر را طی می‌کند. به عبارت دیگر، نوسانگر در هر دوره مسافت ۴ A و در نیم دوره مسافت ۲ A را طی می‌کند. بنابراین، مسافت طی شده توسط نقطه M در مدت ۰/۱s برابر است با:

$$L = 2.5 \times 4A = 10A = 10 \times 2 = 20 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۰- تراز شدت صوتی ۴۵ dB است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ ($\log 2 = 0.3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

$$6/4 \times 10^{-8} \quad (4)$$

$$3/2 \times 10^{-8} \quad (3)$$

$$6/4 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$3/2 \times 10^{-4} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	دوازدهم	تراز شدت صوت	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

تراز شدت صوت:

$$dB = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \leftarrow \text{تراز شدت صوت (dB)}$$

نکته: I_0 شدت صوت مبنا است که برابر است با $10^{-12} \frac{W}{m^2}$.



یادآوری ریاضی:

مثال	قواعد لگاریتمی	مثال	قواعد لگاریتمی
$\log 6^7 = 7 \log 6$	$\log a^n = n \log a$	$\log 4 = 5 \rightarrow 4 = 10^5$	$\log a = x \rightarrow a = 10^x$
$\log 8 - \log 2 = \log 4$	$\log a - \log b = \log \frac{a}{b}$	$\log 3 + \log 4 = \log 12$	$\log a + \log b = \log ab$

تغییرات تراز شدت صوت:

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \text{ و } \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

فرض کنید دو تراز شدت صوت به صورت مقابل داریم می‌خواهیم تغییرات تراز شدت صوت را پیدا کنیم بدین صورت عمل می‌کنیم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \left[\log \frac{I_2}{I_0} - \log \frac{I_1}{I_0} \right] \xrightarrow{\log \frac{a}{b} = \log a - \log b} \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

با توجه به تراز شدت صوت، لگاریتم $\frac{I}{I_0}$ را تعیین می‌کنیم:

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

$$45 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 4.5$$

باید 4.5 را به شکل یک عدد لگاریتمی بنویسیم تا بتوانیم $\frac{I}{I_0}$ را از لگاریتم درآوریم. این عدد را به شکل جمع یک عدد صحیح و یک عدد اعشاری می‌نویسیم. اولین چیزی که به ذهنمان می‌رسد $(4.5 = 4 + 0.5)$ است که با توجه به این که نمی‌دانیم لگاریتم چه عددی 0.5 است، سراغ عدد صحیح قبل از 4 یعنی 3 می‌رویم. توجه فرمایید:

$$4.5 = 3 + 1.5 = 3 + 5 \times 0.3 = \log 10^3 + 5 \log 2 = \log 10^3 + \log 2^5 = \log 2^5 \times 10^3$$

$$\rightarrow \log \frac{I}{I_0} = \log 32 \times 10^3 \rightarrow \frac{I}{I_0} = 32 \times 10^3 \rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 32 \times 10^3 \rightarrow I = 32 \times 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

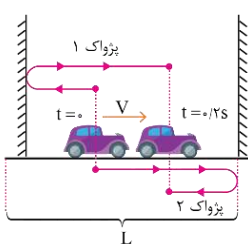
www.biomaze.ir

۱۹۱- خودرویی روی سطح افقی و بین دو دیوار قائم با سرعت ثابت $40 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. راننده خودرو در یک لحظه بوق می‌زند و صدای پژواک بوق از دیوارها را پس از $0.2s$ به طور همزمان می‌شنود. فاصله دو دیوار از یکدیگر چند متر است؟ (تندی انتشار صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است.)

۳۰ (۱) ۳۴ (۲) ۶۰ (۳) ۶۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۵	۶	سوال	دوازدهم	صوت	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده



شکل روبه‌رو، مسیر حرکت صدای حاصل از بوق را از لحظه تولید ($t=0$) تا شنیدن پژواک آن‌ها از سطح دو دیوار (لحظه $t=0.2s$) نشان می‌دهد. مجموع مسافت‌هایی که صوت‌ها طی می‌کنند برابر است با:

$$L_1 + L_2 = 2L$$

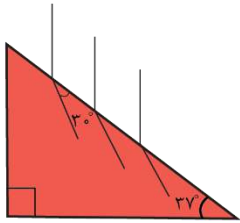
$$Vt_1 + Vt_2 = 2L \xrightarrow{t_1=t_2=0.2s} V \times 2t_1 = 2L \rightarrow L = Vt_1 = 340 \times 0.2 = 68m$$

می‌بینید که سرعت حرکت خودرو تأثیری در جواب نهایی نداشت!

گروه آموزشی ماز

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۱۹۲- شکل روبه‌رو جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از هوا وارد محیط شفاف به ضریب شکست n می‌شود. n کدام است؟
($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $1/2$

(۲) $1/6$

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) $\frac{4}{3}$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۶	سوال	دوازدهم	موج الکترومغناطیسی	و ترکیب	قانون نیوتن و شتاب	☒	سختی	ساده

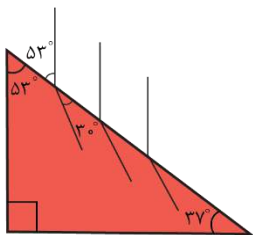
قانون شکست اسنل

پرتوی نوری را مانند شکل زیر در نظر بگیرید که از محیط (۱) با ضریب شکست n_1 وارد محیط (۲) با ضریب شکست n_2 می‌شود.

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{c}{n_2}}{\frac{c}{n_1}} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

گام اول: زاویه‌های تابش و شکست به ترتیب برابر زاویه‌های حادثه‌ای هستند که جبهه‌های موج تابش و شکست با مرز جدایی دو محیط می‌سازند. با توجه به شکل روبه‌رو، $\theta_1 = 53^\circ$ و $\theta_2 = 30^\circ$ است. طبق قانون شکست اسنل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin(53^\circ) = n \times \sin(30^\circ) \Rightarrow 0.8 = n \times \frac{1}{2} \Rightarrow n = 1.6$$



www.biomaze.ir

۱۹۳- با فرض $R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$ ، طول موج کدام خط طیف اتم هیدروژن $\frac{400}{3} \text{ nm}$ است؟ (لیمان: $n' = 1$ و بالمر: $n' = 2$)

(۲) دومین خط رشته لیمان

(۴) دومین خط رشته بالمر

(۱) اولین خط رشته لیمان

(۳) اولین خط رشته بالمر

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۴	۶	سوال	دوازدهم	معادله ریدبرگ	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

رابطه ریدبرگ - بالمر:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_r}{hc} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$\downarrow$
 R_H

نکته: در رابطه ریدبرگ - بالمر، برای فوتون‌هایی که ساطع می‌شوند، بر حسب شماره مدار مقصد (n') نام‌گذاری انجام داده‌اند که باید به خاطر سپرده شود.

تمامی طول‌موج‌های رشته لیمان در ناحیه فرابنفش است. $\rightarrow$ لیمان $\rightarrow n' = 1$

۴ طول‌موج ابتدایی بالمر مرئی است و باقی طول‌موج‌ها فرابنفش است. $\rightarrow$ بالمر $\rightarrow n' = 2$

تمامی طول‌موج‌های این سه رشته در ناحیه فروسرخ است. $\rightarrow$ پاشن $\rightarrow n' = 3$
 $\rightarrow$ براکت $\rightarrow n' = 4$
 $\rightarrow$ پفوند $\rightarrow n' = 5$



طول موج $\frac{400}{3}$ nm در محدوده امواج فرابنفش است. امواج فرابنفش در رشته بالمر در حدود 350 nm و امواج فرابنفش در رشته لیمان در حدود 100 nm هستند. پس با یکی از خطوط رشته لیمان سر و کار داریم:

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

$$\frac{1}{\frac{400}{3}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{3}{400} = \frac{1}{100} \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\rightarrow 1 - \frac{1}{n^2} = \frac{3}{4} \rightarrow \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \rightarrow n = 2$$

وقتی الکترون از تراز $n = 2$ به تراز $n' = 1$ سقوط می‌کند، اولین خط رشته لیمان را تابش می‌کند.

www.biomaze.ir

۱۹۴- هنگامی که الکترون اتم هیدروژن از اولین تراز برانگیخته ($n = 2$) به تراز با انرژی -0.85 eV جهش می‌کند، شعاع مدار آن چه قدر افزایش می‌یابد؟ (a. شعاع بور است و $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

۱۶a. (۴)

۱۲a. (۳)

۴a. (۲)

۲a. (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دوازدهم	مدل اتمی بور	و ترکیب	☑	☑	سختی	متوسط

مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند، یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. بور روابط زیر را برای شعاع مدارها و انرژی الکترون در اتم هیدروژن به دست آورد.

$$r_n = a \cdot n^2 \quad \text{و} \quad E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن

در روابط بالا n شماره مدار (تراز) است که به آن عدد کوانتومی گویند و مقدارهای آن ($n = 1, 2, 3, \dots$) است.

a. شعاع اولین مدار (شعاع کوچک‌ترین مدار) الکترون به ازای $n = 1$ است که مقدار آن $a = 5/29 \times 10^{-11} \text{ m}$ است که به آن شعاع بور برای اتم هیدروژن گویند.

E_R برابر 13.6 eV است که آن را یک ریذبرگ می‌نامند. انرژی الکترون در تراز $n = 1$ برابر -13.6 eV است. این تراز را تراز پایه گویند.

گام اول: شعاع الکترون اتم هیدروژن در اولین مدار برانگیخته ($n = 2$) را بر حسب شعاع اتم بور (به خاطر نوع جواب‌هایی که در گزینه‌ها وجود دارد) به دست می‌آوریم.

$$r_n = n^2 a, \rightarrow r_2 = (2)^2 a, \rightarrow r_2 = 4a. \quad (1)$$

گام دوم: اکنون مدار ثانویه الکترون را مشخص می‌کنیم:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} \rightarrow -0.85 = \frac{-13.6}{n^2} \rightarrow n^2 = 16 \rightarrow n = 4$$

گام سوم: تعیین شعاع الکترون در مدار چهارم:

$$r_n = n^2 a, \rightarrow r_4 = (4)^2 a, \rightarrow r_4 = 16a. \quad (2)$$

گام چهارم: تغییر شعاع الکترون مطلوب است. رابطه (۱) را از (۲) کم می‌کنیم:

$$(2) - (1) \rightarrow r_4 - r_2 = 16a - 4a, \rightarrow r_4 - r_2 = 12a.$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۵- در یک اتم هیدروژن الکترون در تراز n قرار دارد. اگر از بین تمام جهش‌های ممکن، ۶ جهش دارای طول موج‌های گسیلی متمایز در ناحیه فروسرخ باشد، آن گاه چه تعداد از طول موج‌های گسیلی در محدوده فرابنفش خواهد بود؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

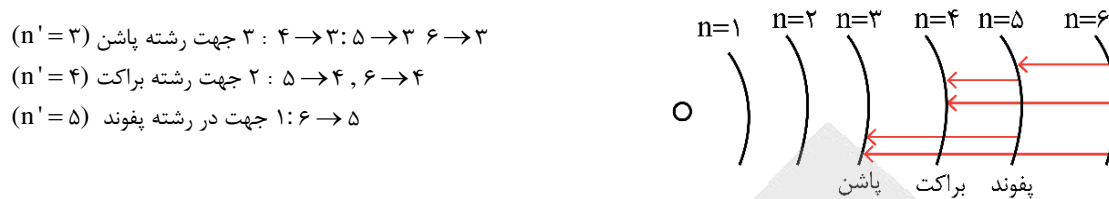
۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۷	سوال	دوازدهم	طول موج گسیلی	و ترکیب	☑	☑	سختی	متوسط

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

چون طول موج‌ها در ناحیهٔ فروسرخ هستند، پس جهش‌های الکترون به ترازهای $n'=2$ (بالمر) و $n'=1$ (لیمان) غیرممکن است. چون 6 طول موج مشخص و متمایز در این گسیل‌ها در ناحیهٔ فروسرخ وجود دارند پس 6 جهت متمایز به صورت‌های زیر وجود دارند:



پس الکترون در تراز $n=6$ قرار دارد. گزاره‌هایی که به مدار $n'=1$ قرار می‌گیرند در محدودهٔ فرابنفش هستند. $1 \rightarrow 2$, $1 \rightarrow 3$, $1 \rightarrow 4$, $1 \rightarrow 5$, $1 \rightarrow 6$.

www.biomaze.ir

۱۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌های اتمی نادرست است؟

- (الف) طبق مدل تامسون، اتم کره‌ای است که بار مثبت به‌طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است.
 (ب) در مدل هسته‌ای اتم، پایداری حرکت الکترون‌ها در چرخش به دور هسته توجیه می‌شود.
 (پ) الگوی بور تفاوت شدت تابشی خط‌های طیف هیدروژن را توجیه می‌کند.
 (ج) در الگوی تامسون، بسامد موج الکترومغناطیسی تابش شده، برابر با بسامد حرکت دورانی الکترون است.
 (د) مدل بور نمی‌تواند طول موج‌های طیف خطی لیتیم دو بار یونیده را تعیین کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۰	۷	سوال	دوازدهم	مدل‌های اتمی	و ترکیب			سختی	متوسط

مدل اتمی تامسون:

تامسون اولین شخصی بود که موفق به کشف الکترون و اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون شد. طبق مدل اتمی تامسون، اتم همچون کره‌ای است که بار مثبت به طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است و الکترون‌ها که سهم ناچیزی در جرم اتم دارند، در جاهای مختلف آن پراکنده شده‌اند. این مدل را گاهی کیک کشمشی هم می‌گویند.

نارسایی مدل تامسون:

در مدل تامسون، الکترون‌ها با بسامدهای معینی حول وضع تعادلشان نوسان می‌کنند و این نوسان سبب تابش امواج الکترومغناطیسی از اتم می‌شود، یکی از ناکامی‌های مدل تامسون این بود که بسامدهای تابش شده از اتم که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود. نارسایی دیگر مدل تامسون این بود که نمی‌توانست نتایج حاصل از آزمایش ورقه طلای رادرفورد را توجیه کند.

مدل اتمی رادرفورد:

رادرفورد برای بررسی مدل اتمی تامسون آزمایشی را مطابق شکل زیر انجام داد. در این آزمایش باریکه‌ای از ذرات آلفا (هسته اتم هلیوم) به سطح ورقه بسیار نازکی از طلا تابانده می‌شود. همان طور که در شکل زیر می‌بینید تعداد زیادی از ذره‌ها بدون انحراف و یا با انحراف کم از ورقه طلا عبور می‌کنند و در برخورد با صفحه فلئوئوسان، در پشت ورقه جرقه‌های نورانی تولید می‌کنند. اما برخی از ذره‌های آلفا در هنگام خروج از ورقه طلا در زاویه‌های بزرگ منحرف و پراکنده می‌شوند و حتی تعدادی از آن‌ها به عقب برمی‌گردند. رادرفورد از این آزمایش نتیجه گرفت که اتم دارای یک هسته بسیار چگال و کوچک ($m \cdot 10^{-15}$) است.

با بار مثبت است که با تعدادی الکترون در فاصله‌هایی به نسبت دور احاطه شده است. مدل اتمی رادرفورد را مدل اتم هسته‌ای با مدل هسته‌ای اتم می‌نامند.

نارسایی مدل رادرفورد:

(۱) عدم توجیه پایداری حرکت الکترون: اگر الکترون نسبت به هسته ساکن باشد، باید تحت اثر نیروی ربایشی الکتریکی بین هسته و الکترون، روی هسته سقوط کند، که با واقعیت مطابقت ندارد و اگر مانند سیاره‌های منظومه خورشیدی که به دور خورشید می‌چرخند الکترون به دور هسته بچرخد باز هم حرکت الکترون ناپایدار خواهد بود. زیرا در این حالت حرکت الکترون شتابدار است و همان طور که می‌دانید حرکت شتابدار ذرات باردار باعث گسیل امواج الکترومغناطیسی می‌شود و با گسیل امواج الکترومغناطیس انرژی الکترون به تدریج کاهش یافته و شعاع چرخش آن نیز به تدریج کم شده و باز هم الکترون بر روی هسته سقوط می‌کند.

(۲) عدم توجیه طیف گسسته اتم: همانطور که گفتیم طبق مدل رادرفورد اگر الکترون به صورت شتابدار به دور هسته بچرخد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند، با کاهش انرژی الکترون شعاع چرخش آن به تدریج کمتر شده و بسامد امواج الکترومغناطیسی گسیل شده به تدریج افزایش می‌یابد و به این ترتیب باید طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده، پیوسته باشد که با واقعیت ناسازگار است.

مدل بور:

بور مدل اتمی خود را بر مبنای سه اصل زیر مطرح کرد:

اصل ۱: مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند.

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



اصل ۲: وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود. از این رو گفته می‌شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

اصل ۳: الکترون می‌تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود. هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L ، یک فوتون تابش می‌شود. در این صورت انرژی فوتون تابش شده برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است و داریم:

$$E_U - E_L = hf \quad (\text{معادله گسیل فوتون از اتم})$$

موفقیت‌های مدل بور:

(۱) توضیح چگونگی حرکت الکترون‌ها در اتم

(۲) توضیح پایداری اتم و توضیح چگونگی ایجاد طیف‌های گسیلی و جذبی گاز هیدروژن

(۳) محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن که توافق بسیار خوبی با مقدار تجربی دارد.

(۴) مدل اتمی بور علاوه بر هیدروژن برای اتم‌هایی که تنها یک الکترون دارند نیز صادق است، مانند Li^{2+} . به این اتم‌ها در اصطلاح اتم‌های هیدروژن گونه می‌گویند.

نارسایی‌های مدل بور:

(۱) مدل بور برای اتم‌هایی با بیش از یک الکترون کاربرد ندارد.

(۲) مدل بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

به تست کنکور سال ۱۴۰۰ رشته ریاضی دقت کنید:

کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۱) تبیین پایداری اتم

(۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

(۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به توضیحات بالا، گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

الف: درست است. طبق مدل تامسون، اتم کره‌ای است که بار مثبت به طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است.

ب: نادرست است. در مدل اتمی رادرفورد (مدل هسته‌ای اتم) پایداری حرکت الکترون‌ها در چرخش به دور هسته توجیه نمی‌شود.

پ: نادرست است. برای مثال مدل بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی با یکدیگر متفاوت است.

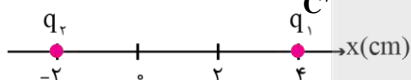
ج: نادرست است. در الگوی تامسون بسامد موج الکترومغناطیسی تابش شده برابر با بسامد حرکت نوسانی الکترون است.

د: نادرست است. مدل بور می‌تواند طول موج‌های طیف خطی اتم‌های هیدروژن گونه (اتم‌هایی که یک الکترون دارند) را تعیین کند.

گروه آموزشی ماز

۱۹۷- دو بار الکتریکی $q_1 = 1\mu C$ و q_2 در مکان‌های نشان داده شده در شکل روبه‌رو ثابت شده‌اند. اگر بار $q_3 = 2\mu C$ را در مکان $x = 2\text{ cm}$ قرار دهیم

به حال تعادل قرار می‌گیرد. اگر همین بار را در مکان $x = 6\text{ cm}$ قرار دهیم، چه نیرویی به آن وارد می‌شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$(2) \quad (-33/75 N) \hat{i}$$

$$(4) \quad (67/5 N) \hat{i}$$

$$(1) \quad (-33/75 N) \hat{i}$$

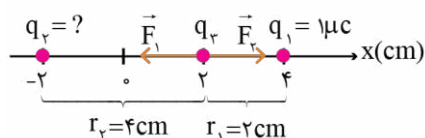
$$(3) \quad (56/25 N) \hat{i}$$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۷	سوال	یازدهم	نیروی الکتریکی	و ترکیب	حرکت با شتاب ثابت	☒	سختی	متوسط

اگر q_1 و q_2 برحسب میکروکولن و r برحسب سانتی‌متر باشد، آن‌گاه: $F = \frac{9 \cdot |q_1| |q_2|}{r^2}$ و F برحسب نیوتن (N) هست.

گام اول: از این که بار q_3 در مکان $x = 2\text{ cm}$ به حال تعادل قرار گرفته، نتیجه می‌گیریم براینده نیروهای الکتریکی وارد بر آن صفر است. با توجه به شکل (۱):



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$F_1 = F_2 \rightarrow k \frac{q_1 q_2}{r_1^2} = k \frac{q_2 q_3}{r_2^2} \rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2$$

$$\rightarrow \frac{q_2}{1} = \left(\frac{4}{2} \right)^2 \rightarrow q_2 = 4 \mu C$$

گام دوم: این بار q_3 را در مکان $x = 6 \text{ cm}$ قرار می‌دهیم. با توجه به شکل (۲):

$$F_1 = \frac{k q_1 q_2}{r_1^2} = \frac{9 \times 1 \times 4}{4} = 9 \text{ N}$$

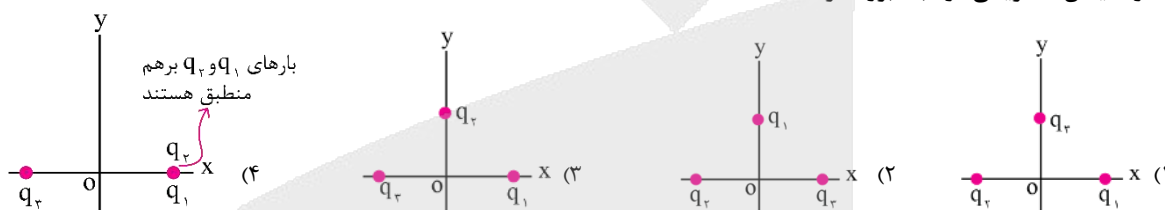
$$F_2 = \frac{k q_2 q_3}{r_2^2} = \frac{9 \times 4 \times 4}{16} = 9 \text{ N}$$

گام سوم: با توجه به این که در شکل (۲)، $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ هم‌جهت‌اند، برآیندشان برابر است با:

$$\vec{F}_T = (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) \vec{i} = (9 + 9) \vec{i} = (18 \text{ N}) \vec{i}$$

www.biomaze.ir

۱۹۸- سه بار الکتریکی $q_1 = -q$ ، $q_2 = 2q$ و $q_3 = 2q$ را در صفحه xy و در فاصله یکسان از مبدأ مختصات قرار می‌دهیم. در کدام یک از شکل‌های زیر اندازه میدان الکتریکی در مبدأ بزرگ‌تر است؟



پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۷	۷	سوال	یازدهم	میدان الکتریکی	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار q (بار فاعل) در نقطه دلخواه M به فاصله r از آن، بار q را در نقطه M قرار می‌دهیم و اندازه نیروی الکتریکی وارد شده بر q را اندازه گرفته و بر $|q|$ تقسیم می‌کنیم:

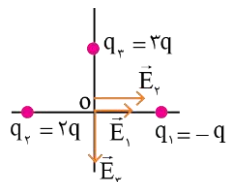
$$F = \frac{k |q| |q|}{r^2} \rightarrow E = \frac{k |q|}{r^2} \rightarrow \frac{N}{C} \rightarrow \text{اندازه میدان الکتریکی در فاصله } r \text{ از } q$$

اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار q با $|q|$ رابطه مستقیم و با مربع فاصله از آن رابطه وارون دارد.

$$|q| \text{ ثابت است. } (E \propto \frac{1}{r^2})$$

$$r \text{ ثابت است. } (E \propto |q|)$$

چون فاصله بارها از مبدأ یکسان است، بزرگی میدان آن‌ها با اندازه بارشان نسبت مستقیم دارد. یعنی اگر اندازه میدان ناشی از بار q_1 در مبدأ را با E نشان دهیم، اندازه میدان ناشی از بار q_2 در مبدأ برابر $2E$ و اندازه میدان حاصل از بار q_3 در مبدأ برابر $3E$ است.

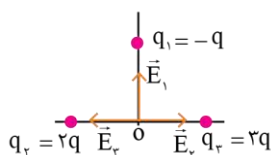


گزینه ۱: با توجه به شکل (الف) بزرگی برآیند میدان‌ها در نقطه O برابر است با:

$$E = \sqrt{(E_1 + E_2)^2 + E_3^2} = \sqrt{(E + 2E)^2 + (3E)^2} = \sqrt{9E^2 + 9E^2} = \sqrt{18}E$$

گزینه ۲: بر اساس شکل (ب)، بزرگی برآیند میدان‌ها در نقطه O را در گزینه ۲ حساب می‌کنیم:

$$E = \sqrt{(E_3 - E_2)^2 + E_1^2} = \sqrt{(3E - 2E)^2 + E^2} = \sqrt{E^2 + E^2} = \sqrt{2}E$$





گزینه ۳: با توجه به شکل (پ)، بزرگی برآیند میدان‌ها در نقطه O را تعیین می‌کنیم:

$$E = \sqrt{(E_1 + E_2)^2 + E_3^2} = \sqrt{(E + 2E)^2 + (2E)^2} = \sqrt{16E^2 + 4E^2} = \sqrt{20} \cdot E$$

گزینه ۴: در شکل (ت)، میدان‌ها هم‌راستا هستند و دیگر آقای فیثاغورس را زحمت نمی‌دیم!

$$E = (E_2 + E_1) - E_3 = (2E + E) - 2E = 2E$$

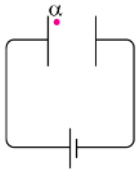
بر اساس محاسبات بالا:

$$E > E > E > E$$

۳ گ ۱ گ ۴ گ ۲ گ

گروه آموزشی ماز

۱۹۹- یک ذره آلفا، مطابق شکل روبه‌رو، از کنار صفحه مثبت یک خازن رها می‌شود. اگر میدان الکتریکی بین دو صفحه $400 \frac{N}{C}$ باشد و انرژی پتانسیل ذره



در جابه‌جایی بین دو صفحه $4eV$ تغییر کند، فاصله بین دو صفحه چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۲/۵
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	یازدهم	انرژی و اختلاف پتانسیل الکتریکی	و ترکیب			سختی	ساده

اختلاف پتانسیل الکتریکی:

به عامل شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه یا بین دو جسم، اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گویند. (تعریف کیفی)
به تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یکای بار الکتریکی در جابه‌جایی بین دو نقطه از میدان الکتریکی، اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گویند (تعریف کمی) و از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\Delta V_E = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{-W_E}{q} \Rightarrow |\Delta V_E| = E |d_{||}|$$

(جابه‌جایی در راستای میدان) $a = d_{||}$ در جهت میدان باشد $\Delta V = -E |d_{||}|$
در خلاف جهت میدان باشد $\Delta V = +E |d_{||}|$

این رابطه جزو معدود روابطی است که حتماً باید q (بار مفعول) را با علامت آن وارد کنید.

یکای اختلاف پتانسیل در SI، ژول بر کولن (J/C) یا ولت (V) است.

$$\alpha = {}^4_2\text{He}^{2+}$$

گام اول: ذره آلفا همان هسته اتم هلیوم است:

یعنی اتم هلیومی که دو تا از الکترون‌هایش به سرقت رفته و بار آن $+2e$ است.

گام دوم: با توجه به میزان تغییر انرژی پتانسیل ذره، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را حساب می‌کنیم:

$$|\Delta U| = q |\Delta V| \rightarrow 4eV = (+2e) \times |\Delta V| \rightarrow |\Delta V| = 2V$$

گام سوم: در میدان الکتریکی یکنواخت، رابطه $\Delta V = Ed$ برقرار است که d فاصله طی شده توسط ذره است:

$$2 = 400 \cdot d \rightarrow d = \frac{1}{200} \text{ m} = \frac{1000}{200} \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

www.biomaze.ir

۲۰۰- خازن تختی را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر در این حال صفحه‌ها را از هم دور کنیم، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه و میدان الکتریکی بین صفحه‌ها، به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

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

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۸	۸	سوال	یازدهم	خازن	و ترکیب			سختی	سخت

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن: آزمایش محاسبه نشان می‌دهد که ظرفیت یک خازن تخت با مساحت صفحه‌های A و فاصله جدایی صفحه‌های d ، از رابطه زیر به دست می‌آید:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$\left. \begin{array}{l} C \propto \frac{1}{d} \\ C \propto A \end{array} \right\} \Rightarrow C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

مساحت هر یک از صفحه‌های خازن $\rightarrow (m^2)$
فاصله بین صفحات خازن $\rightarrow (m)$

ضریب گذردهی الکتریکی خلا $\rightarrow (\frac{F}{m} \times 10^{-12} \times \frac{1}{8.85})$
ظرفیت خازن بدون دی‌الکتریک

خازن با دی‌الکتریک (k): اگر فاصله بین صفحات خازن را با یک ماده عایق (مانند کاغذ، پلاستیک و ...) که به آن دی‌الکتریک گفته می‌شود، پر کنیم، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد. اثر دی‌الکتریک را با نماد k نمایش می‌دهیم. بنابراین اگر ظرفیت خازن تختی که بدون دی‌الکتریک است، C باشد، آنگاه ظرفیت خازن با دی‌الکتریک، $C = kC$ می‌شود. به عبارتی داریم:

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} \leftarrow \text{ظرفیت خازن}$$

نکته: ضریب k ، کمیتی بدون یکا است.

نکته: ضریب دی‌الکتریک هوا برابر یک و بقیه مواد کمی بیشتر از یک است.

گام اول: با افزایش فاصله بین دو صفحه خازن، ظرفیت آن کاهش می‌یابد.

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} \xrightarrow{(d \uparrow)} C \downarrow$$

گام دوم: وقتی خازن را از باتری جدا می‌کنیم، امکان تبادل بار توسط آن را از بین می‌بریم. بنابراین، بار خازن ثابت می‌ماند و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن متناسب با عکس ظرفیت خازن تغییر می‌کند.

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow V = \frac{q}{C} \xrightarrow{(q: \text{ثابت})} V \uparrow$$

(C ↓)

گام سوم: رابطه میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن به صورت زیر است:

$$C = k\epsilon \cdot \frac{A}{d} = \frac{q}{V} \rightarrow V = \frac{qd}{k\epsilon \cdot A} \rightarrow Ed = \frac{qd}{k\epsilon \cdot A} \rightarrow E = \frac{q}{k\epsilon \cdot A}$$

طبق این رابطه، در صورت ثابت ماندن q ، k و A ، میدان الکتریکی تغییر نمی‌کند.

www.biomaze.ir

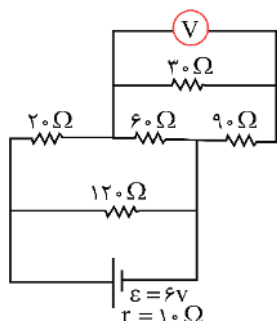
۲۰۱- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۶

(۳) ۲/۴

(۴) ۳/۲

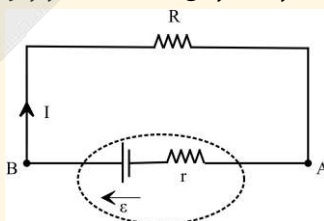


پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۸	سوال	یازدهم	مدار و ولت‌سنج	و ترکیب			سختی	متوسط

مدار تک حلقه:

در یک مدار یک حلقه‌ای مطابق شکل که دارای یک منبع نیروی محرکه الکتریکی است به نکات زیر توجه کنید:



(۱) برای محاسبه سریع‌تر جریان می‌توانیم از رابطه زیر کمک بگیریم:

$$I = \frac{\sum \epsilon - \sum \epsilon'}{R_{eq} + \sum r}$$

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



۱: جریان الکتریکی کل مدار (A)

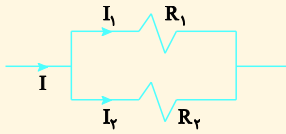
R_{eq} : مقاومت معادل مدار

$\sum \varepsilon$: مجموع نیروی محرکه مولدهای انرژی دهنده به مدار

$\sum \varepsilon'$: مجموع نیروی محرکه مولدهای شارژ شونده

$\sum r$: مجموع مقاومت های درونی مدار

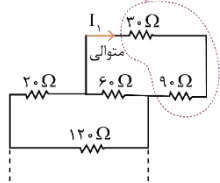
تکنیک تقسیم جریان:



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

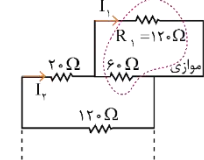
گام اول: ابتدا مطابق شکل های روبه رو، مدار را تا رسیدن به دو مقاومت ساده می کنیم. در نهایت به شکل (ت) می رسمیم که شامل دو مقاومت موازی R_1 و R_2 است. مقاومت معادل این دو، برابر مقاومت معادل کل مدار است.

$$R_1 = 30 + 90 = 120 \Omega$$



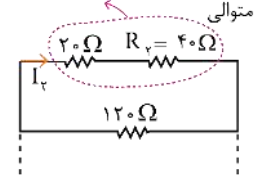
(الف)

$$R_2 = \frac{120 \times 60}{120 + 60} = 40 \Omega$$

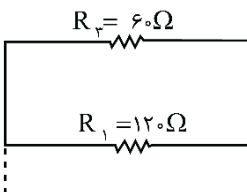


(ب)

$$R_2 = 20 + 40 = 60 \Omega$$



(پ)



(ت)

$$V = R_1 I_1 = 30 \times \frac{1}{30} = 1 \text{ V}$$

$$R_{eq} = \frac{R_2 R}{R_2 + R} = \frac{60 \times 120}{60 + 120} = \frac{120}{1+2} = 40 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{40 + 10} = 0.12 \text{ A}$$

$$I_1 = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) I, \quad I_2 = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) I$$

$$I_2 = \left(\frac{120}{60 + 120} \right) \times 0.12 = \frac{2}{3} \times 0.12 = 0.08 \text{ A}$$

$$I_1 = \left(\frac{60}{60 + 120} \right) \times 0.12 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{30} \text{ A}$$

گام چهارم: کمیت مشترک مجموعه ای از مقاومت های متوالی و معادلشان با جریان است. پس همین جریان I_1 از مقاومت های 30Ω و 90Ω هم عبور می کند. ولت سنج، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 30Ω را نشان می دهد:

گام دوم: جریان کل مدار را حساب می کنیم:

گام سوم: جریان عبوری از مقاومت های موازی R_1 و R_2 را می توانید از روابط زیر حساب کنید:

سپس در شکل (پ):

گروه آموزشی ماز

۲۰۲- یک ولتسنج با مقاومت R_1 را به طور متوالی به یک آمپرسنج با مقاومت R_2 می‌بندیم و دو سر مجموعه را به یک باتری آرمانی وصل می‌کنیم. اگر مقاومت R به طور موازی به دو سر ولتسنج وصل شود، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۳ برابر و عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود. کدام رابطه درست است؟

$$R = \frac{R_1 + 3R_2}{3} \quad (1)$$

$$R = \frac{3R_1 + R_2}{3} \quad (2)$$

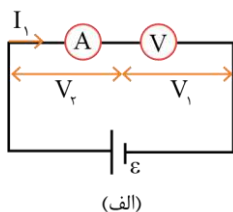
$$R = \frac{R_1 + 3R_2}{8} \quad (3)$$

$$R = \frac{3}{32} (R_1 + R_2) \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	یازدهم	ولتسنج و آمپرسنج	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

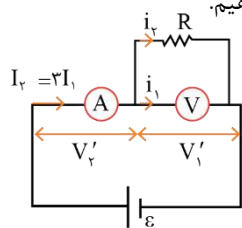
گام اول: ظاهراً نه ولتسنج مان آرمانی است ($R_1 \neq \infty$) و نه آمپرسنجمان ($R_2 \neq 0$). جریان اولیه مدار را با I_1 نشان می‌دهیم و بر اساس شکل (الف) می‌نویسیم:



$$\varepsilon = V_1 + V_2$$

$$\varepsilon = V_1 + R_2 I_1 \quad (I)$$

گام دوم: شکل (ب) وضعیت مدار را پس از اضافه کردن مقاومت R نشان می‌دهد. جریان مدار را در این حالت با I_2 نشان می‌دهیم.



$$\varepsilon = V'_1 + V'_2 = V'_1 + R_2 I_2$$

$$(V'_1 = \frac{1}{3} V_1, I_2 = 3I_1) \rightarrow \varepsilon = \frac{V_1}{3} + 3R_2 I_1 \quad (II)$$

گام سوم: از مقایسه رابطه‌های (I) و (II)، نسبت R_1 و R_2 معلوم می‌شود:

$$V_1 + R_2 I_1 = \frac{V_1}{3} + 3R_2 I_1 \rightarrow \frac{2V_1}{3} = 2R_2 I_1 \xrightarrow{(V_1 = R_1 I_1)} \frac{2R_1 I_1}{3} = 2R_2 I_1$$

$$R_1 = 3R_2 \quad (III)$$

گام چهارم: جریان عبوری از ولتسنج و مقاومت R را در شکل (ب) به ترتیب با i_1 و i_2 نشان می‌دهیم. داریم:

$$V'_1 = \frac{1}{3} V_1 \rightarrow R_1 i_1 = \frac{1}{3} R_1 I_1 \rightarrow i_1 = \frac{1}{3} I_1$$

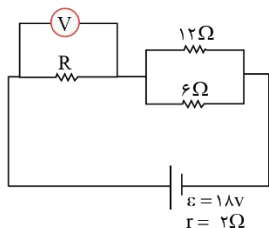
$$I_2 = i_1 + i_2 \rightarrow 3I_1 = \frac{1}{3} I_1 + i_2 \rightarrow i_2 = \frac{8}{3} I_1$$

$$R_1 i_1 = R i_2 \rightarrow R_1 \times \frac{1}{3} I_1 = R \times \frac{8}{3} I_1 \rightarrow R_1 = 8R \quad (IV)$$

گام پنجم: با توجه به رابطه‌های (III) و (IV) می‌نویسیم:

$$8R = 3R_2 \rightarrow R_2 = \frac{8}{3} R \xrightarrow{(IV)} R_1 + R_2 = 8R + \frac{8}{3} R \rightarrow R_1 + R_2 = \frac{32}{3} R \rightarrow R = \frac{3}{32} (R_1 + R_2)$$

www.biomaze.ir



۲۰۳- در مدار شکل روبه‌رو، ولتسنج عدد ۶۷ را نمایش می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

- (۱) ۱/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سوال	یازدهم	مقاومت و قانون اهم	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

محاسبه اختلاف پتانسیل دو سر یک منبع:

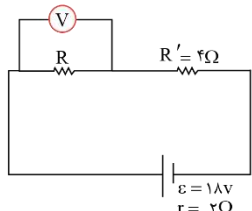
$$V_{\text{مولد}} = \varepsilon - rI$$

اتصال موازی مقاومت‌ها:

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

برای دو مقاومت موازی

در مدار شکل روبه‌رو، جای مقاومت‌های موازی 12Ω و 6Ω را به مقاومت معادلشان (R') داده‌ایم:



$$R' = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = \frac{12 \times 6}{18} = 4\Omega$$

$$\varepsilon = RI + R'I + rI$$

نیروی محرکه مولد هم‌اندازه با مجموع افت پتانسیل در همه مقاومت‌هاست. یعنی:

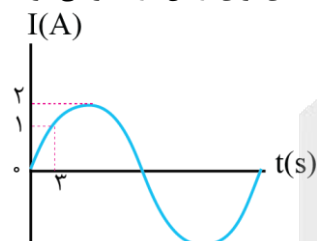
« RI » برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R (یعنی $V = 6V$) است.

$$\varepsilon = 6 + 4I + 2I \rightarrow 18 = 6 + 6I \rightarrow 6I = 12 \rightarrow I = 2A$$

$$V = RI \rightarrow 6 = 2R \rightarrow R = 3\Omega$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۴- نمودار جریان متناوب عبوری از حلقه‌ای مطابق شکل مقابل (سینوسی) است. شار عبوری از این حلقه در چه لحظه‌ای برای اولین بار صفر می‌شود؟



(۱) $3\sqrt{3}$

(۲) ۶

(۳) ۹

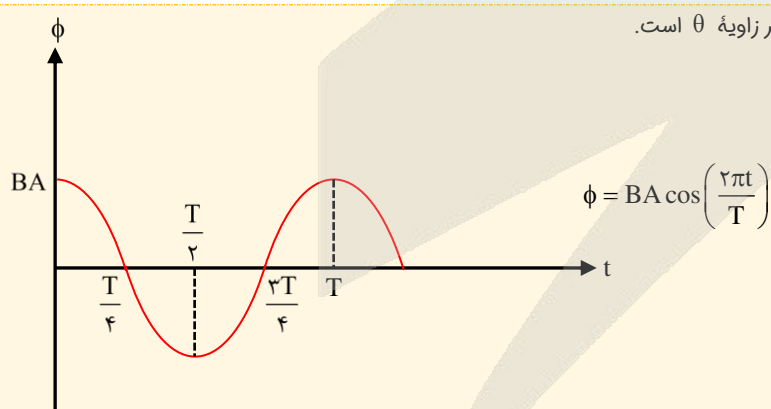
(۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	یازدهم	جریان متناوب	و ترکیب	محاسبات مثلثاتی	☒	سختی	متوسط

۱- رایج‌ترین روش برای تغییر شار و در نتیجه تولید جریان القایی، تغییر زاویه θ است.

۲- شار مغناطیسی گذرنده از حلقه برابر است با:

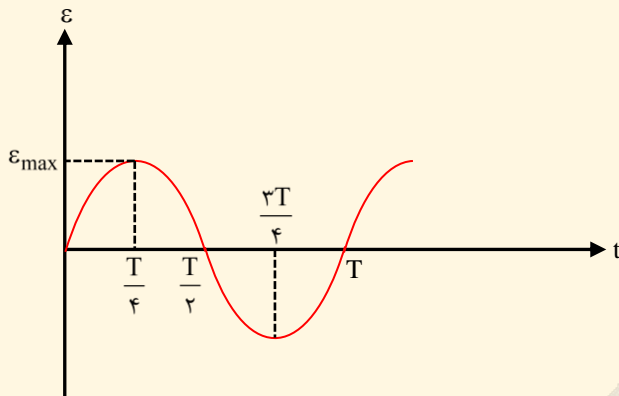


در رابطه فوق T ، دوره چرخش پیچه است، یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا پیچه یک دور کامل بچرخد.

در رابطه با نمودار بالا دقت کنید که بیشینه شار برابر BA است و نمودار شار - زمان به شکل تابع کسینوس است.

همچنین توجه کنید که در مضارب فرد $\frac{T}{4}$ ، شار صفر است و در مضارب زوج $\frac{T}{4}$ ، اندازه شار بیشینه است.

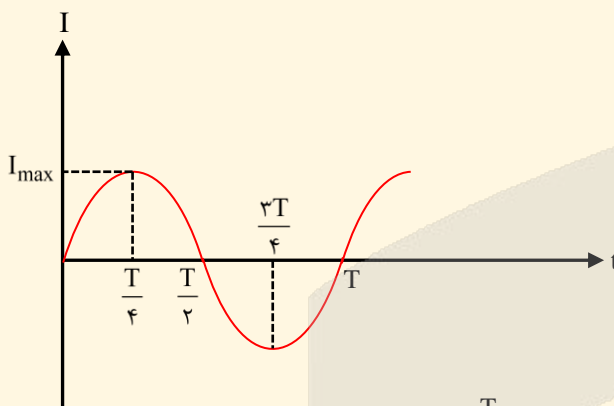
۳- نیروی محرکه القایی در حلقه برابر است با:



$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

نمودار نیروی محرکه به شکل تابع سینوس است. در مضارب زوج $\frac{T}{4}$ ، نیروی محرکه صفر است و در مضارب فرد $\frac{T}{4}$ ، اندازه نیروی محرکه بیشینه است.

۴- جریان القایی در حلقه برابر است با:



$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

$$I_{\max} = \frac{\varepsilon_{\max}}{\text{مقاومت حلقه}}$$

دقت کنید که نمودار جریان القایی سینوسی است. در مضارب زوج $\frac{T}{4}$ ، جریان صفر و در مضارب فرد $\frac{T}{4}$ ، اندازه جریان القایی بیشینه است.

توجه کنید که طبق قانون اهم، با تقسیم نیروی محرکه بر مقاومت پیچه، جریان به دست می آید، بنابراین نمودار جریان و نیروی محرکه کاملاً به هم شبیه هستند.

۵- در لحظاتی که اندازه شار بیشینه است، نیروی محرکه و جریان القایی صفر هستند و در لحظاتی که شار صفر است، اندازه نیروی محرکه و جریان القایی بیشینه است.

$$I = I_{\max} \sin \omega t$$

گام اول: معادله جریان متناوب ایجاد شده به شکل مقابل است:

در لحظه $t = 3\text{ s}$ ، $I = 1\text{ A}$ می شود:

$$I_{\max} = 2\text{ A} \rightarrow I = 2 \sin \omega t \rightarrow 1 = 2 \sin(\omega \times 3) \rightarrow \sin 3\omega = \frac{1}{2} \rightarrow 3\omega = \frac{\pi}{6} \rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{18 \text{ s}}$$

گام دوم: در مدار جریان متناوب، در لحظه ای که جریان بیشینه است، شار عبوری از مدار صفر است. پس باید لحظه ای را حساب کنیم که برای اولین بار $I = I_{\max} = 2\text{ A}$ می شود.

$$2 = 2 \sin \omega t \rightarrow \sin \omega t = 1 \rightarrow \omega t = \frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{\pi}{18} \times t = \frac{\pi}{2} \rightarrow t = 9\text{ s}$$

روش دوم:

$$\frac{T}{12} = 3 \Rightarrow T = 36 \xrightarrow{\text{لحظه ای که اولین بار جریان بیشینه می شود.}} t = \frac{T}{4} = 9\text{ s}$$

www.biomaze.ir

۲۰۵- حجم مایع داخل بشکه ای توسط یک دستگاه دیجیتال عدد $2/121\text{ m}^3$ گزارش شده است. دقت این اندازه گیری چند سانتی متر مکعب است؟

۱۰۰۰ (۴)

۱۰ (۳)

۱ (۲)

۰/۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۴

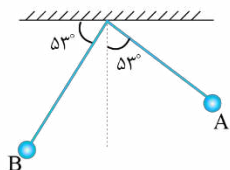
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۴	۳	۶	سوال	دهم	دقت اندازه گیری	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

عدد $2/11 \text{ m}^3$ نشان می دهد که حجم سنج مورد استفاده این قابلیت را دارد که حجم های در حد $0/001 \text{ m}^3$ را اندازه بگیرد. این عدد (یعنی کم ترین حجمی که با دستگاه می توان اندازه گرفت)، دقت اندازه گیری با حجم سنج است.

$$1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/001 \text{ m}^3 = 0/001 \times (10^6 \text{ cm}^3) = 1000 \text{ cm}^3$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۶- گلوله ای را مطابق شکل روبه رو از نقطه A رها می کنیم. گلوله در طرف مقابل حداکثر تا نقطه B بالا می رود، اندازه کار نیروهای اتلاف گر در جابه جایی گلوله از A تا B چند درصد انرژی مکانیکی اولیه گلوله است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$)، پایین ترین نقطه به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شده است.

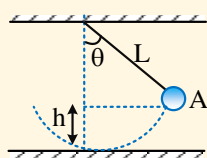


- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۵۰
(۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۸	۸	۸	سوال	دهم	انرژی مکانیکی	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

برای محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم در ابتدا باید مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را مشخص کنیم که این مبدأ در مسائلی نظیر آونگ و یا حرکت گلوله در مسیر دایره ای شکل، پایین ترین نقطه حرکت گلوله می باشد. در مرحله بعد کافی است تا فاصله عمودی جسم را از مبدأ انرژی پتانسیل محاسبه کنیم:



$$U_A = mgh = mg(L - L \cos \theta)$$

$$\Rightarrow u_A = mgL(1 - \cos \theta)$$

اگر گلوله آونگ در حالت اول، زاویه انحراف از راستای قائم α و در حالت دوم β باشد، اندازه تغییر ارتفاع گلوله آونگ در جابه جایی از حالت اول به حالت دوم از رابطه $|\Delta h| = |L(\cos \beta - \cos \alpha)|$ به دست می آید.

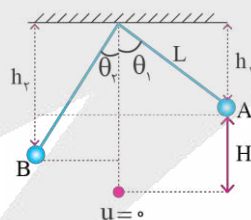
فاصله گلوله از سقف را در موقعیت A با h_1 و در موقعیت B با h_2 نشان می دهیم. بر اساس شکل مقابل می نویسیم:

$$\cos \theta_1 = \frac{h_1}{L} \rightarrow \cos 53^\circ = \frac{h_1}{L} \rightarrow h_1 = 0/6L$$

$$\theta_2 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$$

$$\cos 37^\circ = \cos(90^\circ - 53^\circ) = \sin 53^\circ = 0/8$$

$$\cos \theta_2 = \frac{h_2}{L} \rightarrow \cos 37^\circ = \frac{h_2}{L} \rightarrow h_2 = 0/8L$$



انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در جابه جایی از A تا B به اندازه $\Delta U = mg(h_1 - h_2)$ کاهش می یابد.

$$\Delta U = mg(0/6L - 0/8L) = -0/2mgL$$

این کاری است که نیروهای اتلاف گر در جابه جایی گلوله انجام می دهد.

$$W_f = \Delta U = -0/2mgL$$

با انتخاب پایین ترین نقطه مسیر به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقطه A برابر است با:

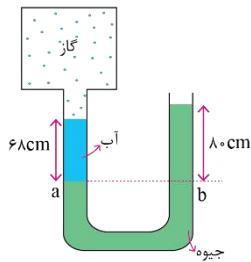
$$U_A = mgH_1 = mg(L - h_1) = mg(L - 0/6L) = 0/4mgL$$

انرژی مکانیکی اولیه گلوله برابر همین مقدار است:

$$E_A = U_A + K_A \xrightarrow{(V_A=0 \rightarrow K_A=0)} E_A = U_A = 0/4mgL$$

$$\left| \frac{W_f}{E} \right| = \frac{0/2mgL}{0/4mgL} = \frac{1}{2} \rightarrow \left| \frac{W_f}{E} \right| \times 100 = \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

۲۰۷- در شکل مقابل، فشار گاز داخل مخزن چند سانتی متر جیوه است؟ (فشار هوا در محل ۷۵cmHg و چگالی جیوه ۱۳/۶ برابر چگالی آب است)



- (۱) ۸۷
(۲) ۱۴۸
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۶۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دهم	لوله U شکل	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

فشار مطلق در نقطه b برابر است با:

$$P_b = P + P_{Hg} = 75 + 80 = 155 \text{ cmHg}$$

نقاط a و b هم ترازند و هر دو در جیوه قرار دارند؛ پس هم فشارند:

$$P_a = P_b = 155 \text{ cmHg}$$

فشار ناشی از وزن ستون آب برابر است با:

$$P_w = \frac{\rho_w h_w}{\rho_{Hg}} = \frac{\rho_w \times 68}{13/6 \rho_w} = 5 \text{ cmHg}$$

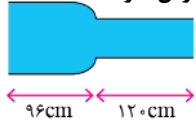
اگر فشار گاز داخل مخزن را با P نشان دهیم، داریم:

$$P_a = P_w + P \rightarrow 155 = 5 + P \rightarrow P = 150 \text{ cmHg}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۸- در شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $24 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ درون لوله‌ای افقی با دو سطح مقطع متفاوت شارش می‌کند. مساحت مقطع قسمت باریک‌تر لوله 2 cm^2 و

مساحت مقطع قسمت ضخیم‌تر لوله 3 cm^2 است. هر لایه آب طول لوله را در چند ثانیه طی می‌کند؟ (جریان آب، لایه‌ای و پایا فرض شود.)



- (۱) ۱۶
(۲) ۲۲
(۳) ۲۳
(۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دهم	پیوستگی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

شاره حرکت‌های مختلفی را می‌تواند از خود بروز بدهد برای مثال اگر حرکت دود حاصل از سوختن یک تکه چوب یا جریان تند و سریع در رودخانه‌ها و ... را مشاهده کنیم متوجه رفتارهای مختلف شاره می‌شویم که در کتاب دهم هدف تحلیل حرکت شاره‌هایی است که در حال حرکت، تراکم‌ناپذیر و بدون تلاطم است. در یک لوله‌ای پر از آب که حالت پایا دارد حجم آبی که در هر ثانیه از هر سطح مقطع لوله می‌گذرد باهم برابرند. یعنی اگر سطح مقطع لوله در قسمتی کوچک‌تر بود آب با سرعت بیشتری از آن عبور می‌کند تا حجم آبی که از آن می‌گذرد با سایر قسمت‌ها برابر باشد. از همین اصل به معادله پیوستگی می‌رسیم که صورت قضیه آن به صورت زیر است:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



اکثر مسائلی که از معادله پیوستگی طرح می‌شود نیز بدین صورت است که معمولاً از بین ۴ فاکتوری که بالاتر مشاهده کردیم ۳ مورد را سؤال در اختیار ما قرار می‌دهد و با جایگذاری در معادله پیوستگی سعی می‌کنیم مورد مجهول را بیابیم. پس ایده اصلی این‌گونه سؤالات یافتن ۳ مورد معلوم است که در فرض‌های سؤال نهفته است.

گام اول: آهنگ شارش شاره از رابطه $R = AV$ به دست می‌آید. به کمک این رابطه، تندی آب در قسمت ضخیم‌تر (V_1) و قسمت باریک‌تر (V_2) به دست می‌آوریم.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

$$R_{V_1} = A_1 V_1 \rightarrow 24 = 3 V_1 \rightarrow V_1 = 8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$R_{V_2} = A_2 V_2 \rightarrow 24 = 2 V_2 \rightarrow V_2 = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گام دوم: فرض می‌کنیم آب طول لوله ضخیم‌تر را در زمان t_1 و طول لوله نازک‌تر را در زمان t_2 طی کند.

$$L_1 = V_1 t_1 \rightarrow 96 = 8 t_1 \rightarrow t_1 = 12 \text{ s}$$

$$L_2 = V_2 t_2 \rightarrow 120 = 12 t_2 \rightarrow t_2 = 10 \text{ s}$$

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 = 12 + 10 = 22 \text{ s}$$

www.biomaze.ir

۲۰۹- سه جسم A، B و C با جرم‌های $m_A = m$ ، $m_B = 2m$ و $m_C = 3m$ و دماهای $\theta_A = 90^\circ\text{C}$ ، $\theta_B = 30^\circ\text{C}$ و $\theta_C = 20^\circ\text{C}$ در اختیار داریم. اگر جسم‌های A و B را کنار هم قرار دهیم، دمای تعادل 45°C و اگر جسم‌های B و C را کنار هم قرار دهیم، دمای تعادل 27°C می‌شود. اگر دو جسم A و C را در تماس گرمایی با هم قرار دهیم، تقریباً در چه دمایی به تعادل گرمایی می‌رسند؟ (در هیچ یک از حالت‌ها، تغییر فاز نداریم.)

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۲۸/۱ (۲)

۵۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دهم	گرما	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

گرما: مقدار انرژی است که به دلیل اختلاف دما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود. گرما می‌گوییم و از رابطه ی زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc\Delta T \quad \text{تغییرات دما (K یا } ^\circ\text{C)} \quad \text{گرما (J)}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه (J/kg.K)} \quad \text{جرم (kg)}$$

(۱) اگر دو جسم با دماهای متفاوت در کنار هم قرار گیرند، گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر، منتقل می‌شود و این انتقال انرژی تا وقتی که دو جسم به دمای یکسانی برسند ادامه پیدا خواهد کرد.

(۲) اگر از بین دو جسمی که در حال تبادل گرمایی‌اند یکی خیلی بزرگ‌تر یا بیشتر از جسم دیگر باشد، دمای تعادل برابر دمای اولیه جسم بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) چون گرما شکلی از انرژی بوده پس پایستگی انرژی برای آن برقرار است، در واقع گرما از بین نمی‌رود و تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \quad \text{بدون اتلاف}$$

$$Q_1 + Q_2 + \dots = Q_f \quad \text{با اتلاف}$$

مسئله را در چهار گام حل می‌کنیم:

گام اول: در شرایطی که دو جسم A و B را کنار هم قرار می‌دهیم، داریم:

$$Q_A + Q_B = 0$$

$$m_A c_A (\theta_e - \theta_A) + m_B c_B (\theta_e - \theta_B) = 0 \rightarrow m c_A (45 - 90) + 2 m c_B (45 - 30) = 0$$

$$\rightarrow 45 c_A = 30 c_B \rightarrow c_B = \frac{3}{2} c_A \quad \text{(I)}$$

گام دوم: حالا شرایطی را بررسی می‌کنیم که جسم‌های B و C در کنار هم قرار می‌گیرند:

$$Q_B + Q_C = 0$$

$$m_B c_B (\theta_e - \theta_B) + m_C c_C (\theta_e - \theta_C) = 0 \rightarrow 2 m c_B (27 - 30) + 3 m c_C (27 - 20) = 0$$

$$\rightarrow 6 c_B = 21 c_C \rightarrow c_B = \frac{7}{2} c_C \quad \text{(II)}$$

گام سوم: از مقایسه رابطه‌های (I) و (II) نتیجه می‌گیریم:

$$\frac{3}{2} c_A = \frac{7}{2} c_C \rightarrow c_A = \frac{7}{3} c_C$$

گام چهارم: حالا A را کنار C قرار می‌دهیم:

$$Q_A + Q_C = 0$$

$$m_A c_A (\theta_e - \theta_A) + m_C c_C (\theta_e - \theta_C) = 0 \rightarrow \frac{7}{3} m c_C (\theta_e - 90) + 3 m c_C (\theta_e - 20) = 0$$

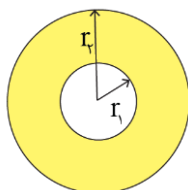
$$\rightarrow 7 \theta_e - 630 + 9 \theta_e - 180 = 0 \rightarrow 16 \theta_e = 810 \rightarrow \theta_e = \frac{810}{16} \cong 50.6^\circ\text{C}$$



گروه آموزشی ماز

۲۱۰- شکل مقابل یک واشر پلاستیکی از جنس پلی‌تن را نشان می‌دهد که شعاع داخلی آن $r_1 = 1\text{cm}$ و شعاع خارجی آن $r_2 = 2\text{cm}$ است. اگر دمای واشر

500°C افزایش یابد، مساحت واشر تقریباً چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ (ضریب انبساط طول پلی‌تن $2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است و $\pi = 3/14$)



(۲) ۱۵/۱۹

(۱) ۹/۴۲

(۴) ۳/۸۰

(۳) ۱۱/۳۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۸	۶	سوال	دهم	انبساط طولی	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

مقدار افزایش طول یک میله به ۳ عامل بستگی دارد:

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

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

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

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

شعاع داخلی و شعاع خارجی واشر را پس از تغییر دما با r_1' و r_2' نشان می‌دهیم.

$$r_1' = r_1 (1 + \alpha \Delta \theta) = 1 \times (1 + 2 \times 10^{-4} \times 500) = 1 \times (1 + 0.1) = 1.1 \text{ cm}$$

$$r_2' = r_2 (1 + \alpha \Delta \theta) = 2 \times (1 + 2 \times 10^{-4} \times 500) = 2 \times (1 + 0.1) = 2.2 \text{ cm}$$

مساحت واشر از تفاضل مساحت دایره داخلی (به شعاع r_1) از دایره بیرونی (به شعاع r_2) به دست می‌آید:

$$S = \pi r_2'^2 - \pi r_1'^2 = \pi \times (2.2)^2 - \pi \times (1.1)^2 = \pi \times [(2.2)^2 - (1.1)^2]$$

$$\text{طبق رابطه } a^2 - b^2 = (a - b)(a + b):$$

$$S = \pi (2.2 - 1.1)(2.2 + 1.1) = 3/14 \times 1/1 \times 3/3 = 11/40 \text{ cm}^2$$

۲۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) شناخته شده ترین فلز پرتوزا، برخلاف اولین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته ای، در دسته f جدول تناوبی قرار دارد.
 (ب) با افزایش مقدار یون تک اتمی تکنسیم در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می شود.
 (پ) عنصری که اتم آن ۱۷۲ ذره زیراتمی باردار دارد، در گروه هجدهم و دوره ششم جدول تناوبی قرار می گیرد.
 (ت) طول موج نور لامپ نئون از طول موج نور هم رنگ با شعله مس (II) نیترات، کوتاه تر است.

(۴) ب و ت

(۳) آ و پ

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

عبارت های (ب) و (ت) نادرست اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) شناخته شده ترین فلز پرتوزا، فلز اورانیوم است که در دسته f از تناوب هفتم جدول تناوبی قرار دارد. اولین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته ای، تکنسیم است که در دسته d از دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد. توجه داریم که از اورانیوم و تکنسیم به ترتیب در تولید انرژی الکتریکی و در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می شوند.

(ب) یون یدید با یون چند اتمی که در ساختار خود حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید این یون چند اتمی را نیز جذب می کند. با افزایش مقدار یون حاوی تکنسیم در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از این غده فراهم می شود. توجه داریم که غده تیروئید توانایی جذب یون تک اتمی حاصل از عنصر تکنسیم را ندارد.

(پ) عدد اتمی عنصری با ۱۷۲ ذره زیراتمی باردار، برابر ۸۶ بوده و این عنصر (رادون) در گروه هجدهم و دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد. توجه داریم که در اتم خنثی یک عنصر، مجموع شمار ذرات باردار (الکترون ها و پروتون ها) دو برابر عدد اتمی آن عنصر است. نمودار زیر، عدد اتمی گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی را نشان می دهد:

شماره تناوب	عدد اتمی	گاز نجیب
۱	۲	هلیوم
۲	۱۰	نئون
۳	۱۸	آرگون
۴	۳۶	کریپتون
۵	۵۴	زنون
۶	۸۶	رادون
۷	۱۱۸	اوگانسون

(ت) تجربه نشان می دهد که بسیاری از نمک ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند. شعله ترکیب های سدیم، لیتیم و مس هر یک رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشر شده از هر یک، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می گیرد. جدول زیر رنگ شعله های این سه فلز را نشان می دهد:

		
سرخ	زرد	سبز
لیتیم نیترات	سدیم نیترات	مس (II) نیترات
لیتیم کلرید	سدیم کلرید	مس (II) کلرید
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس

نور لامپ نئون سرخ فام بوده و شعله مس (II) نیترات به رنگ سبز است؛ بنابراین طول موج نور لامپ نئون از طول موج نور شعله مس (II) نیترات، بلندتر است. توجه داریم که مقایسه طول موج رنگ های مرئی به صورت قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش است.

گروه آموزشی ماز

۲۱۲- اگر تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها در ایزوتوپ ^{128}A ، دو برابر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون $^{110}A^{2+}$ باشد، عنصر A در کدام گروه و دوره جدول تناوبی قرار دارد؟

(۴) ۱۲ - ۵

(۳) ۱۰ - ۵

(۲) ۱۲ - ۴

(۱) ۱۰ - ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۱)

با توجه به اطلاعات مسأله می توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها در } ^{128}A}{\text{تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در } ^{110}A^{2+}} = \frac{n_1 - Z}{n_2 - (Z - 2)} = 2 \rightarrow n_1 - Z = 2n_2 - 2Z + 4 \rightarrow (1) \quad n_1 = 2n_2 - Z + 4$$

از طرفی، داریم:

$$(2) \quad n_1 + Z = 128 \quad \text{و} \quad (3) \quad n_2 + Z = 110$$

از جایگذاری رابطه (۳) در رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$(4) \quad n_1 = 2(110 - Z) - Z + 4 = 220 - 2Z - Z + 4 = 224 - 3Z \rightarrow n_1 + 3Z = 224$$

در نهایت رابطه (۲) را در رابطه (۴) جایگزین می کنیم:

$$(128 - Z) + 3Z = 224 \rightarrow 2Z = 96 \rightarrow Z = 48$$

با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای دوره چهارم (^{36}Kr) و دوره پنجم (^{54}Xe)، می توان گفت عنصر A در دوره پنجم جدول تناوبی و در گروه $12 = 36 - 48$ قرار دارد.

www.biomaze.ir

۲۱۳- با توجه به اطلاعات جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب $BBBr_3$ بر حسب amu کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را با عدد جرمی آن معادل در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{10}B	^{11}B	^{79}Br	^{81}Br
درصد فراوانی	۲۰	۸۰	۵۱	۴۹

(۴) ۲۵۱/۸۶

(۳) ۲۵۰/۷۴

(۲) ۲۵۱/۶۸

(۱) ۲۵۰/۴۷

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۰۰۱)

برای محاسبه جرم یک مولکول بر حسب مقیاس amu ، باید جرم اتمی میانگین اتم های سازنده آن مولکول را با هم جمع کنیم. ابتدا جرم اتمی میانگین برم و بور را حساب می کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین برم} = \frac{(79 \times 51) + (81 \times 49)}{100} = \frac{4029 + 3969}{100} = 79.98 \text{ amu}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین بور} = \frac{(10 \times 20) + (11 \times 80)}{100} = \frac{200 + 880}{100} = 10.8 \text{ amu}$$

در نهایت جرم مولکولی میانگین $BBBr_3$ را بدست می آوریم:

$$BBBr_3 \text{ جرم مولکولی میانگین} = \text{جرم اتمی میانگین بور} + (\text{جرم اتمی میانگین برم} \times 3) = 10.8 + (79.98 \times 3) = 250.74 \text{ amu}$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم اتمی میانگین $BBBr_3$ برابر با ۲۵۰/۷۴ واحد می شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱۴- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟ ($Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

(آ) با افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دمای هوا در مقیاس کلوین، برخلاف چگالی هوا کاهش پیدا می کند.

(ب) مقدار ۴/۸ گرم منیزیم در واکنش با مقدار کافی گاز اکسیژن، $10^{23} \times 2/40.8$ الکترون از دست می دهد.

(پ) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در ساختار گونه های NO_3^- و SO_3 با هم برابر است.

(ت) فرمول شیمیایی فسفید فقط شش مورد از فلزهای موجود در جدول تناوبی امروزی به صورت M_3P است.

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ و ب

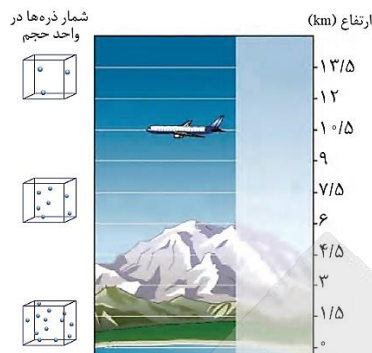
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۰۰۲)

عبارت های (آ) و (ت) نادرست اند.

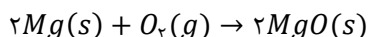
بررسی چهار عبارت:

(آ) با افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، از شمار ذره ها در واحد حجم کاسته شده و در نتیجه چگالی هوا کاهش می یابد. در این لایه همچنین با افزایش ارتفاع، دمای هوا کاهش خواهد یافت. روند تغییر شمار ذرات موجود در واحد حجم هوا مطابق با نمودار زیر خواهد بود:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



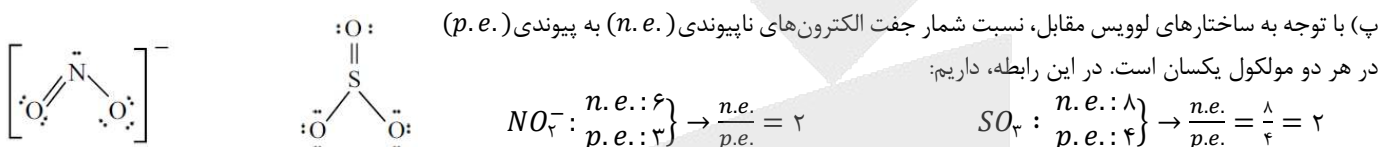
(ب) واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن به صورت زیر است:



طی این فرایند، اتم منیزیم به یون منیزیم تبدیل شده است. بنابراین تعداد الکترون مبادله شده بر اثر مصرف $4/8$ گرم فلز منیزیم برابر خواهد بود با:

$$4/8 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2/40.8 \times 10^{23} e^-$$

(پ) با توجه به ساختارهای لوویس مقابل، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ($n.e.$) به پیوندی ($p.e.$) در هر دو مولکول یکسان است. در این رابطه، داریم:



(ت) با توجه به فرمول شیمیایی داده شده، بار الکتریکی کاتیون موجود در این ترکیب باید برابر با $+1$ باشد.

در جدول تناوبی، علاوه بر شش فلز قلیایی که یون پایدار M^+ تشکیل می‌دهند، برخی از فلزهای واسطه مانند مس و نقره هم می‌توانند یون پایدار یک بار مثبت تشکیل دهند؛ بنابراین فرمول شیمیایی فسفید بیش از شش فلز به صورت M_3P خواهد بود.

در گروه اول جدول دوره‌ای، عناصر لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) وجود دارند. این عناصر به فلزهای قلیایی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در این گروه، شعاع اتمی آن‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به صورت زیر است:

$Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$: واکنش‌پذیری (تمایل به از دست دادن الکترون)

آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایه‌ی ns^1 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده‌ی این عنصر با از دست دادن یک الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار X^+ را تولید می‌کنند. به همین خاطر، این فلزها واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. از آنجا که فلزهای قلیایی در اولین خانه‌ی هر تناوب قرار دارند، خاصیت فلزی این عناصر نسبت به سایر عناصر هم‌تناوب با خود بیشتر است.

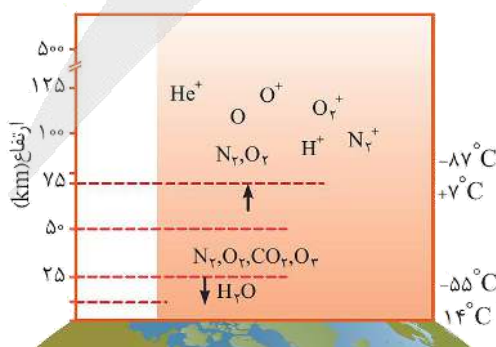
www.biomaze.ir

۲۱۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) سبک‌ترین عنصر گازی، بی‌رنگ بوده و برای پرکردن کپسول‌های غواصی از آن استفاده می‌شود.
- (۲) رد پای کربن‌دی‌اکسید در استفاده از انرژی خورشید، از رد پای ناشی از مصرف گرمای زمین کمتر است.
- (۳) در لایه‌های بالایی هواکره زمین، علاوه بر گونه‌های بدون بار، انواعی از یون‌های دواتمی مثل O_2^+ نیز دیده می‌شود.
- (۴) در وانادیم (V) اکسید، شمار آنیون‌ها $2/5$ برابر کاتیون‌ها بوده و آرایش الکترونی کاتیون این ماده به زیرلایه $3d^3$ ختم می‌شود.

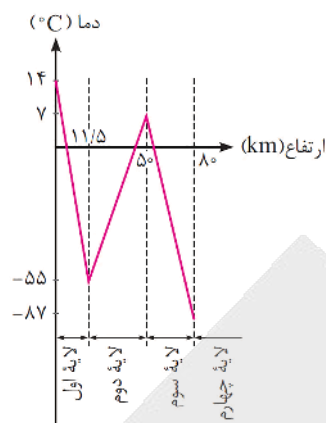
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

در لایه‌های بالایی هواکره زمین، علاوه بر گونه‌های بدون بار مانند O_2 و N_2 ، انواعی از یون‌های دواتمی مثل O_2^+ و N_2^+ نیز دیده می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این لایه‌ها را نشان می‌دهد:



روند تغییر دما در طول این لایه‌ها مطابق با نمودار زیر خواهد بود:

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدروژن گازی بی‌رنگ بوده و سبک‌ترین عنصر گازی است. این ماده گازی، در شرایط اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی دیده شده و جرم مولی آن برابر با ۲ گرم است. هیدروژن، اولین عنصر تولید شده در جهان است. توجه داریم که از گاز بی‌رنگ هلیوم (عنصر گازی که معادل با سبک‌ترین گاز نجیب است) برای پر کردن کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.

(۲) رد پای کربن‌دی‌اکسید نشان می‌دهد که در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. مقایسه رد پای منابع گوناگونی که در تولید برق استفاده می‌شوند، به صورت زیر است:

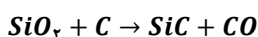
باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ : رد پای کربن‌دی‌اکسید همانطور که می‌بینید، رد پای کربن‌دی‌اکسید در زمان استفاده از سوخت‌های فسیلی، بیشتر از سه مورد دیگر است.

(۴) در ترکیب یونی وانادیم (V) اکسید با فرمول شیمیایی V_2O_5 ، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر با $\frac{5}{2} = \frac{5}{2}$ بوده و آرایش الکترونی کاتیون (V^{5+}) آن به زیرلایه $3p^6$ ختم می‌شود. توجه داریم که وانادیم در گروه پنجم جدول تناوبی قرار داشته و حداکثر عدد اکسایش آن برابر ۵+ است. آرایش الکترونی اتم خنثایی فلزهای واسطه به صورت زیر خواهد بود:

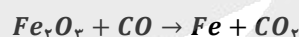
$[18Ar]3d^14s^2$	$[18Ar]3d^24s^2$	$[18Ar]3d^34s^2$	$[18Ar]3d^54s^1$	$[18Ar]3d^64s^2$	$[18Ar]3d^74s^2$	$[18Ar]3d^84s^2$	$[18Ar]3d^94s^1$	$[18Ar]3d^{10}4s^1$	$[18Ar]3d^{10}4s^2$
۲۱ اسکاندیم Sc	۲۲ تیتانیوم Ti	۲۳ وانادیم V	۲۴ کروم Cr	۲۵ منگنز Mn	۲۶ آهن Fe	۲۷ کوبالت Co	۲۸ نیکل Ni	۲۹ مس Cu	۳۰ روی Zn

گروه آموزشی ماز

۲۱۶- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، به ازای واکنش $\frac{3}{6}$ کیلوگرم سیلیس با مقدار کافی گرافیت، چند مترمکعب گاز آلایندگی با چگالی ۲ گرم بر لیتر تولید می‌شود و چنانچه گاز آلایندگی آزاد شده در واکنش تولید آهن مصرف شود، حداکثر چند کیلوگرم آهن تولید خواهد شد؟
($Fe = 56, Si = 28, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



$$6/72 - 1/68 \quad (4)$$



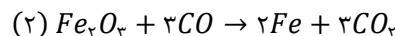
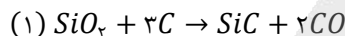
$$6/72 - 1/45 \quad (3)$$

$$4/48 - 1/68 \quad (2)$$

$$4/48 - 1/45 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۰۰۲)

معادله واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



ابتدا با توجه به واکنش (۱)، حجم گاز CO تولید شده را حساب می‌کنیم:

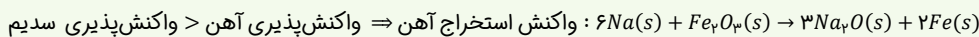
$$m^{CO} = 3/6 \text{ kg } SiO_2 \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{60 \text{ g } SiO_2} \times \frac{2 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } SiO_2} \times \frac{28 \text{ g } CO}{1 \text{ mol } CO} \times \frac{1 \text{ L } CO}{2 \text{ g } CO} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 1/68 \text{ m}^3 \text{ CO}$$

در ادامه با توجه به واکنش (۲)، حداکثر جرم فلز آهن تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$kg \text{ Fe} = 1/68 \text{ m}^3 \text{ CO} \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{2 \text{ g } CO}{1 \text{ L } CO} \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{3 \text{ mol } CO} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 4/48 \text{ kg } Fe$$

واکنش‌پذیری هر فلز، تمایل اتم‌های سازنده آن فلز به انجام واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. در واقع، هرچه فلز مورد نظر واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل اتم‌های آن فلز برای انجام واکنش شیمیایی بیشتر است. به طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر می‌توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن‌ها خارج

کنیم. به عنوان مثال، چون واکنش پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می‌توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه‌خودی زیر از آهن(III) اکسید خارج کنیم:



البته، برای استخراج آهن از Fe_2O_3 از واکنش این ماده با گاز کربن مونوکسید بر اساس معادله $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ نیز می‌توان استفاده کرد.

www.biomaze.ir

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) برخلاف روش اسمز معکوس، در روش تقطیر نمی‌توان ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب را از آن تصفیه کرد.
 (ب) تعداد الکترون با $l = 2$ در یون آهن موجود در آب آشامیدنی با تعداد اتم در فرمول استرانسیم کربنات برابر است.
 (پ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی که می‌تواند دو عنصر نیتروژن و گوگرد را به گیاه برساند، برابر ۲ است.
 (ت) در بین دو نمونه با جرم برابر از آب دریای مرده و دریای مدیترانه، تعداد مول آب موجود در نمونه دریای مرده بیشتر است.
 (ث) با نزدیک کردن میله شیشه‌ای مالیده شده به موی سر به باریکه آب، اتم O مولکول آب به سمت میله جهت‌گیری می‌کنند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

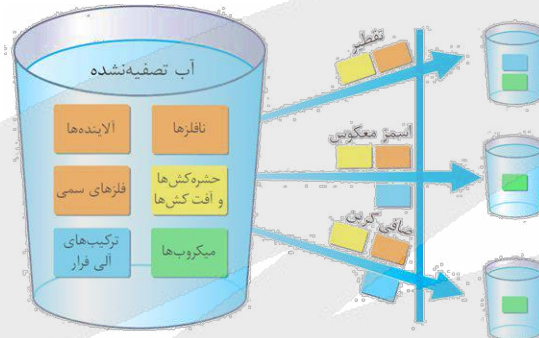
۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی - ۱۰۰۳)

به جز عبارت (آ)، سایر عبارتهای داده شده نادرست‌اند.

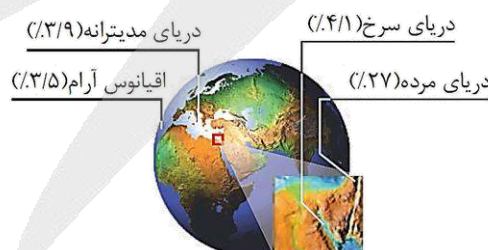
بررسی پنج عبارت:

(آ) با توجه به نمودار زیر، برخلاف روش اسمز معکوس، ترکیب‌های آلی فرار را نمی‌توان در روش تقطیر از آب حذف نمود.



(ب) در آب آشامیدنی، یون آهن(II) با ۶ الکترون در زیرلایه $3d$ و عدد کوانتومی $l = 2$ وجود دارد؛ ولی در واحد فرمولی استرانسیم کربنات ($SrCO_3$) تعداد ۵ اتم وجود دارد. توجه داریم که تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آنها است. برخی از یون‌های موجود در آب‌های آشامیدنی و شیرین عبارت از یون کلرید، یون منیزیم، یون آهن(II)، یون هیدروکسید، یون نیترات، یون سدیم و یون کلسیم هستند.
 (پ) ترکیب یونی آمونیوم سولفات ($(NH_4)_2SO_4$)، یک نوع کود شیمیایی است که می‌تواند دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار دهد و نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر با $\frac{1}{4}$ است.

(ت) درصد جرمی نمک در دریای مرده بیشتر از هر دریای دیگری است؛ بنابراین تعداد مول آب در نمونه دریای مرده، کمتر از نمونه دریای مدیترانه است. توجه داریم که با افزایش درصد جرمی نمک، مقدار آب موجود در محلول و در نتیجه تعداد مول آن کاهش خواهد یافت. تصویر زیر، درصد جرمی نمک در نمونه‌های مختلفی از آب‌ها را نشان می‌دهد:



(ث) در شرایط گفته شده، میله شیشه‌ای بار منفی پیدا خواهد کرد. اتم‌های H مولکول‌های قطبی آب، بار جزئی مثبت داشته و به سمت میله شیشه‌ای با بار منفی جهت‌گیری می‌کنند. توجه داریم که اتم‌های O مولکول‌های آب، بار جزئی منفی داشته و از میله شیشه‌ای با بار هم‌نام با خود دور می‌شوند.

گروه آموزشی ماز



۲۱۸- انحلال پذیری ترکیب یونی $K_2Cr_2O_7$ در دماهای $60^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر $40g$ و $70g$ در $100g$ آب است. اگر دمای $212/5g$ از محلول سیر شده این ترکیب را از $90^\circ C$ تا $60^\circ C$ کاهش داده و رسوب حاصل از این فرایند مطابق معادله زیر با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، به طور تقریبی چند لیتر گاز در شرایط STP آزاد خواهد شد؟



۲۸/۶۸ (۴)

۱۴/۳۸ (۳)

۸/۵۷ (۲)

۴/۳۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۰۰۳)

ابتدا با توجه به مقادیر انحلال پذیری این ترکیب یونی، جرم رسوب تشکیل شده را حساب می‌کنیم. اگر در دمای $90^\circ C$ ، مقدار $70g$ از این ترکیب را در $100g$ آب خالص حل کنیم، یک محلول سیر شده به جرم $170g$ بدست می‌آید و اگر این محلول را تا دمای $60^\circ C$ سرد کنیم، جرم محلول سیر شده به $140g$ رسیده و طی این فرایند، مقدار $30g = 170 - 140$ رسوب تشکیل می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\text{رسوب } 30g = \frac{\text{محلول سیر شده در دمای اولیه } 170g \times \text{محلول سیر شده در دمای اولیه } 212/5g}{\text{رسوب } 30g} = 37/5g$$

اما در شرایط STP ، آب به حالت مایع بوده و از بین فراورده‌های تولید شده در این واکنش، تنها کلر به حالت گاز است؛ بنابراین با توجه به معادله واکنش داده شده؛ خواهیم داشت:

$$37/5g K_2Cr_2O_7 \times \frac{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{294g K_2Cr_2O_7} \times \frac{3 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7} \times \frac{22/4 L Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \approx 8/57 L Cl_2$$

www.biomaze.ir

۲۱۹- اگر $0/25$ مول اتیلن گلیکول در $108/5$ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی اتیلن گلیکول و غلظت مولی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب صرف نظر کنید و چگالی محلول را $1/054g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)



۲/۲۵ - ۱۲/۵ (۴)

۲/۱۲۵ - ۱۲/۵ (۳)

۲/۲۵ - ۱۵ (۲)

۲/۱۲۵ - ۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله ۱۰۰۳)

از اتیلن گلیکول به عنوان ضدیخ استفاده می‌شود. این ترکیب قطبی در آب محلول بوده و در هگزان نامحلول است. توجه داریم که قیمت یک لیتر اتیلن گلیکول از یک لیتر اتانول بیشتر ولی از یک تن متانول کمتر است. این ماده همچنین یکی از مونومرهای به کار رفته در سنتز پلی اتیلن ترفتالات است که در ساخت بطری‌های آب بکار می‌رود. فرمول مولکولی اتیلن گلیکول به صورت $C_2H_6O_2$ بوده و جرم مولی آن برابر با 62 گرم بر مول است؛ بنابراین درصد جرمی آن در محلول برابر است با:

$$\text{درصد} = \frac{0/25 \times 62}{(0/25 \times 62) + 108/5} \times 100 = \frac{15/5 \times 100}{124} = 12/5$$

و در نهایت با توجه به چگالی محلول، غلظت مولی آن را بدست می‌آوریم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 12/5 \times 1/054}{62} = 2/125 \text{ mol.L}^{-1}$$

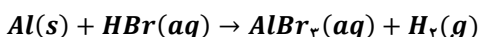
ساختار اتیلن گلیکول به صورت زیر خواهد بود:



گروه آموزشی ماز

۲۲۰- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه $0/5$ لیتری از محلول حاصل از واکنش موازنه نشده زیر برابر $0/08$ مولار باشد، غلظت محلول HBr (محلول A) استفاده شده با چگالی $1g.mL^{-1}$ بر حسب ppm کدام است و یک محلول مشابه با محلول A ، با چند میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با درصد جرمی $10^{-2} \times 71/25$ و چگالی $1/2g.mL^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

(از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید؛ $Ba = 137, Br = 80, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۳۰۰ - ۴۸۶۰ (۴)

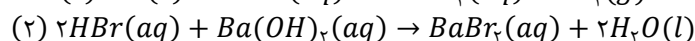
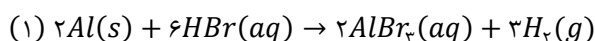
۲۵۰ - ۴۸۶۰ (۳)

۳۰۰ - ۲۴۳۰ (۲)

۲۵۰ - ۲۴۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۰۰۳)

واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش (۱)، به ازای مصرف 3 مول HBr ، در محلول نهایی 4 مول یون $(Al^{3+}$ و $Br^-)$ وجود خواهد داشت. بنابراین غلظت مولی HBr استفاده شده برابر با $0/06 = 0/08 \times \frac{3}{4}$ مول بر لیتر است؛ پس داریم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$M = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \cdot \left(\frac{\text{ppm}}{1000}\right) d}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times \text{جرم مولی}} \rightarrow 0.06 = \frac{\text{ppm} \times 1}{1000 \times 81} \rightarrow \text{ppm} = 4860$$

در ادامه، غلظت مولی محلول باریم هیدروکسید را بدست می آوریم:

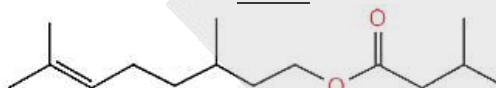
$$M = \frac{10 \cdot ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 0.7125 \times 1/2}{171} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

اما با توجه به واکنش دوم، هر مول باریم هیدروکسید با دو مول هیدروبرمیک اسید واکنش می دهد؛ بنابراین داریم:

$$\underbrace{n_1 \times M_1 \times V_1}_{\text{HBr}} = \underbrace{n_2 \times M_2 \times V_2}_{\text{Ba(OH)}_2} \rightarrow 1 \times 0.06 \times 500 = 2 \times 0.05 \times V_2 \rightarrow V_2 = 300 \text{ mL}$$

www.biomaze.ir

۲۲۱- درباره ترکیبی با ساختار مولکولی زیر، کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g. \text{mol}^{-1}$)



(آ) آلکان هم کربن با این ترکیب، گرانیوی بیشتر از گریس و چسبندگی کمتر از وازلین دارد.

(ب) درصد جرمی اکسیژن در اسید حاصل از آبکافت آن، کمتر از ۲ برابر درصد جرمی هیدروژن در سوخت فندک است.

(پ) گروه عاملی موجود در این ترکیب، در ترکیب آلی موجود در رازیانه نیز وجود دارد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای دوگانه در لیکوپن با فرمول $C_{40}H_{56}$ به شمار پیوندهای دوگانه در این ترکیب برابر ۶/۵ است.

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) آ و ت

(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و حفظی و مسأله - ۱۱۰۱)

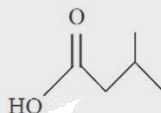
عبارت های (آ) و (پ) نادرست اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) ترکیب داده شده ۱۵ اتم کربن دارد و فرمول آلکان هم کربن با آن $C_{15}H_{32}$ است. توجه داریم که فرمول تقریبی گریس و وازلین به ترتیب به صورت $C_{18}H_{38}$ و $C_{25}H_{52}$ است؛ بنابراین گرانیوی و چسبندگی آلکان موردنظر از هر دو ترکیب گریس و وازلین کمتر است. همانطور که می دانیم، با افزایش شمار اتم های کربن در آلکان ها، میزان چسبندگی و گرانیوی آن ها افزایش پیدا می کند.

با افزایش شمار اتم های کربن موجود در آلکان ها (n)، جرم مولی و حجم مولکول های سازنده ی این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروی وان دروالسی) نیز افزایش پیدا می کند. به عنوان مثال، چون جرم مولی و حجم مولکول های نونان (C_9H_{20}) بیشتر از جرم مولی و حجم مولکول های هگزان (C_6H_{14}) است، می توان گفت قدرت نیروهای وان دروالسی بین مولکول های نونان نیز بیشتر از قدرت نیروهای وان دروالسی بین مولکول های هگزان است.

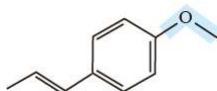
(ب) اسید حاصل از آبکافت ترکیب داده شده، ایزومر پنتانویک اسید با ساختار زیر بوده و سوخت فندک همان گاز بوتان (C_4H_{10}) است.



توجه داریم که دو ترکیب ایزومر (همپار)، فرمول شیمیایی یکسان ولی ساختار متفاوت دارند. با توجه به ساختار داده شده، درصد جرمی عناصر داده شده در ترکیب های موردنظر برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی } O \text{ در پنتانویک اسید} &= \frac{2 \times 16 \times 100}{(2 \times 16) + (5 \times 12) + (10 \times 1)} = \frac{3200}{102} \approx 31.4\% \\ \text{درصد جرمی } H \text{ در بوتان } (C_4H_{10}) &= \frac{(10 \times 1) \times 100}{(4 \times 12) + (10 \times 1)} = \frac{1000}{58} \approx 17.2\% \end{aligned} \right\} \frac{31.4}{17.2} < 2$$

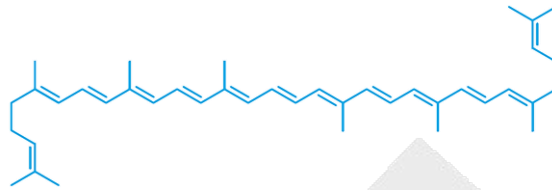
(پ) گروه عاملی موجود در ترکیب داده شده، گروه عاملی استر است؛ درحالی که در رازیانه گروه عاملی اتری وجود دارد. ساختار ترکیب موجود در گیاه رازیانه به صورت زیر است:



(ت) در ترکیب داده شده ۲ پیوند دوگانه وجود دارد و در مورد لیکوپن داریم:

$$\text{تعداد پیوند دوگانه در لیکوپن} = \frac{(40 \times 2) + 2 - 56}{2} = 13$$

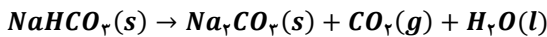
در نتیجه نسبت موردنظر برابر با $\frac{13}{5} = \frac{6}{5}$ خواهد بود. توجه داریم که در ساختار لیکوپن، هیچ حلقه یا پیوند سه گانه‌ای وجود ندارد. ساختار لیکوپن به صورت زیر است:



برنامه‌ی غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، نقش بازدارندگی موثری در برابر بروز سرطان‌ها و پیری زودرس دارند. این خوراکی‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریز مغذی‌ها هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند. هرچند نقش کامل این مواد هنوز به طور دقیق مشخص نشده است، اما برخی از آنها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته در بدن به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند. با این توصیف، مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب به دام افتادن و جذب رادیکال‌ها شده و با کاهش مقدار آنها، از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته می‌شود. لیکوپن یکی از انواع بازدارنده‌ها است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۲۲- مقدار ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص را مطابق واکنش موازنه نشده زیر، حرارت داده‌ایم. اگر بر اثر انجام کامل واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه $\frac{3}{1}$ گرم کاهش پیدا کرده باشد، درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات و حجم گاز تولید شده بر حسب لیتر در شرایط استاندارد کدام است؟ ($Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۲/۲۴ - ۵۸ (۴)

۱/۱۲ - ۴۲ (۳)

۲/۲۴ - ۴۲ (۲)

۱/۱۲ - ۵۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۱)

واکنش انجام شده به صورت مقابل است: $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$

به ازای تجزیه ۲ مول سدیم هیدروژن کربنات خالص، $62 = 44 + 18$ گرم ماده گازی و مایع از ساختار مواد جامد موجود در ظرف واکنش خارج شده و جرم ماده جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه ۶۲ گرم کاهش می‌یابد؛ بنابراین داریم:

$$? g NaHCO_3 = \frac{3}{1} g \times \frac{2 mol NaHCO_3}{62 g} \times \frac{84 g NaHCO_3}{1 mol NaHCO_3} = 8/4 g NaHCO_3$$

بنابراین درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات اولیه برابر است با:

$$\text{درصد} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده}}{\text{جرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص}} \times 100 = \frac{8/4 \times 100}{20} = 42\%$$

در شرایط استاندارد، تنها CO_2 به حالت گاز است، پس داریم:

$$? L CO_2 = 8/4 g NaHCO_3 \times \frac{1 mol NaHCO_3}{84 g NaHCO_3} \times \frac{1 mol CO_2}{2 mol NaHCO_3} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 1/12 L CO_2$$

سدیم هیدروژن کربنات، از جمله مواد بازی استفاده شده در ساخت برخی از شوینده‌ها و برخی از انواع ضداسیدهای معده‌ای است. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین (یا همان سدیم هیدروژن کربنات) می‌افزایند. اضافه کردن این ماده به شوینده‌ها، سبب افزایش خاصیت بازی آن‌ها می‌شود و علاوه بر آن، در صورت استفاده از آب‌های سخت برای شست‌وشوی لباس‌ها، یون‌های HCO_3^- موجود در شوینده موردنظر با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت، تشکیل رسوب داده و این یون‌ها را از محلول خارج می‌کند.

۲۲۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اتم سه عنصر از پنج عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی می‌تواند با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذارد.
- (ب) در حضور رطوبت، یک نمونه فلز روی سریع‌تر از فلز پتاسیم با گازهای موجود در هوا واکنش می‌دهد.
- (پ) برخلاف یک نمونه از سدیم اکسید، آهن (II) اکسید در شرایط مناسب با گرافیت واکنش می‌دهد.
- (ت) در فرایند استخراج آهن، به ازای هر تن سنگ معدن، یک تن از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.
- (ث) بازیافت آهن، در مقایسه با استخراج این فلز از سنگ معدن، گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

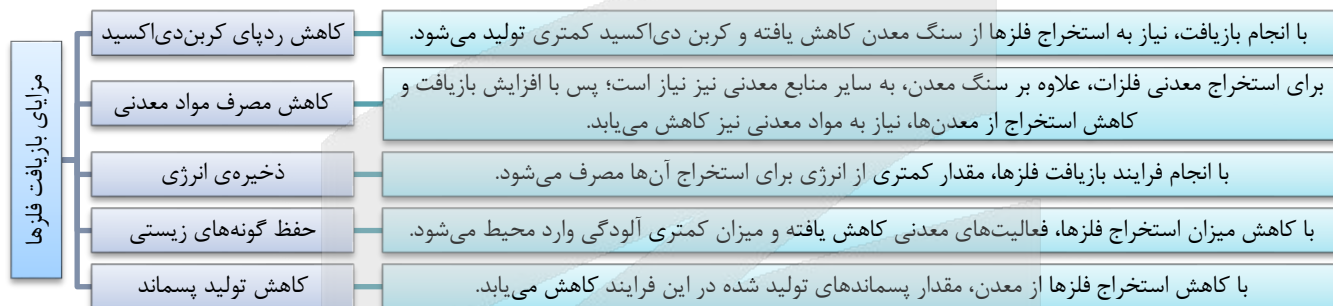


بررسی پنج عبارت:

آ) پنج عنصر اول گروه چهاردهم به ترتیب معادل با C, Si, Ge, Sn و Pb هستند و از بین این عناصر، اتم سه عنصر اول توانایی تشکیل پیوند اشتراکی با سایر اتم‌ها را دارند. توجه داریم که دو عنصر دیگر (Pb و Sn) فلز بوده و در واکنش با سایر اتم‌ها، تمایل به از دست دادن الکترون دارند. ب) واکنش‌پذیری فلز پتاسیم از فلز روی بیشتر بوده و در نتیجه در هوای مرطوب، فلز پتاسیم سریع‌تر واکنش می‌دهد. در جدول زیر واکنش‌پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده است:

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا

توجه داریم که هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، در شرایط یکسان: ۱- تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد. ۲- در هوای مرطوب سریع‌تر واکنش می‌دهد. ۳- تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است. پ) ترتیب واکنش‌پذیری گرافیت، سدیم و آهن به صورت $Na > C > Fe$ است؛ در نتیجه Na_2O برخلاف FeO با گرافیت واکنش نمی‌دهد و از این فرایند، نمی‌توان برای استخراج فلز سدیم استفاده کرد. ت) در استخراج هر تن آهن، دو تن سنگ معدن آهن و یک تن از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود. توجه داریم که در استخراج فلزات، تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود. ث) در صورت بازیافت فلزها به جای استخراج آن‌ها از سنگ معدن، گاز گلخانه‌ای کربن‌دی‌اکسید کمتری تولید شده و در نتیجه با کاهش گرمایش زمین و اثرات مخرب آن، گونه‌های زیستی کمتری از بین خواهند رفت. نمودار زیر، برخی از مزایای بازیافت فلزها از جمله آهن را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۲۲۴- مقدار $161/6$ گرم KNO_3 ناخالص، مطابق واکنش زیر تجزیه شده است. اگر از گاز اکسیژن تولید شده در این واکنش، بتوان 20 لیتر گاز اوزون با حجم مولی 25 لیتر تولید کرد، جرم ناخالصی موجود در این نمونه برحسب گرم چقدر بوده و حجم گاز تولید شده در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات برحسب لیتر کدام است؟

(بازده واکنش تولید اوزون را 80% و چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش $1/8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $K = 39, O = 16, N = 14; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(معادله واکنش را موازنه کنید.) $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

$$84 - 40/4 (4)$$

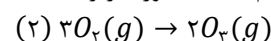
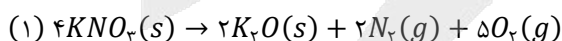
$$84 - 36/4 (3)$$

$$42 - 40/4 (2)$$

$$42 - 36/4 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۱)

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا تعداد مول O_2 مصرف شده در واکنش (۲) را حساب می‌کنیم. مقدار نظری گاز O_2 تولید شده برابر با $25 \times \frac{100}{80} = 31.25$ لیتر است؛ بنابراین داریم:

$$? \text{ mol } O_2 = 25 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{25 \text{ L } O_2} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O_2} = 1.5 \text{ mol } O_2$$

در ادامه با توجه به معادله واکنش (۱)، جرم پتاسیم نیترات مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } KNO_3 = 1.5 \text{ mol } O_2 \times \frac{4 \text{ mol } KNO_3}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 121.2 \text{ g } KNO_3$$

بنابراین جرم ناخالصی موجود در این نمونه برابر با $121.2 - 161.6 = 40.4$ گرم است. توجه داریم که گازهای O_2 و O_3 دگرشکل‌ها یا آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن هستند. اوزون، گازی با مولکول‌های سه اتمی در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده و از ورود بخش عمده تابش پر انرژی فرابنفش به سطح زمین جلوگیری می‌کند. مقدار اوزون در هواکره ناچیز بوده و این گاز در لایه تروپوسفر (نخستین لایه هواکره) یک آلاینده به شمار می‌رود. در جدول زیر برخی ویژگی‌های مهم آلوتروپ‌های اکسیژن آمده است:

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

نام دگرشکل	فرمول شیمیایی	قطبی / ناقطبی	نقطه جوش	واکنش پذیری	رنگ در حالت مایع
اکسیژن	O_2	ناقطبی	پایین تر	پایین تر	آبی کم رنگ
اوزون	O_3	قطبی	بالا تر	بالا تر	آبی پررنگ

در ادامه چگالی گاز نیتروژن را در شرایط آزمایش حساب می کنیم:

$$\frac{d_{N_2}}{d_{O_2}} = \frac{M_{N_2}}{M_{O_2}} \rightarrow d_{N_2} = 0.8 \times \frac{28}{32} = 0.7 \text{ g.L}^{-1}$$

حالا حجم گازهای نیتروژن و اکسیژن آزاد شده در واکنش (۱) را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} ? L N_2 = 1/5 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{1 \text{ L } N_2}{0.7 \text{ g } N_2} = 24 \text{ L } N_2 \\ ? L O_2 = 1/5 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ L } O_2}{0.8 \text{ g } O_2} = 60 \text{ L } O_2 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع حجم گازها} = 84 \text{ L}$$

www.biomaze.ir

۲۲۵- با سوختن یک مول متانول مایع در حضور اکسیژن و تولید گاز کربن دی اکسید و آب مایع، مقدار ۵۸۳ کیلوژول گرما تولید می شود. اگر آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $C-H$ ، $O-H$ به ترتیب ۴۳۶، ۴۱۵، ۷۹۹ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $C-O$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی تبخیر آب و متانول به ترتیب ۴۴ و ۴۳/۵ کیلوژول بر مول است.)

۴۳۲ (۴)

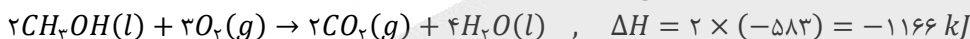
۳۸۰ (۳)

۳۵۴ (۲)

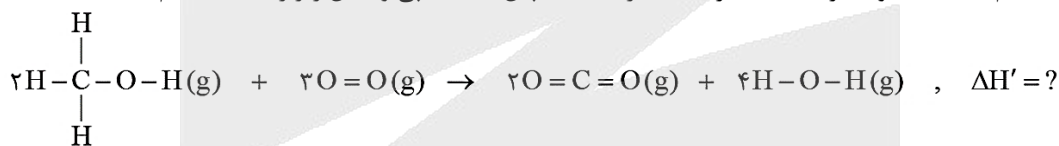
۳۴۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۲)

متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل ها است که می توان آن را از چوب تهیه کرد. از آن جا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون از جمله صنعت بازیافت پلی اتیلن ترفتالات دارد، باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



آنتالپی واکنش بالا را با توجه به گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۲ مول متانول حساب کردیم. اما برای اینکه بتوانیم آنتالپی یک واکنش را بر حسب آنتالپی پیوندهای آن حساب کنیم، باید همه مواد شرکت کننده در حالت گازی باشند؛ پس باید آنتالپی واکنش زیر را حساب کنیم:



با توجه به آنتالپی تبخیر متانول و آب و ضرایب استوکیومتری این مواد در واکنش، می توانیم بنویسیم:

$$\Delta H' = \Delta H - 2\Delta H_{\text{تبخیر متانول}} + 4\Delta H_{\text{تبخیر آب}} = (-1166) - (2 \times 43/5) + (4 \times 44) = -1166 - 87 + 176 = -1077 \text{ kJ}$$

در هنگام نوشتن رابطه بالا، توجه داریم که آنتالپی سوختن و آنتالپی تبخیر به ترتیب علامت منفی و مثبت دارند. اما رابطه بین آنتالپی های پیوند و آنتالپی واکنش در حالت گازی را می توان به کمک آنتالپی های پیوند مواد شرکت کننده در واکنش به صورت زیر حساب کرد:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها}] \\ -1077 &= [6\Delta H(C-H) + 2\Delta H(C-O) + 2\Delta H(O-H) + 3\Delta H(O=O)] - [4\Delta H(C=O) + 8\Delta H(O-H)] \\ &= [(6 \times 415) + 2\Delta H(C-O) + (2 \times 436) + (3 \times 495)] - [(4 \times 799) + (8 \times 436)] \\ \rightarrow \Delta H(C-O) &= \frac{1}{2} [-1077 - 2490 - 872 - 1485 + 3196 + 3488] = 380 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۶- اگر آنتالپی سوختن گاز اتین برابر $1299/2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد، با انرژی حاصل از سوختن ۱/۳ گرم اتین، دمای چند گرم آب را می توان از 20°C به نقطه جوش رساند؟ (بازده واکنش سوختن را ۹۰ درصد و گرمای ویژه آب را برابر با $4 \text{ J.g}^{-1}.^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید؛ $C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۴۳/۶ (۴)

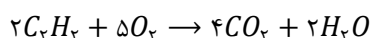
۱۸۲/۷ (۳)

۱۲۱/۸ (۲)

۶۰/۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۱۰۲)

واکنش سوختن کامل اتین به صورت زیر انجام می شود:



به ازای سوختن کامل یک مول از گاز اتین، $1299/2 \text{ kJ}$ گرما آزاد می شود؛ بنابراین مقدار نظری انرژی حاصل از سوختن $1/3 \text{ g}$ اتین برابر است با:

$$?J = 1/3 \text{ g } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 \text{ g } C_2H_2} \times \frac{1299/2 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 64960 \text{ J}$$

در ادامه، مقدار عملی انرژی آزاد شده را حساب می کنیم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 90 = \frac{x}{6496} \times 100 \rightarrow x = 58464 J$$

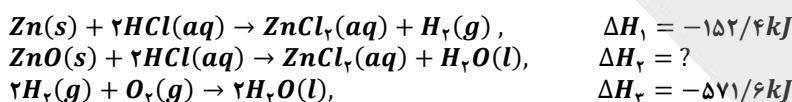
در نهایت با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، جرم آب را بدست می آوریم:

$$m = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{58464}{4 \times (100 - 20)} = 182/7 g$$

توجه داریم که اتین اولین عضو خانواده آلکین ها است. در گذشته گاز اتین را با نام گاز استیلن می خواندند. در این رابطه، به خاطر داشته باشید که جوش کاربیدی یک نوع جوشکاری است که در آن از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی و برشکاری فلزها تأمین می شود.

www.biomaze.ir

۲۲۷- به ازای اضافه شدن ۰/۸ گرم به جرم مواد جامد بر اثر انجام واکنش $2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$ ، مقدار $17/4 kJ$ گرما آزاد می شود. با توجه به معادله سه واکنش زیر، قدرمطلق آنتالپی واکنش دوم کدام است و اسید مصرف شده به ازای تولید $4/51 kJ$ گرما در واکنش دوم، می تواند چند لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12$ را خنثی می کند؟



۱۰-۱۸۰/۴ (۴)

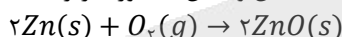
۵-۱۸۰/۴ (۳)

۱۰-۹۰/۲ (۲)

۵-۹۰/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسأله - ۱۱۰۲)

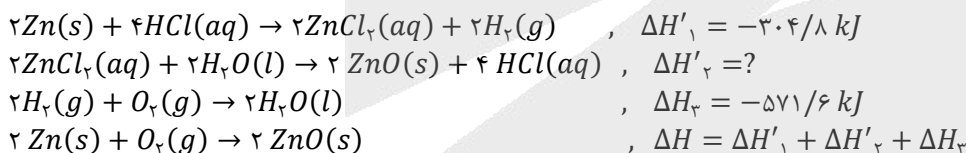
ابتدا آنتالپی واکنش اکسایش فلز روی را محاسبه می کنیم. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش مربوطه، به ازای اکسید شدن دو مول فلز روی، ۳۲ گرم به جرم مواد جامد افزوده می شود؛ بنابراین داریم:

$$? kJ = 2 \text{ mol Zn} \times \frac{\text{افزایش جرم } 32 g}{2 \text{ mol Zn}} \times \frac{-17/4 kJ}{0/8 g \text{ افزایش جرم}} = -696 kJ$$

بنابراین آنتالپی واکنش اکسایش روی برابر $\Delta H = -696 kJ$ است. حالا فرض می کنیم که واکنش اکسایش روی، واکنش کلی باشد و سه واکنش داده شده را جوری تغییر می دهیم تا جمع آن ها برابر با واکنش کلی شود. به این منظور، واکنش اول را در ۲ ضرب می کنیم، واکنش دوم را در ۲- ضرب کرده و واکنش سوم را بدون تغییر باقی می گذاریم:



$$\Rightarrow \Delta H'_2 = -696 - (-304/8) - (-571/6) = 180/4 kJ \Rightarrow \Delta H_2 = -90/2 kJ$$

بر این اساس، داریم: $\Delta H_2 = -90/2 kJ$

در ادامه حساب می کنیم که به ازای تولید $4/51 kJ$ گرما در واکنش دوم، چند مول HCl مصرف می شود:

$$? \text{ mol HCl} = 4/51 kJ \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{90/2 kJ} = 0/1 \text{ mol HCl}$$

هر مول HCl ، می تواند یک مول KOH را خنثی کند؛ پس کافی است حساب کنیم در چند میلی لیتر از محلول KOH ، مقدار $0/1$ مول KOH وجود دارد:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت محلول KOH ، برابر $0/1$ مول بر لیتر است و حجم محلول موردنیاز برابر است با:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم (لیتر)}} \Rightarrow \text{حجم} = \frac{0/1 \text{ mol}}{10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}} = 10 L$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۸- در واکنش: $SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + 2CO(g)$ اگر سرعت متوسط تولید گاز CO برابر $1/2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد و در پایان ثانیه ۱۲۰ام، ۲ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد؛ حجم محفظه موردنظر برحسب لیتر کدام است و تا ثانیه ۱۴۰ چند گرم سیلیسیم با خلوص ۸۰ درصد تولید می شود؟ (سرعت انجام شدن واکنش در طول مدت زمان ۴۰ ثانیه اول آن ثابت خواهد بود. $Si = 28, C = 12, H = 1: g. \text{mol}^{-1}$)

۷۰ - ۵ (۴)

۷۰ - ۴ (۳)

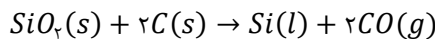
۶۰ - ۵ (۲)

۶۰ - ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مسأله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



با توجه به رابطه سرعت متوسط تا ثانیه ۲۰ ام (معادل با $\frac{1}{4}$ دقیقه ابتدایی واکنش)، می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{سرعت متوسط تولید CO} = \frac{\text{تعداد مول CO تولید شده}}{\text{مدت زمان بر حسب دقیقه}} = \frac{\text{حجم ظرف بر حسب لیتر}}{\frac{2}{60}} \Rightarrow 1/2 = \frac{2}{V} \Rightarrow V = \frac{2}{0.4} = 5 L$$

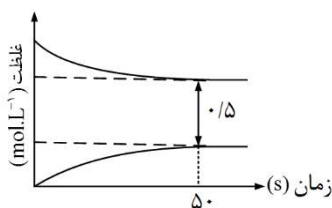
واکنش مورد نظر با سرعت ثابت پیش می‌رود، پس می‌توان گفت تا ثانیه ۴۰ ام، مقدار $2 \times 2 = 4$ مول گاز CO تولید خواهد شد؛ بنابراین داریم:

$$\text{ناخالص Si} = 70 g Si = 4 mol CO \times \frac{1 mol Si}{2 mol CO} \times \frac{28 g Si}{1 mol Si} \times \frac{100 g Si}{80 g Si}$$

سیلیسیم، شبه‌فلز بوده و عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است. این عنصر طی واکنش $SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$ از واکنش میان کربن با سیلیسیم دی‌اکسید تولید می‌شود. با توجه به خود به خودی بودن این واکنش، می‌توان گفت واکنش‌پذیری کربن در مقایسه با سیلیسیم بیشتر است.

www.biomaze.ir

۲۲۹- نمودار مقابل، مربوط به یونش اسید تک‌ظرفیتی HA است:



اگر سرعت متوسط تولید یون H^+ در این محلول در طول بازه زمانی ۵۰ ثانیه ابتدایی واکنش برابر با $4 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، غلظت اولیه این اسید و pH تقریبی محلول در ثانیه ۵۰ام به ترتیب از

راست به چپ کدام‌اند؟

$$0.7 - 0.7 \quad (2)$$

$$0.9 - 0.7 \quad (1)$$

$$0.9 - 0.9 \quad (3)$$

$$0.7 - 0.9 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۲)

واکنش یونش اسید ضعیف HA به صورت مقابل انجام می‌شود: $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

بدیهی است که با گذشت زمان از غلظت مولی HA کاسته شده و به همان میزان به غلظت مولی H^+ افزوده می‌شود. بنابراین با توجه به نمودار داده شده، غلظت اولیه اسید (M_a) برابر خواهد بود با:

$$(1) M_a = [H^+] + [A^-] = 0.5 + 2[H^+]$$

در ادامه، با توجه به سرعت متوسط تولید یون H^+ ، غلظت این یون را در ثانیه ۵۰ ام محاسبه می‌کنیم:

$$\text{سرعت متوسط تولید } H^+ = \frac{\text{غلظت یون } H^+ \text{ در ثانیه ۵۰ ام}}{\text{زمان بر حسب ثانیه}} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{[H^+]}{50} \Rightarrow [H^+] = 0.2 mol.L^{-1}$$

بر مبنای رابطه (۱)، غلظت اولیه اسید برابر با $0.5 + (2 \times 0.2) = 0.9$ مول بر لیتر است و با توجه به غلظت یون H^+ در محلول نهایی، مقدار pH محلول در ثانیه ۵۰ ام برابر خواهد بود با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - \log 2 = 1 - 0.3 = 0.7$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۰- در یک آزمایشگاه، در دمای ثابت $26^\circ C$ ، یک کیسول حاوی $4/6$ لیتر گاز تترافلوئورو اتن با فشار ۶ اتمسفر در اختیار داریم. اگر در طول یک بازه زمانی، فشار گاز درون کیسول به ۲ اتمسفر برسد، در این مدت چند گرم تفلون بر روی دیواره داخلی کیسول تشکیل شده و تعداد اتم‌های فلوئور در گاز باقیمانده در کیسول به تقریب کدام است؟ (از حجم تفلون تشکیل شده در برابر حجم کیسول صرف‌نظر کنید؛ $F = 19, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$$1/8 \times 10^{24} - 90 \quad (4)$$

$$9 \times 10^{23} - 90 \quad (3)$$

$$1/8 \times 10^{24} - 75 \quad (2)$$

$$9 \times 10^{23} - 75 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۱۰۳)

ابتدا تعداد مول گاز سردکننده تترافلوئورو اتن با فرمول $C_2F_4(g)$ را در آغاز واکنش پلیمری شدن محاسبه می‌کنیم. از آنجا که مقدار $\frac{PV}{nT}$ برای گازها همواره مقدار ثابتی است، می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{1 \times 273} = \frac{6 \times 4/6}{n_2 \times 299} \Rightarrow n_2 = 1/125 mol$$

بر اساس اطلاعات مسأله می‌توان گفت که بخشی از گاز C_2F_4 موجود در ظرف در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و به تفلون جامد تبدیل شده است و بخش دیگر این گاز دست نخورده در کیسول باقی مانده است. بدیهی است با کاهش تعداد مول‌های گاز در کیسول، فشار گاز داخل آن کاهش می‌یابد. با توجه به ثابت ماندن حجم کیسول و دمای آزمایشگاه و با صرف‌نظر از حجم تفلون جامد تشکیل شده، می‌توان تعداد مول گاز باقیمانده را حساب کرد:

$$\frac{P_2}{n_2} = \frac{P_1}{n_1} \Rightarrow \frac{6}{1/125} = \frac{2}{n_3} \Rightarrow n_3 = 0.375 mol$$

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بنابراین $0.75 = 0.375 - 1/125$ مول گاز C_2F_4 مصرف شده که جرم آن برابر است با:

$$? g C_2F_4 = 0.75 \text{ mol } C_2F_4 \times \frac{100 \text{ g } C_2F_4}{1 \text{ mol } C_2F_4} = 75 \text{ g } C_2F_4$$

اما جرم تفلون تشکیل شده برابر با جرم گاز C_2F_4 مصرف شده است؛ پس ۷۵ g تفلون تشکیل شده است. در نهایت تعداد اتم‌های F را در گاز C_2F_4 باقی مانده در کیپسول محاسبه می‌کنیم:

$$? F \text{ شمار} = 0.375 \text{ mol } C_2F_4 \times \frac{4 \text{ mol } F}{1 \text{ mol } C_2F_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} F}{1 \text{ mol } F} = 9/0.3 \times 10^{23} F$$

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، تترافلوروآتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کیپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسیار شده و به تفلون تبدیل می‌شود. تفلون، نقطه‌ای ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر 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. تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه‌ی نخ دندان، ظروف نجسب، کفی اتو و به عنوان نوار آببندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

www.biomaze.ir

۲۳۱- از واکنش ۲۵ گرم از ساده‌ترین الکل با خلوص ۸۰ درصد، با مقدار کافی از یک کربوکسیلیک اسید تک عاملی با زنجیر کربنی سیر شده در شرایط مناسب، ۱۲۴/۲۵ گرم استر تولید می‌شود. اگر بازده واکنش استری شدن ۷۰٪ باشد، درصد جرمی کربن در کربوکسیلیک اسید استفاده شده به تقریب کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

۷۸/۲ (۴)

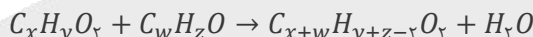
۷۵/۶ (۳)

۷۲/۴ (۲)

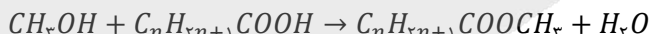
۶۹/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله ۱۱۰۳)

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) بدست آورد. معادله کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_z$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، واکنش استری شدن بین یک اسید آلی ($C_nH_{2n+1}COOH$) و متانول به صورت زیر انجام می‌شود:



توجه داریم که متانول با فرمول مولکولی CH_3OH ، مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. ابتدا مقدار عملی تعداد مول استر تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ استر } mol = 0.4375 \text{ mol} = \frac{70}{100} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol الکل}} \times \frac{1 \text{ mol الکل}}{32 \text{ g الکل}} \times \frac{80 \text{ g الکل}}{100 \text{ g الکل ناخالص}} \times \frac{25 \text{ g الکل ناخالص}}{1 \text{ mol استر}}$$

پس جرم مولی استر موردنظر برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم مولی استر} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{تعداد مول استر}} = \frac{124/25}{0.4375} = 284 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اما جرم مولی استر با فرمول عمومی $C_nH_{2n+1}COOCH_3$ را می‌توان برحسب پارامتر n به صورت زیر محاسبه کرد:

$$14n + (4 \times 1) + (2 \times 12) + (2 \times 16) = 14n + 60 = 284 \Rightarrow n = \frac{224}{14} = 16$$

بنابراین فرمول کربوکسیلیک اسید مصرف شده به صورت $C_{16}H_{33}COOH$ بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد } C \text{ در کربوکسیلیک اسید} = \frac{(17 \times 12)}{(17 \times 12) + (34 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100 = \frac{20400}{270} \approx 75/6$$

گروه آموزشی ماز

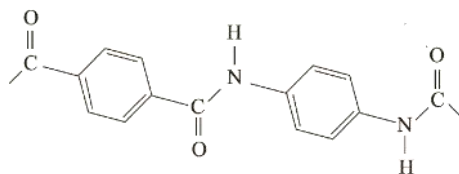
۲۳۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازنده پلیمر موجود در سرنگ برابر ۱/۵ است.
- (۲) نسبت شمار اتم به عنصر در واحد تکرار شونده پلی‌استر حاصل از واکنش ساده‌ترین دی‌اسید و اتیلن گلیکول، برابر ۴ است.
- (۳) ظروف ساخته شده از پلی‌لاکتیک اسید، به علت قابلیت تبدیل به کود، ردپای کم‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.
- (۴) نیروی بین مولکولی غالب در کولار، مشابه به نوع نیروی بین مولکولی غالب در یک نمونه ویتامین موجود در هویج است.

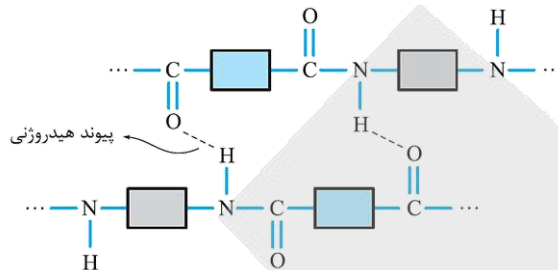
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۳)

نیروی بین مولکولی غالب در کولار که در شکل زیر بخشی از ساختار آن نشان داده شده، از نوع پیوند هیدروژنی بوده اما نیروی بین مولکولی غالب در یک نمونه از ویتامین (آ) که در هویج یافت می‌شود، از نوع وان‌دروالسی است.

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



فرایند برقراری پیوند هیدروژنی در یک نمونه از پلی آمیدها به صورت زیر است:

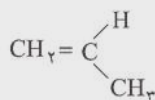


☀ مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی آمیدهای طبیعی در ساختار آنها وجود دارد. در نقطه مقابل، پلی آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی آمین ها و دی اسیدها تولید می کنند. کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدهای مصنوعی است. کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر بوده و از آن در تهیه تایر اتومبیل ها، قایق بادبانی، لباس های مخصوص مسابقه ی موتورسواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

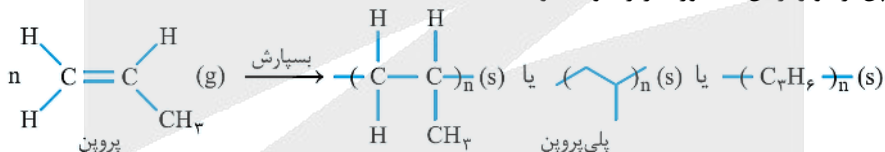
بررسی سایر گزینه ها:



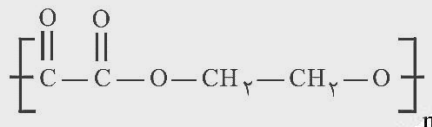
(۱) پلیمر به کار رفته در ساخت سرنگ، پلی پروپن است و با توجه به ساختار مونومر آن (شکل زیر)، شمار جفت الکترون های پیوندی و شمار اتم های هیدروژن در پروپن به ترتیب برابر ۹ و ۶ بوده و مقدار نسبت مورد نظر برابر ۱/۵ است.



معادله واکنش تولید پلی پروپن از مونومر آن به صورت زیر خواهد بود:

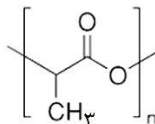


(۲) از واکنش مقدار کافی از ساده ترین دی اسید ($HOOC - COOH$) و اتیلن گلیکول ($HOCH_2 - CH_2OH$) پلی استر زیر تولید می شود:



همانطور که می بینید، در واحد تکرارشونده این پلیمر از هر یک از عنصرهای کربن، هیدروژن و اکسیژن چهار اتم وجود دارد؛ بنابراین نسبت شمار اتم به عنصر نیز در آن برابر ۴ خواهد بود.

(۳) از پلی لاکتیک اسید انواع ظرف های پلاستیکی یکبار مصرف تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است. این پلاستیک ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند و از این رو رد پای کوچک تری در محیط زیست بر جای می گذارند. توجه داریم که پلی لاکتیک اسید را از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیلگر تهیه می کنند؛ به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب پلی لاکتیک اسید تولید می کنند. ویژگی های ساختاری پلی لاکتیک اسید به طور مستقیم در کتاب درسی نیامده است، اما ساختار این ماده به صورت زیر است:



این پلیمر اگر در طبیعت رها شود، پس از چند ماه به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شود، بنابراین به پلیمر دوستدار محیط زیست یا پلیمر سبز معروف است. فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلی لاکتیک اسید $C_3H_4O_2$ است و در یک واحد تکرارشونده این پلیمر یک گروه متیل و یک گروه استری وجود دارد.

۲۳۳- فرمول شیمیایی نوعی نشاسته به صورت $(C_6H_{10}O_5)_n$ است. برای تجزیه ۳۲/۴ گرم از این ماده به مونومرهای سازنده‌اش، حداقل چند گرم آب نیاز است و گاز CO_2 تولید شده از سوزاندن مونومرهای حاصل را با حداقل چند گرم کلسیم اکسید می‌توان به طور کامل جذب کرد؟

$(Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۶۷/۲ - ۴/۸ (۴)

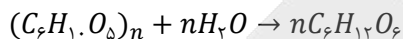
۵۶ - ۴/۸ (۳)

۶۷/۲ - ۳/۶ (۲)

۵۶ - ۳/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۳)

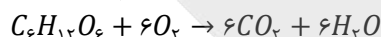
نشاسته یک پلیمر طبیعی محسوب می‌شود که از اتصال واحدهای گلوکز به یکدیگر ساخته شده است؛ پس می‌توان گفت گلوکز مونومر نشاسته است. همانطور که می‌دانیم، نشاسته با آب واکنش داده و به مولکول‌های گلوکز تبدیل می‌شود:



با توجه به معادله بالا، جرم آب مصرف شده برابر است با:

$$? g H_2O = 32/4 g (C_6H_{10}O_5)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_6H_{10}O_5)_n}{162 n g (C_6H_{10}O_5)_n} \times \frac{n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } (C_6H_{10}O_5)_n} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 3/6 g H_2O$$

با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم گلوکز تولید شده برابر با ۳۶ + ۳/۶ = ۳۶ گرم خواهد بود. اما واکنش سوختن کامل گلوکز به صورت زیر است:



پس تعداد مول گاز CO_2 تولید شده برابر است با:

$$? \text{ mol } CO_2 = 36 g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 g C_6H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 1/2 \text{ mol } CO_2$$

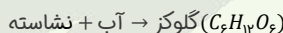
حالا حساب می‌کنیم که برای جذب این مقدار گاز CO_2 ، چند گرم CaO با توجه به واکنش زیر نیاز است:



بر این اساس، داریم:

$$? g CaO = 1/2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{56 g CaO}{1 \text{ mol } CaO} = 67/2 g CaO$$

هرچند که نشاسته از اتصال مارپیچی مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته شده است، اما این ماده در حالت عادی مزه شیرین ندارد. نشاسته در نان و سیب‌زمینی وجود دارد. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته‌ای موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادله زیر به مرور تجزیه می‌شوند:



در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه شیرین در دهان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۳۴- در ابتدای صبح، معده شخصی محتوی ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول اسیدی با $pH = 2/7$ است. اگر با مصرف ۱۲۵ گرم از یک نمونه ضداسید با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ که ماده موثر آن سدیم هیدروژن کربنات است، pH محتویات معده به اندازه ۰/۸ واحد افزایش یابد، غلظت سدیم هیدروژن کربنات در این نمونه ضداسید بر حسب ppm کدام است؟

$(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۴۳۸/۶ (۴)

۴۳۶/۸ (۳)

۲۱۴/۸ (۲)

۲۱۸/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۲۰۱)

با ورود غذا به معده انسان، غدد موجود در دیواره معده برای از بین بردن میکروب‌های موجود در غذاها و فعال کردن آنزیم‌های گوارشی، شروع به ترشح هیدروکلریک اسید می‌کنند. مستقل از فرض این سوال، می‌دانیم که در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌شود. در اسید معده این شخص، مقدار $M_1 \times V_1$ مول یون H^+ وجود دارد که با $M_2 \times V_2$ مول از سدیم هیدروژن کربنات واکنش داده و غلظت آن از $10^{-2/7}$ به $10^{-3/5}$ مول بر لیتر رسیده است. بنابراین غلظت یون H^+ در این دو حالت برابر خواهد بود با:

$$[H^+]_1 = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_2 = 10^{-3/5} = 10^{-4} \times 10^{0/5} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

هر مول هیدروکلریک اسید با یک مول سدیم هیدروژن کربنات واکنش می‌دهد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$[H^+]_2 = \frac{M_1 \times V_1 - M_2 \times V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(0/002 \times 400) - (M_2 \times \frac{125}{1/25})}{400 + \frac{125}{1/25}} = 0/003 \Rightarrow 0/8 - 100 M_2 = 0/15 \Rightarrow$$

$$M_2 = 6/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت مولی سدیم هیدروژن کربنات در ضداسید برابر با $6/5 \times 10^{-3}$ مول بر لیتر است. در ادامه غلظت سدیم هیدروژن کربنات با فرمول $NaHCO_3$ و جرم مولی $84 g.mol^{-1}$ را بر حسب ppm حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \left(\frac{\text{ppm}}{10^4} \right) d}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{6}{5} \times 10^{-3} = \frac{\text{ppm} \times 1/25}{1000 \times 84} \Rightarrow \text{ppm} = 436/8$$

www.biomaze.ir

۲۳۵- در دمای اتاق، به ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 1/3$ مقدار ۱۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید اضافه می کنیم. اگر محلول حاصل با ۷۳۰ میلی گرم گاز HCl به طور کامل خنثی شود، pH محلول قبل از افزودن هیدروژن کلرید و غلظت محلول باریم هیدروکسید اولیه بر حسب گرم بر لیتر به ترتیب کدام اند؟

$$(Ba = 137, Cl = 35/5, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1})$$

$$20.5/2 - 13/4 \quad (4)$$

$$20.5/2 - 13/6 \quad (3)$$

$$188/1 - 13/4 \quad (2)$$

$$188/1 - 13/6 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۲۰۱)

ابتدا غلظت یون OH^- را در محلول نهایی ایجاد شده، قبل از افزودن HCl محاسبه می کنیم. توجه داریم که غلظت OH^- موجود در محلول با غلظت H^+ تولید شده توسط HCl برابر است، پس داریم:

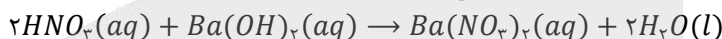
$$[OH^-] = \frac{\text{تعداد مول } OH^-}{\text{لیتر محلول}} = \frac{730 \text{ mg } HCl \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36/5 \text{ g } HCl} \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } HCl}}{\frac{40 + 10}{1000}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین pH محلول قبل از افزودن HCl برابر است با:

$$pH = -\log(2.5 \times 10^{-14}) = 14 - 2 \log 5 = 14 - (2 \times 0.7) = 13/6$$

اما واکنش نیتریک اسید با باریم هیدروکسید به صورت زیر انجام می شود:



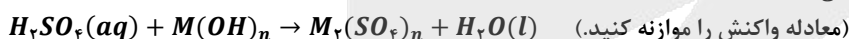
غلظت یون H^+ در محلول HNO_3 اولیه برابر با $10^{-2} \times 10^{-7} = 5 \times 10^{-2} = 10^{-1/3}$ مول بر لیتر است که با افزودن محلول باریم هیدروکسید خنثی شده و سپس غلظت یون OH^- به 0.4 mol.L^{-1} می رسد؛ بنابراین داریم:

$$[OH^-]_{\text{نهایی}} = \frac{n_1 \times M_1 \times V_1 - n_2 \times M_2 \times V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \times M_1 \times 10 - 1 \times 0.5 \times 40}{10 + 40} = 0.4 \Rightarrow 20M_1 - 2 = 20 \Rightarrow M_1 = \frac{22}{20} = 1.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

پس در یک لیتر محلول باریم هیدروکسید، $1/1$ مول از این ماده که معادل $188/1 \times 171 = 1/1 \times 171$ گرم باریم هیدروکسید است، وجود دارد. به عبارت دیگر، غلظت محلول باریم هیدروکسید معادل با $188/1$ گرم بر لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۳۶- مقدار ۲/۴ گرم گوگرد تری اکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می رسانیم. اگر این محلول با ۰/۰۲ مول هیدروکسید فلز M به طور کامل خنثی شود، pH محلول اولیه و نسبت شمار آنیون به کاتیون در نمک حاصل از این واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (دو مرحله یونش سولفوریک اسید را کامل در نظر بگیرید. $S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



$$1/5 - 0/7 \quad (4)$$

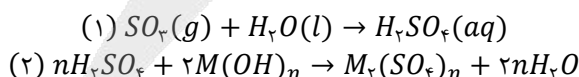
$$0/5 - 0/7 \quad (3)$$

$$1/5 - 0/5 \quad (2)$$

$$0/5 - 0/5 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۰۱)

گوگرد تری اکسید، از جمله اکسیدهای اسیدی نافلزتی بوده و در هنگام انحلال در آب، غلظت یون هیدروژن موجود در محلول مورد نظر را افزایش می دهد. معادله واکنش های انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا تعداد مول H_2SO_4 تولید شده در واکنش اول را حساب می کنیم:

$$? \text{ mol } H_2SO_4 = 2/4 \text{ g } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 \text{ g } SO_3} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_3} = 0.3 \text{ mol } H_2SO_4$$

در ادامه، تعداد مول $M(OH)_n$ مصرف شده در واکنش دوم را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } M(OH)_n = 0.3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } M(OH)_n}{n \text{ mol } H_2SO_4} = 0.2 \text{ mol } M(OH)_n \Rightarrow n = \frac{0.3 \times 2}{0.2} = 3$$

بنابراین نسبت شمار آنیون به کاتیون در نمک حاصل یعنی $M_r(SO_4)_2$ برابر $\frac{2}{1} = \frac{1}{5}$ است. اما با توجه به کامل بودن هر دو مرحله یونش سولفوریک اسید، غلظت مولی H^+ در محلول اولیه برابر خواهد بود با:

$$[H^+] = \frac{\text{تعداد مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.3 \times 2}{200} = \frac{0.6}{200} = 0.003 \Rightarrow pH = -\log(3 \times 10^{-3}) = 3 - 0.5 = 2.5$$

www.biomaze.ir

۲۳۷- یک نمونه‌ای ۱۱۱ گرمی از یک صابون جامد، با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید با چگالی 1.25 g mL^{-1} و غلظت $475 \times 10^4 \text{ ppm}$ بطور کامل واکنش داده است. تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار صابون جامد و جرم رسوب تولید شده به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (زنجر هیدروکربنی بخش آنیونی صابون را سیر شده در نظر بگیرید.)

($Cl = 35.5, Mg = 24, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۱۸ - ۱۴ (۴)

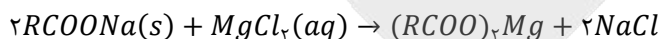
۱۰۵/۵ - ۱۲ (۳)

۱۰۵/۵ - ۱۴ (۲)

۱۱۸ - ۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسأله ۱۲۰۱)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا غلظت مولی محلول منیزیم کلرید را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \left(\frac{\text{ppm}}{10^4} \right) d}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{ppm} \times d}{\text{جرم مولی} \times 1000} = \frac{475 \times 10^4 \times 1.25}{10^3 \times 95} = 0.625 \text{ mol L}^{-1}$$

در ادامه تعداد مول صابون واکنش داده با این محلول را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ mol RCOONa} = 400 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.625 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol RCOONa}}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.5 \text{ mol RCOONa}$$

مقدار ۰/۵ مول از این صابون معادل ۱۱۱ گرم است؛ بنابراین جرم مولی آن برابر با $\frac{111}{0.5} = 222$ گرم بر مول است. اما فرمول عمومی صابون جامد با زنجر هیدروکربنی سیر شده و راست زنجر به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ بوده و جرم مولی آن را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$12 \times (n+1) + 1 \times (2n+1) + 16 \times 2 + 23 = 14n + 68 = 222 \Rightarrow n = 11$$

بنابراین در ساختار این صابون ۱۲ اتم کربن وجود دارد و فرمول رسوب تشکیل شده به صورت $(C_{12}H_{25}O_2)_2Mg$ است. در نهایت جرم رسوب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g رسوب} = 0.5 \text{ mol صابون} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{422 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 105.5 \text{ g رسوب}$$

نوع و میزان یون‌های موجود در آب، بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تأثیر بسزایی دارد. در صورتی که آب مورد استفاده برای شست‌وشوی لباس‌ها، حاوی کاتیون‌های کلسیم و منیزیم باشد (به چنین آب‌هایی، به اصطلاح آب سخت گفته می‌شود)، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش پیدا می‌کند؛ چرا که مولکول‌های صابون، با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند. در واقع، مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند. در صورت استفاده از آب‌های سخت برای شست‌وشوی لباس‌ها با پاک‌کننده‌های صابونی، لکه‌های سفیدی بر روی لباس‌ها بر جای می‌مانند که وجود آن‌ها، نشان از تشکیل رسوب‌های $(RCOO)_2Ca(s)$ و $(RCOO)_2Mg(s)$ در زمان شست‌وشو است.

گروه آموزشی ماز

۲۳۸- با توجه به ساختار روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) در ساختار این ماده، تعداد اتم‌های هیدروژن و اتم‌های کربن با هم برابر است.

(ب) تعداد ۴ اتم کربن با عدد اکسایش صفر در ساختار این مولکول آلی وجود دارد.

(پ) بیشترین عدد اکسایش کربن در این ترکیب، معادل عدد اکسایش کربن در متانواتیک اسید است.

(ت) کمترین عدد اکسایش نیتروژن در این ترکیب، معادل عدد اکسایش نیتروژن در متیل آمین است.

۴ (۴)

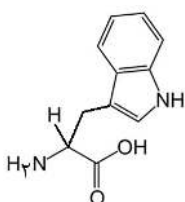
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۲)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.





بررسی عبارت‌ها:

(آ) در ساختار داده شده، ۱۱ اتم کربن و ۱۲ اتم هیدروژن وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد اتم نیتروژن} + (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}) \times 2 - 2 \times (\text{تعداد اتم کربن} \times 2) = \text{تعداد اتم هیدروژن}$$

$$= (2 \times 11) + 2 - 2 \times (5 + 2) + 2 = 12$$

(ب) در ساختار داده شده، ۲ اتم کربن به غیر از اتم کربن به اتم دیگری از یک عنصر متفاوت متصل نیستند و در نتیجه عدد اکسایش آن‌ها صفر است. علاوه بر این، در دو قسمت دیگر از ترکیب مورد نظر، یک اتم کربن به ۲ اتم کربن دیگر، یک اتم نیتروژن و یک اتم هیدروژن متصل شده و در نتیجه عدد اکسایش این اتم‌ها نیز برابر صفر است.

(پ) اتم کربن گروه عاملی کربوکسیل در این مولکول، برخلاف اتم کربن در متانئیک اسید، عدد اکسایش $+3 = 4 - 1$ داشته و عدد اکسایش این کربن از سایر اتم‌های کربن در این مولکول بیشتر است. توجه داریم که متانئیک اسید، ساده‌ترین عضو از خانواده اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) بوده و عدد اکسایش کربن در آن برابر با $+2$ است.

(ت) عدد اکسایش هر دو اتم نیتروژن در این ترکیب برابر با $-3 = 6 - 3$ بوده که با عدد اکسایش اتم نیتروژن در متیل آمین (CH_3NH_2) برابر است. توجه داریم که متیل آمین، ساده‌ترین عضو از خانواده آمین‌ها است.

www.biomaze.ir

۲۳۹- با قرار گرفتن تیغه ۵۰ گرمی درون محلول حاوی یون، یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می‌شود و در این واکنش به ازای تولید ۰/۰۲ مول کاتیون، به تقریب الکترون مبادله شده و جرم تیغه درصد تغییر می‌کند. (فرض کنید که تمام رسوب تولید شده بر روی تیغه بنشیند؛ $Ag = 108, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

$$(2) \text{ مس - نقره } - 1/2 \times 10^{22} - 8/06$$

$$(4) \text{ نقره - مس (II) } - 1/2 \times 10^{22} - 6/08$$

$$(1) \text{ نقره - مس (II) } - 2/4 \times 10^{22} - 8/06$$

$$(3) \text{ مس - نقره } - 2/4 \times 10^{22} - 6/08$$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله و مفهومی - ۱۲۰۲)

کاتیون‌های فلزی موجود در یک محلول، در واکنش با اتم‌های یک عنصر فلزی دیگر که واکنش‌پذیری بیشتری (پتانسیل کاهش استاندارد منفی‌تری) دارند، یک یا چند الکترون از آن‌ها گرفته و کاهش پیدا می‌کنند. در واکنش‌هایی از این دست، مقداری انرژی آزاد شده و فرآورده‌های حاصل از آن‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. همانطور که می‌دانیم، قدرت کاهندگی فلز Cu از Ag بیشتر است (مس در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از نقره قرار دارد)، بنابراین باید تیغه مسی درون محلول یون نقره قرار بگیرد تا واکنش الکتروشیمیایی زیر انجام شود:



توجه داریم که بر اثر قرار دادن تیغه نقره در محلول حاوی یون مس، به طور خودبه‌خودی واکنشی انجام نمی‌شود. حالا حساب می‌کنیم به ازای تولید ۰/۰۲ مول کاتیون، چند الکترون مبادله می‌شود:

$$e^- \text{ شمار} = 0.02 \text{ mol } Cu^{2+} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Cu^{2+}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2/408 \times 10^{22} e^-$$

در این واکنش، به ازای تولید یک مول یون Cu^{2+} ، مقدار ۶۴ گرم Cu اکسید شده و $2 \times 108 = 216$ گرم فلز نقره تشکیل می‌شود؛ در نتیجه جرم تیغه به اندازه $152 = 216 - 64$ گرم افزایش می‌یابد؛ پس برای واکنش انجام شده داریم:

$$g \text{ تغییر جرم تیغه} = 0.02 \text{ mol } Cu^{2+} \times \frac{152 \text{ g}}{1 \text{ mol } Cu^{2+}} = 3/04 \text{ g}$$

بنابراین درصد تغییر جرم تیغه برابر با $6/08 = \frac{3/04}{5} \times 100$ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۲۴۰- اگر در سلول گالوانی $Ag - H_2$ ، سرعت متوسط تغییر جرم تیغه کاندی برابر با 0.54 g.s^{-1} باشد، pH نیم‌سلول هیدروژن پس از گذشت یک دقیقه برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

(حجم محلول نیم‌سلول هیدروژن را ۳۰۰ میلی‌لیتر و pH محلول اولیه این نیم‌سلول را برابر با یک در نظر بگیرید؛ $Ag = 108, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۱/۷

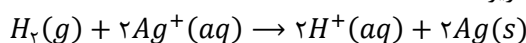
(۳) ۱/۳

(۲) ۰/۷

(۱) ۰/۳

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۰۲)

واکنش انجام شده در این سلول گالوانی به صورت زیر است:



کاتد این سلول از جنس فلز نقره است و پس از گذشت یک دقیقه، جرم آن به میزان $3/24 \text{ g}$ $\times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.54 \text{ g}}{1 \text{ s}} = 3/24 \text{ g}$ تغییر می‌کند. در این مدت تعداد مول H^+ تولید شده برابر است با:

$$? \text{ mol } H^+ = 3/24 \text{ g } Ag \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{108 \text{ g } Ag} \times \frac{2 \text{ mol } H^+}{2 \text{ mol } Ag} = 0.03 \text{ mol } H^+$$

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

بنابراین غلظت یون H^+ در نیم سلول هیدروژن پس از یک دقیقه برابر خواهد بود با:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = [H^+]_{\text{اولیه}} + \frac{\text{تغییر مول}}{V} = 10^{-1} + \frac{0.3}{0.3 L} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت pH محلول مورد نظر را حساب می کنیم:

$$pH = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - \log 2 = 0.7$$

از سلول های گالوانی برای تبدیل انرژی شیمیایی ذخیره شده در فلزهای مختلف به انرژی الکتریکی استفاده می شود. هر سلول گالوانی از کنار هم قرار گرفتن اجزای مختلفی تشکیل شده است. این اجزا به شرح زیر هستند:

آند: به الکترود یا تیغه ای که نیم واکنش اکسایش در مجاورت آن اتفاق می افتد، آند گفته می شود. از آن جا که تیغه آند در یک سلول گالوانی اکسید شده و کاتیون های حاصل از آن وارد محلول می شوند، به مرور زمان از جرم این تیغه کاسته شده و به اصطلاح، تیغه آند به مرور زمان لاغرتر می شود.

الکترولیت آندی: به الکترولیت یا محلولی که تیغه آند در آن قرار دارد، الکترولیت آندی گفته می شود. کاتیون های تولید شده بر اثر اکسایش تیغه آند، در قالب یون های آبپوشیده وارد این محلول می شوند.

کاتد: الکترودی است که نیم واکنش کاهش در مجاورت آن اتفاق می افتد. از آن جا که در مجاورت کاتد یک سلول گالوانی نیم واکنش کاهش انجام شده و اتم های فلزی حاصل از این فرایند به تیغه کاتدی می چسبند، به مرور زمان جرم تیغه کاتدی افزایش پیدا کرده و به اصطلاح، چاق تر می شود.

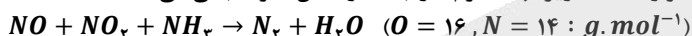
الکترولیت کاتدی: الکترولیت یا محلولی است که تیغه کاتد در آن قرار دارد. کاتیون های موجود در این محلول به مرور کاهش یافته و به تیغه کاتد می چسبند.

مدار بیرونی: از یک سیم رابط تشکیل شده است که در سر راه آن یک وسیله الکترونیکی مثل لامپ، ولت سنج و ... قرار می گیرد. در یک سلول گالوانی، جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی (سیم) همیشه از سمت تیغه آند به سمت تیغه کاتد است.

دیواره متخلخل: دیواره متخلخل، قسمتی است که بین محلول های آندی و کاتدی قرار گرفته و مانع قطع شدن جریان الکتریکی در مدار خارجی می شود. وظایف دیواره متخلخل عبارتند از: ۱- جلوگیری از مخلوط شدن سریع و مستقیم الکترولیت ها ۲- ایجاد توازن بار الکتریکی بین نیم سلول ها

www.biomaze.ir

۲۴۱- اگر درصد حجمی NO و NO_2 در یک مخلوط گازی به ترتیب برابر ۲۵ و ۷۵ درصد باشد، درصد جرمی عنصر نیتروژن در این مخلوط کدام است و بر اثر واکنش ۲۱۰ گرم از این مخلوط گازی با مقدار کافی آمونیاک مطابق واکنش موازنه نشده زیر، چند گرم گاز NO_2 واکنش نکرده باقی می ماند؟



۱۱۵ - ۴۰ (۴)

۵۷/۵ - ۴۰ (۳)

۱۱۵ - ۳۳/۳ (۲)

۵۷/۵ - ۳۳/۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسأله - ۱۳۰۳)

درصد حجمی گازها با درصد مولی آن ها برابر است. فرض می کنیم ۱۰۰ مول گاز در مخلوط گازی وجود داشته باشد؛ در نتیجه ۲۵ مول گاز NO و ۷۵ مول گاز NO_2 در این مخلوط وجود خواهد داشت. حالا درصد جرمی نیتروژن را در هر گاز حساب می کنیم:

$$\text{درصد جرمی } N \text{ در } NO = \frac{\text{جرم } N}{\text{جرم } NO} \times 100 = \frac{14}{14 + 16} \times 100 \approx 46/7 \text{ درصد}$$

$$\text{درصد جرمی } N \text{ در } NO_2 = \frac{\text{جرم } N}{\text{جرم } NO_2} \times 100 = \frac{14}{14 + 32} \times 100 \approx 30/4 \text{ درصد}$$

در ادامه، درصد جرمی N را در مخلوط گازی بدست می آوریم:

$$\text{درصد جرمی } N \text{ در مخلوط گازی} = \frac{(\text{درصد جرمی } N \times \text{جرم } NO) + (\text{درصد جرمی } N \times \text{جرم } NO_2)}{\text{جرم } NO + \text{جرم } NO_2} \times 100$$

$$= \frac{(25 \times 30 \times \frac{46}{7}) + (75 \times 46 \times \frac{30}{4})}{(25 \times 30) + (75 \times 46)} \times 100 = \frac{350/25 + 1048/8}{750 + 3450} \times 100 = \frac{139905}{4200} \approx 33/3 \text{ درصد}$$

واکنش موازنه شده میان آمونیاک و اکسیدهای نیتروژن به صورت زیر است:



برای قسمت دوم سوال، ابتدا باید حساب کنیم که در ۲۱۰ گرم از این مخلوط، چند گرم از هر گاز وجود دارد. اگر برگردیم به محاسبات قبل، مخلوط شامل ۱۰۰ مول گاز، ۴۲۰۰ گرم وزن داشته و شامل ۷۵۰ گرم NO و ۳۴۵۰ گرم NO_2 می شود. بنابراین در مخلوط ۲۱۰ گرمی داریم:

$$? \text{ mol } NO = 210 \text{ g مخلوط} \times \frac{750 \text{ g } NO}{4200 \text{ g مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol } NO}{30 \text{ g } NO} = 1/25 \text{ mol } NO$$

$$? \text{ mol } NO_2 = 210 \text{ g مخلوط} \times \frac{3450 \text{ g } NO_2}{4200 \text{ g مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46 \text{ g } NO_2} = 3/75 \text{ mol } NO_2$$

در واکنش انجام شده، ۱/۲۵ مول از گاز NO_2 واکنش داده و ۲/۵ = ۳/۷۵ - ۱/۲۵ مول گاز NO_2 با جرم ۱۱۵ = ۴۶ × ۲/۵ باقی می ماند.

گروه آموزشی ماز

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۲۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اگر در شبکه بلور ترکیب یونی M_2X ، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۹ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۶ است.
- (۲) نیروی جاذبه میان ذرات سازنده ماده‌ای که در حالت جامد نارسا ولی در حالت مذاب نارسا است، از نوع یونی خواهد بود.
- (۳) انرژی فروپاشی شبکه بلور ترکیب اصلی سازنده سنگ معدن بوکسیت از انرژی فروپاشی شبکه بلور Fe_2O_3 بیشتر خواهد بود.
- (۴) با افزودن هر مول کلسیم فسفات و یا سدیم سیلیکات به یک لیتر آب، محلول‌هایی با رسانایی الکتریکی یکسان بدست می‌آید.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۳)

فرمول این دو ترکیب یونی به صورت $Ca_3(PO_4)_2$ و Na_4SiO_4 است، بنابراین تعداد یون‌های حاصل از انحلال کامل این ترکیب‌ها در آب یکسان خواهد بود؛ اما توجه داریم که کلسیم فسفات یک ترکیب نامحلول در آب است و با ریختن آن در آب، مقدار بسیار اندکی یون در محلول آزاد می‌شود. بنابراین رسانایی الکتریکی محلول سدیم سیلیکات به مراتب بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بین عدد کوئوردیناسیون و شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در یک شبکه بلوری رابطه زیر وجود دارد:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} \rightarrow \frac{9}{x} = \frac{3}{2} \rightarrow x = 6$$

توجه داریم که در فرمول ترکیب‌های یونی دوتایی، ابتدا نماد کاتیون و سپس نماد آنیون (از چپ به راست) به همراه زیروندهایشان نوشته می‌شوند.

(۲) ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسا هستند؛ اما در حالت مذاب، به علت امکان حرکت ذرات باردار، رسانای جریان الکتریکی به شمار می‌روند. همانطور که می‌دانید، نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده این ترکیب‌ها، از نوع پیوند یونی است.

هرگاه اتم‌های یک عنصر فلزی مثل سدیم در مجاورت با اتم‌های یک عنصر نافلزی مثل کلر قرار بگیرند، اتم‌های فلزی اکسایش پیدا می‌کنند و الکترون‌های خود را به اتم‌های نافلزی منتقل می‌کنند. طی این فرایند، اتم‌ها با یکدیگر الکترون دواستد می‌کنند و به یون‌هایی با بار مخالف تبدیل می‌شوند و در نتیجه آن یک ترکیب یونی تولید می‌شود. از آنجا که مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌های موجود در هر ترکیب یونی با هم برابر است، ترکیبات یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند. توجه داریم که ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای جریان الکتریسیته نیستند اما با ذوب کردن این مواد یا انحلال آن‌ها در آب، یک محلول الکترولیت به دست می‌آید.

(۳) ترکیب اصلی در سنگ معدن بوکسیت و هماتیت، به ترتیب Al_2O_3 و Fe_2O_3 است. بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در این دو ترکیب با هم یکسان است؛ اما چگالی بار یون Al^{3+} از Fe^{2+} بیشتر است (فلز Al در دوره سوم و فلز Fe در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند). در نتیجه انرژی فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3 از Fe_2O_3 بیشتر خواهد بود.

www.biomaze.ir

۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در خاک رس استخراج شده از معدن طلا، علاوه بر اکسیدهای فلزی و نافلزی، عنصر آزاد نیز وجود دارد.
- (ب) ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن، بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
- (پ) پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از سختی بالای سیلیس دانست.
- (ت) گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده و جزو جامدهای کووالانسی به شمار می‌روند.
- (ث) بین عناصری با عدد اتمی ۱۱ تا ۳۶، عناصر گروه‌های پانزده تا هفده، همگی در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در خاک رس استخراج شده از معدن طلا، برخی از اکسیدهای فلزی (Al_2O_3 ، Na_2O ، Fe_2O_3 و MgO)، اکسید نافلزی (H_2O)، اکسید شبه‌فلزی (SiO_2) و برخی از مواد دیگر مثل عنصر آزاد طلا وجود دارد. توجه داریم که از خاک رس برای تهیه ظرف‌های سفالی استفاده می‌شود. هنگام پختن سفالینه‌های ساخته شده از خاک رس، مقداری از آب موجود در این ماده تبخیر شده و به دنبال آن، درصد جرمی سایر اجزای سازنده خاک رس افزایش پیدا می‌کند.

(ب) سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است؛ به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند. از این رو سیلیس، فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین به شمار می‌رود.

(پ) پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی بالای سیلیس (SiO_2) دانست.

سیلیس یک جامد کووالانسی است که در آن تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده و یک شبکه غول‌آسا را به وجود آورده‌اند؛ به همین خاطر در ساختار این مواد مولکول‌های مجزا وجود ندارند. برای ذوب کردن یا خرد کردن سیلیس و سایر جامدهای کووالانسی، باید بر پیوندهای اشتراکی بین



اتم‌های موجود در این مواد غلبه کنیم. بر این اساس، جامدهای کووالانسی دیرگداز بوده و علاوه بر سختی زیاد، نقطه ذوب بالایی دارند. به عنوان مثال، پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس و دیرگداز بودن آن دانست.

(ت) گرافیت و الماس هر دو دگرشکل یا آلوتروپ طبیعی کربن بوده و به علت داشتن ساختار غول آسا جزو جامدهای کووالانسی به شمار می‌روند.
(ث) عناصر گروه‌های ۱۵ تا ۱۷ در بین ۳۶ عنصر ابتدایی جدول تناوبی، شامل ۸ نافلز O, N, F, P, S, Cl, Se و Br و عنصر As می‌شوند. بجز عناصر فلزور، اکسیژن و نیتروژن، عدد اتمی سایر این عناصر بین ۱۱ تا ۳۶ قرار می‌گیرد. توجه داریم که کلر و برم، در دمای اتاق به حالت جامد دیده نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۴۴- در یک خودرو به ازای طی هر کیلومتر مسافت در غیاب و در حضور مبدل، به ترتیب $1/65$ و $0/15$ گرم آلکن نسوخته وارد هوا می‌شود. در واکنش سوختن این آلکن در مبدل کاتالیستی، به ازای طی مسافت ۱۹۶ کیلومتر، چند لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی $2/2$ گرم بر لیتر و چند گرم آب تولید می‌شود؟
($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۳۶۰ - ۴۲۰ (۴)

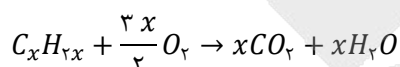
۳۷۸ - ۴۲۰ (۳)

۳۶۰ - ۳۹۰ (۲)

۳۷۸ - ۳۹۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۳۰۴)

فرمول مولکولی آلکن مورد نظر را به صورت C_xH_{2x} در نظر می‌گیریم. در این خودرو به ازای طی هر کیلومتر مسافت، مقدار $1/5 - 0/15 = 1/65$ گرم از این آلکن در مبدل کاتالیستی می‌سوزد و به سایر مواد تبدیل می‌شود و الباقی به صورت هیدروکربن نسوخته وارد هوا می‌شود. واکنش سوختن کامل این آلکن به صورت زیر است:



جرم آلکن مصرف شده در این واکنش برابر با $294 g$ $1/5 \times 196$ است. از طرفی جرم مولی این آلکن برابر با $14x + 2x = 16x$ است؛ بنابراین اگر مقدار آلکن مصرف شده معادل با n مول باشد؛ خواهیم داشت:

$$14x \times n = 294 \Rightarrow x \times n = 21 \text{ mol}$$

در واکنش سوختن آلکن به ازای سوختن هر مول آلکن، x مول CO_2 تولید می‌شود؛ بنابراین تعداد مول گاز CO_2 تولید شده به ازای سوختن n مول از این آلکن برابر با ۲۱ مول خواهد بود و خواهیم داشت:

$$? L CO_2 = 21 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{2/2 \text{ g } CO_2} = 420 L CO_2$$

با توجه به معادله واکنش سوختن، ۲۱ مول آب نیز در این واکنش تولید می‌شود که معادل با 378 21×18 گرم آب است.

www.biomaze.ir

۲۴۵- اگر فراورده آلی حاصل از اکسایش پارازایلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی اتانول واکنش دهد، درصد جرمی اکسیژن در دی استر حاصل چقدر می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۴/۶ (۴)

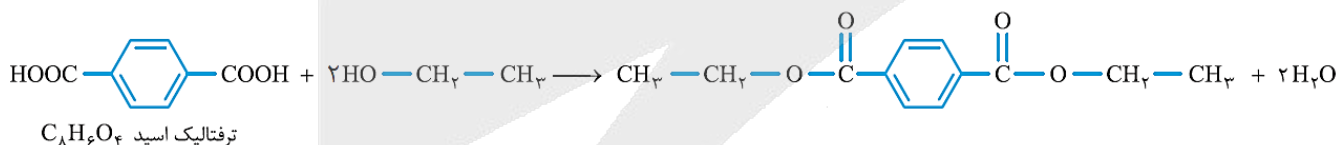
۲۸/۸ (۳)

۳۲/۴ (۲)

۲۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۳۰۴)

از اکسایش پارازایلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، ترفتالیک اسید تولید می‌شود که به صورت زیر با اتانول واکنش می‌دهد:



بنابراین درصد جرمی اکسیژن در دی استر حاصل برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن در دی استر} = \frac{4 \times 16}{(4 \times 16) + (12 \times 12) + (14 \times 1)} \times 100 = \frac{64}{64 + 144 + 14} \approx 28/8 \text{ درصد}$$

مونومرهای مورد نیاز برای تولید پلی اتیلن ترفتالات (اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید) در نفت خام وجود نداشته و آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد. با بهره‌گیری از دانش شیمی و فناوری‌های شیمیایی، می‌توان این مونومرها را با استفاده از مواد خام و اولیه‌ای که از نفت خام جداسازی می‌شوند، سنتز کرد. پارازایلین یک هیدروکربن حلقوی و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلین، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. پتاسیم پرمنگنات خاصیت اکسندگی دارد و محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلین را با بازده نسبتاً خوبی به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند. واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید به کمک محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، انرژی فعال سازی بالایی دارد و به همین خاطر، با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات در محلول، باز هم شرایط تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود. یکی از راه‌های تأمین انرژی فعال سازی واکنش‌ها، افزایش دما است اما با افزایش دمای سامانه واکنش، باز هم بازده تولید فراورده همچنان مطلوب نیست. به همین خاطر، شیمی‌دان‌ها همواره در پی یافتن شرایط آسان‌تر برای انجام شدن این واکنش هستند. آن‌ها پس از پژوهش‌های فراوان دریافته‌اند که با استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگر مناسب نیز می‌توان پارازایلین را در شرایط آسان‌تری به ترفتالیک اسید تبدیل کرد.

www.biomaze.ir

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



۲۴۶- کدام گزینه در رابطه با نظریه‌های ارائه شده در مورد منظومه شمسی صحیح است؟

- (۱) کوپرنیک با مطالعه حرکت ظاهری خورشید و ماه نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد.
- (۲) کپلر دریافت که سیارات در مدارهای بیضی در جهت ساعت گرد به دور خورشید حرکت می‌کنند.
- (۳) کوپرنیک در نظریه خود حرکت خورشید در آسمان را نتیجه چرخش زمین به دور محور خود دانست.
- (۴) بطلمیوس زهره را سومین سیاره نظریه زمین مرکزی و نزدیکترین سیاره به عطارد در نظر گرفت.

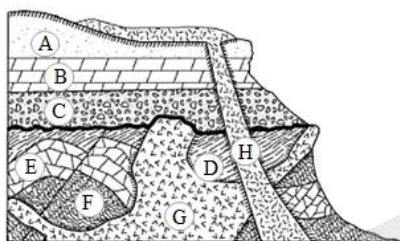
(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید نظریه زمین مرکزی و نیکولاس کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کردند.
- (۲) جهت حرکت سیارات پادساعتگرد است.
- (۳) حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- (۴) زهره دومین سیاره در نظریه بطلمیوس و نزدیکترین سیاره به عطارد است. (ماه قمر و خورشید ستاره است. سیاره نیستند!)

گروه آموزشی ماز



۲۴۷- کدام گزینه در رابطه با سن نسبی شکل مقابل، درست است؟

- (۱) D جدیدتر از E و H قدیمی‌تر از B
- (۲) G قدیمی‌تر از C و گسل جدیدتر از D
- (۳) گسل قدیمی‌تر از G و F جدیدتر از E
- (۴) H جدیدتر از A و C قدیمی‌تر از G

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید:

H ← A ← B ← C ← G ← D ← E ← F ← گسل عادی

www.biomaze.ir

۲۴۸- علت ایجاد هر یک از پدیده‌های ذکر شده در تمام گزینه‌ها درست است، به جز:

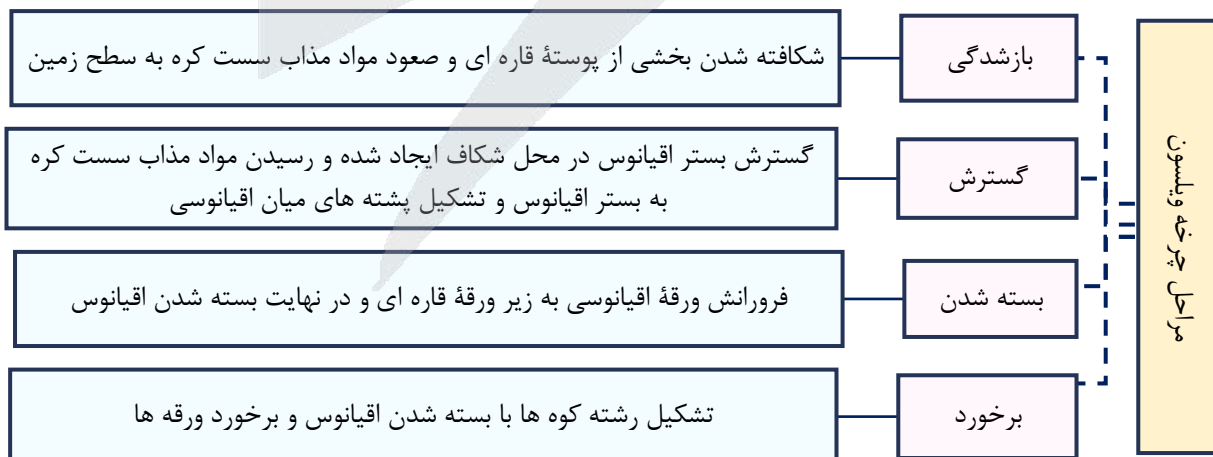
- (۱) جزایر قوسی ← حرکت همگرایی ورقه‌ها
- (۲) رشته کوه هیمالیا ← فروانش دو ورقه هم جنس سنگ کره
- (۳) ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای ← جریان‌های همرفتی سست کره
- (۴) گسترش بستر اقیانوس اطلس ← دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

رشته کوه هیمالیا در اثر «برخورد» دو ورقه قاره‌ای (هم جنس) به وجود آمده است نه «فروانش»!

سایر گزینه‌ها با توجه به مراحل ویلسون درست می‌باشند.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



۲۴۹- زمانی که ساکنان نیم کره شمالی فصل زمستان را تجربه می کنند، بلندترین سایه تحت چه شرایطی مشاهده می شود؟

- (۱) هنگامی که خورشید با زاویه $66/5$ درجه به مدار استوا می تابد.
- (۲) هنگامی که خورشید با زاویه صفر درجه به مدار قطبی شمال می تابد.
- (۳) هنگامی که خورشید با زاویه $23/5$ درجه به قطب جنوب می تابد.
- (۴) هنگامی که خورشید با زاویه 90 درجه به مدار راس الجدی می تابد.

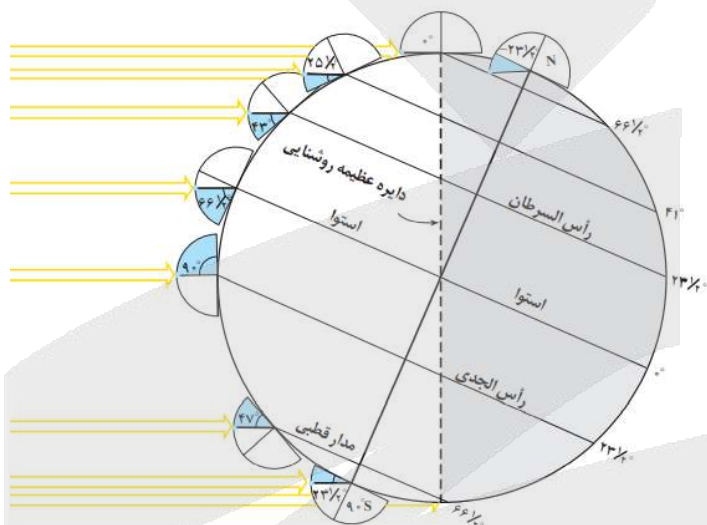
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

نکته: هرچه زاویه تابش پرتوهای خورشید بر مدارهای زمین بیشتر باشد، طول سایه تشکیل شده در آن مکان کمتر و هرچه زاویه تابش پرتوهای خورشید بر مدارهای زمین کمتر باشد، طول سایه تشکیل شده در آن مکان بیشتر است.

به عبارت ساده تر زاویه تابش پرتوهای خورشید با طول سایه رابطه عکس دارد.

شکل زیر مصداق صورت سوال است. پرتو خورشید بر مدار راس الجدی عمود می تابد پس فصل زمستان است.

در این سوال اصلاً نیاز نبود شکل کتاب را حفظ باشیم. فقط کافی است مکان حدودی مدارها و نکته ذکر شده را بلد باشیم. به دام گزینه دو توجه شود: هنگامی که خورشید به مدار قطبی شمالی با زاویه صفر درجه می تابد، در آن مکان شب است و طبیعتاً اصلاً سایه ای وجود ندارد !!! ☺



گروه آموزشی ماز

۲۵۰- در فرآیند تبدیل زغال سنگ بیتومینه به آنتراسیت، از نظر کاهش یا افزایش یافتن، دو ویژگی بیان شده در کدام گزینه با یکدیگر مغایرت دارند؟

- (الف) میزان کربن - میزان تراکم
- (ب) میزان مرغوبیت - میزان تخلخل
- (پ) مقدار چگالی - توان تولید انرژی
- (ت) میزان چین خوردگی - میزان ضخامت
- (ث) کیفیت تولید انرژی - میزان آب و مواد فرار

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) الف و پ

(۱) الف و ث

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

با توجه به مراحل بیان شده در صفحه ۳۸ کتاب درسی، دو عبارت موجود در هر مورد را بررسی می کنیم:

(الف) با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن افزایش می یابد و زغال سنگ متراکم تر می شود. پس این دو عبارت از لحاظ افزایش یافتن با هم مطابقت دارند.

(ب) به تدریج با افزایش درصد کربن در زغال سنگ، مرغوبیت افزایش می یابد و با خروج آب و مواد فرار و افزایش تراکم، میزان تخلخل کاهش می یابد. می بینیم که یکی از این دو عبارت افزایش و دیگری کاهش می یابد؛ پس با یکدیگر مغایرت دارند.

(پ) با افزایش درصد کربن و کاهش حجم زغال سنگ در اثر افزایش تراکم، می توان گفت چگالی آن افزایش می یابد. و همین افزایش درصد کربن در آن، منجر به افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ می شود. پس این دو عبارت از لحاظ افزایش یافتن با هم مطابقت دارند.

(ت) همانطور که در شکل ۲۱-۲ صفحه ۳۸ کتاب مشاهده می کنید، در تبدیل زغال سنگ بیتومینه به آنتراسیت، میزان چین خوردگی آن افزایش پیدا کرده است. و با افزایش تراکم آن، ضخامتش کمتر می شود.

یکی از این دو عبارت افزایش و دیگری کاهش می یابد پس با هم مغایرت دارند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



ث) همانطور که در پاسخ گزینه «پ» گفتیم، کیفیت و توان تولید انرژی در این تبدیل افزایش پیدا می‌کند و با خروج تدریجی آب و مواد فرار، میزان آن در زغال سنگ کاهش پیدا می‌کند. یکی از دو عبارت افزایش و دیگری کاهش پیدا کرده است. پس این دو عبارت هم با یکدیگر مغایرت دارند. پس در کل عبارت‌های بیان شده در ۳ مورد ب، ت، ث با یکدیگر مغایرت و عبارت‌های مورد الف و پ با هم مطابقت داشتند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴)

www.biomaze.ir

۲۵۱- اگر در منطقه‌ای غلظت نوعی عنصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر به طور حتم صحیح است؟

- ۱) در این منطقه یک معدن شکل گرفته است.
- ۲) این عنصر جز عناصر اصلی پوسته زمین می‌باشد.
- ۳) حجم زیادی از این عنصر در این منطقه متمرکز شده است.
- ۴) استخراج این عنصر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

بالاتر بودن غلظت میانگین یک عنصر از غلظت کلارک، به معنای تمرکز غلظت زیادی از آن عنصر است (بی‌هنجاری مثبت)

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱) زمانی یک معدن شکل می‌گیرد که علاوه بر بی‌هنجاری مثبت یک عنصر در منطقه، آن عنصر دارای صرفه اقتصادی برای استخراج باشد! بعد از شروع عملیات استخراج، می‌توانیم بگوییم یک معدن شکل گرفته است.
- نکته: با شروع بهره‌برداری یا معدن کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.
- گزینه ۲) ربطی ندارد! این عنصر می‌تواند در هر دسته‌ای از عناصر اصلی، فرعی و جزئی قرار بگیرد.
- گزینه ۴) خیر؛ عنصر دارای بی‌هنجاری مثبت ممکن است صرفه اقتصادی نداشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۵۲- درباره کانی الیوین کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟

- ۱) نام آن از رنگ آن گرفته شده است.
- ۲) رنگ آن همانند رنگ اکسید آلومینیوم است.
- ۳) نمی‌تواند به جز زبرجد انواع دیگری نیز داشته باشد.
- ۴) این کانی فاقد عنصر سیلیسیم در ساختار خود می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)

بررسی درستی یا نادرستی گزینه‌ها:

- ۱) درست؛ این کانی به رنگ سبز زیتونی است؛ به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.
- طبق این جمله متن کتاب می‌توانیم نتیجه بگیریم نام این کانی به علت رنگ آن است.
- ۲) نادرست؛ اکسید آلومینیوم (کرنوم) نام علمی یاقوت است. یاقوت به رنگ‌های آبی و سرخ دیده می‌شود ولی رنگ الیوین سبز زیتونی است.
- ۳) نادرست؛ زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است.
- ۴) نادرست؛ الیوین نوعی کانی سیلیکاتی است، پس دارای عنصر سیلیسیم در ساختار شیمیایی خود است.

www.biomaze.ir

۲۵۳- کدام گزینه درباره آبدهی رود و چشمه صحیح است؟

- ۱) در مناطق مرطوب که بارندگی کم و تبخیر زیاد است اغلب رودها از نوع دائمی هستند.
- ۲) چشمه‌های پرآب و دائمی معمولاً در سنگ‌های آهکی بدون حفره دیده می‌شوند.
- ۳) علت افزایش آبدهی رودها در فصل بهار ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی می‌باشد.
- ۴) احتمال تشکیل چشمه در سنگ‌هایی از جنس بازالت و گابرو وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند ولی، شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین (مثلاً گابرو یا بازالت)، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند بطوری‌که، معمولاً یا چشمه‌ای در آنها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند (پس احتمال تشکیل چشمه در این سنگ‌ها وجود دارد!). در حالی که در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌شود. در مناطق مرطوب، مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است.

گروه آموزشی ماز

۲۵۴- کدام یک از موارد زیر به ترتیب باعث «افزایش» و «کاهش» عمق سطح ایستابی می‌شوند؟

- ۱) رسیدن حاشیه مویینه به سطح زمین - افزایش بارندگی منطقه
- ۲) افزایش بارندگی منطقه - افزایش میزان بهره‌برداری
- ۳) افزایش میزان بهره‌برداری - افزایش ارتفاع زمین
- ۴) افزایش نفوذپذیری خاک - کاهش ارتفاع زمین

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

- مواردی که با افزایش ارتفاع آب زیرزمینی (افزایش عمق منطقه اشباع) باعث کاهش عمق منطقه تهویه یا همان کاهش ارتفاع سطح ایستابی می‌شوند:
- افزایش بارندگی
 - افزایش نفوذپذیری خاک
 - کاهش ارتفاع زمین
- مواردی که با کاهش ارتفاع آب زیرزمینی (کاهش عمق منطقه اشباع) باعث افزایش عمق منطقه تهویه یا همان افزایش ارتفاع سطح ایستابی می‌شوند:
- افزایش میزان بهره‌برداری
 - افزایش ارتفاع زمین
 - بخار شدن آب زیرزمینی در سطح زمین؛ مثلاً هنگامی که حاشیه مویینه به سطح زمین می‌رسد.

نکته ۱: هنگامی که آب منطقه اشباع به علت نیروی بین مولکول‌های آب به سمت بالا حرکت می‌کند، حاشیه مویینه تشکیل می‌شود.

نکته ۲: ضخامت حاشیه مویینه با اندازه ذرات خاک رابطه عکس دارد؛ هرچقدر اندازه ذرات خاک ریزتر باشد، ضخامت حاشیه مویینه بیشتر خواهد شد و بالعکس.

۲۵۵- با توجه به جدول زیر میزان یون‌های چهار رودخانه مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر مطرح شده است. کدام گزینه بر اساس این جدول درست است؟

یون‌های محلول	A	B	C	D
سدیم	۲۵/۷	۴۳/۸	۳۲/۵	۲۸/۳
منیزیم	۵۷/۶	۳۶/۶	۶۲/۷	۴۱/۵
پتاسیم	۱۴/۵	۱۷/۲	۱۰/۴	۱۳/۷
کلسیم	۳۶/۸	۵۱/۲	۳۹/۶	۵۸/۴

۱) سختی کل آب رودخانه B حدود ۳۸ واحد بیشتر از سختی کل آب رودخانه D است.

۲) سختی کل آب رودخانه C حدود ۷۸ واحد کمتر از سختی کل آب رودخانه B است.

۳) سختی کل آب رودخانه A حدود ۲۸ واحد کمتر از سختی کل آب رودخانه C است.

۴) سختی کل آب رودخانه D حدود ۱۲ واحد بیشتر از سختی کل آب رودخانه A است.

با استفاده از رابطه سختی کل، مقدار سختی آب ۴ تا رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$TH = 2 / 5 Ca^{2+} + 4 / 1 Mg^{2+}$$

$$A \text{ رودخانه: } TH_A = 2 / 5 (36 / 8) + 4 / 1 (57 / 6) \cong 328 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

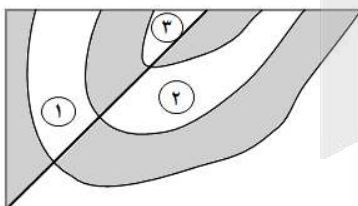
$$B \text{ رودخانه: } TH_B = 2 / 5 (51 / 2) + 4 / 1 (36 / 6) \cong 278 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$C \text{ رودخانه: } TH_C = 2 / 5 (39 / 6) + 4 / 1 (62 / 7) \cong 356 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$D \text{ رودخانه: } TH_D = 2 / 5 (58 / 4) + 4 / 1 (41 / 5) \cong 316 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

گروه آموزشی ماز

۲۵۶- کدام گزینه، زمان نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی شکل زیر را از قدیم به جدید درست‌تر نشان می‌دهد؟



۱) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۲ و ۳، تنش کششی، تنش فشاری

۲) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۱ و ۲، تنش فشاری، تنش کششی

۳) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۲ و ۳، تنش کششی، تنش فشاری

۴) رسوب‌گذاری همزمان لایه ۱ و ۲، تنش فشاری، تنش کششی

با توجه به شکل سؤال، با فرض اینکه رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ و ۲ هم‌زمان باشد، آنگاه گسل موجود از نوع عادی بوده و توسط تنش کششی به وجود آمده است.

در نتیجه سن نسبی پدیده‌ها از قدیم به جدید به صورت زیر خواهد بود:

رسوب‌گذاری هم‌زمان لایه‌های ۱ و ۲ ← تنش فشاری و چین‌خوردگی لایه‌ها ← تنش کششی و گسل عادی



۲۵۷- در کدام مورد تونل‌ها از پایداری بیشتری برخوردار هستند؟

- (۱) تونل در منطقه اشباع و در لایه سنگ نمک حفر شود.
- (۲) تونل در منطقه تهویه و در لایه گابرو حفر شود.
- (۳) تونل در منطقه اشباع و در لایه هورنفلس حفر شود.
- (۴) تونل در منطقه تهویه و در لایه شیل حفر شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

سازه‌ها در بالای سطح ایستایی (در منطقه تهویه) نسبت به پایین سطح ایستایی (منطقه اشباع) از پایداری بیشتری برخوردار هستند. (رد گزینه‌های ۱ و ۳) همچنین هر چقدر لایه‌ای که تونل در آن ساخته می‌شود، از استحکام بیشتری برخوردار باشد، تونل نیز مستحکم‌تر خواهد شد. سنگ گابرو از سنگ شیل مقاومت بالاتری دارد. (رد گزینه ۴)

گروه آموزشی ماز

۲۵۸- بر اثر سوزاندن و حرارت زغال سنگ دو نوع عنصر می‌توانند وارد محیط شوند. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره یکی از این عناصر می‌تواند درست باشد؟

- (۱) فرسایش و بارندگی شدید می‌تواند خاک را از این عنصر فقیر کند.
- (۲) مقدار زیاد این عنصر می‌تواند باعث کم خونی و حتی مرگ شود.
- (۳) می‌توان مقادیر زیاد این عنصر را در ترکیب میکای سیاه مشاهده کرد.
- (۴) قرارگیری درازمدت در معرض آن می‌تواند به دستگاه گوارش آسیب وارد کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط- مفهومی- ۱۱۰۵)

بر اساس متن کتاب درسی در فصل ۵، عناصر آرسنیک و فلوئور می‌توانند در اثر سوزاندن و حرارت زغال سنگ وارد محیط شوند.

- گزینه (۱) مربوط به عنصر ید است.
- گزینه (۲) مربوط به عنصر روی است.
- گزینه (۳) مربوط به عنصر فلوئور است.
- گزینه (۴) مربوط به عنصر جیوه است.

www.biomaze.ir

۲۵۹- همه گزینه‌های زیر به نوعی از ضررهای طوفان‌های گرد و غبار می‌باشند، به جز:

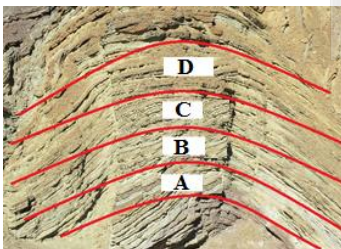
- (۱) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق دارای جمعیت زیاد
- (۲) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی
- (۳) کاهش دمای زمین در اثر بازتاب گرمای خورشید
- (۴) ایجاد بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط- خط به خط- ۱۱۰۵)

در بین موارد ذکر شده در صفحه ۸۴ کتاب درسی به عنوان اثرات طوفان‌های گردوغبار، فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری، نوعی فایده است و سایر موارد ضررهای این طوفان‌ها را معرفی می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۶۰- اگر ساختار زیر نشان‌دهنده یک ناودیس باشد و در هر دو لایه A و C شاهد پیدایش دو نوع از گیاهان برای اولین بار باشیم، کدام یک از عبارت‌های زیر منطقی به نظر می‌رسد؟



- (۱) در لایه A برخلاف دوره پرمین نمی‌توان شاهد نوعی انقراض بود.
- (۲) در لایه C می‌توان نوعی فسیل مربوط به جاندار دوزیست را یافت.
- (۳) لایه B می‌تواند مربوط به دوره‌ای باشد که در آن نخستین پستانداران بوجود آمده‌اند.
- (۴) در لایه D می‌توان رویداد زیستی‌ای را مشاهده کرد که سن نسبی بیشتری نسبت به پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۶)

مطابق گفته سوال شکل یک ناودیس را نشان می‌دهد؛ پس لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گرفته‌اند. و ترتیب لایه‌ها از نظر سنی به صورت $D > C > B > A$ می‌باشد.

صورت سوال می‌گوید در لایه‌های A و C دو نوع گیاه برای نخستین بار بوجود آمده‌اند. طبق جدول موجود در صفحه ۱۷ کتاب درسی، می‌دانیم که در دوره سیلورین نخستین گیاهان آونددار و در دوره کرتاسه نخستین گیاهان گلدار بوجود آمده‌اند؛ پس لایه C که قدیمی‌تر است، مربوط به دوره سیلورین و لایه A مربوط به دوره کرتاسه است.

بدین ترتیب لایه B می‌تواند مربوط به هر دوره‌ای از دوره‌های بین سیلورین و کرتاسه باشد. و لایه D می‌تواند یا دوره کامبرین باشد یا اردوویسین.

اکنون؛ تکتک عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه (۱) نادرست؛ در لایه A که مربوط به دوره کرتاسه است، شاهد انقراض دایناسورها در اواخر این دوره نیز هستیم. در دوره پرمین هم که انقراض گروهی رخ داده است.

گزینه (۲) نادرست؛ اولین جاندار دوزیست در دوره دونین پدیدار شده است؛ پس در دوره سیلورین نمی‌توانیم فسیلی از این جاندار را داشته باشیم.

گزینه (۳) درست؛ نخستین پستانداران در اواخر دوره تریاس بوجود آمده‌اند. همانطور که گفتیم B می‌تواند مربوط به دوره‌های بین سیلورین و کرتاسه باشد. دوره تریاس هم بین این دو دوره است.

گزینه (۴) نادرست؛ طبق تفسیر کنید در صفحه ۱۵ کتاب درسی، پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار دارای سن نسبی بیشتری است.

www.biomaze.ir

۲۶۱- کدام عبارت با ویژگی‌های «آتشفشان‌های ایران» مطابقت دارد؟

- (۱) بلندترین قله آتشفشانی آن در پهنه ایران مرکزی قرار دارد.
- (۲) بیشترین فعالیت آن‌ها در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارد.
- (۳) فعالیت‌های آتشفشانی آن می‌تواند منجر به تشکیل برخی کانسنگ‌های گرمابی شود.
- (۴) می‌توانند در شرایطی باعث حرکت واگرایی ورقه‌ها در محل درازگودال‌های اقیانوسی شوند.

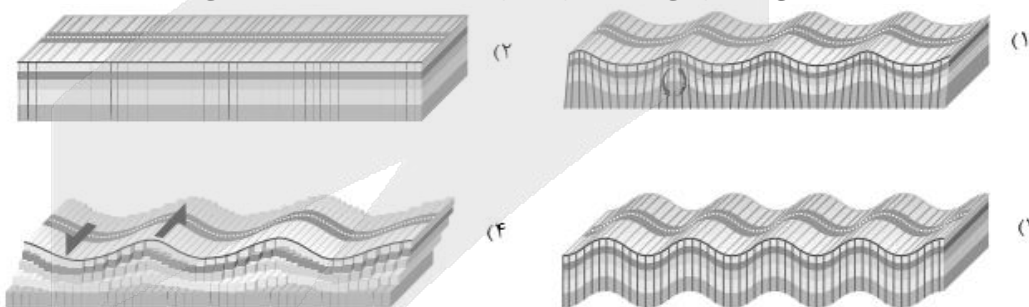
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۶ و ۱۱۰۷)

بررسی درستی یا نادرستی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست؛ بلندترین قله آتشفشانی ایران دماوند است که در پهنه البرز قرار دارد.
- (۲) نادرست؛ بیشترین فعالیت آتشفشان‌های (جوان) در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارد نه هر آتشفشانی!
- (۳) درست؛ یکی از فواید آتشفشان‌ها تشکیل رگه‌های معدنی است. رگه‌های معدنی در هنگام شکل‌گیری کانسنگ‌های گرمابی تشکیل می‌شوند.
- (۴) نادرست؛ در محل درازگودال‌های اقیانوسی حرکت همگرایی ورقه‌ها مشاهده می‌شود.

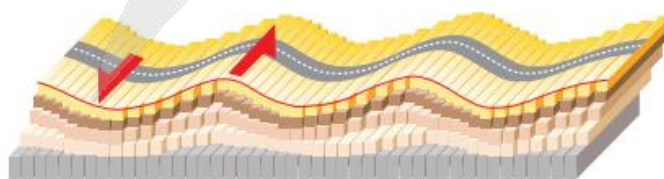
گروه آموزشی ماز

۲۶۲- کدام گزینه نحوه حرکت موجی را نشان می‌دهد که پس از موج ثانویه توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۶)

موج L موجی است که پس از موج S (ثانویه)، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.



www.biomaze.ir

۲۶۳- کدام گزینه در ارتباط با ذخایر نفت و گاز ایران درست تر بیان شده است؟

- (۱) ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب، غرب و شمال غرب قرار دارند.
- (۲) میدان اهواز در رده دومین میدانهای عظیم جهان است که از آن نفت استخراج می‌شود.
- (۳) ایران با دارا بودن ۲۰ درصد نفت جهان در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.
- (۴) به دلیل سنگ‌های رسوبی موجود در پهنه زاگرس، این منطقه از لحاظ ذخایر نفت، دارای اهمیت است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب و شمال شرقی قرار دارند.
- (۲) میدان اهواز در رده سومین میدانهای عظیم جهان است که از آن نفت استخراج می‌شود.
- (۳) ایران با دارا بودن ۱۰ درصد نفت جهان در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.

گروه آموزشی ماز

۲۶۴- بعضی از سنگ‌های آذرین به ویژه گرانیت‌ها و گابروها را پس از برش و صیقل دادن به علت زیبایی، مقاومت زیاد و دوام طولانی به عنوان سنگ‌های تزئینی استخراج می‌کنند. کدام یک از پهنه‌های زمین ساختی ایران نسبت به پهنه‌های دیگر توان بیشتری برای استخراج این نوع سنگ‌ها دارد؟

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

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

با توجه به جدول زیر، پهنه سهند- بزمان توان بیشتری برای استخراج سنگ‌های آذرین دارد، زیرا برخلاف پهنه‌های ایران مرکزی و شرق و جنوب شرق همه سنگ‌های اصلی آن از نوع آذرین است.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی- آذرین - دگرگونی
شرق و جنوب شرق	سنگ‌های آذرین و رسوبی
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین

www.biomaze.ir

۲۶۵- در کدام گزینه هدف از ایجاد ژئوپارک به درستی توصیف شده است؟

- (۱) شناخت میراث زمین شناختی در یک محدوده با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه
- (۲) رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی جامعه محلی و حفاظت از میراث‌های زمین شناختی
- (۳) حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آنها
- (۴) تماشا و شناخت پدیده‌های زمین شناختی و آشنایی با مبانی پیدایش و اهمیت وجودی آنها

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آنها ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.

گروه آموزشی ماز

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف

