

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





نظام جدید



رشته: تجربی

دفترچه اختصاصی آزمون جامع ماز تاریخ برگزاری: ۵ و ۶ تیر ۱۳۹۸

درس	تعداد سوال	مدت زمان	مسئول درس
زمین شناسی	۲۵	۲۰	دکتر حمیدرضا عالیلو
ریاضی	۳۰	۴۷	دکتر علی اصغر شریفی
زیست شناسی	۵۰	۳۶	دپارتمان زیست ماز
فیزیک	۳۰	۳۷	مهندس فرهاد جوینی
شیمی	۳۵	۳۵	دپارتمان شیمی ماز

ناظر علمی: دکتر علی داروقه

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

۱۰۱- با توجه به شکل قانون دوم کپلر، نسبت مساحت محدوده ای که زمین از اول اسفند ماه تا آخر فروردین به دور خورشید طی می کند، چند برابر مساحت محدوده ای است که این سیاره از اول مرداد تا آخر آذر ماه طی می کند؟



۰/۵ (۱)

۰/۶ (۲)

۰/۴ (۳)

۰/۲۵ (۴)

۱۰۲- در مرحله چرخه ویلسون، ممکن نیست

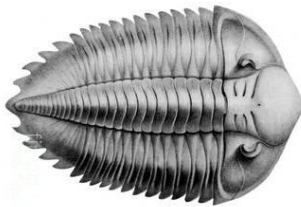
(۱) دوم - با گسترش شکاف در قاره ها بعد از میلیون ها سال، دریاهایی تشکیل گردد.

(۲) اول - مواد مذاب خمیرکوه در محلی مانند شرق آفریقا به سطح زمین برسد.

(۳) چهارم - پس از بسته شدن اقیانوس ها و برخورد ورقه ها، رسوبات اقیانوسی رشته کوه به وجود آورند.

(۴) سوم - سنگ کره اقیانوسی در چند منطقه به زیر ورقه قاره های کشیده شود.

۱۰۳- لایه ی رسوبی حاوی فسیل جاندار مقابل، در کدام زمان ته نشین شده است؟



(۱) اواخر مزوزوئیک

(۲) اوایل سیلورین

(۳) اوایل پرکامبرین

(۴) اواخر ژوراسیک

۱۰۴- طول سایه ها در سواحل استان های شمال ایران به حداکثر مقدار خود رسیده است. در این حالت کدام نتیجه گیری درست است؟

(۱) زمین کم ترین فاصله را تا خورشید دارد.

(۲) سایه ی اجسام رو به جنوب تشکیل می شود.

(۳) طول روزها در سواحل جنوبی به حداکثر رسیده است.

(۴) سرعت چرخش زمین به دور خورشید، کندتر شده است.

۱۰۵- کدام عامل ها سبب می شوند تا میزان درصد کربن بیتومین، بیشتر از میزان درصد کربن لیگنیت باشد؟

(۱) افزایش تدریجی فشار و تراکم رسوبات

(۲) باکتری های غیرهوازی و فشار

(۳) افزایش تدریجی گرما و کاهش اکسیژن

(۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج اکسیژن

۱۰۶- توضیحات مقابل کدام گوهر، درست بیان شده است؟

(۱) اپال: نوعی گوهر غیرسیلیکاتی است که درخششی رنگین کمانی دارد.

(۲) زبرجد: از کانی های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد دیده می شود.

(۳) زمرد: سیلیکات بریل است و معروفترین و گرانترین آن، به رنگ سبز دیده می شود.

(۴) عقیق: یک کانی قیمتی است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می شود.

۱۰۷- نفت خام در کدام نوع محیط دریایی به وجود می آید و در طی کدام فرآیند، مواد آلی از طریق واکنش های شیمیایی به نفت خام مبدل می شود؟

(۱) عمیق - احتباس درون تله های نفتی

(۲) کم عمق - تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ مادر

(۳) عمیق - تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ مادر

(۴) کم عمق - احتباس درون تله های نفتی

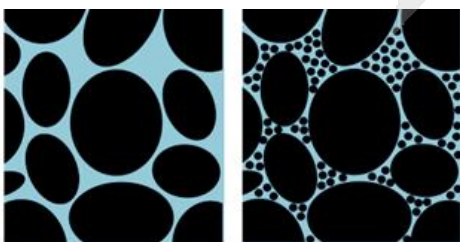
۱۰۸- کدام گزینه در رابطه با شکل های مقابل درست بیان شده است؟

(۱) نفوذپذیری آب در رسوبات شکل (X) بیش تر است.

(۲) احداث چاه آب در رسوبات شکل (Y) مناسب تر است.

(۳) نسبت حجم فضاهای خالی به حجم کل رسوبات در شکل (Y) کم تر است.

(۴) نسبت حجم کل رسوبات به حجم فضاهای خالی در شکل (X) کم تر است.



(Y)

(X)

۱۰۹- در کدام گزینه توصیف مناسب تری از «آب های فسیل» ارائه شده است؟

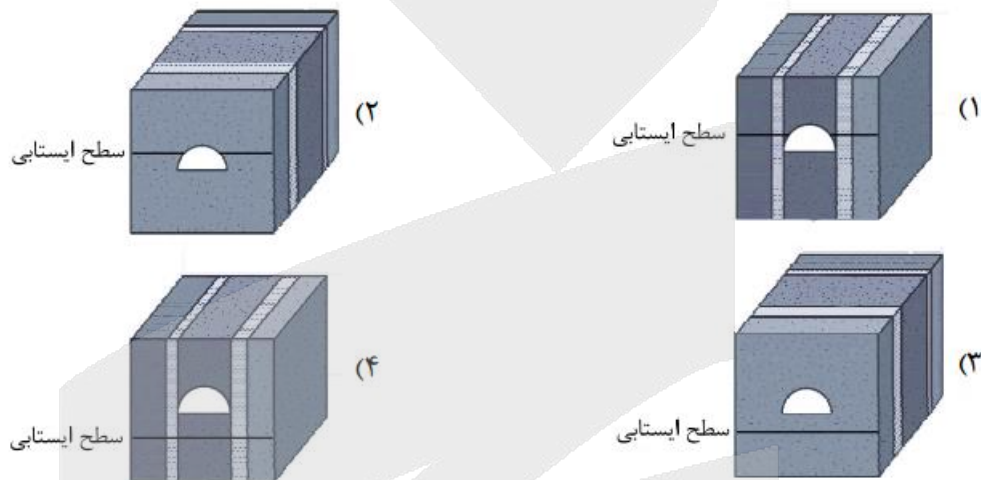
- (۱) آب هایی که منابع زیرزمینی آنها در دشت های ممنوعه و دارای بیلان منفی قرار گرفته است.
- (۲) آب هایی که در طی چند هزار سال گذشته میزان بهره برداری از منابع آنها شدیدتر بوده است.
- (۳) آبی هایی که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه ی آب، جایگزین نمی شود.
- (۴) آب هایی که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده اند و در چرخه آب قرار ندارند.

۱۱۰- رودخانه ای به شکل نیم دایره، دارای شعاع ۵ متر است. سرعت آب رود 20 m/s می باشد. حجم آب عبوری از سطح مقطع رودخانه

در مدت زمان ۳ دقیقه، تقریباً چند متر مکعب است؟ (عدد پی برابر ۳ فرض شود)

- (۱) ۱۳۵۰
- (۲) ۱۳۵۰۰۰
- (۳) ۲۲۵۰۰
- (۴) ۲۲۵۰۰۰

۱۱۱- کدام یک از طرح های زیر برای احداث تونل متروی درون شهری مشهد مناسب تر است؟



۱۱۲- در مطالعات مکان یابی سازه ها، زمین شناسان با استفاده از کدام موارد، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و تأثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند؟

- (۱) شرایط زمین شناسی منطقه و مصالح قرصه در دسترس
- (۲) حفر گمانه ها در نقاط مختلف محل احداث سازه و مورفولوژی منطقه
- (۳) اطلاعات حاصل از بازدیدهای صحرایی و میزان حرکت نسبی ورقه های سنگ کره
- (۴) داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها

۱۱۳- کدام مورد از ویژگی های زیر نمی تواند مربوط به نقش بالاست ریل های راه آهن باشد؟

- (۱) توزیع بار چرخ ها
- (۲) عمل زهکشی
- (۳) جلوگیری از انحراف خطوط ریلی
- (۴) استحکام بخشی به روسازی مسیر

۱۱۴- افزایش بیش از حد مجاز در بدن، ممکن است را در پی داشته باشد.

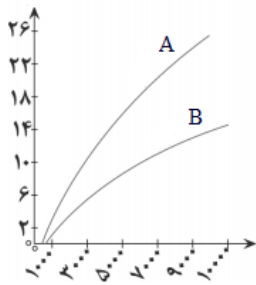
- (۱) روی - سخت و خشن شدن کف دست
- (۲) آرسنیک - بیماری اختلال در قند خون
- (۳) جیوه - تغییر شکل و نرمی استخوان ها
- (۴) کادمیم - کاهش تعداد گلبول های قرمز خون

۱۱۵- فلئوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می شود. این عنصر در ترکیب کدام کانی ها به فراوانی یافت می شود؟

- (۱) کانی های رسی و میکای سفید
- (۲) کانی های سولفیدی و میکای سیاه
- (۳) کانی های رسی و میکای سیاه
- (۴) کانی های سولفیدی و میکای سفید

۱۱۶- وجود کدام یون، در محیط زیست، خطرات بیش تری را برای انسان به همراه دارد؟

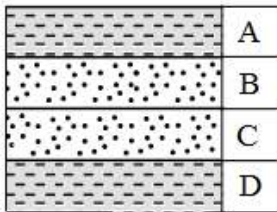
- (۱) CO_3^{2-}
- (۲) NH_4^+
- (۳) SO_4^{2-}
- (۴) NO_3^-



۱۱۷- با توجه به نمودار مقابل کدام مورد درست است؟

- (۱) قبل از A از B توسط لرزه نگارها ثبت می شود.
- (۲) A برخلاف B فقط از محیط های جامد عبور می کند.
- (۳) B دارای کم ترین سرعت در بین امواج لرزه ای می باشد.
- (۴) B آخرین موجی است که توسط لرزه نگارها ثبت می شود.

۱۱۸- به ترتیب لایه های A تا D در چه زمان هایی باید ته نشین شده باشند تا شکل زیر قسمتی از یک ناودیس را نشان دهد؟



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

۱۱۹- خروج مواد مذاب گوشته از آتشفشان های کدام مناطق، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی شده و نتیجه این آتشفشان ها کدام مورد می تواند باشد؟

- (۱) گودال های موجود در پوسته اقیانوسی - واگرایی ورقه ها در نزدیکی پوسته قاره ای
- (۲) گودال های موجود در پوسته اقیانوسی - همگرایی ورقه ها در نزدیکی پوسته قاره ای
- (۳) محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی - واگرایی ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی
- (۴) محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی - همگرایی ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی

۱۲۰- متخصصین علم ژئوفیزیک بزرگی یک زلزله را براساس کدام مورد تعیین می کنند؟

- (۱) میزان خسارت های وارد شده به ساخته های انسانی
- (۲) مقدار انرژی آزاد شده از مرکز بیرونی زلزله
- (۳) فاصله های منحنی های لرزه ای رسم شده در نقشه ها
- (۴) داده های به دست آمده از دستگاه های لرزه نگار

۱۲۱- در ایجاد گسلی که در آن حرکت کرده است، تنش نقش داشته است.

- (۱) فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین - برشی
- (۲) فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا - فشاری
- (۳) فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا - فشاری
- (۴) فرادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین - کششی

۱۲۲- کدامیک از گسل های اصلی زیر، در جنوب شرق ایران قرار دارد؟

- (۱) گسل کوه بنان
- (۲) گسل ده شیر - بافت
- (۳) گسل نصرت آباد
- (۴) گسل انار

۱۲۳- سنگ های اصلی کدام یک از پهنه های زمین ساختی ایران، فقط از نوع «آذرین» می باشد؟

- (۱) کپه داغ
- (۲) سهند- بزمان
- (۳) زاگرس
- (۴) سهندج- سیرجان

۱۲۴- کدام مورد در رابطه با ذخایر نفت و گاز ایران نادرست بیان شده است؟

- (۱) ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه های سنگ آهک قرار دارند.
- (۲) ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.
- (۳) ذخایر گاز خانگیران سرخس در شمال شرق از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است.
- (۴) بزرگترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده دومین میدان های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

۱۲۵- کدام یک از یافته های زیر معمولاً در پژوهش های علم «تکتونیک» به دست می آید؟

- (۱) با استفاده از مسیر حرکت امواج لرزه ای در درون زمین، درمورد بعضی خواص فیزیکی مواد در اعماق زمین نتیجه گیری می شود.
- (۲) عناصری که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند و کانسنگ کرومیت را تشکیل می دهند.
- (۳) برخورد ورقه عربستان با ورقه ایران، باعث ایجاد زلزله هایی با بزرگی معمولاً کمتر از ۵ ریشتر در نواحی غرب ایران می شود.
- (۴) نفوذ پذیری مواد و سنگ های موجود در مناطقی از تهران، برای مقابله با عوارض زلزله اندازه گیری شده است.

۱۲۶- در دنباله‌های حسابی «...، ۶، ۲» و «...، ۱۰، ۴» چند جمله‌ی سه‌رقمی مشترک وجود دارد؟

- (۱) ۷۴ (۲) ۷۵ (۳) ۷۶ (۴) ۷۷

۱۲۷- اگر $\frac{\pi}{3} < \theta < \frac{5\pi}{6}$ و $\cos(\frac{3\pi}{2} - \theta) = \frac{m-1}{2}$ آنگاه بازه‌ی تغییرات m کدام است؟

- (۱) $[-1, 0)$ (۲) $(0, 1]$ (۳) $(\frac{1}{2}, 1)$ (۴) $[-1, \frac{3}{2}]$

۱۲۸- اگر $x = \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3}$ آنگاه عبارت $A = \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{6}$ بر حسب x کدام است؟

- (۱) $\frac{5 - \sqrt[3]{9}}{x}$ (۲) $\frac{5 + \sqrt[3]{9}}{x}$ (۳) $\frac{5}{x} - \sqrt[3]{9}$ (۴) $\frac{5}{x} + \sqrt[3]{9}$

۱۲۹- به ازای کدام مجموعه مقادیر m نمودار تابع $y = x^2 + mx + m$ فقط از ۳ ربع مختصات عبور می‌کند؟

- (۱) $m > 4$ (۲) $0 < m < 4$ (۳) $m > 0$ (۴) $m < 0$ یا $m > 4$

۱۳۰- اگر $f(x) = x + |2x|$ و $g(x)$ از انتقال یک واحد به بالا از تابع همانی به دست بیاید، مساحت محصور نمودارهای $f(x)$ و $g(x)$ چند واحد مربع است؟

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

۱۳۱- در یک باغ وحش ۶ نژاد مختلف سگ وجود دارد که از هر نژاد ۴ سگ در اختیار داریم. به چند حالت می‌توان ۳ سگ خریداری کرد که نژاد آن‌ها متفاوت باشد؟

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۱۲۸۰ (۳) ۴۰۵ (۴) ۱۵۳۶

۱۳۲- دو تاس را باهم می‌اندازیم با چه احتمالی مجموع دو عدد رو شده بزرگ‌تر از ۶ و غیر اول است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{13}{36}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۳۳- در مثلث با اضلاع $A(6, 5)$ و $B(3, 1)$ و $C(7, 1)$ ، از وسط ضلع BC عمودی بر AB رسم می‌کنیم؛ طول این پاره‌خط کدام است؟

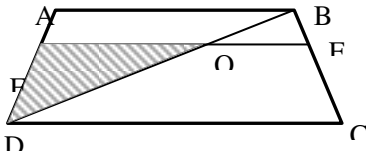
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{11}{5}$ (۴) $\frac{7}{5}$

۱۳۴- معادله‌ی $\sqrt{x^4 + 2x^2 + 2} = x^4 + 2x^2$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۳۵- در دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین زیر اگر $AB \parallel EF$ و $CD = \frac{5}{4} EF = \frac{3}{2} AB$ ، مساحت مثلث رنگ‌شده چند درصد مساحت دوزنقه است؟



است؟

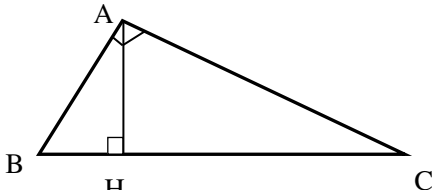
(۱) ۱۶

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴/۴

(۴) ۱۸

۱۳۶- اگر در مثلث‌های زیر داشته باشیم $AH = ۶$ و $BH = ۳$ آنگاه طول ارتفاع وارد بر وتر در مثلث AHC کدام است؟



(۱) $\frac{9\sqrt{5}}{5}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $\frac{12\sqrt{5}}{5}$

(۴) $\frac{6\sqrt{5}}{5}$

۱۳۷- دامنه‌ی تابع $f(x) = \sqrt{1 - \log(|x+1| - 1)}$ برابر کدام گزینه است؟

(۱) $(0, 12]$ (۲) $(-12, -2) \cup (0, 10]$ (۳) $(-10, 10)$ (۴) $[-12, 10]$

۱۳۸- اگر A حاصل ضرب ۱۰ جمله‌ی اول دنباله‌ی هندسی $\frac{4}{5}, 1, \dots$ باشد، حاصل $\log A$ کدام است؟ $(\log 2 = 0.3)$

(۱) $3/5$ (۲) $4/5$ (۳) $2/3$ (۴) $3/4$

۱۳۹- اگر $f(x) = 2 \cos x [2 \sin \frac{x}{2}] - [\tan^2 x]$ حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{3}} f(x)$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) وجود ندارد

۱۴۰- تابع $f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 3x + 1; & x \neq 1 \\ \sqrt{2 - \sqrt{x}} - 1 & \\ [4a] + [-4a]; & x = 1 \end{cases}$ به ازای کدام مقادیر a در $x = 1$ پیوسته است؟

(۱) $a \in \mathbb{Z}$ (۲) $a \notin \mathbb{Z}$ (۳) $a \in \mathbb{R}$ (۴) $a \in \emptyset$

۱۴۱- احتمال قبولی سارا در رشته‌ی مورد علاقه‌اش دو برابر همین احتمال برای مرجان است. اگر احتمال آن که حداقل یک کدام در رشته

ی خود قبول شوند برابر $\frac{5}{8}$ باشد، احتمال آن که هر دو قبولی بیاورند کدام است؟

(۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{3}{8}$

محل انجام محاسبات

۱۴۲- اگر عدد طبیعی a به داده‌های « ۲, ۳, ۳, ۴, ۵ » افزوده شود، دامنه‌ی تغییرات این داده‌ها $\frac{5}{3}$ برابر می‌شود. ضریب تغییرات ۶ داده‌ی جدید کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{6}}$ (۳) $\frac{2}{\sqrt{6}}$ (۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۱۴۳- میانگین طول ضلع مثلث‌های متساوی‌الاضلاع ۱۰ واحد و ضریب تغییرات آن‌ها $\frac{0}{2}$ است. میانگین مساحت این مثلث‌ها کدام است؟

- (۱) $26\sqrt{3}$ (۲) $25\sqrt{3}$ (۳) 104 (۴) 100

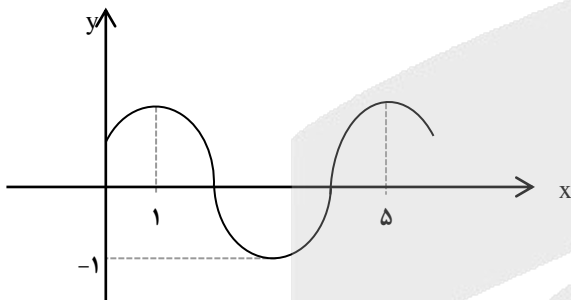
۱۴۴- اگر $f^{-1}(x) = x^2 + \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{2x+1}{3}$ داشته باشیم $\text{gof}(a) = 3$ ، آنگاه a کدام است؟

- (۱) ۶۸ (۲) ۶۲ (۳) ۶۴ (۴) ۶۶

۱۴۵- اگر نمودار $f(x)$ یک سهمی باریشه‌های ۰ و ۱- و مینیمم برابر $-\frac{3}{4}$ باشد و $g(x) = x^2$ و $h(x) = (f+g)^{-1}(x)$ ، ضابطه‌ی $h(x)$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $-\sqrt{x+1}+1$ (۲) $-\sqrt{x-1}-1$ (۳) $\sqrt{x+1}-1$ (۴) $\sqrt{x-1}+1$

۱۴۶- اگر قسمتی از نمودار $f(x) = a \cos(b\pi x + \frac{\pi}{2}) + 1$ مطابق شکل زیر باشد، حاصل $a + b$ کدام می‌تواند باشد؟



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

۱۴۷- جواب کلی معادله‌ی مثلثانی $\cos^2 x = \frac{2}{1 + \cot^2 x}$ کدام است؟

- (۱) $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (۲) $2k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (۳) $k\pi + \frac{\pi}{6}$ (۴) $k\pi - \frac{\pi}{6}$

۱۴۸- اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2x} - x}{x-1} = a$ و $\lim_{x \rightarrow a} \frac{a}{2x^2 + bx + c} = -\infty$ ، حاصل $b + c$ کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۴۹- اگر $f(x)$ و $g(x)$ توابع اکیداً مشتق پذیر و اکیداً یکنوا با دامنه‌ی \mathbb{R} باشند، تابع $y = |(f \cdot g)(x)|$ حداقل و حداکثر چند نقطه‌ی مشتق ناپذیر دارد؟

- ۱-۰ (۱) ۲-۱ (۲) ۳-۰ (۳) ۴-۲ (۴)

۱۵۰- اگر معادله‌ی مکان بر حسب زمان متحرکی به شکل $f(t) = -2t^3 + 9t^2 + 2$ ($0 \leq t \leq 4$) و در لحظه‌ی $x=a$ بیشترین سرعت لحظه‌ای را دارا باشد، سرعت متوسط آن در بازه‌ی $[0, a]$ کدام است؟

- ۱-۰ (۱) ۲-۹ (۲) ۳- $\frac{31}{3}$ (۳) ۴- $\frac{29}{3}$ (۴)

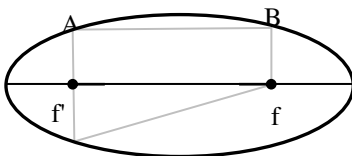
۱۵۱- در کدام بازه تابع $f(x) = \sqrt{x^5} - 3\sqrt{x^2}$ نزولی و منفی است؟

- ۱- (۳, ۴) (۱) ۲- (-۱, ۰) (۲) ۳- (۲, ۳) (۳) ۴- (۰, ۱) (۴)

۱۵۲- اگر در یک مخروط مجموع ارتفاع و شعاع قاعده برابر π باشد، حداکثر حجم مخروط کدام است؟

- ۱- $\frac{4\pi^4}{81}$ (۱) ۲- $\frac{\pi^4}{24}$ (۲) ۳- $\frac{4\pi^4}{27}$ (۳) ۴- $\frac{\pi^4}{8}$ (۴)

۱۵۳- در بیضی زیر با خروج از مرکز $\frac{1}{2}$ و قطر کوچک ۴ مساحت دوزنقه‌ی $ABFC$ کدام است؟ (F' و F کانون‌های بیضی هستند).



- ۱- ۶ (۱) ۲- ۱۲ (۲) ۳- ۸ (۳) ۴- ۴ (۴)

۱۵۴- خط $y = 3x + 4$ خط‌المركزین دو دایره‌ی مماس بر هر ۲ محورهای مختصات است. فاصله‌ی بین مراکز این دو دایره کدام است؟

- ۱- ۳ (۱) ۲- ۴ (۲) ۳- $\sqrt{10}$ (۳) ۴- $\sqrt{8}$ (۴)

۱۵۵- در ظرفی ۳ مهره‌ی سفید و ۲ مهره‌ی سیاه وجود دارد. دو مهره به تصادف از ظرف برمی‌داریم و اگر هم‌رنگ بودند آن‌ها را خارج می‌کنیم و اگر هم‌رنگ نبودند آن‌ها را به ظرف برمی‌گردانیم. در نهایت از ظرف یک مهره خارج می‌کنیم. با چه احتمالی این مهره سفید است؟

- ۱- $\frac{1}{51}$ (۱) ۲- $\frac{1}{56}$ (۲) ۳- $\frac{1}{62}$ (۳) ۴- $\frac{1}{60}$ (۴)

۱۵۶- در گیاه شبدر، جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت تأثیر دو عامل مهم به همراه خواص ویژگی آب انجام می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ این عوامل صادق است؟

- ۱) موجب حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به محل دارای پتانسیل کمتر می‌شوند.
- ۲) شرایط را برای خروج قطرات آب از انتهای آوندهای چوبی برگ فراهم می‌کنند.
- ۳) وابسته به فعالیت انرژی‌خواه یاخته‌های زنده در استوانهٔ آوندی هستند.
- ۴) در شرایطی می‌توانند منجر به کاهش فشار در آوندی چوبی شوند.

۱۵۷- کدام گزینه، در مورد دستگاه حرکتی انسان، درست است؟

- ۱) استخوان نازک‌نی همانند درشت‌نی در مفصل زانو شرکت می‌کند.
- ۲) ماهیچهٔ سه‌سر بازو برخلاف ماهیچهٔ دلتایی به استخوان ترقوه متصل است.
- ۳) ماهیچه توأم برخلاف ماهیچهٔ دوسر ران، در سطح پشتی پاها قرار گرفته است.
- ۴) ماهیچهٔ دوسر بازو برخلاف ماهیچهٔ سه‌سر بازو، به استخوان زند زبرین متصل است.

۱۵۸- کدام عبارت، دربارهٔ نوعی بیماری ارثی صادق است که به علت تغییر یک آمینواسید در ساختار مولکول‌های هموگلوبین ایجاد می‌گردد؟

- ۱) مصرف فولیک‌اسید و ویتامین B_{۱۲} در مغز قرمز استخوان کاهش می‌یابد.
- ۲) نیاز بدن به ترشحات یاخته‌های ویژه‌ای در کلیه و کبد افزایش می‌یابد.
- ۳) مصرف ATP در ماهیچهٔ صاف بنداره‌های مویرگی افزایش می‌یابد.
- ۴) میزان برون‌ده قلبی همانند حجم ضربه‌ای کاهش می‌یابد.

۱۵۹- اینترفرون‌هایی که به روش مهندسی تولید می‌شوند، نسبت به اینترفرون‌های طبیعی دارند.

- ۱) ژنتیک- ساختار سه‌بعدی متفاوتی
- ۲) پروتئین- فعالیت ضد ویروسی بیشتری
- ۳) ژنتیک- توالی آمینواسیدی متفاوتی
- ۴) پروتئین- تعداد آمینواسیدهای کمتری

۱۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌نماید؟

«وجه مشترک دستگاه گوارش ملخ با در آن است که»

- ۱) اسب- امکان گوارش آنزیمی غذا در بخش انتهایی لولهٔ گوارش وجود ندارد.
- ۲) کرم خاکی- درون سنگدان گوارش مکانیکی ذرات غذا صورت می‌گیرد.
- ۳) گاو- گوارش میکروبی غذا قبل از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.
- ۴) کبوتر- غذا بلافاصله پس از چینه‌دان به معده وارد می‌شود.

۱۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به منظور بیان یک ژن رمزکنندهٔ پروتئین در جاندار مورد مطالعهٔ کیفیت، در مرحلهٔ»

- ۱) طویل‌شدن رونویسی، رونوشت توالی‌های پایان‌دهندهٔ رونویسی تشکیل می‌شود.
- ۲) آغاز ترجمه، جداشدن هر آمینواسید از tRNA فقط با مصرف آب امکان‌پذیر است.
- ۳) طویل‌شدن ترجمه، سه مولکول tRNA به صورت همزمان در ریبوزوم دیده می‌شوند.
- ۴) آغاز رونویسی، زنجیره‌ای کوتاه از RNA در مقابل بخشی از رشتهٔ دنا باز شده قرار می‌گیرد.

۱۶۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک نقطه از غشای دندریت نوروون حسی، هنگامی که پتانسیل سطح داخلی غشا نسبت به سطح خارجی آن میلی‌ولت است، قطعاً»

- ۱) مثبت ۲۰- یون‌های سدیم از طریق دو نوع کانال یونی دریچه‌دار و بدون دریچه از غشا عبور می‌کنند.
- ۲) منفی ۷۰- ورود ناگهانی یون‌های سدیم به درون یاخته می‌تواند منجر به ایجاد پتانسیل عمل شود.
- ۳) منفی ۷۰- فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم مانع از تغییر شیب غلظت یون‌ها در دو سوی غشا می‌شود.
- ۴) مثبت ۲۰- یون‌های پتاسیم در جهت شیب غلظت خود از کانال‌های یونی غشا عبور می‌کنند.

۱۶۳- در نخستین مرحله از نوعی فرایند تقسیم هسته که در طی آن عدد کروموزومی نصف می شود، کدام مورد قبل از سایرین روی می دهد؟

- (۱) با اتصال کروموزوم ها به یکدیگر، امکان وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ اور) فراهم می شود.
- (۲) با دور شدن سانترویل ها از یکدیگر، شکل گیری دوک تقسیم آغاز می شود.
- (۳) غشای هسته ابتدا به قطعاتی تجزیه و سپس ناپدید می شود.
- (۴) به هر سانترومر یک رشته دوک متصل می شود.

۱۶۴- با توجه به ژن های موثر در ایجاد رنگ دانه نوعی ذرت، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر دو دانه با رنگ یکسان، ژنوتیپ یکسان دارند.
- (۲) تعداد انواع فنوتیپ ها یک سوم انواع ژنوتیپ ها می باشد.
- (۳) هر الل بارز در جایگاه های ژنی مختلف در ایجاد رنگ قرمز دانه نقش دارد.
- (۴) با توجه به رابطه بارز و نهفتگی، دو ژنوتیپ $AaBbCc$ و $AABBCC$ فنوتیپ یکسان دارند.

۱۶۵- در ماهیچه چهارسر ران، هر واکنشی که منجر به می شود، قطعاً

- (۱) تولید ATP در سطح پیش ماده- در عدم حضور اکسیژن، راه اندازی می گردد.
- (۲) بازسازی NAD^+ انرژی لازم جهت فعالیت پمپ های پروتون را فراهم می کند.
- (۳) انتقال پروتون به FAD- با اکسایش ترکیب سه کربنی در غشای درونی راکیزه همراه است.
- (۴) تولید کربن دی اکسید- با انتقال دو الکترون و یک پروتون به نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید همراه است.

۱۶۶- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) وجود صفات ثانویه جنسی در طاووس نر موجب افزایش شانس انتقال ژن های آن به خزانه ژنی نسل بعد می شود.
- (۲) در صورت غیرفعال شدن ژن مراقبت از زاده ها در موش ماده، واری نوزاران توسط مادر صورت نمی گیرد.
- (۳) رفتار جوجه کاکایی در بیرون انداختن پوسته های تخم موجب افزایش شانس بقای آن می شود.
- (۴) جوجه کاکایی فقط با ایجاد صدا و حرکات بدن می تواند با والد خود ارتباط برقرار نماید.

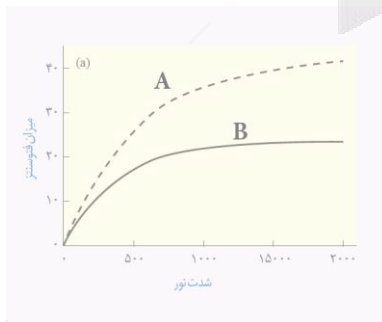
۱۶۷- هر مهره داری بالغی که می تواند از طریق غدد برون ریز ویژه ای قطرات غلیظ نمک را به خارج از محیط داخلی ترشح نماید، دارای چه مشخصه ای است؟

- (۱) خون ضمن یک بار گردش در بدن دو بار از قلب عبور می کند.
- (۲) ساختار کلیه ها برای تولید ادرار بسیار غلیظ سازش یافته است.
- (۳) در هر دوره کاری قلب، ابتدا دهلیزها و سپس بطن ها منقبض می شوند.
- (۴) سطوح تنفسی داخل بدن امکان تبادل گازها با مویرگ های خونی را فراهم می کند.

۱۶۸- با توجه به نمودار مقابل که میزان فتوسنتز دو نوع گیاه در شدت های نور متفاوت را نشان می دهد، چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می کند؟

«در گیاهانی که pH عصاره برگ در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی کمتر است،
تثبیت کربن دی اکسید فقط به انجام می رسد»

- الف- همانند گیاه A- به شکل اسید چهار کربنی
- ب- برخلاف گیاه B- در باخته های میانبرگ
- ج- همانند گیاه B- با مصرف ریبولوز بیس فسفات
- د- برخلاف گیاه A- در صورت بازبودن روزنه های هوایی



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۶۹- در مورد ساختاری که مکان خاصی در سلسله مراتب سازمان یابی زیستی دارد، کدام عبارت صادق است؟

- ۱) محل انجام همه واکنش های زیستی در بدن هر جاندار است.
- ۲) توانایی تقسیم آن، اساس تولیدمثل در همه جانداران به شمار می رود.
- ۳) با تکثیر خود، امکان رشد و نمو در همه جانداران زنده را فراهم نموده است.
- ۴) همواره برای تداوم تولید مولکول های ATP، نیازمند بازسازی مولکول های NAD^+ است.

۱۷۰- پس از تقسیم میتوز هسته تخم ضمیمه در ذرت، کدام مورد به منظور تقسیم سیتوپلاسم بین دو یاخته دختری انجام می شود؟

- ۱) ریزکیسه های سازنده تیغه میانی با غشای یاخته های دختری ادغام می شوند.
- ۲) انقباض حلقه های از پروتئین ها سبب ایجاد فرورفتگی در وسط سیتوپلاسم می شود.
- ۳) با ادغام غشای ریزکیسه های حاوی پکتین، غشای بین سیتوپلاسم دو یاخته کامل می گردد.
- ۴) فقط پس از آن که یک ریزکیسه بزرگ ساخته می شود، صفحه یاخته ای در میانه یاخته نمایان می گردد.

۱۷۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«نوعی هورمونی گیاهی که موجب می شود، را تحریک کند.»

- ۱) چیرگی رأسی- نمی تواند در عدم حضور سیتوکینین، ریشه زایی
- ۲) تأخیر در پیرشدن اندام های هوایی- می تواند در حضور اکسین، رشد جوانه جانبی
- ۳) تولید آنزیم های گوارشی در لایه گلوتن دار آندوسپرم دانه- می تواند در حضور آبسزیک اسید، رویش دانه
- ۴) ریزش برگ و میوه درختان- نمی تواند در عدم حضور آبسزیک اسید، تولید آنزیم های تجزیه کننده دیواره یاخته ای

۱۷۲- کدام گزینه، درباره برخوردهای متوالی دستگاه ایمنی بدن انسان با هر نوع آنتی ژن، صادق است؟

- ۱) در اولین برخورد برخلاف دومین برخورد، از تقسیم لنفوسیت غیرفعال لنفوسیت های خاطره ایجاد می شود.
- ۲) در اولین برخورد همانند دومین برخورد بیشتر یاخته های حاصل از تقسیم لنفوسیت خاطره، فاقد گیرنده آنتی ژنی اند.
- ۳) در دومین برخورد برخلاف اولین برخورد، بعضی یاخته های حاصل از تقسیم لنفوسیت قادر به عبور از نقاط واریسی هستند.
- ۴) در دومین برخورد همانند اولین برخورد، همه یاخته های حاصل از تقسیم هر لنفوسیت توانایی ساخت پروتئین Y شکل را دارند.

۱۷۳- در صورت وقوع نوعی جهش در توالی های یک ژن رمز کننده پروتئین، قطعاً

- ۱) حذف و اضافه- در چارچوب خواندن کدون های رنا تغییری ایجاد می شود.
- ۲) جاننشینی- همه کدون های رنای حاصل از جایگاه های ریبوزوم عبور می کنند.
- ۳) جاننشینی- مولکول حاصل از رونویسی توالی نوکلئوتیدی متفاوتی خواهد داشت.
- ۴) حذف و اضافه- پلی پپتید حاصل از بیان ژن دارای توالی آمینواسیدی متفاوتی خواهد بود.

۱۷۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«وجه مشترک همه گیاهان در آن است که

- ۱) تیره پروانه واران- یون آمونیوم را مستقیماً از نوعی باکتری غیر فتوسنتز کننده دریافت می کنند.
- ۲) گوشت خوار- نمی توانند کربن دی اکسید را در یاخته های برگ خود تثبیت نمایند.
- ۳) ادریسی- در خاک های قلیایی آلومینیم بیشتری را جذب می کنند.
- ۴) انگل- نمی توانند کربن معدنی را به کربن آلی تبدیل نمایند.

۱۷۵- کدام عبارت، در مورد زنبورهای عسل نازا که در یک کندو زندگی می کنند، نادرست است؟

- ۱) با ایجاد نوعی صدا و انجام حرکات ویژه ای، جهت منبع غذا را به سایر افراد جمعیت اطلاع می دهند.
- ۲) با انجام نوعی رفتار دگر خواهی شانس انتقال ژن های مشترک به نسل بعد را می افزایند.
- ۳) توسط گیرنده های نوری خود، پرتوهای فرابنفش را تشخیص می دهند.
- ۴) نیمی از ال های هر یک از والدین خود را به ارث برده اند.

۱۷۶- چند مورد، درباره هر یاخته گیاهی درست است که می تواند پس از ایجاد تغییر شیمیایی در دیواره یاخته ای خود، فرایند مرگ برنامه ریزی شده را راه اندازی نماید؟

الف- نسبت به گازها نفوذناپذیر می باشد.

ب- در پی فعالیت سرلاد رأسی تشکیل شده است.

ج- مانع عبور عوامل بیماری زا از دیواره خود می شود.

د- فقط از طریق لان های خود با سایر یاخته ها ارتباط دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۷- در دستگاه گوارش انسان، آنزیم هایی که گوارش کربوهیدرات موجود در شیر را آغاز می کنند، چه مشخصه ای دارند؟

۱) توسط نوعی اندام مرتبط با لوله گوارش ساخته می شوند.

۲) ضمن تجزیه آب، مولکول های قابل جذب ایجاد می نمایند.

۳) با صرف انرژی زیستی از یاخته سازنده خود ترشح می شوند.

۴) در مجاورت پمپ سدیم-پتاسیم در غشای یاخته قرار می گیرند.

۱۷۸- با توجه به دو نوع اسید هسته ای موجود در یک یاخته یوکاریوتی، کدام عبارت فقط درباره هر مولکول نوکلئیک اسیدی درست است که تنها در یک انتهای خود گروه فسفات آزاد دارد؟

۱) دارای پیوند هیدروژنی بین دو رشته خود است.

۲) در ذخیره و انتقال اطلاعات یاخته نقش دارد.

۳) آنزیم سازنده آن فاقد توانایی نوکلئازی می باشد.

۴) مستقیماً در فرایند پروتئین سازی دخالت می کند.

۱۷۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«هر باکتری که قادر به است، نمی تواند»

۱) تثبیت نوعی ماده معدنی - مواد آلی موجود در اطراف خود را تجزیه کند.

۲) اکسایش ترکیبات آلی - کربن معدنی را به کربن آلی تبدیل کند.

۳) تبدیل آمونیوم به نیترات - رنگیزه فتوسنتزی تولید نماید.

۴) تولید آب در فتوسنتز - باکتریوفیل داشته باشد.

۱۸۰- در انسان، همه رشته های عصبی که در محل کیاسمای بینایی به سمت مقابل مغز می روند، چه مشخصه ای دارند؟

۱) پیام عصبی تولید شده در بخشی از شبکه که به بینی نزدیک تر است، را به مغز می برند.

۲) پیام عصبی را فقط به صورت یک طرفه به سمت جسم یاخته ای هدایت می کنند.

۳) پیام های عصبی را مستقیماً وارد لوب پس سری در نیمکره های مخ می کنند.

۴) به یاخته های حاوی ماده حساس به نور در شبکه، تعلق دارند.

۱۸۱- در دوره جنسی یک زن، در هر زمانی که غلظت هورمون های در خون با هم یکسان می شود، است.

۱) LH و FSH - غلظت پروژسترون در خون اندک

۲) LH و FSH - غلظت هورمون استروژن در حال افزایش

۳) استروژن و پروژسترون - غلظت هورمون FSH در حال کاهش

۴) استروژن و پروژسترون - ضخامت دیواره داخلی رحم در حال افزایش

۱۸۲- کدام مورد در هنگام کاهش دمای محیط در گیاهان روی نمی دهد؟

۱) تبدیل سرلاد رویشی به سرلاد زایشی در درختان

۲) افزایش تولید آبسزیک اسید در دانه گیاه دولپه ای

۳) افزایش تولید اتیلن در قاعده دمبرگ درختان

۴) تولید برگ های پولک مانند در جوانه های جانبی درخت سیب

۱۸۳- کدام گزینه، دربارهٔ گیرنده‌های حسی در بدن انسان، درست است؟

- (۱) پیام‌های عصبی تولیدشده در هر گیرندهٔ حواس پیکری، توسط قشر مخ پردازش می‌شود.
- (۲) هر گیرندهٔ حس وضعیت، نسبت به تغییرات طول نوعی ماهیچهٔ اسکلتی حساس است.
- (۳) هر گیرندهٔ حس پیکری، شامل انتهای دندریت در پوششی از بافت پیوندی است.
- (۴) هر گیرندهٔ حسی فقط تحت تأثیر محرک ویژهٔ خود پیام عصبی تولید می‌کند.

۱۸۴- از ازدواج فردی ناقل بیماری‌های هموفیلی و کورنگی که گروه خونی AB دارد با فردی که از نظر هر دو بیماری سالم است و گروه خونی A دارد، فرزندی با گروه خونی B و مبتلا به هر دو بیماری متولد گردیده است. در این خانواده، تولد فرزندی با کدام فنوتیپ فقط در صورت وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) قابل پیش‌بینی است؟ (کورنگی نوعی بیماری وابسته به X و نهفته است)

- (۱) پسری مبتلا به یک بیماری که گروه خونی متفاوت با هر دو والد دارد.
- (۲) دختری مبتلا به یک بیماری که گروه خونی مشابه مادر دارد.
- (۳) پسری با گروه خونی O که مبتلا به هر دو بیماری است.
- (۴) دختری سالم که گروه خونی مشابه پدر دارد.

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

«در یک یاختهٔ نگهبان روزنه، در واکنش‌های چرخهٔ کالوین واکنش‌های»

- (۱) همانند- قندکافت، ضمن مصرف هر ترکیب سه کربنی یک فسفات، ATP مصرف می‌شود.
- (۲) همانند- چرخهٔ کربس، ضمن مصرف مولکول پنج کربنی، ATP تولید می‌شود.
- (۳) برخلاف- قندکافت، ترکیبات سه کربنی فسفات‌دار کاهش می‌یابند.
- (۴) برخلاف- چرخهٔ کربس، مولکول شش کربنی تولید می‌شود.

۱۸۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌نماید؟

«در جانوری که دارد، به‌طور حتم»

- (۱) گردش خون ساده- رشد و نمو جنین در محیط بیرون صورت می‌گیرد.
- (۲) سامانهٔ گردشی باز- دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- (۳) چندین واحد بنیادی در چشم خود- قلب منفذار در سطح پشتی بدن قرار گرفته است.
- (۴) سامانهٔ دفعی شامل لوله‌های نفریدی با دو انتهای باز- هر گامت بالغ، توانایی حرکت دارد.

۱۸۷- چند مورد، دربارهٔ هر سرخرگ متصل به کلافک (گلومرول) در کلیهٔ انسان، درست است؟

الف- دارای یاخته‌های سازندهٔ آنزیم رنین است.

ب- خون روشن را به نوعی شبکهٔ مویرگی وارد می‌کند.

ج- در انتقال مواد دفعی به محل خروج آن‌ها از خون نقش دارد.

د- در بخش قشری کلیه از انشعاب سرخرگ دیگری تشکیل می‌شود.

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (۱) | (۲) | (۳) | (۴) |
|-----|-----|-----|-----|

۱۸۸- به‌طور طبیعی در یک دورهٔ کاری قلب انسان، در حد فاصل رسیدن پیام الکتریکی انقباض به گره دهلیزی-بطنی تا انتشار کامل تحریک در سراسر ماهیچهٔ بطنی، کدام مورد روی نمی‌دهد؟

- (۱) پایان انقباض دهلیزها
- (۲) آغاز ورود خون به ضخیم‌ترین حفرهٔ قلب
- (۳) بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی
- (۴) تشکیل موج Q در نوار قلب

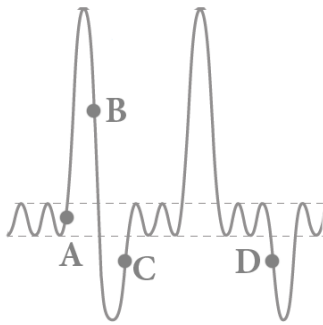
۱۸۹- کدام گزینه، دربارهٔ ساده‌ترین سطح ساختاری در پروتئین‌ها که می‌تواند ساختار نهایی پروتئین را تشکیل دهد، صحیح است؟

(۱) فقط پیوندهای آبگریز در حفظ این ساختار دخالت دارند.

(۲) ایجاد پیوندهای اشتراکی در تثبیت ساختار سه‌بعدی آن موثر است.

(۳) تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در ایجاد این ساختار دخالت دارد.

(۴) با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، رشتهٔ خطی پلی‌پپتید به شکل مارپیچی درمی‌آید.



۱۹۰- با توجه به منحنی اسپیرومتری مقابل، بیان کدام عبارت درست است؟

- (۱) در نقطه D همانند C، فاصله بین نوارهای تیره در هر سارکومر ماهیچه‌های بازدمی تغییر می‌کند.
- (۲) در نقطه B برخلاف A، میزان فشار منفی در محل اصلی تبادل گازها روبه افزایش می‌نماید.
- (۳) در نقطه A همانند D، فاصله بین لایه داخلی و خارجی پرده جنب افزایش می‌یابد.
- (۴) در نقطه C برخلاف B، در سیاهرگ‌های مجاور قلب فشار مکشی ایجاد می‌شود.

۱۹۱- نوعی مرکز عصبی در انسان که بالاتر از مغز میانی و در زیر رابط سفیدرنگ بین نیمکره‌های مخ واقع شده است، دارای کدام ویژگی است؟

- (۱) همانند اپی‌فیز (رومغزی)، حاوی یاخته‌های درون‌ریز است.
- (۲) برخلاف لوب‌های بویایی، جزئی از سامانه لیمبیک محسوب می‌شود.
- (۳) برخلاف هیپوتالاموس، پیام‌های عصبی تولیدشده در گیرنده‌های دما را دریافت می‌کند.
- (۴) همانند مخچه، پیام عصبی تولیدشده توسط همه گیرنده‌های مژک‌دار گوش را دریافت می‌کند.

۱۹۲- کدام عبارت، در مورد لایه‌های اطراف اووسیت ثانویه در انسان صادق است؟

- (۱) در حین عبور اسپرم از لایه داخلی، کیسه آکروزوم پاره می‌شود.
- (۲) یاخته‌های تشکیل‌دهنده لایه خارجی، فاقد اتصال با یکدیگر هستند.
- (۳) اسپرم با فشار در بین یاخته‌های فولیکولی وارد می‌شود تا به لایه خارجی برسد.
- (۴) محتویات ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی در لایه داخلی قرار می‌گیرند.

۱۹۳- در گیاه لوبیا، بزرگ‌ترین یاخته درون کیسه رویانی یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم است.

- (۱) برخلاف - یکی از یاخته‌های تکثیرشده از تخم اصلی، حاوی یک مجموعه کروموزومی غیرهمتا می‌باشد.
- (۲) همانند - پارانشیم خورش در تخمک در مجاورت منفذ تخمک قرار می‌گیرد.
- (۳) همانند - تخم اصلی، در تشکیل یاخته‌های سازنده رویان نقش ندارد.
- (۴) برخلاف - گرده نارس، بلافاصله در پی جدا شدن کروموزوم‌های همتا ایجاد شده است.

۱۹۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در نوعی بیماری ارثی تولد فرزند است. به طور حتم در الگوی توارث این بیماری، هر دارد.»

- (۱) سالم از والدین بیمار، ممکن - دختر بیمار، پدر سالم
- (۲) بیمار از والدین سالم، ممکن - فرد بیمار، ژنوتیپ خالص
- (۳) بیمار از والدین سالم، غیرممکن - فرد سالم، ژنوتیپ خالص
- (۴) سالم از والدین بیمار، غیرممکن - پسر بیمار، مادر بیمار

۱۹۵- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

- «در یک یاخته میانبرگ ذرت، بعضی پروتئین‌های موجود در غشای تیلاکوئید که در جابه‌جایی H^+ نقش دارند،»
- الف - با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.
 - ب - پروتون‌ها را به محل فعالیت روبیسکو وارد می‌کنند.
 - ج - الکترون برانگیخته را به سطح داخلی غشا منتقل می‌کنند.
 - د - با صرف انرژی، گروه فسفات را به آدنوزین دی‌فسفات می‌افزایند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



- ۱۹۶- در یاخته‌هایی که امکان تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی وجود دارد، مولکولی که حاصل فعالیت رنابسپاراز ۳ (RNA پلی‌مراز ۳) بر روی رشته‌الگوی یک ژن در مولکول دنا (DNA) است، چه مشخصه‌ای دارد؟
- ۱) در ساختار سه‌بعدی خود نسبت به تاخوردگی اولیه، پیچ‌خوردگی‌های بیشتری دارد.
 - ۲) تعداد نوکلئوتیدهای یکسانی در دو سمت پادرمزه (آنتی‌کدون) خود دارد.
 - ۳) توانایی اتصال مستقیم به بیش از یک نوع آمینواسید را دارد.
 - ۴) در محل آنتی‌کدون‌های خود، رنای تک‌رشته‌ای دارد.

۱۹۷- کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی قورباغه‌هایی که به هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات تعلق دارند، درست است؟

- ۱) همه‌ی ویژگی‌های حیات را دارند.
 - ۲) تنفس پوستی به کمک مویرگ‌های سطح بدن انجام می‌شود.
 - ۳) جدایی تولیدمثلی در جداماندن خزانه‌های ژنی از یکدیگر نقش دارد.
 - ۴) خون تیره پس از خروج از یک بطن به سمت سطوح تنفسی ارسال می‌شود.
- ۱۹۸- در هنگام افزایش فشار اسمزی خون، نوعی هورمون از غده‌ی زیرمغزی (هیپوفیز) ترشح می‌شود. کدام مورد از اثرات این هورمون نمی‌باشد؟

- ۱) فعال شدن مرکز عصبی تشنگی در هیپوتالاموس
- ۲) افزایش عبور آب از دیواره‌ی لوله‌های ادراری
- ۳) کاهش تولید ADP در ماهیچه‌ی دیواره‌ی مثانه
- ۴) افزایش فشار اسمزی ادرار موجود در لگنچه

۱۹۹- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره‌ی روش‌های عبور مواد از غشای یاخته‌ای، به‌طور مناسب کامل می‌نماید؟

- «در هر روشی که مولکول‌های شیب غلظت خود از غشای یاخته عبور می‌کنند، به‌طور حتم»
- ۱) کوچک در خلاف جهت- مولکول ATP مصرف می‌شود.
 - ۲) درشت در جهت- تعداد فسفولیپیدهای غشایی افزایش می‌یابد.
 - ۳) کوچک در جهت- نوعی کانال پروتئینی ویژه در غشا فعالیت می‌کند.
 - ۴) درشت در خلاف جهت- تغییراتی در ساختار غشای یاخته ایجاد می‌شود.

۲۰۰- کدام عبارت، در مورد رویش دانه‌ی نهانداگان به درستی بیان شده است؟

- ۱) ضمن رویش هر دانه‌ی دولپه‌ای، لپه‌ها از خاک خارج شده و مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.
- ۲) ضمن رویش هر دانه‌ی تک‌لپه‌ای، لپه در زیر خاک باقی‌مانده و ساقه غیرمستقیم رشد می‌کند.
- ۳) قبل از رویش هر دانه، ترشح جیبرلین در دانه موجب ترشح آنزیم از لایه‌ی گلوتن‌دار آن می‌شود.
- ۴) بعد از رویش هر دانه، انواع اندام‌های حاصل از فعالیت سرلاده‌ها حرکت زمین‌گرایی را انجام می‌دهند.

۲۰۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌نماید؟

- «به‌طور طبیعی در یک فرد بالغ، همه‌ی هورمون‌هایی که می‌شوند، به‌طور حتم»
- ۱) در بخش قشری غده‌ی فوق کلیه تولید- تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیه، تنظیم می‌شوند.
 - ۲) در بخش پسین هیپوفیز سنتز و ترشح- در یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف، گیرنده دارند.
 - ۳) در غده‌ی تیروئید سنتز و ترشح- با مصرف ید در یاخته‌های درون‌ریز، تولید می‌شوند.
 - ۴) موجب افزایش قند خون- توسط اندامی در مجاورت پرده‌ی صفاق ترشح می‌گردند.

۲۰۲- در انسان، نوعی مرکز عصبی در ساقه‌ی مغز با ارسال پیام عصبی به عضلات تنفسی سبب شروع یکی از فرایندهای تهویه‌ی ششی می‌شود. کدام عبارت، درباره‌ی این مرکز عصبی، درست است؟

- ۱) تحریک گیرنده‌های شیمیایی در مغز همانند آئورت، موجب افزایش فعالیت آن می‌شود.
- ۲) با ارسال پیام عصبی به مرکز عصبی دیگری، مدت زمان دم را تعیین می‌کند.
- ۳) با صدور پیام عصبی سبب توقف انقباض عامل اول موثر در دم می‌شود.
- ۴) فقط تحت تأثیر یک نوع مرکز عصبی در ساقه‌ی مغز قرار می‌گیرد.

۲۰۳- چند مورد دربارهٔ همهٔ پروتئین‌های دفاعی که می‌توانند موجب افزایش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) شوند، صحیح است؟

الف- به دومین خط دفاعی بدن تعلق دارند.

ب- مستقیماً به یاخته‌های بیگانه متصل می‌شوند.

ج- فقط در حضور عامل بیگانه تولید و ترشح می‌شوند.

د- ساختار سوم پروتئین در ایجاد شکل سه‌بعدی آن‌ها موثر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۴- در برش عرضی ساقهٔ زنبق، یاخته‌هایی که سه نوع آوند در دستهٔ آوندی را احاطه کرده‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) برخلاف یاخته‌هایی با پروتوپلاست مرده در دستهٔ آوندی، در استحکام گیاه نقش دارند.

۲) همانند یاخته‌های موثر در انعطاف پذیری ساقه، دیوارهٔ ضخیم دارند.

۳) همانند همهٔ یاخته‌های غیرآبکشی در دستهٔ آوندی، دیوارهٔ لیگنینی دارند.

۴) برخلاف قطورترین یاخته‌ها در دستهٔ آوندی، در دو انتهای خود صفحهٔ آبکشی دارند.

۲۰۵- کدام عبارت، دربارهٔ هر پیک شیمیایی در بدن انسان صادق است که می‌تواند موجب تحریک الکتریکی یاختهٔ ماهیچه‌ای شود؟

۱) نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد محسوب می‌شود.

۲) در پی ادغام ریزکیسه‌هایی با پایانهٔ آکسون، ترشح می‌شود.

۳) موجب تغییر غلظت یون‌ها در سیتوپلاسم یاخته می‌شود.

۴) در پی ایجاد پتانسیل عمل در یاختهٔ سازندهٔ خود، ترشح می‌شود.

۲۰۶- شکل مقابل صفحه ی نمایشگر یک آمپرسنج رقمی را نشان می دهد، کدام گزینه گزارش درست تری از این اندازه گیری است؟

03.010A

(۱) $3/01A \pm 0/001A$

(۲) $3010mA \pm 0/5mA$

(۳) $3/01A \pm 0/01A$

(۴) $3010mA \pm 1mA$

۲۰۷- آلیاژی از دو فلز درست کرده ایم. اگر ۲۰ درصد جرم آلیاژ از ماده ای با چگالی ρ_1 و بقیه را از ماده ای ρ_2 باشد، چگالی آلیاژ کدام است؟

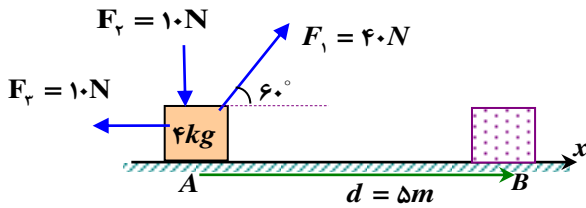
(۴) $\frac{4\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 4\rho_1}$

(۳) $\frac{4\rho_1\rho_2}{\rho_2 + \rho_1}$

(۲) $\frac{5\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 4\rho_1}$

(۱) $\frac{5\rho_1\rho_2}{4\rho_2 + \rho_1}$

۲۰۸- در شکل مقابل، کار کل انجام شده بر روی جسم در جا به جایی AB تندی جسم را از ۲ m/s به ۳ m/s می رسد. نیروی اصطکاک در برابر حرکت چند نیوتون بوده است؟



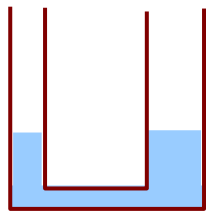
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۲۰۹- در شکل مقابل ، در لوله ی U شکل ، جیوه وجود داشته و قطر لوله ی سمت راست ۲ برابر قطر لوله ی سمت چپ است. اگر درون لوله ی سمت چپ به ارتفاع ۶۸ سانتی متر نفت بریزیم . سطح جیوه در لوله ی سمت راست نسبت به قبل چند سانتی متر بالا می آید؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 0/8 \text{ gr/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ gr/cm}^3$ است.)



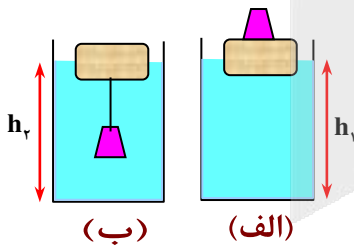
(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۸

(۴) ۱/۲

۲۱۰- در یک ظرف ، مقداری آب وجود دارد. یک قطعه چوب را روی آب درون ظرف قرار داده و یک وزنه ی آهنی را یک بار روی چوب (مانند شکل الف) و بار دیگر از زیر چوب (مانند شکل ب) آویزان می کنیم. در این صورت کدام گزینه درست است؟



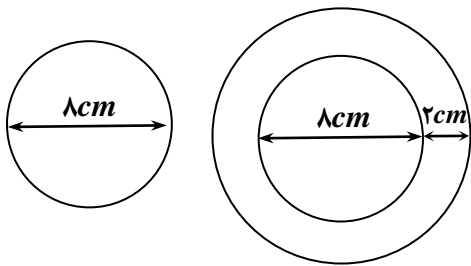
(۱) $h_1 = h_2$

(۲) $h_1 > h_2$

(۳) $h_1 < h_2$

(۴) بسته به چگالی وزنه، هر یک از گزینه های زیر می تواند درست باشد.

۲۱۱- در شکل مقابل به دو ورقه ی فلزی آهنی با ضخامت یکسان به یک اندازه گرما می دهیم. تغییر شعاع خارجی ورقه ی بزرگتر چند برابر تغییر شعاع ورقه ی کوچک تر است؟



- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) $\frac{6}{5}$
- (۴) $\frac{4}{5}$

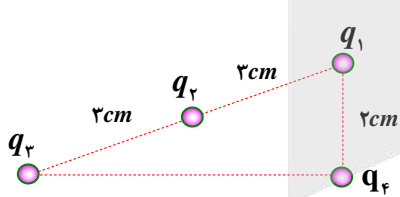
۲۱۲- در یک ظرف ۲۱۰ گرم آب با دمای 10°C وجود دارد. حداکثر چند گرم یخ 20°C را درون ظرف بیانداریم تا دمای نهایی صفر درجه ی سلسیوس شود؟ ($L_F = 340 \text{ J/gr}$: گرمای نهان ویژه ی ذوب یخ و گرمای ویژه ی یخ $c_i = 2 \text{ J/gr}$ و گرمای ویژه ی آب $c_w = 4/2 \text{ J/gr}$ بوده و گرما فقط بین آب و یخ مبادله می شود).

- (۱) ۱۵۶۰
- (۲) ۱۷۲۰
- (۳) ۱۹۱۰
- (۴) ۱۹۹۰

۲۱۳- در یک مخزن به حجم ۵۰ لیتر، ۸ کیلوگرم گاز کامل با فشار ۴ اتمسفر وجود دارد. شیر مخزن را باز می کنیم تا مقداری از گاز خارج شود، مشاهده می شود فشار گاز مخزن به ۲ اتمسفر رسیده است. حجم گاز خارج شده، در فشار محیط (یک اتمسفر) چند لیتر خواهد بود؟ (در تمامی وضعیت ها، دمای نهایی گازها یکسان است).

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۱۶۰

۲۱۴- در شکل مقابل، چهار بار نقطه ای، روی محیط یک مثلث قائم الزاویه قرار دارند. اگر برابند نیروهای وارد بر بار q_f صفر باشد،

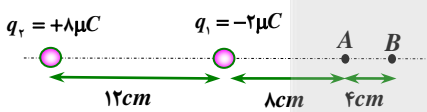


- (۲) $\frac{27\sqrt{2}}{64}$
- (۴) $\frac{27\sqrt{2}}{128}$

نسبت $\frac{q_2}{q_3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{9\sqrt{2}}{32}$
- (۳) $\frac{9\sqrt{2}}{64}$

۲۱۵- در شکل مقابل، دو بار نقطه ای در فاصله ی ۱۲ سانتی متر از هم قرار دارند. اگر از نقطه ی A به نقطه ی B برویم، پتانسیل الکتریکی



چگونه تغییر می کند؟

- (۱) همواره کاهش می یابد.
- (۲) ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می یابد.
- (۳) همواره افزایش می یابد.
- (۴) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می یابد.

محل انجام محاسبات

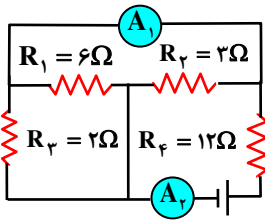
۲۱۶- دو صفحه ی خازن تختی که بین صفحه های آن هوا است، به دو پایانه ی یک باتری متصل است. اگر فاصله ی بین صفحه ها را ۲۰ درصد کاهش داده و در بین صفحه های عایقی به ثابت ۲ وارد کنیم ، بار صفحه های خازن شده و انرژی ذخیره شده درصد می یابد.

- (۱) ۲/۵ برابر - ۱۵۰ درصد- افزایش
 (۲) ۲/۵ برابر - ۲۵۰ درصد- افزایش
 (۳) ۴ برابر - ۴۰۰ درصد- افزایش
 (۴) ۴ برابر - ۴۰۰ درصد- کاهش

۲۱۷- دو سیم هم جنس A و B دارای طول های $L_A = ۳L_B$ و جرم های $m_A = ۶m_B$ هستند . در دمای مساوی مقاومت سیم A چند برابر سیم B است ؟

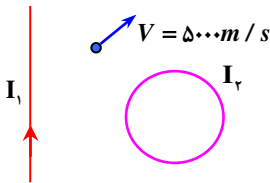
- (۱) ۳ (۲) $\frac{۳}{۲}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{۹}{۴}$

۲۱۸- شکل مقابل، یک مدار الکتریکی را نشان می دهد.نسبت عددی که آمپرسنج آرمانی A_1 نشان می دهد به عددی که آمپرسنج آرمانی A_2 نشان می دهد کدام است؟



- (۱) $\frac{۵}{۶}$
 (۲) $\frac{۲}{۳}$
 (۳) $\frac{۳}{۱۰}$
 (۴) $\frac{۹}{۱۱}$

۲۱۹- در شکل مقابل بزرگی میدان مغناطیسی سیم حامل جریان I_1 در مکان حرکت الکترون ۲۰ گوس و میدان مغناطیسی برآیند حاصل از حلقه و سیم در مکان الکترون، برابر ۳ میلی تسلا است. بیشترین نیرویی که میدان مغناطیسی حلقه بر این الکترون وارد می کند، چند نیوتون و در چه جهتی است؟ $e = ۱/۶ \times 10^{-19} C$



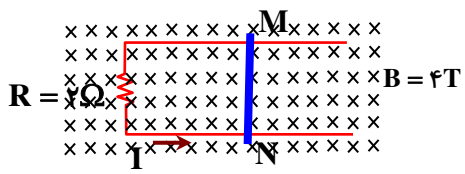
- (۱) $۲/۵ \times 10^{-18} N$ و ↗
 (۲) $۲/۵ \times 10^{-18} N$ و ↘
 (۳) $۴ \times 10^{-18} N$ و ↗
 (۴) $۴ \times 10^{-18} N$ و ↘

۲۲۰- یک پیچه ی مسطح که تعداد ۳۲۰ حلقه و مساحت هر حلقه $۲۰۰ cm^2$ و مقاومت ۱۰ اهم، به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر میدان با آهنگ $۵ \frac{G}{s}$ تغییر کند در مدت $۰/۰۲$ ثانیه چند الکترون از هر مقطع سیم حلقه می گذرند؟

$e = ۱/۶ \times 10^{-19} C$

- (۱) ۲×10^8 (۲) ۸×10^8 (۳) ۴×10^9 (۴) ۴×10^{10}

محل انجام محاسبات



2

2

A

B

x

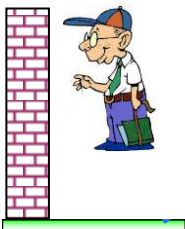
A

B

B

A

۶



محل انجام محاسبات

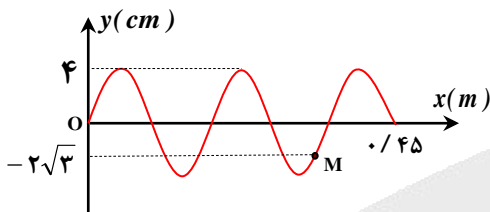
۲۲۵- یک تانکر آب در حال حرکت، در حال تخلیه ی آب است. مشاهده می شود در طی مسافت ۱۲۰ متر، از نقطه ی A تا B، انرژی جنبشی مجموعه تانکر و آب باقیمانده ۸۰ درصد اولیه و تکانه ی این مجموعه، ۲۰ درصد تکانه ی اولیه افزایش داشته اند. در این جا به جایی، جرم مجموعه ی تانکر و آب چند درصد تغییر نموده است؟

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴)

۲۲۶- دوره ی نوسانگر ساده ای T و دامنه ی نوسان A می باشد. اگر نوسانگر در لحظه ی t_1 در $\frac{\sqrt{2}}{2}A +$ و در لحظه ی t_2 (با فرض $t_2 > t_1$)، برای اولین بار پس از t_1 ، بزرگی شتاب جسم بیشترین مقدار می شود. بیشترین مقدار سرعت متوسط در بازه ی زمانی t_1 تا t_2 کدام است؟

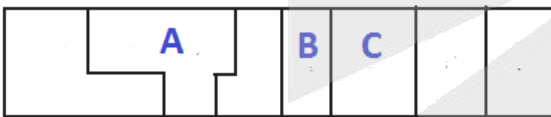
- (۱) $\frac{4(\sqrt{2}+1)A}{T}$ (۲) $\frac{4(2-\sqrt{2})A}{T}$ (۳) $\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ (۴) $\frac{4(2+\sqrt{2})A}{3T}$

۲۲۷- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را در مبداء زمان نشان می دهد. اگر موج با تندی ۳۶ متر بر ثانیه پیشروی کند، حداقل چند ثانیه طول می کشد تا نقطه ی M برای اولین بار به بالاترین نقطه ی مسیر نوسان خود برسد؟



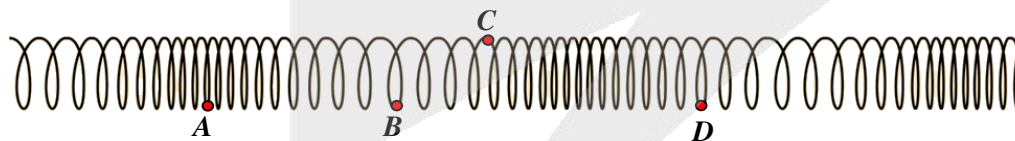
- (۱) $\frac{1}{120}$
 (۲) $\frac{1}{180}$
 (۳) $\frac{1}{480}$
 (۴) $\frac{1}{600}$

۲۲۸- شکل مقابل طیف مربوط به امواج الکترومغناطیسی را نشان می دهد. A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



- (۱) ایکس، فرسرخ، رادیویی
 (۲) ایکس، مرئی، فرسرخ
 (۳) گاما، فرابنفش، مرئی
 (۴) گاما، فرابنفش، رادیویی

۲۲۹- شکل مقابل، موج طولی را نشان می دهد که در یک فنر، به سمت راست در حال انتشار است. در این لحظه کدام یک از ذرات با بیشترین تندی در خلاف جهت پیشروی موج حرکت می کند؟

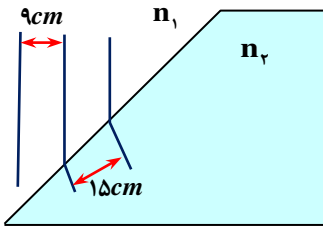


- (۱) A
 (۲) B
 (۳) C
 (۴) D

محل انجام محاسبات

۲۳۰- در شکل رو به رو، سه جبهه ی موج متوالی را نشان می دهد که از هوا (محیط ۱)، در حال ورود به جسم جامد هستند. این موج

..... بوده و نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ برابر با است؟ (n_1 و n_2 ضریب شکست دو محیط هستند).



(۱) الکترومغناطیسی - $\frac{3}{5}$

(۲) الکترومغناطیسی - $\frac{5}{3}$

(۳) مکانیکی - $\frac{5}{3}$

(۴) مکانیکی - $\frac{3}{5}$

۲۳۱- مساحت پرده ی گوش شنونده ای ۵۰ میلی متر مربع است، اگر تراز شدت یک صوت برای این شنونده ۱۲ دسی بل باشد، انرژی که در

مدت یک دقیقه به پرده ی گوش این شنونده می رسد، چند میکروژول است؟ ($I_0 = 10^{-12} W / m^2$ و $\log 2 = 0.3$)

(۲) $4/8 \times 10^{-14}$

(۱) $4/8 \times 10^{-8}$

(۴) $9/6 \times 10^{-14}$

(۳) $9/6 \times 10^{-8}$

۲۳۲- در پدیده ی فوتوالکتریک بر روی سطح یک فلز، حداقل بسامد برای جدا کردن الکترون از سطح فلز f_0 است. اگر فوتونی با بسامد

$f = 3f_0$ با سطح فلز برخورد کند، بیشینه تندی فوتوالکترون، بلافاصله ی پس از جدا شدن از فلز کدام است؟ (جرم الکترون m_e

است.)

(۴) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2hf_0}{m_e}}$

(۳) $\sqrt{\frac{2hf_0}{m_e}}$

(۲) $2 \sqrt{\frac{hf_0}{m_e}}$

(۱) $\sqrt{\frac{2hf_0}{m_e}}$

۲۳۳- بر اساس مدل اتمی بور، برای اتم هیدروژن، بیشترین بسامد فوتون مرئی سری بالمر، چند برابر کمترین بسامد سری پاشن است؟

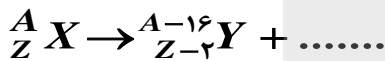
(۴) $\frac{27}{4}$

(۳) $\frac{16}{9}$

(۲) $\frac{32}{9}$

(۱) $\frac{32}{7}$

۲۳۴- در واکنش هسته ای مقابل چند ذره ی α و چند ذره ی β تولید می شود؟



(۴) α تا ۶ و β تا ۸

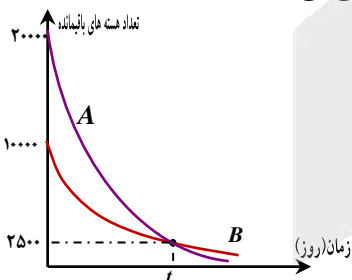
(۳) α تا ۴ و β تا ۶

(۲) α تا ۴ و β تا ۸

(۱) α تا ۶ و β تا ۸

۲۳۵- نمودار روبه رو، مربوط به تعداد هسته های فعال باقیمانده بر حسب زمان، برای دو ماده ی پرتوزای A و B است. اگر نیمه عمر ماده

ی B برابر با ۳۶ روز باشد، پس از چه مدت، تقریباً $\frac{1}{32}$ هسته های اولیه ی ماده ی A فعال باقی می ماند؟



(۱) ۲۴

(۲) ۷۲

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۴۴

محل انجام محاسبات



۲۳۶- اگر در یون $^{28}X^{2-}$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲۲ عدد باشد، این عنصر در گروه از تناوب جدول دوره‌های قرار داشته و در آرایش الکترونی آن الکترون با $l = 0$ وجود دارد.

(۱) ۱۴ - ششم (۲) ۱۶ - ششم (۳) ۱۴ - پنجم (۴) ۱۶ - پنجم (۱۰)

۲۳۷- اگر انرژی حاصل از تبدیل ^{238}U به انرژی را صرف تبدیل یک نمونه از آلومینیم فلئورید به اتم‌های مجزا کنیم، در این فرایند چند مول یون گازی تولید می‌شود؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی آلومینیم فلئورید را برابر با $5400 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(۱) ۱ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) همه‌ی فلزهای اصلی برای تبدیل شدن به یون پایدار، فقط الکترون‌هایی با $l = 0$ از دست می‌دهند.

(ب) فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی کره زمین در دسته‌ی d قرار داشته و واکنش‌پذیری آن کمتر از فلز روی است.

(پ) انرژی لایه‌های الکترونی و تفاوت انرژی میان آنها در ایزوتوپ‌های گوناگون یک عنصر، متفاوت از یکدیگر است.

(ت) اورانیوم اولین عنصر ساخته شده به دست بشر بوده و از آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۹- تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در واکنش میان آهن(III) اکسید و فلز سدیم برابر با $49/5$ گرم است. از آهن تولید شده در این فرایند برای تولید چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با 84% است، می‌توان استفاده کرد؟ (جرم مولی آهن، سدیم و اکسیژن، به ترتیب برابر با 56 ، 23 و 16 گرم بر مول است.)

(۱) ۲۲۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۳۰۰

۲۴۰- کدام یک از عبارات زیر در رابطه با گازهای موجود در هواکره نادرست است؟

(۱) از فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره می‌توان برای پر کردن تایر خودروها و در صنعت سرماسازی استفاده کرد.

(۲) با افزایش ارتفاع هواکره، فشار گازها به مرور کم‌تر شده و تعداد ذرات آن‌ها در واحد حجم نیز کاهش پیدا می‌کند.

(۳) سومین گاز فراوان موجود در هواکره، یک گاز گلخانه‌ای بوده و از سوختن کامل هیدروکربن‌ها تولید می‌شود.

(۴) برای تهیه گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون در صنعت، می‌توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع استفاده کرد.

۲۴۱- از واکنش $21/2$ گرم از ترکیب $CO_p X_q$ با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، $4/48$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود. جرم مولی فلز M برابر با چند گرم است؟ (جرم مولی اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با 16 و 12 گرم بر مول است.)

(۱) ۴۶ (۲) ۳۶ (۳) ۲۳ (۴) ۱۸

۲۴۲- کدام عبارت زیر در رابطه با سیلندر مقابل که محتوی گاز A بوده و دارای یک پیستون متحرک می‌باشد، نادرست است؟

(۱) با افزایش شمار مول‌های گاز A موجود در سیلندر، چگالی محتویات موجود در آن افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش دمای این پیستون در فشار ثابت، حجم محتویات موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.

(۳) با برداشتن وزنه‌ی از روی سیلندر این پیستون، چگالی گاز موجود در آن کاهش می‌یابد.

(۴) با بالا کشیدن پیستون، به شرط ثابت ماندن فشار گاز A ، دمای این گاز افزایش می‌یابد.

۲۴۳- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

(۱) بر اساس قانون هنری، با افزایش دمای محلول‌ها، انحلال‌پذیری گازها در آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.





۲) اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، دارای آبی زلال و شفاف هستند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است.

۳) در یک میدان الکتریکی، مولکول‌های H_2O از سمت اتم O به طرف قطب مثبت جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

۴) آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت موجود در خاک و بخار آب موجود در هوا، جزو آب کره محسوب می‌شوند.

۲۴۴- غلظت یون فلئورید در محلول 0.045 مولار کلسیم فلئورید با چگالی $1/14$ گرم بر میلی لیتر، بر حسب ppm کدام است؟ (جرم

مولی فلئورید برابر با 19 گرم بر مول است.)

۱) 1000 (۲) 1500 (۳) 500 (۴) 750

۲۴۵- کلمات داده شده در کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

(آمونیاک در دمای اتاق به حالت بوده و دمای جوش آن از نقطه‌ی جوش PH_3 است و بین مولکول‌های آن در

یک نمونه‌ی خالص از آمونیاک، پیوند هیدروژنی برقرار و مولکول‌های این ماده مولکول‌های NO ، به هنگام انحلال

در آب با مولکول‌های آب واکنش می‌دهند.)

۱) مایع - بیشتر - شده - همانند (۲) گاز - کمتر - نشده - همانند

۳) مایع - کمتر - نشده - برخلاف (۴) گاز - بیشتر - شده - برخلاف

۲۴۶- محلول سیر شده‌ای از نمک M در اختیار داریم. پس از کاهش دمای این محلول و ته‌نشین شدن مقداری از حل‌شونده‌ی موجود در

آن، انحلال‌پذیری نمک M ، 0.25 برابر شده و درصد جرمی نمک مورد نظر در این محلول نیز به اندازه‌ی 60% کاهش پیدا می‌کند.

درصد جرمی محلول نهایی کدام است؟

۱) 20 (۲) 25 (۳) 37.5 (۴) 12

۲۴۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در آلکان‌های راست زنجیر، اتم‌های کربن موجود در هر مولکول در یک راستا قرار داشته و بر روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

۲) هگزن و سیکلوهگزان نسبت به یکدیگر ایزومر بوده و برای شناسایی آن‌ها از هم، از واکنش این مواد با Br_2 استفاده می‌شود.

۳) از واکنش شیمیایی میان ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکن‌ها با مولکول‌های آب، می‌توان برای بدست آوردن الکل چوب استفاده کرد.

۴) بیش از 90% درصد نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی مصرف شده و تنها کمی از این ماده صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود.

۲۴۸- به ازای شرکت 250 گرم آهن (III) اکسید با خلوص 60% در واکنش ترمیت، به شرطی که بازده درصدی واکنش برابر با 64% باشد،

چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟ (جرم مولی آهن و اکسیژن به ترتیب برابر با 56 و 16 گرم بر مول است.)

۱) $134/4$ (۲) $67/2$ (۳) $50/4$ (۴) $33/6$

۲۴۹- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با عناصر موجود در جدول دوره‌ای درست است؟

الف) شمار عناصر نافلزی موجود در تناوب سوم، دو برابر شمار عناصر شبه فلزی موجود در گروه چهاردهم است.

ب) از میان همه‌ی عناصر موجود در جدول تناوبی، فقط برخی از عناصر نافلزی به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

پ) سدیم یک فلز قلیایی بوده و به هنگام واکنش آن با گاز کلر، نور قرمز رنگ از سامانه‌ی واکنش گسیل می‌شود.

ت) سدیم در مقایسه با آلومینیم شعاع اتمی بزرگ‌تری داشته و برخلاف آلومینیم، یک فلز فعال به شمار می‌رود.

۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۲۵۰- اگر برای تبدیل هر مول از گازهای متانال (CH_3O) و متان به اتم‌های سازنده‌ی آن‌ها به ترتیب به ۱۶۲۲ و ۱۶۶۰ کیلوژول انرژی نیاز باشد، برای تبدیل هر گرم گاز کربن دی‌اکسید به اتم‌های مجزا، چند کیلوژول انرژی مورد نیاز است؟ (جرم مولی اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

۱۸ (۱) ۴۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴)

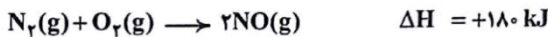
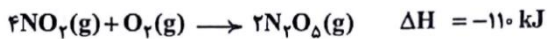
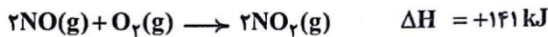
۲۵۱- با توجه به واکنش‌های مقابل، به ازای تولید ۵۴ گرم گاز N_2O از گازهای اکسیژن و نیتروژن، چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۴ گرم بر مول است.)

۵۳۲ (۱)

۵۱۲ (۲)

۱۲۸ (۳)

۱۳۳ (۴)



۲۵۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) نگاه‌دارنده‌ها، برخلاف کاتالیزورها، سرعت واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند.

(۲) یک واکنش شیمیایی با $\Delta H > 0$ ، گرماگیر بوده و فرآورده‌های تولید شده در آن ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

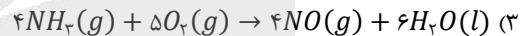
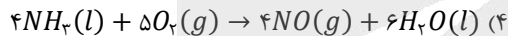
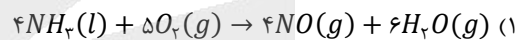
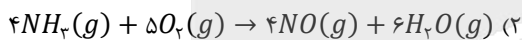
(۳) بو و طعم گیاه رازیانه از برخی ترکیبات آلی که دارای گروه عاملی الکلی در ساختار خود هستند، ناشی می‌شود.

(۴) روغن یک ترکیب آلی سیرنشده است که در دمای اتاق حالت مایع داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به چربی دارد.

۲۵۳- واکنش اکسایش گلوکز در یک سامانه در حال انجام شدن است. اگر تفاوت جرم فرآورده‌های تولید شده در این واکنش در طول مدت زمان ۱۰ ثانیه برابر با ۳۹ گرم باشد، سرعت متوسط واکنش مورد نظر در طول این بازه‌ی زمانی برابر با چند مول بر دقیقه است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۰/۲۵ (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۳ (۴)

۲۵۴- گاز آمونیاک بر اساس یک فرایند گرماده اکسایش پیدا می‌کند. گرما آزاد شده در کدام یک از معادله‌های زیر در مقایسه با سایر موارد کمتر است؟



۲۵۵- اگر فرآورده‌های حاصل از سوختن کامل ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها معادل با بخار آب و گازهای نیتروژن و کربن دی‌اکسید باشند، در فرایند سوختن کامل ۹۳ گرم متیل آمین، چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۰/۸ گرم بر لیتر مصرف می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۴، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۹۰ (۱) ۲۷۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۳۶۰ (۴)

۲۵۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) پلی‌اتن سنگین ظاهری کدر داشته و برخی از اتم‌های کربن موجود در آن فقط به یک اتم H توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.

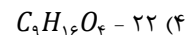
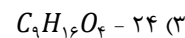
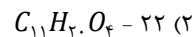
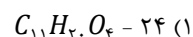
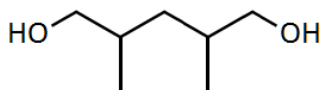
(۲) پلی‌لاکتیک اسید، نوعی پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر است که با استفاده از فرآورده‌های کشاورزی مانند ذرت و نیسکر تهیه می‌شود.

(۳) مولکول‌های ویتامین (دی) از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند و همانند ۱-هگزانول، محلول در آب نیستند.

(۴) همه‌ی عناصر موجود در ساختار انواع پلی‌استرها، در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی ویتامین (کا) نیز حضور دارند.



۲۵۷- ترکیب مقابل را در نظر بگیرید. در هر مولکول از این ترکیب چند پیوند اشتراکی میان اتم‌ها وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش میان این ماده با آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها به چه صورت خواهد بود؟



۲۵۸- ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1/7$ در اختیار داریم. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این محلول نادرست است؟

- (۱) با از افزودن ۱۹۰ میلی‌لیتر آب خالص به این محلول، pH آن به اندازه‌ی $1/3$ واحد افزایش می‌یابد.
- (۲) از این محلول می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد.
- (۳) ده میلی‌لیتر از این محلول اسیدی، با ۲ میلی‌لیتر محلول سود با $pH = 13$ به طور کامل واکنش می‌دهد.
- (۴) غلظت یون هیدرونیوم موجود در این محلول، 4×10^8 برابر غلظت یون هیدروکسید موجود در آن است.

۲۵۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در شرایط یکسان، محلول ۱ مولار نیتریک اسید با شدت بیشتری نسبت به محلول ۱ مولار فورمیک اسید با فلزها واکنش می‌دهد.
- (ب) اگر مقداری از یک پاک‌کننده‌ی صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، مخلوطی ایجاد می‌شود که نور را در خود پخش می‌کند.
- (پ) اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در هر یک از مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.
- (ت) جوش شیرین یک ماده با خاصیت اسیدی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۶۰- درصد یونش مولکول‌های HF در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت 0.4 مول بر لیتر، برابر با $2/5\%$ است. pH محلول مورد

نظر چقدر بوده و ثابت یونش این اسید در دمای مورد نظر برابر با چند مول بر لیتر است؟

(۱) $4 \times 10^{-4} - 2$

(۲) $4 \times 10^{-4} - 1$

(۳) $2/5 \times 10^{-4} - 2$

(۴) $2/5 \times 10^{-4} - 1$

۲۶۱- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با آسپیرین درست است؟

- (۱) در ساختار آن ۵ پیوند دوگانه وجود داشته و همانند ویتامین (آ)، یک ترکیب آروماتیک است.
- (۲) مصرف این دارو موجب کاهش pH شیره‌ی معده شده و در هر مولکول آن ۹ اتم H وجود دارد.
- (۳) یکی از گروه‌های عاملی موجود در این ترکیب، در ساختار مولکول اتیل بوتانوات نیز وجود دارد.
- (۴) از این دارو برای درمان بیماری‌های گوارشی و بهبود سوزش و خونریزی معده استفاده می‌شود.

۲۶۲- اگر مقایسه‌ی قدرت کاهندگی عناصر فلزی A, B, C و D به صورت $D < B < C < A$ باشد، در سلول گالوانی حاصل از اتصال عناصر A و B به هم، الکتروود در نقش کاتد بوده و از عنصر می‌توان برای محافظت از فلز B در مقابل خوردگی استفاده کرد و از ظروف ساخته شده با فلز C نیز می‌توان برای نگهداری محلول‌های حاوی یون‌های حاصل از فلز استفاده کرد.

(۱) $A - C - B$ (۲) $D - C - A$ (۳) $B - D - B$ (۴) $A - D - A$

۲۶۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟ (پتانسیل کاهشی نقره بزرگ‌تر از پتانسیل کاهشی مس است.)

- (۱) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به گاز H_2 دارند، مثبت است.
- (۲) در واکنش برکفافت آب، حجم فراورده‌ی تولید شده در سمت آند، ۲ برابر حجم فراورده‌ی تولید شده در سمت کاتد است.
- (۳) در طول فرایند آبکاری یک جسم با فلز نقره، اگر جنس تیغه‌ی آندی از نقره باشد، غلظت محلول الکتروولیت تغییری نمی‌کند.
- (۴) در سلول گالوانی مس-نقره، الکتروود نقره در نقش قطب منفی بوده و نیم‌واکنش اکسایش در مجاورت با آن اتفاق می‌افتد.

۲۶۴- در یک سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، گاز O_2 با سرعت ۱ گرم بر دقیقه مصرف می‌شود. در این سلول سوختی، در هر دقیقه چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن با فشار ۱ اتمسفر و دمای $39^{\circ}C$ مصرف شده و در طول مدت زمان ۱۶ دقیقه، مجموعاً چند الکترون در مدار خارجی این سلول جریان پیدا می‌کند؟

(۱) $1600 - 6/0.2 \times 10^{23}$ (۲) $800 - 6/0.2 \times 10^{23}$ (۳) $1600 - 1/20.4 \times 10^{24}$ (۴) $800 - 1/20.4 \times 10^{24}$

۲۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فناوری‌ها موجب افزایش سطح رفاه و آسایش شده و دو رکن اساسی برای تحقق آن‌ها، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.
- (۲) پس از قرار دادن یک قطعه فلز Al در محلول $CuSO_4$ ، دمای محلول افزایش یافته و فراورده‌هایی با پایداری بیشتر تولید می‌شوند.
- (۳) تأمین انرژی، یکی از قلم‌های دانش الکتروشیمی است که در آن از باتری‌ها، سلول‌های سوختی و سوخت آن‌ها استفاده می‌شود.
- (۴) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، روی در نقش گونه‌ی کاهنده بوده و طی این فرایند، ۲ الکترون با $n = 3$ از دست می‌دهد.

۲۶۶- چند مورد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (الف) مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد بوده و همه‌ی اتم‌های موجود در ساختار آن‌ها متعلق به گروه ۱۴ هستند.
- (ب) در یک مولکول هیدروژن کلرید، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هسته‌ی اتم کلر بیشتر از اتم هیدروژن است.
- (پ) خورشید به عنوان بزرگ‌ترین منبع انرژی تجدیدناپذیر، انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می‌کند.
- (ت) تیتانیوم یک فلز واسطه از دوره‌ی چهارم جدول تناوبی بوده و همانند یک نمونه از فولاد، مقامت بالایی در برابر خوردگی دارد.
- (ث) تمام عناصری که به عنوان کاتالیزگر در مبدل‌های کاتالیستی از آن‌ها استفاده می‌شود، از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۷- همه‌ی عبارات‌های زیر درست هستند؛ بجز

- (۱) با گرفتن یک میله‌ی باردا در مجاورت باریکه‌ای از کلروفرم مایع، باریکه‌ی مورد نظر به سمت میله‌ی باردار منحرف می‌شود.
- (۲) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول کلسیم برمید بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول منیزیم کلرید است.
- (۳) در نیروگاه‌های حرارتی، انرژی خورشید توسط شاره‌ی یونی جذب شده و پس از آن، به یک شاره‌ی مولکولی انتقال پیدا می‌کند.
- (۴) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی SO_3 برخلاف نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آمونیاک، اتم مرکزی با رنگ آبی نشان داده می‌شود.

۲۶۸- اگر درصد پیشرفت واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = -220 \text{ kJ}$ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با بوده و اگر این تعادل پس از ورود ۴ مول گاز نیتروژن مونوکسید به یک محفظه‌ی دربسته برقرار شده باشد، از ابتدای کار تا لحظه‌ی برقراری تعادل کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۴۶۰ - ۴ (۴)

۳۶۸ - ۴ (۳)

۴۶۰ - ۱۶ (۲)

۳۶۸ - ۱۶ (۱)

۲۶۹- کدام یک از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (۱) متانول مایعی زرد رنگ و بسیار سمی است که از آن برای تبدیل *PET* به مواد مورد نیاز برای تولید پلیمرهای جدید استفاده می‌شود.
- (۲) ترفتالیک اسید، نوعی دی‌اسید بوده و هریک از اتم‌های کربن موجود در ساختار آن به ۳ اتم دیگر توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.
- (۳) کلرواتان، از واکنش میان گاز کلر و گاز اتن تهیه شده و از آن به عنوان ماده‌ی افشاننده در بی‌حس‌کننده‌های موضعی استفاده می‌شود.
- (۴) پارازایلن، همانند لیکوپن، نوعی هیدروکربن به شمار رفته و عدد اکسایش همه‌ی اتم‌های کربن موجود در ساختار آن کوچک‌تر از صفر است.

۲۷۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) برای جداسازی گاز آمونیاک تولید شده در فرایند هابر از سایر مواد موجود در محفظه، دمای مخلوط گازی مورد نظر را کاهش می‌دهند.
- (۲) گاز نیتروژن دی‌اکسید یک گونه‌ی رادیکال بوده و حداکثر غلظت آن در هوای آلوده‌ی کلانشهرها بیشتر از حداکثر غلظت گاز *NO* است.
- (۳) تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، طی یک واکنش تعادلی گرماده انجام می‌شود که با افزایش دما، مقدار *K* آن کاهش می‌یابد.
- (۴) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، مولکول‌های آمونیاک به عنوان گونه‌ی اکسنده با اکسیدهای نیتروژن وارد واکنش می‌شوند.

محل انجام محاسبات

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





گروه آموزشی ماز

رشته تجربی نظام جدید

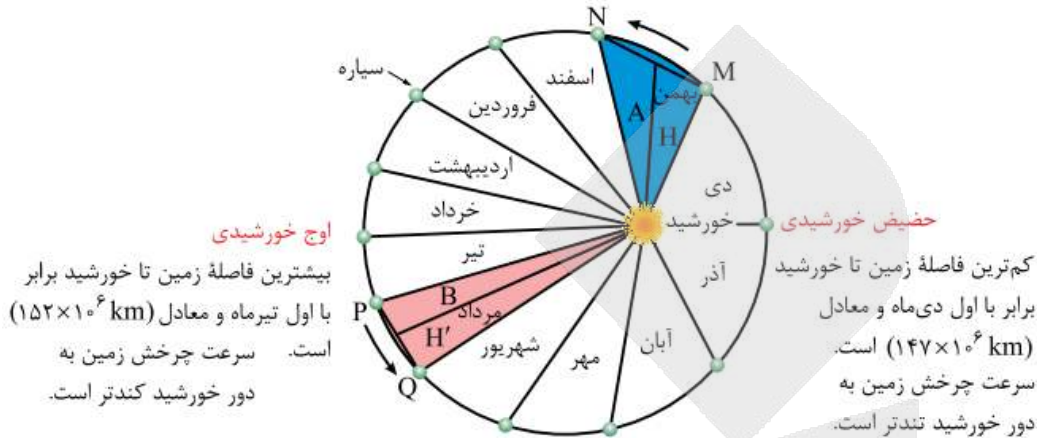
پاسخنامه آزمون جامع ماز تاریخ برگزاری: ۵ و ۶ تیر ۱۳۹۸

طراحان	مدت زمان	تعداد سوال	درس
دکتر حسن وسکری	۱۸	۲۵	ادبیات
مهندس محمد نجفی	۲۰	۲۵	عربی
دکتر امید بیگی	۱۷	۲۵	دین و زندگی
مهندس بهروز کلانتری	۲۰	۲۵	زبان انگلیسی
دکتر حمیدرضا عالیلو	۲۰	۲۵	زمین شناسی
دکتر علی اصغر شریفی	۴۷	۳۰	ریاضی
دپارتمان زیست ماز	۳۶	۵۰	زیست شناسی
مهندس فرهاد جوینی	۳۷	۳۰	فیزیک
دپارتمان شیمی ماز	۳۵	۳۵	شیمی

ناظر علمی: دکتر علی داروقه

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

بر اساس قانون دوم کپلر، هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. اگر مساحت هر ماه را برابر S فرض کنیم آنگاه از اول اسفند ماه تا آخر فروردین مجموع مساحت‌ها برابر ۲S و از اول مرداد تا آخر آذر مجموع مساحت‌ها برابر ۵S است که نسبت اولی به دومی برابر ۰/۴ می‌شود.



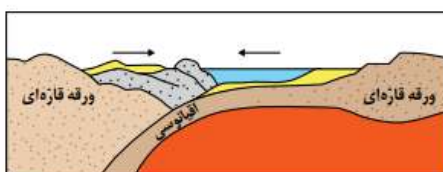
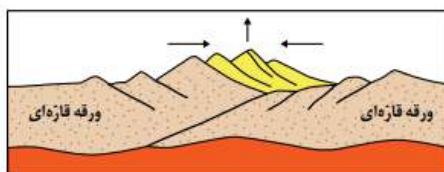
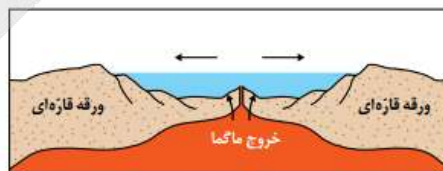
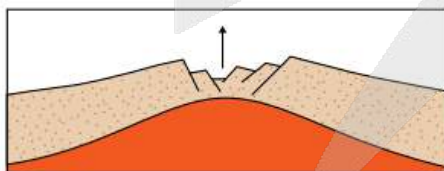
طبق قانون دوم کپلر، مساحت این ۱۲ قسمت (۱۲ ماه سال)، مساوی است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: در مرحله گسترش (مرحله دوم)، شکاف ایجاد شده، گسترش می‌یابد و ابتدا دریاچه‌هایی مانند دریای سرخ و سپس بعد از گذشت میلیون‌ها سال و دور شدن قاره‌ها، اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس پهناور اطلس کنونی به وجود می‌آید.
- گزینه ۲: در مرحله بازشدگی (مرحله اول) بخشی از قاره شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکوه به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.
- گزینه ۳: در مرحله برخورد (مرحله چهارم) با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوس رشته کوه به وجود می‌آورند.
- گزینه ۴: در مرحله بسته شدن (مرحله سوم) در اقیانوس ایجاد شده، در یک یا چند منطقه، سنگ کره‌ی اقیانوسی دچار فروانش می‌شود.

«مراحل چرخه‌ی ویلسون»

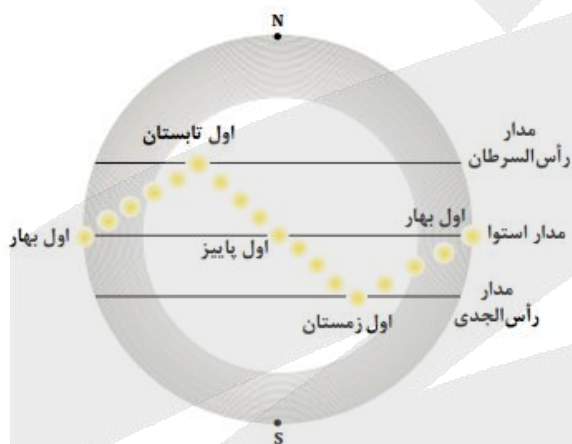
- ۱- بازشدگی: شکافتن بخشی از قاره ← بیرون آمدن مواد مذاب خمیرکوه (مانند شرق آفریقا)
- ۲- گسترش: گسترش شکاف ایجاد شده ← تشکیل دریا (مانند دریای سرخ) ← تشکیل اقیانوس (مانند اقیانوس اطلس)
- ۳- بسته شدن: فروانش سنگ کره‌ی اقیانوسی ← کوچک شدن و بسته شدن اقیانوس
- ۴- برخورد: برخورد ورقه‌ها ← تشکیل رسوبات اقیانوسی ← تشکیل رشته کوه (مانند هیمالیا، البرز و زاگرس)



این فسیل مربوط به تریلوبیت است که در دوران اول (پالئوزوییک) زندگی می کرده است. تریلوبیت بی مهره ای وابسته به گروه بندپایان به است. با توجه به گزینه ها تنها سیلورین مربوط به دوران پالئوزوییک می باشد.



ایران در نیم کره ی شمالی قرار دارد و زمانی که طول سایه ها در آن به حداکثر می رسد یعنی اول زمستان بوده و خورشید به مدار راس الجدی به طور عمود می تابد. در اول زمستان (حضیض خورشیدی) زمین در حداقل فاصله ی خود از خورشید قرار دارد.



در روند تشکیل زغال سنگ، با افزایش تدریجی فشار و تراکم رسوبات، موادی فشرده تر و سخت تر حاصل می آیند. این مواد به ترتیب درجه ی خلوص لیگنیت، بیتومین و آنتراسیت هستند.



«زغال سنگ»

- ۱- سوخت فسیلی جامد است. منشأ آن مواد آلی است. غنی از کربن است.
- ۲- با افزایش فشار و گرما میزان کربن زغال سنگ بیشتر می شود. هر چه درصد کربن زغال سنگ بیشتر باشد، کیفیت آن بیشتر است.
- ۳- مقایسه درصد کربن از تورب تا آنتراسیت:
تورب > لیگنیت > بیتومین > آنتراسیت
- ۴- آنتراسیت نسبت به دیگر محصولات که در طی تشکیل زغال به وجود آمده اند، زغال سنگ مرغوب تری است.

آزمون جامع ماز

۳

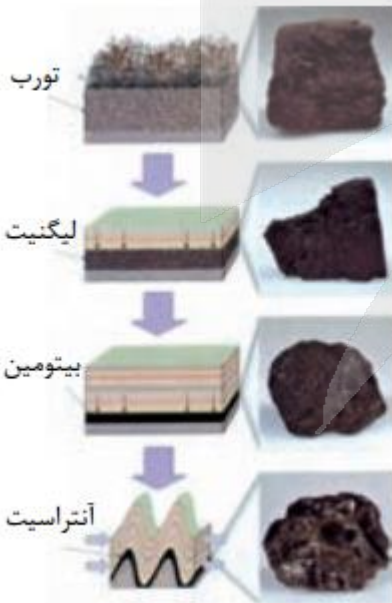
۱۰۶

زمره، کانی سیلیکات بریل است. معروفترین و گرانترین آن، به رنگ سبز دیده می شود.

«انواع گوهر»

- ۱- زبرجد: کانی سیلیکاتی است که نام علمی آن الیوپین و به رنگ سبز زیتونی دیده می شود.
- ۲- عقیق: کوارتزی با رنگ های متنوع است که به نام ها و تراش های مختلف در بازار عرضه می شود.
- ۳- گارنت: از کانی های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می شود.
- ۴- یاقوت: همان کانی کربندوم سرخ است. کانی کربندوم به رنگ آبی هم ظاهر می شود که به آن یاقوت کبود می گویند. این کانی بعد از الماس، سخت ترین کانی می باشد.
- ۵- الماس: یک گوهر بی رنگ با ترکیب کربن خالص، که در فشار بسیار زیاد در گشته زمین تشکیل می شود.
- ۶- فیروزه: یک گوهر باستانی است که برای اولین بار در نیشابور یافت آن، تورکوایز است.

ی



ماز

۴

۱۰۷

نفت خام در محیط دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) به وجود می آید. در این محیط ها، جاندارانی مانند پلانکتون ها و باکتریها، مهم ترین منشأ مواد آلی هستند. بقایای این موجودات پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می شوند. ماده آلی باقیمانده، توسط لایه های بالایی پوشیده و در لایه لای رسوبات است که سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت را تشکیل می دهد. مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ مادر، از طریق یک سری واکنش های شیمیایی به نفت خام تبدیل می شود.

ماز

۲

۱۰۸

تخلخل در رسوبات و سنگ ها به عوامل مختلفی مانند شکل، اندازه و آرایش دانه ها، درجه سیمان شدگی، میزان هوازدگی و تعداد درز و شکاف ها بستگی دارد. وقتی می گوئیم سنگی متخلخل است، یعنی آنکه می تواند مقدار قابل توجهی آب در خود نگه دارد، اما این به آن معنا نیست که سنگ لزوماً قادر به عبور آب از خود باشد. نفوذپذیری توانایی یک سنگ یا رسوب را برای عبور آب نشان می دهد. نفوذپذیری به اندازه منافذ و به ارتباط آنها با هم بستگی دارد. رسوبات موجود در شکل (Y) هم تخلخل خوب و هم نفوذپذیری خوبی دارند، در نتیجه برای تشکیل آبخوان مناسب تر هستند.

آزمون جامع ماز

۱۴

۱۰۹

برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، باید میزان بهره برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد. توجه به میزان مصرف منابع آبی کشور، بسیار مهم و حیاتی است. امروزه در برخی از کشورهای کم آب، بهره برداری از آب های فسیلی مطرح شده است. آب های فسیلی به آب هایی گفته می شود که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده اند و در چرخه آب قرار ندارند.

آزمون جامع ماز

۲

۱۱۰

مساحت مقطع دایره ای رودخانه: πr^2

$$= s = 2 \times (\frac{5}{2})^2 = 7.5 \text{ m}^2$$

چون رودخانه نیم دایره ای شکل است. $7.5 \div 2 = 3.75 \text{ m}^2$

$$\text{حجم آب} = \text{سرعت آب} \times \text{سطح مقطع} = 20 \times 3.75 = 75 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\frac{\text{حجم آب}}{\text{زمان}} = \text{آبدهی} \Rightarrow 750 = \frac{\text{حجم آب}}{3 \times 60}$$

$$\text{حجم آب} = 180 \times 750 = 135000 \text{ m}^3$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۱۱

برآورد میزان و کنترل جریان آب زیر زمینی در تونل ها، ترانشه ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه هایی مانند سدها، بسیار مهم است. به طور کلی تونل هایی که در بالای سطح ایستایی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

آزمون جامع ماز

۴

۱۱۲

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان واقع شده است و گسل های فعال لرزه خیز در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل ها و زمین لرزه های احتمالی می توانند پایداری سازه های مختلف را تهدید کنند. از اینرو زمین شناسان، در مطالعات مکان یابی سازه ها با استفاده از عکس های هوایی و ماهواره های و بازدیدهای صحرایی، این گسل ها را شناسایی می کنند و با استفاده از داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند.

آزمون جامع ماز

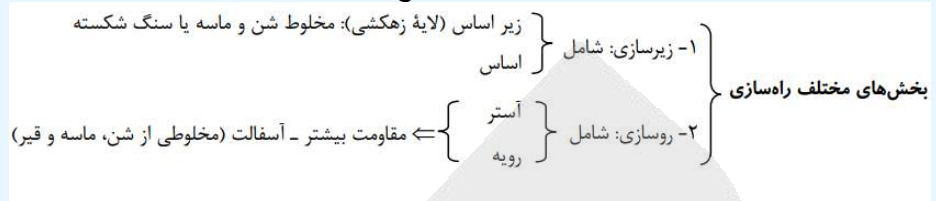
۴

۱۱۳

یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگه داری ریل ها و توزیع بار چرخ ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. بالاست مورد نیاز خطوط راه آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می شود، به دست می آید.

«کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی»

- ۱- سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست به همین دلیل برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می شود.
 - ۲- بالاست مورد نیاز برای خطوط راه آهن، از خردکردن سنگی که از معدن استخراج می شود، به دست می آید.
- نکته: در زیرسازی و تکیه گاه ریل ها در راه آهن از مصالح خرده سنگی استفاده می شود.



آزمون جامع ماز

۲

۱۱۴

وقتی مقادیر بالای آرسنیک وارد بدن انسان می شود، عوارض و بیماری های متعددی مانند ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می کند.

«آرسنیک»

- ۱- آرسنیک یک عنصر غیرضروری و سمی است.
- ۲- مهم ترین مسیر انتقال آن از زمین به گیاهان و جانوران و انسان، از راه آب آلوده به این عنصر است.
- ۳- وقتی مقادیر بالای این عنصر وارد بدن انسان می شود، عوارض و بیماری هایی مانند ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می کند.



آزمون جامع ماز

۲

۱۱۵

فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری میشود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلوئور در ترکیب کانی های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.

آزمون جامع ماز

۴

۱۱۶

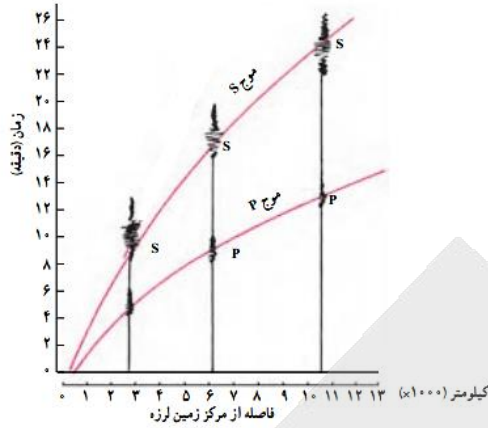
برخی ترکیبات مانند نیترات ها برای سلامت انسان مضر است، در حالی که خطر ترکیبات کربناتی، آمونیآکی و سولفاتی برای محیط زیست کمتر از ترکیبات نیتراتی است.

آزمون جامع ماز

۲

۱۱۷

امواج S بعد از امواج P توسط لرزه نگارها ثبت می شوند. این امواج، فقط از محیط های جامد عبور می کنند. امواج P بیشترین سرعت را دارند به همین دلیل، اولین امواجی هستند که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شوند. این امواج، از محیط های جامد، مایع و گاز می گذرند.



آزمون جامع ماز

۳ ۱۱۸

در ناودیس ها لایه های جدیدتر در مرکز چین خوردگی قرار دارند. بنابراین شکل در صورتی ناودیس خواهد بود که لایه های B و C از لایه های A و D جدیدتر تر باشند. پس ترتیب «سیلورین - پرمین - سیلورین» درست خواهد بود، چون پرمین از سیلورین سن کم تری دارد.

آزمون جامع ماز

۴ ۱۱۹

خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته ی جدید اقیانوسی می شود. نتیجه ی این آتشفشان ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس ها در این مناطق، سبب نزدیک شدن ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی می شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه ها، فرو رانش صورت می گیرد و کوه ها به وجود می آیند.

«فواید آتشفشان ها»

- ۱- تشکیل هواکره
- ۲- تشکیل آب کره
- ۳- تشکیل خاک و رسوب
- ۴- تشکیل پوسته ی جدید اقیانوسی و کوه ها
- ۵- ایجاد رگه های معدنی
- ۶- ایجاد چشمه های آب گرم
- ۷- انرژی زمین گرمایی
- ۸- خروج انرژی درونی زمین



آزمون جامع ماز

۴ ۱۲۰

وضیحات مطرح شده در گزینه های (۱) و (۳) مربوط به شدت زمین لرزه است. بنا به (۲) انرژی های آزاد شده از مرکز بیرونی زمین لرزه اشتباه است زیرا انرژی های زمین لرزه

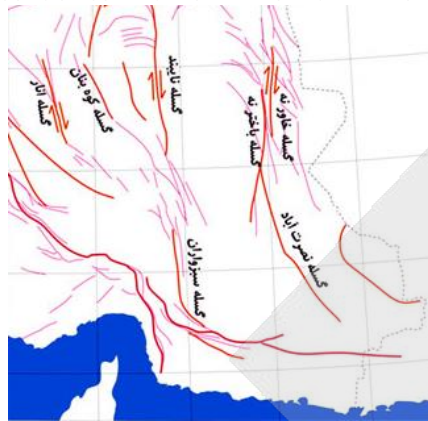


آزمون جامع ماز

۳ ۱۲۱

در گسل هایی که سطح گسل مایل است، فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت با اثر تنش فشاری به وجود می آید.

با توجه به نقشه گسل ها می توان مشاهده کرد که گسل نصرت آباد در جنوب شرق ایران قرار دارد.



سنگ های اصلی پهنه ی سهند- بزمان فقط از نوع آذرین است.

ویژگی‌ها	منابع اقتصادی	سنگ‌های اصلی	نام پهنه
دشت‌های پهناور، عظیم و خشک و کم‌آب، فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران	معادنی مانند: منیزیت - مس	آذرین و رسوبی	پهنه شرق و جنوب شرق ایران
توالی رسوبی منظم	ذخایر عظیم گاز	سنگ‌های رسوبی	کپه‌داغ
حاصل فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی	ذخایر فلزی	سنگ‌های آذرین	کمان ماگمایی سهند - بزمان (ارومیه - دختر)

بزرگترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده سومین میدان های نفتی عظیم جهان قرار دارد. ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد. ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب (منطقه ی زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند. ذخایر گاز خانگیان سرخس در شمال شرق نیز از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است.

زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده ی پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آنهاست. گسل ها، درزه ها، چین ها، و دیگر ساختارهای زمین، نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه های عمرانی دارند. از سوی دیگر، زمین ساخت به مطالعه ی ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته کوه ها، اقیانوس ها، زمین لرزه ها و ... می پردازد.

روش اول: چند جمله‌ی اول دنباله‌ها را می‌نویسیم تا متوجه اعداد مشترک آن‌ها شویم:

..... (۳۴) ، ۳۰ ، ۲۶ ، (۲۲) ، ۱۸ ، ۱۴ ، (۱۰) ، ۶ ، ۲

..... (۳۴) ، ۲۸ ، (۲۲) ، ۱۶ ، (۱۰) ، ۴

پس می‌توان دنباله‌ی فوق را یک دنباله‌ی حسابی جدید با $a_1 = 10$ و $d = 12$ دانست و می‌خواهیم تعداد جملات سه‌رقمی این دنباله را بیابیم:

$$100 \leq 10 + 12n \leq 999 \rightarrow$$

$$90 \leq 12n \leq 989 \rightarrow$$

$$\frac{90}{12} \leq n \leq \frac{989}{12} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}}$$

$$8 \leq n \leq 82$$

$$82 - 8 + 1 = 75$$

حواستان باشد که تعداد اعداد طبیعی a تا b برابر $b - a + 1$ است.
روش دوم:

نکته: در دنباله‌های حسابی با قدر نسبت‌های d_1 و d_2 ، قدر نسبت جملات مشترک این دو دنباله برابر ک.م.م d_1 و d_2 است.
در نتیجه‌ی این نکته می‌توان فهمید که قدر نسبت دنباله‌ی حسابی جدید، برابر ک.م.م ۶ و ۴ یعنی ۱۲ است. ادامه‌ی حل نیز مانند روش اول است.

ازمون جامع مازامون
جامع مازامون جامع ماز

۱

۱۲۷

ابتدا می‌توانیم $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right)$ را تبدیل به یک عبارت ساده‌تر کنیم:

در سنانه: برای نسبت‌هایی که با مضارب صحیح جمع و تفریق شده‌اند می‌توانیم از قاعده‌ی زیر پیروی کنیم:
لازم به ذکر است α راکمانی را در ربع اول در نظر می‌گیریم:

(۱) ابتدا نسبت فوق را تعیین علامت می‌کنم، مثلاً $\frac{3\pi}{2} - \alpha$ کمانی در ربع سوم است و کسینوس در آنجا منفی است، پس یک منفی قرار می‌دهیم.

(۲) اگر جمع و تفریق با مضارب زوج $\frac{\pi}{2}$ صورت گرفته بود $(\pi, 2\pi, 3\pi, \dots)$ تغییری در نسبت صورت نمی‌گیرد ولی

اگر جمع و تفریق با مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \dots)$ صورت گرفته بود نسبت‌های \sin و \cos به هم و نسبت‌های \tan و \cot به هم تبدیل می‌شوند؛

در $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right)$ چون صحبت از $\frac{3\pi}{2}$ است پس \cos به \sin تبدیل می‌شود.

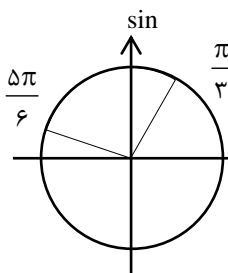
$$\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) = -\sin \theta$$

$$-\sin \theta = \frac{m-1}{2} \rightarrow \sin \theta = \frac{1-m}{2}$$

حال باید خود $\sin \theta$ را تعیین بازه کنیم و می‌دانیم:

$$\frac{\pi}{3} < \theta < \frac{5\pi}{6}$$

برای این کار از دایره‌ی مثلثاتی کمک می‌گیریم:



در بازه‌ی فوق بیشترین مقدار سینوس ۱+ و کمترین مقدار $\frac{1}{2}$ است پس داریم:

$$\frac{1}{2} < \frac{1-m}{2} \leq 1 \xrightarrow{\times 2} 1 < 1-m \leq 2$$

$$\xrightarrow{-1} 0 < -m \leq 1 \xrightarrow{\times -1} -1 \leq m < 0$$

ازمون جامع ماز

۳

۱۲۸

اگر در نظر بگیریم $a = \sqrt{2}$ و $b = \sqrt{3}$ داریم:

$$a^x = \sqrt[3]{4}$$

$$b^x = \sqrt[3]{9}$$

$$ab = \sqrt[3]{6}$$

$$a^x + b^x = (a + b)(a^x + b^x - ab)$$

$$\rightarrow (3 + 2) = (\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3})(\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{6})$$

$$\rightarrow 5 = x(A + \sqrt[3]{9}) \rightarrow$$

$$\frac{5}{x} = A + \sqrt[3]{9} \rightarrow A = \frac{5}{x} - \sqrt[3]{9}$$

آزمون جامع ماز

۱

۱۲۹

درسنامه:

عبور سهمی از ناحیه‌های مختصات

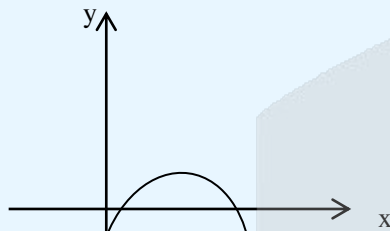
(۱) اگر بخواهیم سهمی از ۲ ناحیه عبور کند باید $\Delta \leq 0$ و اگر دهانه‌ی سهمی رو به بالا باشد ($a > 0$) این دو ناحیه نواحی اول و دوم هستند و اگر دهانه‌ی سهمی رو به پایین باشد ($a < 0$) این نواحی سوم و چهارم هستند.

(۲) اگر $\Delta > 0$ و ضرب ۲ ریشه مثبت باشد (یعنی $P > 0$) به معنای هم علامتی دو ریشه است و در این صورت سهمی از یک ناحیه عبور نمی‌کند که البته آن ناحیه بسته به دهانه‌ی سهمی و جمع دو ریشه است؛ مثلاً اگر بخواهیم سهمی از ربع دوم عبور نکند داریم:

$$a < 0$$

$$P > 0$$

$$S > 0$$



(۳) اگر بخواهیم سهمی از ۴ ربع بگذرد باید $\Delta > 0$ و دو ریشه مختلف علامه باشند؛ یعنی $P < 0$. البته این نکته را بدانیم که اگر $P < 0$ حتماً دلالت مثبت خواهد بود احتیاجی به چک کردن آن در این حالت نیست.

قبل درسنامه باید دو شرط $\Delta > 0$ و $P < 0$ را اعمال کنیم.

یادآوری: در $ax^2 + bx + c = 0$:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$p = \frac{c}{a}$$

$$S = -\frac{b}{a}$$

$$\Delta = m^2 - 4m > 0 \rightarrow m(m - 4) > 0$$

$$m > 4 \text{ یا } m < 0 \text{ (I)}$$

$$P = m > 0 \rightarrow m > 0 \text{ (II)}$$

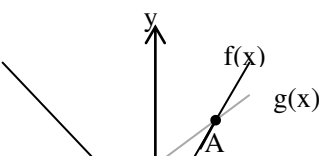
$$(I) \cap (II) = m > 4$$

آزمون جامع ماز

۱۴

۱۳۰

تابع همانی $y=x$ است و در نتیجه $g(x) = x + 1$ و برای $f(x)$ داریم:





$$f(x) = \begin{cases} 3x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

برای به دست آوردن مساحت مثلث فوق می توانیم طول ضلع AB را به دست آوریم و فاصله‌ی مبدأ تا $y = x + 1$ را به عنوان ارتفاع در نظر بگیریم.

$$A: x + 1 = 3x \rightarrow 2x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow A \begin{vmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{vmatrix}$$

$$B: x + 1 = -x \rightarrow 2x = -1 \rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

$$\rightarrow A \begin{vmatrix} -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{vmatrix}$$

$$AB = \sqrt{\left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{2}\right)^2} = \sqrt{2}$$

حالا فاصله‌ی $y - x - 1 = 0$ را به دست می آوریم:

$$h = \frac{|0 - 0 - 1|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$S = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

آزمون جامع ماز

۲

۱۳۱

مسئله را می توان به شکل زیر ترسیم کرد:



محدودیت مسئله آن است که سگ‌ها نباید از یک نژاد باشند پس باید ابتدا ۳ نژاد انتخاب کنیم:

$$\binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} = 20$$

حال فرض بگیریم ۳ نژاد انتخاب شده و باید از هر نژاد یک سگ انتخاب کنیم؛ برای انتخاب هر ۴ سگ ۴ انتخاب داریم پس در مجموع به $4 \times 4 \times 4 = 64$ حالت می توان سگ‌ها را انتخاب کرد و جواب نهایی مسئله برابر است با:

$$20 \times 64 = 1280$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۳۲

درسنامه: مجموع دو تاس

برای محاسبه‌ی احتمال‌هایی که در آن ۲ تاس می‌اندازیم ابتدا می‌دانیم که $n(s) = 36$ و برای مجموع دو تاس می‌توانیم از جدول زیر استفاده کنیم:

مجموع	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد پیشامد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱

یعنی اگر بخواهیم مجموع ۲ تاس ۵ شود: چون ۴ پیشامد برای آن وجود دارد احتمال آن $\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$ است.

مسئله مجموع دو تاس را برابر اعداد بزرگ‌تر از ۶ و غیر اول خواسته است که این اعداد ۸، ۹، ۱۰ و ۱۲ هستند با توجه به جدول درسنامه داریم:

$$n(A) = 5 + 4 + 3 + 1 = 13$$

$$P(A) = \frac{13}{36}$$

آزمون جامع ماز

۴

۱۳۴

ابتدا وسط BC را پیدا می‌کنیم.

نکته: مختصات وسط پارمخت $M(x_1, y_1), A(x_2, y_2)$ برابر است با $M(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2})$

$$M(\frac{3+7}{2}, \frac{1+11}{2}) = M(5, 6)$$

حال باید فاصله‌ی این نقطه را از AB پیدا کنیم. برای این کار به ضابطه‌ی خط گذرنده از AB احتیاج داریم:

$$m_{AB} = \frac{5-1}{6-3} = \frac{4}{3}$$

$$y - y_1 = m(x - x_1) \rightarrow$$

$$y - 1 = \frac{4}{3}(x - 3) \xrightarrow{-x}$$

$$3y - 3 = 4x - 12 \rightarrow 4x - 3y - 9 = 0$$

یادآوری: یادآوری: فاصله‌ی نقطه‌ی $A(x_1, y_1)$ از خط $ax + by + c = 0$ از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$d = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

پس داریم:

$$d = \frac{|20 - 18 - 9|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{7}{5}$$

آزمون جامع ماز

۲

۱۳۴

در معادلاتی که یک عبارت در حال تکرار شدن است؛ باید کل آن عبارت را یک متغیر بگیریم و معادله را حل کنیم؛ در این سؤال
 $x^4 + 2x^2 = t$ در حال تکرار شدن است؛ پس داریم $x^4 + 2x^2 = t$

توان ۲
 $\sqrt{t+2} = t \rightarrow t+2 = t^2$
 $\rightarrow t^2 - t - 2 = 0 \rightarrow (t-2)(t+1) = 0$
 $t = 2$ یا $t = -1$

البته حواستان باشد که در معادله‌ی شامل رادیکال جواب‌های نهایی را چک کنید، چراکه ممکن است در معادله صدق نکنند.

$t = 2: \sqrt{4} = 2 \checkmark$

$t = -1: \sqrt{1} = -1 \times$

$x^4 + 2x^2 = 2 \rightarrow x^4 + 2x^2 - 2 = 0$

پس $t = 2$ تنها جواب معادله است و چون $t = x^4 + 2x^2$ داریم:

$\rightarrow (x^2)^2 + 2(x^2) - 2 = 0$

اگر معادله‌ی درجه دوم بالا را حل کنیم، چون $P = -2 < 0, \Delta = 12 > 0$ یک ریشه‌ی مثبت و یک ریشه منفی دارد، یعنی داریم:

$x^2 =$ عدد مثبت \rightarrow جواب ۲

$x^2 =$ عدد منفی \rightarrow صفر جواب

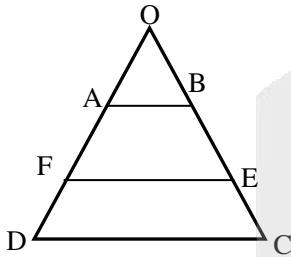
پس معادله در مجموع ۲ جواب دارد.

آزمون جامع ماز

۳

۱۳۵

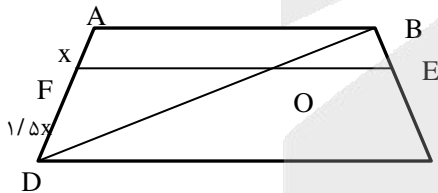
روش اول: دو ساق را امتداد می‌دهیم تا مثلثی تشکیل شود.



$$\triangle OEF: \frac{OA}{OF} = \frac{AB}{EF} \rightarrow \frac{OA}{OF} = \frac{5}{6} EF$$

$$\rightarrow \frac{OA}{OF} = \frac{5}{6}$$

می‌توانیم $OA = 5x$ و $AF = x$ در نظر بگیریم.



$$\triangle ODC: \frac{OF}{OD} = \frac{EF}{CD} \rightarrow \frac{OF}{OD} = \frac{EF}{4}$$

$$\rightarrow \frac{OF}{OD} = \frac{4}{5}$$

با توجه به آن که $OF = 6x$ پس $OD = 7/5x$ و $FD = 1/5x$

مثلث‌های FOD و ABD با نسبت تشابه $\frac{1/5}{2/5}$ یا $\frac{3}{5}$ متشابه هستند و نسبت مساحت آن‌ها برابر $\frac{9}{25}$ است. حال باید ببینیم خود

ABD چه نسبتی از دوزنقه است.

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{AB \times h}{2}}{\frac{(AB + CD) \times h}{2}} =$$

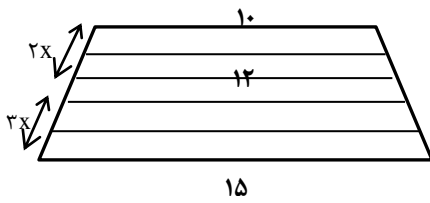
$$\frac{AB}{AB + CD} = \frac{AB}{AB + \frac{3}{2}AB} = \frac{1}{\frac{5}{2}}$$

$$= \frac{2}{5}$$

$$\frac{S_{\triangle OFD}}{S_{ABCD}} = \frac{9}{25} \times \frac{2}{5} = \frac{36}{100} \times \frac{40}{100}$$

$$= \frac{1440}{10000} = 14/4\%$$

پس داریم:



$$AB = 10$$

روش دوم: می‌توانیم به اضلاع عدد دهیم، مثلاً $AB = 10$ و داریم: $EF = 12$

$$CD = 15$$

حال می‌توانیم ذوزنقه را به شکل زیر تقسیم کنیم:

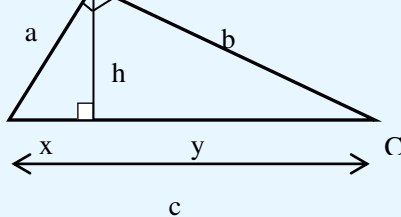
حال می‌توانیم طبق روش اول به تشابه برسیم و مسئله را حل کنیم.

ازمون جامع ماز

۳

۱۳۶

در سننامه: روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه اگر در مثلث قائم‌الزاویه ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم داریم:



$$\begin{cases} a \times b = h \times c \\ h^2 = x \times y \\ a^2 = x \times c \\ b^2 = y \times c \end{cases}$$

$$\triangle ABC: AH^2 = BH \times CH$$

$$\rightarrow 6 \times 6 = 3 \times CH$$

$$CH = 12$$

$$\triangle AHC: AC^2 = AH^2 + CH^2$$

$$\rightarrow AC^2 = 36 + 144 = 180$$

$$\rightarrow AC = 6\sqrt{5}$$

حالا از روابط طولی در $\triangle AHC$ داریم: (h ارتفاع وارد بر وتر است).

$$h \times AC = AH \times AC \rightarrow$$

$$h \times 6\sqrt{5} = 6 \times 12 \rightarrow$$

$$h = \frac{12}{\sqrt{5}} = \frac{12\sqrt{5}}{5}$$

ازمون جامع ماز

۲

۱۳۷

$$|x+1| - 1 > 0 \rightarrow |x+1| > 1$$

$$\begin{cases} x+1 > 1 \rightarrow x > 0 \\ x+1 < -1 \rightarrow x < -2 \end{cases} \quad (I)$$

دامنه‌ی $\log(A)$ از حل نامعادله‌ی $A > 0$ به دست می‌آید:

دامنه‌ی \sqrt{A} از حل نامعادله‌ی $A \geq 0$ به دست می‌آید.

$$1 - \log(|x+1| - 1) \geq 0 \rightarrow$$

$$1 \geq \log(|x+1| - 1) \rightarrow$$

$$\log 1 \geq \log(|x+1| - 1) \rightarrow$$

$$1 \geq |x+1| - 1 \rightarrow 11 \geq |x+1|$$

$$\rightarrow -11 \leq x+1 \leq 11 \xrightarrow{-1} \rightarrow$$

$$-12 \leq x \leq 10$$

$$(I) \cap (II): [-12, -2) \cup (0, 10] \quad (II)$$

روش دوم: در تست‌های دامنه که گزینه‌ها به شکل بازه هستند می‌توانیم اختلاف میان گزینه‌ها را چک کنیم و با رد گزینه به جواب درست برسیم.

مثلاً عدد $X = 0$ مورد پذیرش گزینه‌های ۱ و ۲ نیست، آن را چک می‌کنیم:

$$x = 0 \rightarrow f(x) = \sqrt{1 - \log(0)}$$

$\log(0)$ وجود ندارد پس گزینه‌ی شامل $X = 0$ پذیرفته نیست. ← رد گزینه‌های ۳ و ۴

برای اختلاف بین گزینه‌های ۱ و ۲ عدد $X = -12$ را چک می‌کنیم.

$$x = -12 \rightarrow f(-12) = \sqrt{1 - \log(10)} = \sqrt{0}$$

مشکلی در دامنه به وجود نیامد پس $X = -12$ پذیرفته است و گزینه ۱ هم غلط است.

$$a_1 = \frac{4}{5} \rightarrow \frac{a_1 q}{a_1} = \frac{1}{\frac{4}{5}} \rightarrow q = \frac{5}{4}$$

ابتدا قدر نسبت دنباله‌ی هندسی را به دست می‌آوریم:

$$a_1 q = 1$$

$$a_1 \times a_1 q \times a_1 q^2 \times \dots \times a_1 q^9$$

$$= a_1^{10} \times q^{(1+2+\dots+9)}$$

حاصل ضرب ۱۰ جمله‌ی اول دنباله برابر است با:

$$\text{نکته: حاصل } 1 + 2 + 3 + \dots + n \text{ برابر است با: } \frac{n(n+1)}{2}$$

$$1 + 2 + \dots + 9 = \frac{9 \times 10}{2} = 45$$

$$\rightarrow A = a_1^{10} \times q^{45} = \left(\frac{4}{5}\right)^{10} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{45}$$

$$= \left(\frac{4}{5}\right)^{10} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{10} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^{35} = \left(\frac{5}{4}\right)^{35}$$

$$\log\left(\frac{5}{4}\right)^{35} = 35 \log \frac{5}{4} =$$

$$35(\log 5 - \log 4) = 35(\log 5 - 2 \log 2)$$

$$\text{نکته: در ذهن خود داشته باشید که داریم: } \log 2 + \log 5 = 1$$

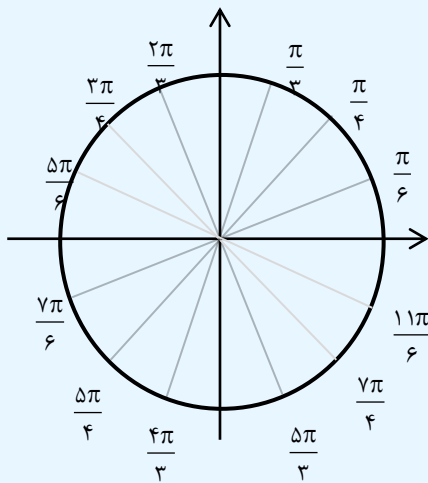
پس داریم:

$$\log 5 = 1 - \log 2$$

$$A = 35(1 - \log 2 - 2 \log 2) =$$

$$35(1 - 3 \log 2) = 35(1 - 0.9)$$

$$= 35 \times 0.1 = 3.5$$



درسنامه

نسبت‌های زوایای معروف

با توجه به دایره‌ی بالا می‌توان گفت که زوایا به ۳ گروه تقسیم می‌شوند:

(الف) $\frac{\pi}{6}$: در این گروه مقدار سینوس $\frac{1}{2}$ و مقدار کسینوس $\frac{\sqrt{3}}{2}$ و

مقدار تانژانت $\frac{\sqrt{3}}{3}$ و مقدار کتانژانت $\sqrt{3}$ است.

(ب) $\frac{\pi}{4}$: سینوس و کسینوس هر دو برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ و تانژانت و کتانژانت هر

دو برابر ۱ هستند.

(ج) $\frac{\pi}{3}$: در این گروه مقادیر دقیقاً برعکس گروه $\frac{\pi}{6}$ هستند.

$$\sin \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos \rightarrow \frac{1}{2}$$

$$\tan \rightarrow \sqrt{3}$$

$$\cot \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3}$$

البته علامت مقادیر را باید با استفاده از تعیین ربع به دست آوردن مثلاً $\sin \frac{5\pi}{3}$ مقدارش $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است اما چون در ربع

چهارم سینوس منفی است داریم:

$$\sin \frac{5\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

چون $f(x)$ شامل براکت است حد چپ و راست آن را جداگانه حساب می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{3}^+} = 2 \cos \frac{5\pi}{3} \left[2 \sin \left(\frac{5\pi}{6} \right)^+ \right] - \left[\tan^2 \left(\frac{5\pi}{3} \right)^+ \right]$$

$$= 2 \times \frac{1}{2} \times \left[2 \times \left(\frac{1}{2} \right)^- \right] - \left[3^- \right] =$$

$$1 \times \left[1^- \right] - 2 = 0 - 2 = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{5\pi}{3} \right)^-} = 2 \cos \frac{5\pi}{3} \left[2 \sin \left(\frac{5\pi}{6} \right)^- \right] - \left[\tan^2 \left(\frac{5\pi}{3} \right)^- \right]$$

$$2 \times \frac{1}{2} \times \left[2 \times \left(\frac{1}{2} \right)^+ \right] - \left[3^+ \right] =$$

$$1 \times \left[1^+ \right] - 3 = 1 - 3 = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{5\pi}{3}} = -2$$

حد چپ و راست تابع موجود و برابر ۱- بودند پس :

برای پیوسته بودن $f(x)$ در $x=a$ باید:

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

این شرط معادل است با:

در این سؤال داریم:

$$f(1) = [4a] + [-4a]$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 3x + 1}{\sqrt{2} - \sqrt{x} - 1}$$

که این حد در $x = 1$ دچار ابهام $\frac{0}{0}$ است.

روش ایده آل برای رفع ابهام آن هوییتال است.

$$\begin{aligned} \underline{\underline{H}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x - 3}{-1} &= \frac{1}{-1} = -4 \\ \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{2} - \sqrt{x}} &= \frac{2}{2} \end{aligned}$$

پس باید:

$$[4a] + [-4a] = -4$$

نکته:

$$[A] + [-A] = \begin{cases} 0 & A \in \mathbb{Z} \\ -1 & A \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

پس عبارت $[4a] + [-4a]$ هرگز نمی‌تواند برابر -4 شود و به ازای هیچ مقدار a تابع پیوسته نیست.

می‌توانیم احتمال قبولی سارا و مرجان را به ترتیب $P(S)$ و $P(M)$ در نظر بگیریم:

$$P(S) = 2P(M)$$

$$P(S) = 2x$$

$$P(M) = x$$

نکته ۱: اگر دو پیشامد A و B مستقل از هم باشند، یعنی روی همتأثیری نداشته باشند، داریم:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

نکته ۲:

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



احتمال رخ دادن حداقل یک پیشامد



احتمال رخ دادن همزمان دو پیشامد

چون قبولی سارا و مرجان در رشته‌های مورد علاقه‌ی خود از هم مستقل هستند، داریم:

$$P(S \cap M) = P(S) \times P(M) = 2x \times x = 2x^2$$

$$P(S \cup M) = P(S) + P(M) - P(S) \cdot P(M)$$

$$\rightarrow \frac{5}{8} = 2x + x - 2x^2 \rightarrow$$

$$2x^2 - 3x + \frac{5}{8} = 0$$

$$\Delta = 9 - 4 \times 2 \times \frac{5}{8} = 4 \rightarrow$$

$$x = \frac{3 \pm 2}{4} \rightarrow \begin{matrix} x_1 = \frac{1}{4} \\ x_2 = \frac{5}{4} \end{matrix} \times$$

احتمال نمی‌تواند بزرگ‌تر از یک باشد و $x = \frac{5}{4}$ پذیرفته نیست؛ حالا مسئله از ما $P(S \cap M)$ را خواسته که برابر است با:

$$P(S \cap M) = 2x^2 = 2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{8}$$

۲

۱۴۶

درسنامه : مروری بر فرمول‌های آماری
دامنه‌ی تغییرات: اختلاف بزرگترین و کوچکترین داده را می‌نامند.
میانگین = $\frac{\text{مجموع همه ی داده ها}}{\text{تعداد داده ها}}$

واریانس:

- (۱) ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم.
- (۲) اختلاف هر داده را با میانگین به دست می‌آوریم و به توان ۲ می‌رسانیم.
- (۳) اعداد مرحله‌ی دوم را با هم جمع می‌کنیم.
- (۴) عدد به‌دست‌آمده را تقسیم‌بر تعداد داده‌های می‌کنیم.

انحراف معیار : برابر واریانس است .

ضریب تغییرات : $\frac{\text{انحراف معیار}}{\text{میانگین}}$

دامنه‌ی تغییرات این داده‌ها $5-2=3$ است و باید $\frac{5}{3}$ برابر شود، یعنی ۵ شود.

حالا باید عددی اضافه کنیم که یا از بزرگترین داده ۲ واحد بیشتر باشد (۷) یا از کوچکترین داده ۲ واحد کوچکتر باشد (۰) که چون باید a طبیعی باشد حالت دوم پذیرفته نیست.
پس باید ضریب تغییرات داده‌های « ۲, ۳, ۳, ۴, ۵, ۷ » را حساب کنیم.

$$\bar{x} = \frac{2+3+3+4+5+7}{6} = \frac{24}{6} = 4$$

مرحله‌ی اول: میانگین

$$\delta^2 = \frac{(2-4)^2 + (3-4)^2 + (3-4)^2 + (5-4)^2 + (7-4)^2}{6} = \frac{16}{6}$$

مرحله‌ی دوم: واریانس

$$\delta = \sqrt{\frac{16}{6}} = \frac{4}{\sqrt{6}}$$

مرحله‌ی سوم: انحراف معیار

$$CV = \frac{\frac{4}{\sqrt{6}}}{\frac{4}{\sqrt{6}}} = \frac{1}{\sqrt{6}}$$

مرحله ی چهارم: ضریب تغییرات

آزمون جامع ماز

۱

۱۴۳

نکته: فرمول زیر که به فرمول دوم واریانس مشهور است را به خاطر داشته باشید: مجذور میانگین - میانگین مجذورها = δ^2

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} \rightarrow 0.12 = \frac{\delta}{10} \rightarrow \delta = 2$$

$$\delta^2 = 4$$

$$4 = 100 - (\text{میانگین مجذورها})$$

$$104 = (\text{میانگین مجذورها})$$

$$\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}{n} = 104$$

از فرمول دوم واریانس داریم:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

نکته: مساحت مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع a برابر است با:

پس خواسته ی مسئله برابر است با $104 \times \frac{\sqrt{3}}{4}$ که برابر است با $26\sqrt{3}$.

آزمون جامع ماز

۴

۱۴۴

$$g \circ f(a) = 3 \rightarrow g(f(a)) = 3$$

$$\rightarrow \frac{2f(a)+1}{3} = 3 \rightarrow f(a) = 4$$

$$\rightarrow f^{-1}(4) = a \rightarrow a = 64 + 2 = 66$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۴۵

نکته ۱: معادله ی سهمی باریشه های α, β به شکل $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ است.
نکته ۲: طول رأس سهمی برابر میانگین ریشه های آن است.

معادله ی سهمی به شکل $f(x) = ax(x+1)$ است و طول رأس سهمی برابر میانگین ریشه ها یعنی $-\frac{1}{2}$ است که با قرار دادن آن

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{3}{4} \rightarrow -\frac{3}{4} = a \times -\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

در ضابطه باید مقدار مینیمم به دست آید یعنی:

$$\rightarrow a = 3 \rightarrow f(x) = 3x^2 + 3x$$

$$\rightarrow (f+g)(x) = x^3 + 3x^2 + 3x$$

نکته ۳: این دو اتحاد برگرفته از مکعب کامل را به خاطر داشته باشید:

$$x^3 + 3x^2 + 3x + 1 = (x+1)^3$$

$$x^3 - 3x^2 + 3x - 1 = (x-1)^3$$

$$y = x^r + 3x^r + 3x \rightarrow$$

$$y+1 = x^r + 3x^r + 3x+1 \rightarrow$$

$$y+1 = (x+1)^r \xrightarrow{\sqrt[r]{\quad}}$$

$$\sqrt[r]{y+1} = x+1 \rightarrow x = \sqrt[r]{y+1} - 1$$

$$\rightarrow h(x) = (f+g)^{-1}(x) = \sqrt[r]{x+1} - 1$$

ازمون جامع ماز

۱۴

۱۴۶

$$f(x) = a \cos\left(b\pi x + \frac{\pi}{2}\right) + 1$$

$$\rightarrow f(x) = -a \sin(b\pi x) + 1$$

نکته ۱: در $f(x) = a \sin bx + c$ مقدار b از طریق دوره تناوب تابع (T) از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

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

نکته ۲: اگر \max و \min نمودار را داشته باشیم می‌توانیم a و c را در $f(x) = a \sin bx + c$ به دست آوریم:

$$\max = |a| + c$$

$$\min = -|a| + c$$

از جمع و تفریق دو رابطه‌ی بالا داریم:

$$|a| = \frac{\max - \min}{2}$$

$$c = \frac{\max + \min}{2}$$

با توجه به نمودار دوره‌ی تناوب تابع برابر است با $4 = 5 - 1$:

$$T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = 4 \rightarrow |b| = \frac{1}{2}$$

همچنین داریم:

$$\min = -1 = -|a| + 1 \rightarrow |a| = 2$$

نمودار سینوس بعد مبدأ صعودی است و این نشان می‌دهد که در $f(x) = -a \sin(b\pi x) + 1$ یک کدام از a و b باید منفی باشند تا نسبت در مجموع مثبت شود:

$$\left. \begin{array}{l} a = -2 \\ b = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \rightarrow a + b = -\frac{3}{2}$$

ازمون جامع ماز

۱

۱۴۷

یادآوری چند اتحاد:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

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

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x =$$

$$2 \cos^2 x - 1 = 1 - 2 \sin^2 x$$

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$$

$$\cos 2x = \frac{2}{1 + \cot^2 x}$$

از اتحاد $1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$ استفاده می‌کنیم:

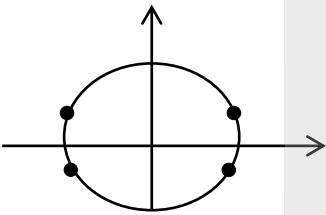
$$1 - 2 \sin^2 x = 2 \sin^2 x \rightarrow$$

$$\sin^2 x = \frac{1}{4} \rightarrow \sin x = \pm \frac{1}{2}$$

حال از $\cos 2x = 1 - 2 \sin^2 x$ استفاده می‌کنیم.

مجموعه جواب فوق روی دایره‌ی مثلثاتی برابر است با:

این مجموعه جواب را می‌توان $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ نمایش داد.



آزمون جامع ماز

۱

۱۴۸

ابتدا با استفاده از قاعده‌ی پرتوان حاصل حد در بی‌نهایت را به دست می‌آوریم:

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

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x}{x} = -2 \rightarrow a = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2}{2x^2 + bx + c} = -\infty$$

حالا داریم:

نکته ۱: اگر جواب یک حد بی‌نهایت شد که در آن x به سمت عدد بدون بالاوند می‌رفت (یعنی باشد؛ نه $(-2)^+$ یا $(-2)^-$) مخرج تغییر علامت نداده است و اگر درجه دوم بود یعنی ریشه‌ی مضاعف داشته.

نکته ۲: اگر عبارت درجه دوم دارای ریشه‌ی مضاعف α بود آن را می‌توان به شکل $y = a(x - \alpha)^2$ نوشت.

$$2(x+2)^2 = 2x^2 + 8x + 8$$

پس مخرج کسر به شکل $2(x+2)^2$ بوده است:

$$b = c = 8 \rightarrow b + c = 16$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۴۹

نکته ۱: ریشه‌ی ساده‌ی داخل قدر مطلق باعث به وجود آمدن نقطه‌ی مشتق ناپذیری می‌شود.
نکته ۲: تابع اکیداً یکنوا با دامنه‌ی \mathbb{R} فقط و فقط یک ریشه دارد و آن هم ساده است.

حالت اول: اگر ریشه‌های دو تابع f و g متفاوت باشند تابع هم دارای دو نقطه‌ی مشتق ناپذیری خواهد بود.
حالت دوم: اگر ریشه‌های دو تابع f و g یکسان باشند $(f.g)(x)$ دارای یک ریشه خواهد بود که آن هم مضاعف است. پس $y = |(f.g)(x)|$ نقطه‌ی مشتق ناپذیری نخواهد داشت.

آزمون جامع ماز

۲

۱۵۰

$$f'(t) = -6t^2 + 18t$$

سرعت لحظه‌ای از مشتق $f(t)$ به دست می‌آید:

حال برای آن که بیشترین سرعت لحظه‌ای ممکن به دست آید باید نقاط بحرانی $f'(t)$ را بیابیم:

$$f'' = -12t + 18 = 0 \rightarrow t = \frac{18}{12} = \frac{3}{2}$$

پس $a = \frac{3}{2}$ و داریم:

$$\left[0, \frac{3}{2}\right] \text{ در } \text{سرعت متوسط} = \frac{-2\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 9\left(\frac{3}{2}\right)^2 - 2}{\frac{3}{2} - 0} = -\frac{27}{4} + \frac{81}{4} + 2 - 2 = \frac{27}{2} = 9$$

آزمون جامع ماز

۴

۱۵۱

برای منفی بودن باید ابتدا نامعادله‌ی $f(x) < 0$ را حل کنیم:

$$\sqrt{x^5} - 3\sqrt{x^2} < 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow \sqrt{x^2}(x-3) < 0 \rightarrow x < 3$$

حالا برای نزولی بودن نامعادله‌ی $f'(x) < 0$ را حل کنیم:

$$f(x) = x^{\frac{5}{3}} - 3x^{\frac{2}{3}} \rightarrow$$

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

$$x^{-\frac{1}{3}}\left(\frac{5}{3}x - 2\right) = \frac{\frac{5}{3}x - 2}{\sqrt[3]{x}} = 0$$

	$\frac{6}{5}$		
	+	-	+
$f'(x)$	↗	↘	↗
$f(x)$			

پس $0 < x < \frac{6}{5}$ بازه‌ی نزولی است. پس بازه‌ی جواب $(0, \frac{6}{5})$ است که گزینه‌ی ۴ زیرمجموعه‌ی این بازه است.

آزمون جامع ماز

۱

۱۵۲

می‌خواهیم ماکزیمم V را محاسبه کنیم:

$$v = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

از طرفی داریم $r + h = \pi$ یعنی $h = \pi - r$

$$v = \frac{1}{3} \pi r^2 (\pi - r) \rightarrow$$

$$v = \frac{1}{3} \pi (r^2 \pi - r^3) \rightarrow$$

$$v' = \frac{1}{3} \pi (2r\pi - 3r^2) = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow 2r\pi - 3r^2 = 0 \rightarrow$$

$$r(2\pi - 3r) = 0 \rightarrow \begin{cases} r = 0 & \times \\ r = \frac{2\pi}{3} & \checkmark \end{cases}$$

$$r = \frac{2\pi}{3} \rightarrow h = \frac{\pi}{3}$$

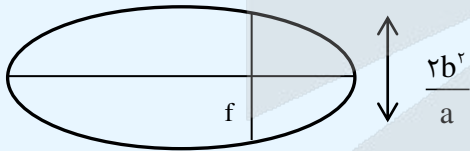
$$v_{\max} = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{2\pi}{3}\right)^2 \left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{4\pi^3}{81}$$

آزمون جامع ماز

۱

۱۵۳

نکته: در یک بیضی وتری که عمود بر قطر بزرگ و گذرنده از کانون است را قطر کانونی می‌نامیم و اندازه‌ی آن برابر $\frac{2b^2}{a}$ است.



مساحت ذوزنقه برابر است با:

جمع قاعده‌ها \times ارتفاع
۲

$$s = \frac{\left(\frac{2b^2}{a} + \frac{b^2}{a}\right) \times 2c}{2} = \frac{3b^2c}{a}$$

می‌دانیم خروج از مرکز برابر $e = \frac{c}{a}$ است:

$$S = 3b^2e$$

قطر بزرگ ۴ و در نتیجه $b = 2$ است:

$$S = 3 \times 4 \times \frac{1}{2} = 6$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۵۴

نکته: اگر دایره‌ای بر هر دو محورهای مختصات مماس باشد، مرکز آن به شکل $O(\pm r, \pm r)$ است (r شعاع دایره است) که البته مثبت یا منفی بودن r وابسته به آن است که دایره در کدام ربع حضور داشته باشد (مثلاً اگر در ربع چهارم باشد به شکل $O(r, -r)$ خواهد بود.) و در نتیجه مرکز دایره حتماً روی یکی از خطوط $y = x$ یا $y = -x$ قرار داد.

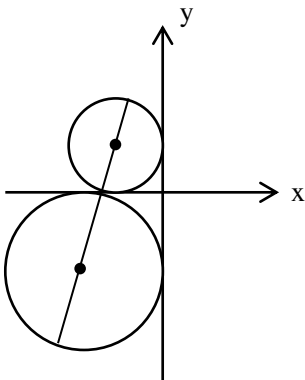
برای یافتن مرکز دایره‌ها باید نقاط تلاقی $y = 3x + 4$ را با $y = x$ و $y = -x$ به دست آوریم:

$$x = 3x + 4 \rightarrow x = -2 \rightarrow O_1(-2, -2)$$

$$-x = 3x + 4 \rightarrow x = -1 \rightarrow O_2(-1, 1)$$

حالا می‌توانیم شکلی از مسئله رسم کنیم. فاصله‌ی بین مرکزهای دو دایره برابر است با:

$$O_1O_2 = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$



ابتدا حالات مختلف را محاسبه می‌کنیم؛ برای برداشتن دو مهره از ظرف داریم:

$$n(s) = \binom{5}{2} = 10$$

$$n(\text{غیر هم‌رنگ}) = \binom{2}{1} \binom{3}{1} = 6$$

$$\rightarrow P(\text{غیر هم‌رنگ}) = \frac{6}{10}$$

$$n(\text{هر دو سفید}) = \binom{3}{2} = 3$$

$$\rightarrow P(\text{هر دو سفید}) = \frac{3}{10}$$

$$n(\text{هر دو سیاه}) = \binom{2}{2} = 1$$

$$\rightarrow P(\text{هر دو سیاه}) = \frac{1}{10}$$

اگر دو مهره غیر هم‌رنگ باشند ظرف به صورت زیر خواهد بود:

۳ سفید

۲ سیاه

اگر دو مهره سفید باشند:

۱ سفید

۲ سیاه

اگر دو مهره سیاه باشند:

۳ سفید

{	غیر هم رنگ	$\frac{6}{10}$	→ سفید	$\frac{3}{5}$
		$\frac{3}{10}$	→ سفید	$\frac{1}{3}$
	هر دو سیاه	$\frac{1}{10}$	→ سفید	1

$$P(\text{سفید}) = \frac{6}{10} \times \frac{3}{5} + \frac{3}{10} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{10} \times 1 = \frac{18}{50} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{18+5+5}{50}$$

$$\frac{28}{50} = \frac{56}{100} = 0.56$$

۱۵۶ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۷- سخت - مفهومی)

جریان توده‌ای در آوندهای چوبی، تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود. مکانیسم جابه‌جایی هم در ایجاد فشار ریشه و هم در تعرق، هر دو منجر به حرکت آب در محل دارای پتانسیل بیشتر به محل دارای پتانسیل کمتر می‌شود.

یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند.

عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. تعرق، خروج آب به صورت بخار از سطح بخش‌های هوایی گیاهان است. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) افزایش تعرق برخلاف افزایش فشار ریشه، شانس ایجاد تعریق (خروج قطرات آب از انتهای آوندهای چوبی) را کاهش می‌دهد.

۳) فشار ریشه برخلاف تعرق وابسته به فعالیت یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده در استوانه آوندی است.

۴) فشار ریشه‌ای منجر به افزایش فشار در آوندهای چوبی و تعرق منجر به کاهش فشار در آن‌ها می‌شود.

۱۵۷ پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۳- سخت - مفهومی)

همان‌طور که در شکل‌های ۱ و ۱۰ فصل ۳ یازدهم مشاهده می‌کنید (یعنی هر دو تا شکل رو در کنار هم بذارید) و بیانید (ماهیچه دو سر بازو برخلاف ماهیچه سه سر به استخوان زند زیرین متصل است. ماهیچه سه سر بازو به استخوان زند زیرین متصل است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل ۱ فصل ۳ یازدهم می‌بینید، نازک‌نی برخلاف درشت‌نی در ساختار مفصل زانو شرکت نمی‌کند و فاقد سطح مفصلی با استخوان ران است.

۲) ماهیچه دلتایی به استخوان ترقوه متصل است. (شکل ۹ فصل ۳)

۳) ماهیچه توأم و دو سر ران هر دو در پشت پاها قرار گرفته‌اند.

۱۵۸ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۴- متوسط - ترکیبی)

علت بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است. علت این تغییر شکل چیست؟ دانشمندان با مقایسه‌ی آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید با هم تفاوت دارند. گویچه‌های قرمز در انتقال گازهای تنفسی نقش دارند؛ بنابراین در شرایط کم‌خونی، اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها کمتر انجام می‌شود و در این شرایط، ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه‌ها و کبد افزایش می‌یابد.

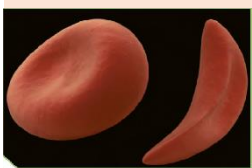
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزایش ترشح اریتروپویتین، خونسازی در مغز استخوان افزایش می‌یابد؛ پس مصرف فولیک‌اسید و ویتامین B_{۱۲} هم به منظور ساخت گویچه قرمز، افزایش خواهد یافت.

۳) هنگام کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها، ماهیچه بنداره مویرگی و سرخرگ‌های کوچک منبسط شده و خون‌رسانی به بافت‌ها افزایش می‌یابد. در هنگام انقباض ماهیچه نسبت به حالت انقباض آن، ATP کمتری مصرف می‌شود.

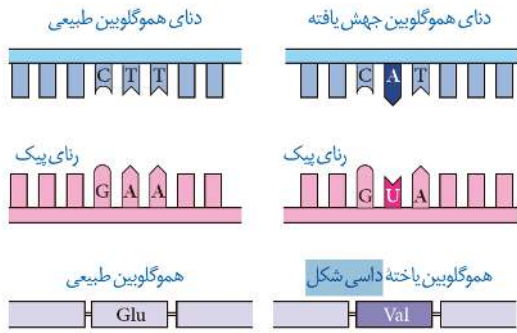
۴) حواستون باشد که کم‌خونی رو با کاهش حجم خون اشتباه نگیرید! در کم‌خونی، حجم خون کم نیست. و از طرفی، چون نیاز بدن به اکسیژن‌رسانی بیشتر شده، ضربان قلب و آهنگ تنفس افزایش می‌یابد؛ پس برون‌ده قلبی نیز افزایش می‌یابد.

کم‌خونی داسی‌شکل



تصویر مقال دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچه‌ی سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم‌خونی داسی‌شکل است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است (جهش جانشینی). همچنین این بیماری به نوعی، رابطی بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.

آیا این اطلاعات در سایر یاخته‌ها نیز وجود دارد؟



چرا بعضی ژن‌ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز بروز می‌کنند و مثلاً در یاخته‌های بافت پوششی پوست بروز نمی‌کنند؟

❌ ترکیب با فصل ۴: دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییرشکل- یافته، دریافتند که این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید با هم تفاوت دارند.

❌ ترکیب با فصل ۴: اهمیت ناخالص‌ها در حفظ گوناگونی را می‌توان به وسیله بیماری کم‌خونی داسی شکل نیز نشان داد.

❌ ترکیب با فصل ۴: افراد مبتلا به بیماری گویچه قرمز داسی شکل ژن نمود، $Hb^s Hb^s$ دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. در حالی که ژن نمود خالص‌ها $Hb^A Hb^s$ است و وضع

بهتری دارند. گویچه‌های قرمز افراد ناخالص فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

❌ ترکیب با فصل ۴: انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد ناخالص سبب بیماری شود؛ چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، شکل آن‌ها داسی شکل می‌شود و انگل می‌میرد.

❌ ترکیب با فصل ۳ یا ۱۰: در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

❌ ترکیب با فصل ۴: در بیماری کم‌خونی، ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد و تولید گویچه قرمز در مغز استخوان را افزایش می‌دهد.

۱۵۹ پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- آسان - خط به خط)

اینترفرون‌هایی که به روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) به کمک فرایند مهندسی پروتئین، توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آن‌جا، آمینواسید دیگری می‌شود. این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه اینترفرون طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند. ۳) اینترفرون‌های ساخته شده با مهندسی ژنتیک، توالی آمینواسیدی یکسانی با اینترفرون طبیعی دارند.

تولید با مهندسی ژنتیک در	فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد
باکتری	در اثر تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری
تغییر با مهندسی پروتئین	* پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند
اینترفرون‌ها	تغییر توالی آمینواسیدهای اینترفرون به طوری که یکی از آمینواسیدها به آمینواسید دیگری تغییر یابد
	به منظور افزایش فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده به اندازه پروتئین طبیعی و پایداری آن
	* افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد

عملکرد		تبدیل مولکول‌های نشاسته به قطعات کوچکتر	
آمیلازها	کاربرد	صنعت	- از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند - در بخش‌های مختلف صنعتی مانند صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها کاربرد دارند
		طبیعت	- در انسان آمیلاز بزاق و لوزالمعده نشاسته را به یک دی‌ساکارید و مولکول درشتی شامل ۳ تا ۹ مولکول گلوکز تبدیل می‌کند - در ملخ آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات‌ها را آغاز می‌کند - در گیاهان دارای آندوسپرم، نشاسته (از ذخایر آندوسپرم) بر اثر آنزیم آمیلاز به گلوکز مورد نیاز برای رشد رویان تجزیه می‌شود
	آمیلازهای مقاوم به گرما	صنعت	تولید با روش‌های زیست فناوری استفاده از آن‌ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود * بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد
	طبیعت	باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند	

۱۶۰ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- متوسط - مفهومی)

در دستگاه گوارش ملخ، گوارش مواد غذایی قبل از رسیدن به روده به اتمام می‌رسد و جذب کامل غذا در معده صورت می‌گیرد. در دستگاه گوارش اسب هم که یک پستاندار غیرنشخوارکننده است، گوارش آنزیمی قبل از روده بزرگ صورت می‌گیرد. و در روده بزرگ، فقط گوارش میکروبی غذا صورت می‌گیرد. میکروب‌های ساکن روده کور اسب، سلولز را آبکافت می‌کنند. پس در هر دو جانور، امکان گوارش آنزیمی غذا در بخش انتهایی لوله گوارش وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
 ۲) ملخ فاقد سنگدان است.
 ۳) گوارش آنزیمی در ملخ با ترشح آمیلاز بزاق شروع می‌شود.
 ۴) در ملخ، غذا پس از چینه‌دان ابتدا به پیش‌معده و سپس به کیسه‌های معده وارد می‌شود.

جمع‌بندی ملخ دستگاه گوارش ملخ

بخش دستگاه گوارش	جایگاه انجام	توضیحات
دهان	آغاز گوارش مکانیکی و شیمیایی ترشح آنزیم گوارشی	آرواره‌ها << آغاز گوارش مکانیکی آمیلاز بزاق << آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها
مری	انتقال غذا به چینه‌دان	انتهای مری حجیم می‌شود و چینه‌دان را می‌سازد.
چینه‌دان	ذخیره و نرم‌شدن غذا و ادامه گوارش کربوهیدرات‌ها	چینه‌دان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند؛ بلکه آمیلاز بزاق طی ذخیره غذا درون چینه‌دان، گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها را ادامه می‌دهد.
پیش‌معده	ادامه گوارش مکانیکی و شیمیایی	دندان‌های دیواره پیش‌معده << ادامه گوارش مکانیکی آنزیم‌های وارد شده از معده و کیسه‌های معدی << ادامه گوارش شیمیایی
کیسه‌های معده	اتمام گوارش شیمیایی ترشح آنزیم گوارشی	ذرات ریز غذایی از پیش‌معده به کیسه‌های معدی وارد می‌شود و گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود.
معده	جذب مواد غذایی ترشح آنزیم گوارشی	آنزیم‌های ترشح شده از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده وارد می‌شود. جذب مواد غذایی در معده صورت می‌گیرد.

روده	عبور مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی	روده مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی را راست‌روده وارد منتقل می‌کند.
راست‌روده	محل جذب و باز جذب	در راست‌روده آب و یون‌ها از مواد گوارش نیافته و مواد خارج شده از لوله‌های مالپیگی به ترتیب جذب و باز جذب می‌شود.

۱۶۱ پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۲- آسان - مفهومی)

در مرحله آغاز رونویسی، زنجیره‌های کوتاه از RNA در مقابل بخشی از رشته الگوی دنا باز شده قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل رونوشت توالی پایان رونویسی در مرحله پایان رونویسی صورت می‌گیرد.

(۲) در مرحله آغاز ترجمه، آمینواسید از tRNA جدا نمی‌شود.

(۳) در مرحله طویل شدن، ابتدا tRNA از جایگاه E خارج شده و سپس tRNA حامل آمینواسید بعدی به جایگاه A وارد می‌شود؛ بنابراین، حداکثر دو tRNA به طور همزمان در ریبوزوم یافت می‌شوند.

۱۶۲ پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۱- متوسط - مفهومی)

در همه مراحل فعالیت یاخته، یون‌های پتاسیم و سدیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشستی و در جهت شیب غلظت خود از غشا عبور کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پتانسیل مثبت ۲۰ در دو مقطع دیده می‌شود: در مرحله شروع پتانسیل عمل (نیمه اول نمودار) و در مرحله ادامه پتانسیل عمل (نیمه دوم نمودار). در ادامه پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

(۲) هنگامی که پتانسیل غشا منفی ۷۰ میلی‌ولت هست هم دو حالت وجود دارد: اول اینکه از قبل در حالت پتانسیل آرامش بوده است و دوم اینکه، در پی خروج یون‌های پتاسیم به دنبال پتانسیل عمل، پتانسیل آرامش ایجاد شده است. که در این حالت ابتدا باید پمپ سدیم-پتاسیم با فعالیت خود، شیب غلظت یون‌ها را به حالت اول بازگرداند و سپس امکان ایجاد پتانسیل عمل و ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاخته وجود دارد.

تولید پیام عصبی (پتانسیل عمل)

در جلسه قبل یاد گرفتید که در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کمتر است. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک (نه کل یاخته)، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش بر می‌گردد. این تغییر را پتانسیل عمل می‌نامند.

یادآوری: بیشتر بودن بارهای مثبت در بیرون از یاخته ناشی از دو علت است:

۱- تعداد بیشتر کانال‌های نشستی پتاسیمی؛ خروج یون پتاسیم بیشتر از ورود یون سدیم است.

۲- فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم؛ در بار فعالیت سه یون سدیم را به خارج و دو یون پتاسیم را به داخل یافته وارد می‌کند.

در ادامه می‌خوانیم که علت تغییر ناگهانی پتانسیل غشا، مربوط به کانال‌های یونی دریچه‌دار است.

در هنگام پتانسیل عمل، در یاخته عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند. کانال‌های دریچه‌دار به صورت اختصاصی عمل می‌کنند (فقط عبور یک نوع یون) و دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در غشای یاخته‌های عصبی وجود دارد.

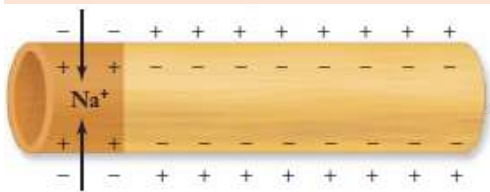
در حین پتانسیل عمل، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

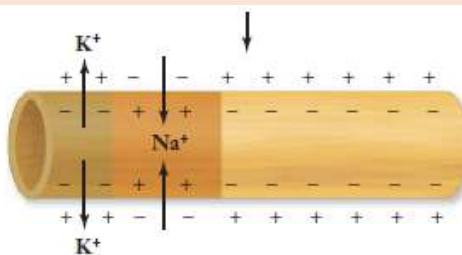
وقایع پتانسیل عمل به ترتیب:

۱- وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در محل تحریک باز

می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته شده و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود.

در محل تحریک، پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، مثبت‌تر است.





۲- پس از زمان کوتاهی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند.

در حین پتانسیل عمل، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند؛ لذا در هیچ حالتی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک محل، نمی‌توانند به صورت همزمان باز باشند.

۳- کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند و به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰-) بر می‌گردد.

در این حالت، پتانسیل غشا طبیعی هست، ولی غلظت یون‌ها به فوراً غیرطبیعی! یون مقدار زیادی یون پتاسیم از یاخته خارج شده و مقدار زیادی هم یون سدیم به یاخته وارد شده!! پس یاخته باید به کاری بکشد!!

نقش پمپ سدیم پتاسیم در پایان پتانسیل عمل:

در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. در این حالت، فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود تا شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

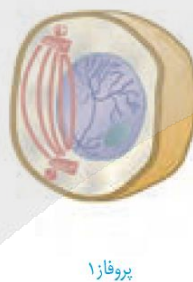
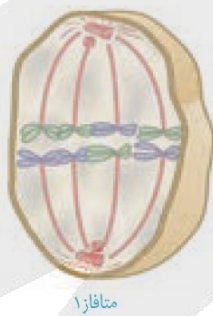
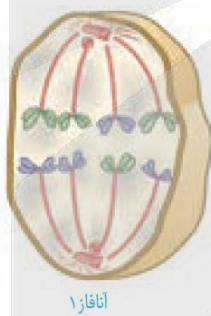
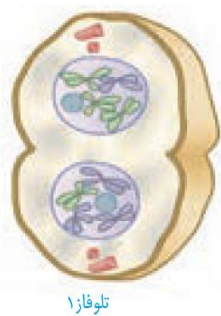
نکته: پمپ سدیم-پتاسیم در حین پتانسیل عمل نیز فعالیت دارد، ولی نقش آن کم‌رنگ است.

نکته: در پایان پتانسیل عمل، فقط اندکی شیب غلظت سدیم و پتاسیم تغییر کرده است؛ نه این‌که غلظت سدیم درون یاخته بیشتر از غلظت آن در بیرون از یاخته باشد!!!!

نکته: در حین پتانسیل عمل، به علت وجود کانال‌های نشستی سدیمی و پتاسیمی، سدیم در جهت شیب غلظت به یاخته وارد و پتاسیم نیز در جهت شیب غلظت از یاخته خارج می‌شود. اما چون مقدار خروج و ورود از طریق این کانال‌ها، آهسته صورت می‌گیرد؛ نقش کم‌رنگی در پتانسیل عمل دارند.

نکته: باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، سبب می‌شود تا پتانسیل غشا به حالت آرامش بازگردد؛ نه فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم. این نکته فیلی مهم و پرتکرار هست در آزمون‌ها! در واقع در پایان پتانسیل عمل، پتانسیل غشا به حالت آرامش بازگشته و پمپ سدیم پتاسیم فقط غلظت یون‌ها در دو سوی غشا را به حالت اولیه باز می‌گرداند!

۱۶۲ پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۶- سخت - مفهومی)



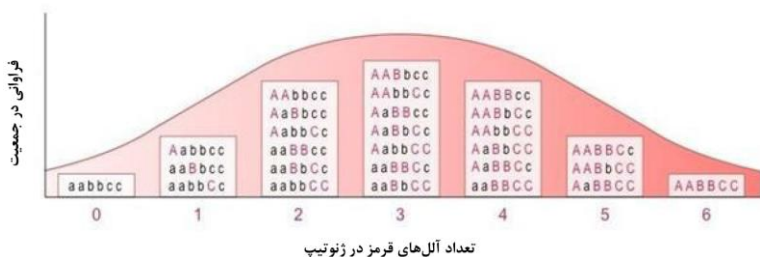
و تقسیم میوز ۱، عدد کروموزومی نصف می‌شود. اولین مرحله این تقسیم، پروفاز ۱ است که در طی آن، ابتدا با دور شدن سانتروپول‌ها از یکدیگر، شکل‌گیری دوک تقسیم آغاز می‌شود.

۱۶۴ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است. رنگ این ذرت، طیفی از سفید تا قرمز است. صفت رنگ در این ذرت، تحت کنترل سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو آلل دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک، A و B، C استفاده می‌کنیم. بر حسب نوع ترکیب آلل‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود: آلل‌های بارز، رنگ قرمز و آلل‌های نهفته رنگ سفید را باعث می‌شوند. بنابراین، فنوتیپ‌های دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژنوتیپ‌های AABbCC و aabbcc را

دارند. و در فنوتیپ‌های هتروزایگوس هم، هر چه تعداد آلل‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است. بنابراین، هر سه آلل بارز در جایگاه‌های ژنی مختلف، در ایجاد رنگ قرمز نقش دارند. (در واقع انگار اثر آلل‌های بارز هر سه جایگاه یکسان است و منجر به ایجاد رنگ قرمز می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:



- (۱) مثلاً AaBbCc و AABbCc، فنوتیپ یکسان (رنگ یکسان) و ژنوتیپ متفاوت دارند.
- (۲) همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، ۲۷ نوع ژنوتیپ و ۷ نوع فنوتیپ برای این صفت قابل تصور است.
- (۴) دو ژنوتیپ AaBbCc و AABbCc فنوتیپ متفاوت دارند.

۱۶۵ پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- سخت - مفهومی)

در یاخته ماهیچه‌های مخطط، واکنش مصرف پیرووات به منظور تولید استیل کوآنزیم A و واکنش‌های چرخه کربس منجر به تولید کربن دی‌اکسید می‌شوند که در این واکنش‌ها، علاوه بر کربن دی‌اکسید، NADH هم تولید می‌شود. به منظور تولید NADH، دو الکترون و یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شود و یک پروتون نیز آزاد می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در واکنش‌های مصرف کراتین فسفات، فندکافت و چرخه کربس، تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد. واکنش‌های چرخه کربس فقط در صورتی راه‌اندازی می‌شوند که اکسیژن وجود داشته باشد.
- (۲) در ماهیچه مخطط، بازسازی NAD^+ نیز در غشای داخلی میتوکندری (راه‌اندازی زنجیره انتقال الکترون) و تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد. انرژی الکترون‌های NADH در زنجیره انتقال الکترون برخلاف تخمیر لاکتیکی برای فعالیت پمپ‌های پروتون مصرف می‌شود.
- (۳) انتقال پروتون به FAD در چرخه کربس صورت می‌گیرد. درحالی که اکسایش ترکیب سه‌کربنی در غشای درونی راکیزه مربوط به واکنش اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A است.

۱۶۶ پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۸- آسان - خط به خط)

ویژگی‌های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر یا شاخ گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند که هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می‌روند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند، جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند. ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند؛ یعنی اگرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولیدمثل، سازگارتر بودن آن را نشان می‌دهد. در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده‌ها علاوه بر ویژگی‌های ظاهری، ژن‌های صفات سازگارتر را نیز به ارث می‌برند. بنابراین، این صفات ثانویه، هر چند ممکن است شانس بقا را کاهش دهند، اما شانس انتقال ژن‌ها به نسل بعد را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیرفعال کرده‌اند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش‌یافته داشته‌اند، ابتدا موش‌های تازه متولدشده را واریسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند.
- (۳) پرنده کاکایی (نه جوجه‌هاش) پس از آن که جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند. کاکایی‌ها رفتار دورانداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند.
- (۴) جوجه کاکایی با لمس منقار والد نیز با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می‌کند.

۱۶۷ پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵- متوسط - ترکیبی)

غدد نمکی در بعضی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی دیده می‌شود. همچنین ماهیان غضروفی مانند کوسه و سفره‌ماهی نیز توسط غدد راست‌روده‌ای خود، محلول نمک بسیار غلیظ ترشح می‌کنند. همه این جانوران دارای سطوح تنفسی داخل بدن (آبشش و شش) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کوسه گردش خون ساده دارد که خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب عبور می‌کند.
- (۲) اینم درباره پرنده و خزنده درسته، نه کوسه!
- (۳) کوسه فقط یک بطن داره!

ماهی غضروفی - مهره دار

<p>- لاروی برخی ماهیان دارای آبشش‌های خارجی بیرون زده از سطح بدن است، در حالیکه ماهی بالغ آبشش داخلی دارد</p> <p>* جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است</p>	<p>تنفس آبششی</p>	<p>دستگاه تنفس</p>
 <p>ماهی قلب دو حفره‌ای، گردش خون ساده</p> 	<p>- یکبار عبور خون از قلب دو حفره‌ای آن</p> <p>- انتقال خون اکسیژن دار به یکبار به تمام مویرگ‌های بدن</p> <p>سیاهرگ شکمی سینوس سیاهرگی دهلیز بطن مخروط سرخرگی سرخرگ شکمی آبشش‌ها سرخرگ پشتی مویرگ‌های تمام بدن سیاهرگ شکمی</p> <p>مسیر گردش خون</p>	<p>سامانه گردش بسته ساده</p> <p>دستگاه گردش مواد</p>
<p>همه مهره‌داران کلیه دارند</p> <p>فشار خون، آن را از غشاهای کلیه‌ها تراوش می‌کند</p>	<p>کلیه</p>	<p>سامانه دفع مواد</p>
<p>- محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند</p>	<p>غدد راست - روده‌ای</p>	<p>سامانه دفع مواد</p>
<p>اسکلت درونی از نوع غضروفی</p>	<p>اسکلت درونی</p>	<p>ساختار اسکلتی</p>
	<p>- بخش جلویی طناب عصبی پشتی که برجسته شده</p> <p>- درون جمجمه (غضروفی)</p> <p>- لوب‌های بویایی ماهی از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌ترند</p> <p>- لوب بینایی بزرگ‌ترین بخش مغز است.</p>	<p>مرکزی</p> <p>مغز</p>
<p>- درون سوراخ مهره‌ها (غضروفی)</p>	<p>طناب عصبی</p>	<p>دستگاه عصبی</p> <p>محیطی</p>

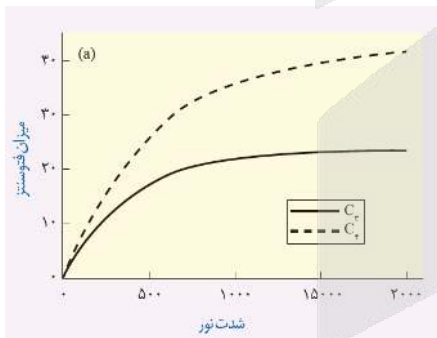
کوسه



	<p>-خط جانبی کانالی در زیر پوست ماهی و در دوطرف بدن است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد</p> <p>*همه مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار یک اندازه نیستند</p> <p>*یاخته‌های مژک‌دار در میان یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته‌اند و به هرکدام، دو رشته عصبی متصل است</p>	گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی	گیرنده حسی
<p>-آگاهی از وجود اجسام و جانوران دیگر در اطراف ماهی (تشکیل اجسام ثابت و متحرک)</p>	کاربرد		
<p>- جریان آب در کانال، سبب حرکت ماده ژلاتینی و در پی آن مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار و تحریک گیرنده‌های حسی می‌شود.</p>	مکانیسم عمل	لقاح داخلی	تولیدمثل
<p>-در کوسه لقاح داخلی دیده می‌شود</p> <p>-انجام این نوع لقاح نیازمند دستگاه‌های تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته است</p> <p>*در ماهی‌ها به علت دوره جنینی کوتاه اندوخته غذایی تخم کم است</p>	*دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک تری دارد تا با کوسه		

۱۶۸ پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۶- سخت- ترکیبی)

همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. نمودار A مربوط به گیاه C_4 و نمودار B مربوط به گیاه C_3 است. همچنین در گیاهان CAM که تثبیت اولیه کربن دی‌اکسید در شب صورت می‌گیرد، pH عصاره گیاه در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی تر است. بررسی موارد:



(الف) در گیاهان CAM و C_4 تثبیت کربن دی‌اکسید ابتدا به شکل اسید چهارکربنی و سپس به شکل اسید سه کربنی است. نه اینکه فقط به شکل اسید چهارکربنی باشد.

(ب) علاوه بر یاخته‌های میانبرگ، یاخته‌های نگهبان روزنه هم قادر به تثبیت کربن دی‌اکسید هستند.

(ج) تثبیت اولیه کربن دی‌اکسید در گیاهان CAM بدون مصرف ریبولوز بیس فسفات صورت می‌گیرد و با تولید اسید چهارکربنی همراه است.

(د) تثبیت نهایی کربن دی‌اکسید در گیاهان CAM در طول روز و در حالی که روزنه‌های هوایی بسته‌اند، انجام می‌گیرد.

۱۶۹ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۱- آسان- ترکیبی)

یاخته مکان خاصی در سلسله مراتب سازمان‌یابی زیستی دارد؛ زیرا ویژگی حیات در این سطح پدیدار می‌شود. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند و توانایی تقسیم آن و تولید یاخته‌های جدید، اساس تولیدمثل در همه جانداران است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی واکنش‌های زیستی مثل فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته نیز می‌تواند صورت می‌گیرد.

یاخته، پایین‌ترین سطح ساختاری است که همه فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود.

(۳) تکثیر یاخته در جانداران تک‌یاخته‌ای منجر به تولیدمثل می‌شود؛ نه رشد!

(۴) همه یاخته‌ها برای تداوم تولید ATP به بازسازی NAD^+ و انجام قندکافت نیاز دارند. FAD برای انجام تنفس هوازی لازم است.

۱۷۰ پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط - مفهومی)

به منظور تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود. در این یاخته‌ها نخست ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها دارای پیش‌سازهای تیغه میانی (پکتین) و دیواره یاخته (سلولز) هستند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری و ادغام غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاخته مادری، دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این ریزکیسه‌ها در میانه یاخته قرار گرفته و یک ریزکیسه بزرگ می‌سازند.

۲) به منظور تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل ۹ فصل ۶ کتاب یازدهم مشاهده می‌کنید، نمایان شدن صفحه یاخته‌ای قبل از ایجاد ریزکیسه بزرگ در میانه یاخته، رخ می‌دهد.

۱۷۱ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۹- سخت - مفهومی)

هورمون اکسین موجب چیرگی رأسی می‌شود. در محیط کشت بافت، نسبت بالای اکسین به سیتوکینین، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند. هورمون اکسین به تنهایی نمی‌تواند تقسیم یاخته‌ای را تحریک کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون سیتوکینین موجب تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود. حضور هورمون اکسین موجب مهار سیتوکینین در رشد جوانه جانبی می‌شود.

۳) هورمون جیبرلین سبب تولید آنزیم‌های گوارشی در لایه گلوتن‌دار آندوسپرم در دانه غلات می‌شود. هورمون آبسزیک‌اسید رویش دانه را مهار می‌کند.

۴) هورمون اتیلن موجب ریزش برگ و میوه درختان می‌شود. این هورمون می‌تواند با تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای در قاعده دم‌برگ موجب ریزش برگ‌ها شود و برای این کار نیاز به حضور آبسزیک‌اسید ندارد.

کاربرد	اعمال	تنظیم‌کننده‌های رشد	
*کمک به رسیدن میوه چیده شده نارس	*جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی *ریزش برگ‌ها *رسیده شدن میوه‌ها *در واکنش به زخم‌های مکانیکی ترشح می‌شود	اتیلن	*اتیلن و آبسزیک‌اسید در فرایندهای مربوط به مقاومت گیاه در شرایط سخت، رسیدگی میوه‌ها، ریزش برگ و میوه نقش دارند.
*مقابله با شرایط نامساعد	*بستن روزنه‌ها (حفظ آب گیاه) *ممانعت از رویش دانه در شرایط نامساعد (جلوگیری از از بین رفتن دانه یا جوانه تازه رویده) *ممانعت از رویش جوانه در شرایط نامساعد (جلوگیری از از بین رفتن دانه یا جوانه تازه روئیده)	آبسزیک‌اسید	بازدارنده‌ها

<p>* تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه</p> <p>* تشکیل میوه‌های بدون دانه</p> <p>* درشت کردن میوه‌ها</p> <p>* جلوگیری از پرشاخ و برگ شدن گیاهان</p> <p>* تولید سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم</p> <p>* تولید عامل نارنجی</p>	<p>* افزایش رشد طولی یاخته‌ها (افزایش طول ساقه)</p> <p>* تحریک ریشه‌زایی (اکسین زیاد و سیتوکینین کم)</p> <p>* جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی (با تحریک تولید اتیلن در جوانه جانبی)</p> <p>* تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره، هنگام ریزش برگ‌ها در پاسخ به افزایش میزان اتیلن به اکسین</p> <p>* بعضی از آن‌ها گیاهان دولپه را از بین می‌برند</p>	<p>اکسین‌ها</p>	<p>* براساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند</p> <p>محرك‌ها</p>
<p>* تولید میوه‌های بدون دانه</p> <p>* درشت کردن میوه‌ها</p>	<p>* تحریک رشد طولی یاخته‌ها</p> <p>* تحریک تقسیم یاخته‌ها</p> <p>* افزایش طول ساقه</p> <p>* تحریک رشد میوه</p> <p>* تحریک رویش بذر غلات</p>	<p>ژیبرلین‌ها</p>	
<p>* تولید گیاهان پر شاخ و برگ</p> <p>* ساقه‌زایی در کشت بافت</p> <p>تازه‌نگه داشتن گیاهان با افشانه کردن</p> <p>* سیتوکینین روی برگ و گل‌های گیاهان</p>	<p>* تحریک تقسیم یاخته‌ای</p> <p>* به تاخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه</p> <p>* تحریک رشد جوانه‌های جانبی</p> <p>* تحریک تولید ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته (اکسین کم و سیتوکینین زیاد)</p>	<p>سیتوکینین‌ها</p>	

۱۷۲ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۵- سخت - مفهومی)

در نخستین برخورد با آنتی‌ژن، لنفوسیت‌های غیرفعال آن را شناسایی می‌کنند و با تقسیمات خود، لنفوسیت‌های فعال و خاطره را ایجاد می‌کنند. در حالی که در دومین برخورد، لنفوسیت‌های خاطره، آنتی‌ژن را شناسایی می‌کنند و آن‌ها نیز با تقسیمات خود، لنفوسیت‌های فعال و یاخته‌های خاطره بیشتری را به وجود می‌آورند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در اولین برخورد لنفوسیت خاطره هنوز تشکیل نشده است.

۳) در اولین و دومین برخورد، بعضی یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت (یاخته‌های خاطره) می‌توانند تقسیم شوند و از نقاط واریسی عبور کنند.

۴) یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت T توانایی ساخت پادتن (پروتئین Y شکل) را ندارند.

نوع یاخته	گیرنده آنتی‌ژنی	نقش	یاخته سازنده	توانایی تقسیم
لنفوسیت T اولیه	دارد	شناسایی آنتی‌ژن سطح یافته سرطانی، آلوره به ویروس و یا پیوندی	یافته بنیادی لنفوئیدی	دارد
لنفوسیت T کشته	دارد	اتصال به یافته‌های فوق و ترشح پرفورین و آنزیم در مجاورت آن‌ها	لنفوسیت T	ندارد
لنفوسیت T کمک‌کننده	دارد	تنظیم عملکرد لنفوسیت‌های T و B	لنفوسیت T	ندارد
لنفوسیت T خاطره	دارد	به صورت آماده باش در بدن حضور دارد	لنفوسیت T	دارد

نوع یاخته	گیرنده آنتی ژنی	یاخته سازنده	توانایی تقسیم	توانایی تولید پادتن	ترشح پادتن	محل هسته
لنفوسیت B	دارد	یافته بنیادی لنفوبری	دارد	دارد	ندارد	مرکز یافته
یاخته پادتن- ساز	ندارد	لنفوسیت B	ندارد	دارد	دارد	کنار یافته
یاخته خاطره	دارد	لنفوسیت B	دارد	دارد	ندارد	مرکز یافته

۱۷۳ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۴- متوسط - مفهومی)

هر نوع جهش جانمایی در توالی‌های یک ژن، در نهایت منجر به تغییر مولکول حاصل از رونویسی (RNA) خواهد شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف شده یا اضافه شده، ضربی از ۳ باشند (هر کدون شامل سه نوکلئوتید است)، چارچوب خواندن کدون‌ها تغییر نمی‌کند.

۲) جهش می‌تواند منجر به ایجاد کدون بی‌معنا و تشکیل رمز پایان شود که در این صورت، بیشتر کدون‌های رنا از ریبوزوم عبور نمی‌کنند و پلی‌پپتید هم تشکیل نمی‌شود.

۱۷۴ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۷- متوسط - ترکیبی)

همه گیاهان تیره پروانه‌واران با ریزبیوم‌ها رابطه همزیستی دارند و نیتروژن تثبیت شده (یون آمینونیوم) را از این باکتری‌ها که نوعی باکتری غیرفتوسنتزکننده هستند، دریافت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان گوشت‌خوار فتوسنتزکننده هستند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است.

۲) وقتی که گیاه ادریسی در خاک‌های اسیدی رشد می‌کند، با تجمع آلومینیم، گلبرگ‌ها از صورتی به آبی تغییر رنگ پیدا می‌کنند.

۳) انواعی از گیاهان انگل جود دارد که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. بنابراین، برخی گیاهان انگل که فتوسنتز هم می‌کنند، بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاه میزبان تأمین می‌کنند.

گیاهان گوشت‌خوار

این گیاهان فتو سنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر بعضی مواد مانند نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است.

گیاهان گوشت‌خوار در مناطقی زندگی می‌کنند که خاک دارای کمبود است؛ و مجبورند کمبود خود را با شکار جانوران، تأمین می‌کنند.

در گیاهان گوشت‌خوار، فقط برخی برگ‌ها (نه همه آن‌ها) برای شکار و گوارش جانوران تمایز یافته‌اند.

گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن، زندگی می‌کند.

گیاه توبره‌واش

گیاه توبره‌واش که در تالاب‌های شمال کشور هست نیز به روش مشابهی حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه‌مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد.

بخش کوزه‌مانند در این گیاه، نوعی برگ تغییر شکل یافته و سبز رنگ است. دارای قاعده پهن و نوک باریک است و یک درپوش دارد.

بررسی شکل



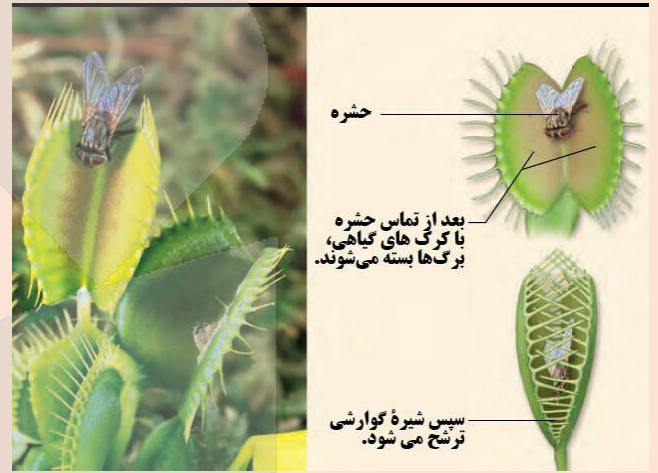
شکل ۷- توبره‌واش



تصویر مقابل چند نوع گیاه حشره‌خوار را نشان می‌دهد. در کتاب درسی از شما خواسته شده که با توجه به شکل این گیاهان! نحوه شکار حشرات را حدس بزنیم! به شکل‌های پایین که مشمول عرسیات شماسست، توجه کنید:



توجه کنید: عرسیات شماسست، توجه کنید:



۱۷۵

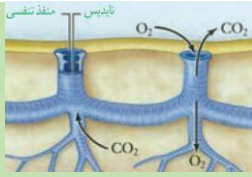
پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۸- متوسط - ترکیبی)

زنبورهای عسل کارگر نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. این زنبورها حاصل لقاح تخمک ملکه با اسپرم زنبور نر هستند و از آنجایی که زنبور نر، هاپلوئید است و با تقسیم میتوز گامت تولید می‌کند؛ بنابراین، زنبور نر همه‌ال‌های خود را به زاده‌های خود منتقل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) **زنبورهای کارگر شهد و گرده** گل‌ها را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. وقتی زنبور کارگر، منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی، دیده می‌شوند.
- ۲) **زنبور یابنده** پس از بازگشت، اطلاعات خود درباره منبع غذایی به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند. این زنبور با انجام حرکات ویژه‌ای، اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند.
- ۳) **افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل**، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آن‌ها با خویشاوندانشان، **ژن‌های مشترک** دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن‌ها می‌توانند زادآوری کرده و **ژن‌های مشترک** را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که **بر اساس انتخاب طبیعی**، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.
- ۴) **گیرنده‌های نوری** برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند.



حشرات - بند پابان



-دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد
-اکسیژن و دی‌اکسیدکربن وارد یک نایدیس می‌شوند

-لوله‌های منشعب و مرتبط به هم که با کیتین مفروش شده‌اند
-از طریق منافذ به خارج بدن باز می‌شوند و معمولاً ساختاری برای بستن منافذ و جلوگیری از هدر رفتن آب دارند

نایدیس‌ها

از تشکیل دهنده

تنفس نایدیسی

دستگاه تنفس

-در کنار یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند
-فاقد کیتین و دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌کند
-گازها بین آن‌ها و یاخته‌های بدن با انتشار منتقل می‌شوند
*بن بست هستند

انشعابات پابانی

قلب لوله‌ای و دارای منافذی که در زمان انقباض قلب بسته هستند
-قلب همولنف را از طریق رگ‌ها به سینوس‌ها پمپ می‌کند و پس از تبادل مواد، همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد

قلب

گردش خون باز

دستگاه گردش مواد

-نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد
-مستقیماً در فضای بین‌یاخته‌ای جریان دارد

همولنف

-خون را از قلب خارج می‌کنند
-مویرگ ندارند - رگ شکمی ندارند

رگ‌ها

زنبور عسل

-سامانه دفعی متصل به روده

- ترشح یون‌های کلر و پتاسیم به لوله‌های مالپیگی + ورود آب در پی اسمز + ترشح اوریک‌اسید به این لوله‌ها
- با تخلیه محتوای لوله‌ها به روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند و سایر مواد همراه با مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شوند

نکات مهم

لوله‌های مالپیگی

سامانه دفعی

-کمک به حرکت و حفاظت
-اندازه اسکلت آن‌ها سبب سنگین تر شدن آن و ایجاد محدودیت در حرکت می‌شود؛ به همین سبب اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود

اسکلت بیرونی

ساختار اسکلتی

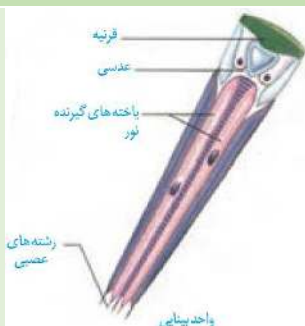
-تشکیل شده از چند گره به هم جوش خورده

مغز

دستگاه عصبی

-طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده
-در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد که فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند

طناب عصبی



-تشکیل شده از تعداد زیادی واحد بینایی (شامل یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری و رشته‌های عصبی)
-گیرنده‌های نوری در زنبور، قادر به دریافت پرتوهای فرابنفش نیز هستند
-هر واحد بینایی تصویر بخشی از میدان دید را ایجاد می‌کند و با دخالت دستگاه عصبی جانور، تصویری موزاییکی ایجاد می‌شود

چشم مرکب

گیرنده حسی

- زنبور از فرمونها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کند		فرمونها	ارتباط شیمیایی
- دولد - در جانوران خشکی زی لقاح داخلی دیده می شود		تولید ماده زنبور	تولیدمثل
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p style="text-align: center;">۲n ملکه</p> <p style="text-align: center;">↓ میوز</p> <p style="text-align: center;">n بکرزایی</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">n زنبور نر</p> </div> <div> <p>- تک لاد - بکرزایی</p> <p>- گاهی اوقات فرد ماده به تنهایی تولیدمثل می کند</p> <p>- تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می کند و موجود تک لاد را بوجود می آورد</p> </div> </div>		تولید زنبور نر	
- زنبور یابنده منبع غذایی، پس از بازگشت به کندو با انجام حرکات ویژه ای فاصله کندو تا منبع و جهت پرواز را به زنبورهای کارگر منتقل می کند و زنبورهای کارگر با استفاده از حس بویایی خود محل دقیق منبع غذایی را می یابند		ارتباط بین زنبورهای عسل برای یافتن غذا	رفتارها
- زنبورهای عسل کارگر که نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده های ملکه را انجام می دهند		دیگرخواهی	

۱۷۶ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۶- سخت - ترکیبی)

فقط مورد ج درست است. در گیاهان، لیگنینی (چوبی) شدن و چوب پنبه ای شدن دو نوع تغییر شیمیایی دیواره یاخته ای است که پس از آن که یاخته این ترکیبات را به دیواره خود می افزاید، دچار مرگ شده و پروتوپلاست خود را از دست می دهد. و چون این عمل، حساب شده است می توان آن را نوعی مرگ برنامه ریزی شده نامید.

بررسی موارد:

- الف) چوب پنبه ای شدن برخلاف لیگنینی شدن موجب نفوذناپذیری به گازها می شود.
- ب) یاخته های چوب پنبه ای در پیراپوست در پی فعالیت سرلاد پسین ایجاد می شوند.
- ج) لیگنین و چوب پنبه هر دو موجب جلوگیری از عبور عوامل بیماری زا از دیواره یاخته ای می شود.
- د) در عناصر آوندی، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است.



تغییرات دیواره یاخته‌ای در گیاهان

نقش	مثال	مکانیسم تغییر	
استحکام بیشتر دیواره یاخته و پیکر گیاه سخت شدن بعضی میوه‌ها	آوند چوبی، اسکلرئید و فیبر	افزوده شدن لیگنین در دیواره پسین	چوبی شدن
زبری سطح برگ	برگ گندم	افزوده شدن سیلیس به دیواره یاخته‌های سطح برگ	کانی شدن
تولید ژله‌های گیاهی مانند دانه به علت نرم شدن بعضی میوه‌ها	تخم شربتی	جذب آب توسط پکتین موجود در تیغه میانی	ژله‌ای شدن
کاهش از دست دادن آب (تعرق) و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا	پوستک در برگ و ساقه	قرارگیری کوتین (نوعی لیپید) در سطح دیواره یاخته‌ها	کوتینی شدن
ممانعت از عبور گازها و آب از دیواره	یاخته‌های پیراپوست یاخته‌های درون پوست	قرارگیری چوب پنبه (سوبرین) در دیواره یاخته‌ها	چوب پنبه‌ای شدن

۱۷۷ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۲- متوسط - مفهومی)

ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر) هر دو ی ساکارید هستند؛ بنابراین گوارش آن‌ها توسط آنزیم‌های سطح یاخته‌های روده باریک انجام می‌شود؛ نه آمیلاز! این آنزیم‌ها که در سطح خارجی غشای یاخته‌های روده باریک حضور دارند، با انجام هیدرولیز (مصرف آب) این دی ساکاریدها را به مونوساکارید مانند گلوکز تجزیه می‌کنند که می‌تواند به یاخته‌های روده باریک وارد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آمیلاز بزاق و پانکراس، توسط اندام مرتبط با لوله گوارش (غدد بزاق و پانکراس) ساخته می‌شود.

۳) این آنزیم‌ها در سطح غشا قرار گرفته‌اند و ترشح نمی‌شوند.

۴) همان‌طور که در شکل ۳۰ فصل ۲ زیست دهم مشاهده می‌کنید، پمپ سدیم-پتاسیم در قاعده یاخته‌های پرز روده قرار دارد؛ نه در رأس آن‌ها!

۱۷۸ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۱- سخت - ترکیبی)

دو نوع نوکلئیک‌اسید در هسته وجود دارد: DNA و RNA. RNA تک‌رشته‌ای است و تنها در یک انتهای آن گروه فسفات به صورت آزاد وجود دارد. آنزیم رونویسی‌کننده که RNA را می‌سازد، فاقد توانایی ویرایش و نوکلئازی است.

نکته: DNA مولکولی دو رشته‌ای است که هر رشته آن، در یک انتهای خود گروه فسفات دارد. پس در هر یک از انتهای DNA خطی، یک گروه فسفات آزاد وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول DNA دورشته‌ای است و دارای پیوند هیدروژنی بین دو رشته خود است.

۲) هر دو مولکول DNA و RNA در انتقال و ذخیره اطلاعات یاخته نقش دارند. (به کلمه «فقط» در صورت سوال توجه کنید!)

۴) همه RNAها مستقیماً در پروتئین‌سازی نقش ندارند! به کلمه «هر» در صورت سوال توجه کنید!

۱۷۹ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۶- متوسط - ترکیبی)

باکتری‌های نیترات‌ساز می‌توانند آمونیم را به نیترات تبدیل کنند. این باکتری‌ها شیمیوسنتزکننده‌اند و فاقد رنگیزه فتوسنتزی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فتوسنتز، کربن‌دی‌اکسید تثبیت می‌شود و در تثبیت نیتروژن نیز، مولکول نیتروژن تثبیت می‌شود. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن می‌توانند فتوسنتزکننده باشند؛ مثل سیانوباکتری و یا می‌توانند غیرفتوسنتزکننده باشند مثل ریزوبیوم‌ها. باکتری‌های ریزوبیوم از مواد آلی محیط خود تغذیه می‌کنند.

۲) همه جانداران، با اکسایش مواد آلی در قندکافت، ATP و NADH تولید می‌کنند. در حالی که تبدیل کربن معدنی به کربن آلی فقط در جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده دیده می‌شود.

۴) باکتری‌های گوگردی که باکتریوکلووفیل دارند، ضمن



انجام فتوسنتز، مولکول آب را تولید می‌کنند.

۱۸۰ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۲- سخت - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، رشته‌های عصبی که در کیاسمای بینایی به سمت مقابل مغز می‌روند، از یاخته‌های عصبی در نیمه داخلی شبکه به سمت بینی، منشأ می‌گیرند. این نکته هم مخصوص مازی‌های دوست‌داشتنی! بررسی سایر گزینه‌ها:

۴۲) رشته‌های عصبی بینایی از آکسون یاخته‌های عصبی شبکه تشکیل شده‌اند و پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

۳) پیام‌های عصبی این رشته‌ها ابتدا به تالاموس منتقل شده و پردازش اولیه در تالاموس صورت می‌گیرد و سپس از تالاموس به لوب پس‌سری برای پردازش نهایی اطلاعات منتقل می‌گردد.

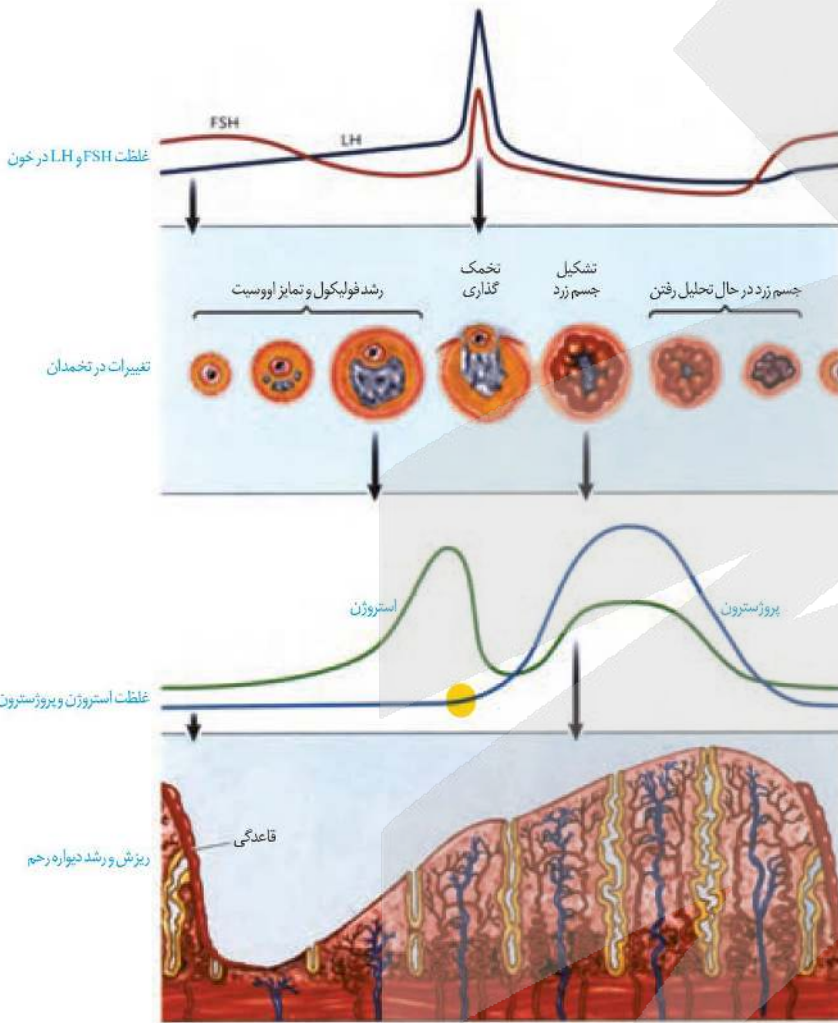
۱۸۱ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷- سخت - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید:

در روزهای ۷ و ۲۷، غلظت هورمون‌های LH و FSH در خون با هم برابر می‌شود که در هر دوی این روزها، غلظت پروژسترون در خون اندک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در روز ۲۷ غلظت هورمون استروژن در حال کاهش است. ۴۳) در روزهای ۱۶ و ۲۷ غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون با هم برابر می‌شود. در روز ۲۷ غلظت هورمون FSH در حال افزایش و ضخامت دیواره داخلی رحم در حال کاهش است.



۱۸۲ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۹- آسان - خط به خط)

درختان با کاهش سرما (افزایش) دما گل می‌دهند. گلدهی درختان با تبدیل سرلاد رویشی به سرلاد زایشی همراه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) سرمای شدید می‌تواند مانع از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها شود (افزایش تولید آبسزیک‌اسید در آن‌ها).

۳) برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد. ریزش برگ درخت با افزایش تولید اتیلن در قاعده دمبرگ صورت می‌گیرد.

۴) با کاهش دما در فصل پاییز، جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.

۱۸۳ پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۲- متوسط - مفهومی)

حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و درد هستند که همه این حواس را ما درک می‌کنیم؛ پس پردازش آن‌ها در قشر مخ صورت می‌گیرد. نکته واسه مازی‌ها: مثلاً گیرنده‌های حسی در آئورت جزء حس پیکری نیستند و ما هم الان نمیدونیم تو آئورتمون چه خبره! بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیرنده‌ها حس وضعیت علاوه بر ماهیچه‌های اسکلتی، در زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند.

نکته: ماهیچه صاف و قلبی، گیرنده حس وضعیت ندارند. مثلاً الان نمیدونیم مثانه در چه حاله!!!

۳) گیرنده‌های حس پیکری می‌توانند از انتهای دندریت آزاد (مثل گیرنده درد) یا انتهای دندریت درون پوشش بافت پیوندی (مثل گیرنده فشار) تشکیل شوند.

۴) گیرنده‌های درد در پاسخ به هر محرک شدیدی که منجر به بروز آسیب بافتی شود، مانند بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مانند لاکتیک‌اسید، تحریک می‌شوند.

۱۸۴ پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

فردی که ناقل بیماری وابسته به X (هموفیلی و کورنگی) هست، یعنی دو تا کروموزوم X دارد، پس مادر خانواده هست. با توجه به اینکه هر دو بیماری کورنگی و هموفیلی وابسته به X هستند؛ پس ژن‌های آن‌ها بر روی کروموزوم X قرار دارد و به هم پیوسته است. پس الان دو تا حالت برای مادر وجود دارد یا الل هر دو بیماری بر روی یک کروموزوم مادر هست و یا هر کدام از این بیماری‌ها بر روی یکی از کروموزوم‌های X مادر هستند. که صورت سوال این رو برامون واضح کرده! یکی از فرزندان این خانواده به هر دو بیماری مبتلاست. پس این فرزند قطعاً پسر است و الل‌های هر دو بیماری بر روی یک کروموزوم X قرار دارند. حالا در صورتی که کراسینگ‌اور صورت بگیره، این الل‌ها میتونن از هم جدا بشن و کروموزوم X ی وارد گامت شود که فقط دارای الل یک بیماری است. پس فقط در صورتی پسر مبتلا به یک بیماری متولد می‌شود که کراسینگ‌اور رخ دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) چون هر دو بیماری نهفته‌اند و پدر فاقد الل بیماری است؛ پس امکان تولد دختر بیمار وجود ندارد.

۳) مادر گروه خونی AB و پدر خونی AO دارد. پس احتمال ایجاد گروه خونی O در این خانواده وجود ندارد.

۴) دختری سالم با گروه خونی مشابه پدر، بدون ایجاد کراسینگ‌اور هم میتونه متولد بشه!

۱۸۵ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۶- سخت - ترکیبی)

در واکنش‌های چرخه کالوین، ترکیب سه کربنی فسفات‌دار با دریافت الکترون‌های NADPH کاهش می‌یابد؛ در حالی که در واکنش قندکافت، ترکیب سه کربنی فسفات‌دار اکسایش یافته و الکترون‌های آن به NAD^+ منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قندکافت، فقط به منظور ایجاد ترکیب ۶ کربنی دوفسفاته، ATP مصرف می‌شود.

۲) در کالوین، ATP مصرف می‌شود؛ نه تولید!

۴) هم در کالوین و هم در کربس، ترکیب شش کربنی تولید می‌شود. با این تفاوت که در کالوین، ترکیب شش کربنی دو فسفاته است ولی در کربس، ترکیب شش کربنی فاقد فسفات است.

۱۸۶ پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴- سخت - ترکیبی)

حشرات چشم مرکب دارند و چشم آن‌ها از چندین واحد بینایی تشکیل می‌شود. حشرات همچنین گردش خون باز و قلب منفذدار در سطح پشتی خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گردش خون ساده در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دیده می‌شود. در اسبک‌ماهی، جانور ماده تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل، رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.

۲) سامانه گردش باز در بندپایان و بیشتر نرم‌تنان دیده می‌شود؛ اما تنفس نایدیسی (عدم وابستگی انتقال گازها به دستگاه گردش مواد) فقط در حشرات دیده می‌شود.

۴) سامانه دفعی متانفریدی (لوله‌هایی با دو انتهای باز) در کرم خاکی دیده می‌شود. گامت‌های ماده در جانوران فاقد توانایی حرکت هستند.

◆ جمع‌بندی دستگاه دفعی در جانوران مختلف

نام جانور	دستگاه دفعی	ویژگی دستگاه دفعی	نقش اصلی دستگاه دفعی	دستگاه گردش مواد	دستگاه تنفس
پلناریا	پروتونفریدی	لوله‌هایی با یک انتهای باز یاخته‌های شعله‌ای	تنظیم فشار اسمزی (دفع آب اضافی)	سامانه گردش آب	ندارد. (انتشار گازها از سطح بدن)
بیشتر کرم‌های حلقوی مانند کرم خاکی نرم‌تنان	متانفریدی	لوله‌هایی با دو انتهای باز، کیف مژه‌دار، مثانه	تنظیم فشار اسمزی و دفع مواد زاید نیتروژن‌دار	گردش خون بسته	تنفس پوستی
عنکبوت	غدد پیش‌رانی	کیسه‌های کروی،	تنظیم فشار اسمزی و دفع مواد زاید نیتروژن‌دار	بیشتر نرم‌تنان گردش خون باز دارند.	-
برخی از سخت‌پوستان مثل میگوها و خرچنگ‌ها	غدد شاخکی	مایعات دفعی به این غدد تراوش می‌شود.	دفع مواد زاید	گردش خون باز	تنفس آبششی
حشرات	لوله‌های مالپیگی	لوله‌های متصل به روده	دفع اوریک‌اسید	گردش خون باز	تنفس ناییدیسی



سامانه گردش خون در جانوران دارای دستگاه اختصاصی برای گردش مواد

در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی وجود دارد. در این جانوران، دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می‌شود.

۱- سامانه گردش باز و ۲- سامانه گردش بسته.

سامانه گردش باز:

در سامانه باز، قلب مایعی به نام **همولنف** را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. **همولنف** نقش **خون، لنف و آب میان‌بافتی** را بر عهده دارد. این جانوران **مویرگ ندارند** و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد. **بندپایان و بیشتر نرم‌تنان** سامانه گردش باز دارند.

بررسی شکل: سامانه گردش باز در حشره

در حشرات، قلب لوله‌ای همولنف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی (سینوس‌ها) پمپ می‌کند. تبادل مواد بین یاخته‌ها و همولنف انجام شده و همولنف از طریق منافذ **دریچه‌دار** به قلب بر می‌گردد. دریچه‌های منافذ، در هنگام انقباض قلب بسته هستند.

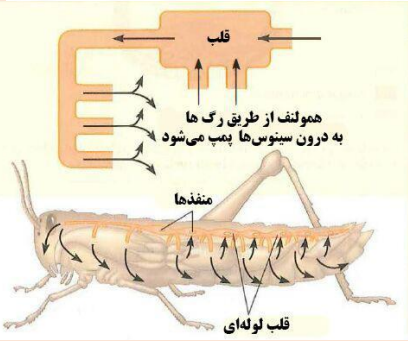
❌ در حشرات جهت حرکت خون در قلب لوله‌ای از انتهای بدن به سمت جلو است.

❌ بخشی از همولنف در انتهای بدن و بیشتر آن از طریق منافذ جانبی قلب، به قلب وارد می‌شوند.

❌ حشرات فاقد رگ شکمی هستند.

❌ ترکیب با فصل ۳: حشرات و صدپایان تنفس نایدیسی دارند و دستگاه گردش مواد آن‌ها نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

❌ ترکیب با فصل ۵: حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.



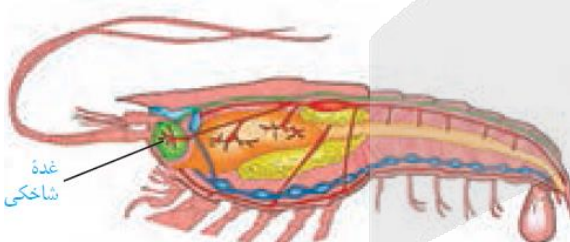
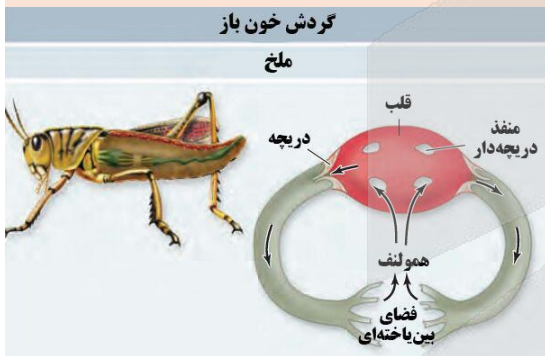
در هنگام انقباض قلب	در هنگام استراحت قلب	
بسته	باز	دریچه منافذ قلب
باز	بسته	دریچه ابتدای رگ‌ها
همولنف از طریق رگ‌ها به درون سینوس‌های بدن پمپ می‌شود	همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب وارد می‌شود.	حرکت همولنف

مازیلاس:

شکل مقابل یک سخت‌پوست را نشان می‌دهد که در فصل ۵ آورده شده است؛ به توجه به انتهای باز رگ‌ها می‌توان نتیجه گرفت که سخت‌پوستان نیز همانند حشرات، سامانه گردش باز دارند.

سامانه گردش باز در سخت‌پوستان:

در سخت‌پوستان قلب در سطح پشتی بدن قرار گرفته و حدود ۴ سرخرگ از آن خارج می‌شود که به سر، انتهای بدن و سطح شکمی منتقل می‌شوند. این جانداران آبشش دارند و دستگاه گردش خون در انتقال گازهای تنفسی نیز موثر است.



۱۸۷ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۵- متوسط - مفهومی)

موارد ب و ج درست است. سرخرگ‌های آوران و وایران به کلافک متصل هستند.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌های سازنده آنزیم رنین در دیواره سرخرگ آوران حضور دارند.

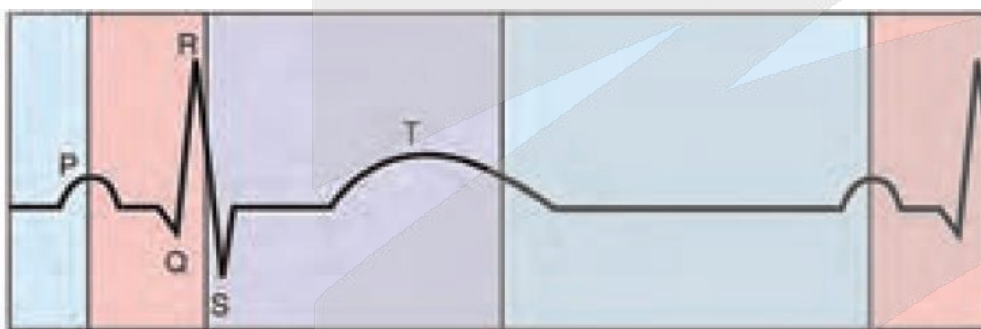
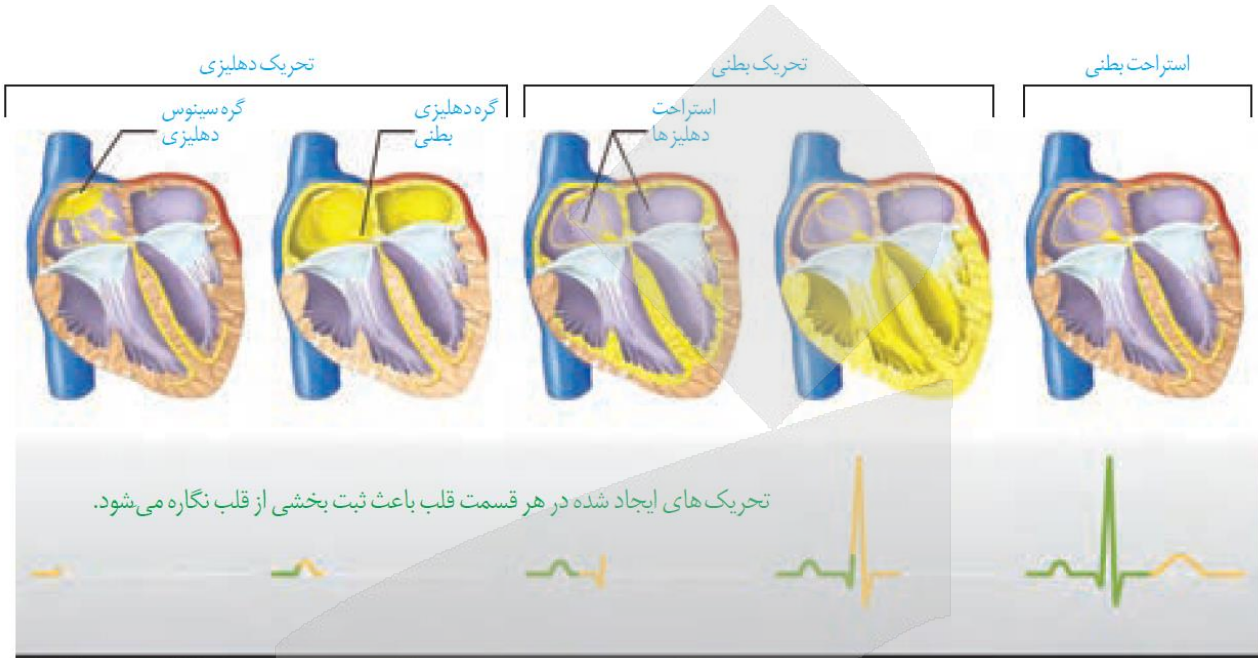
ب) سرخرگ آوران خون روشن را به کلافک و سرخرگ وایران خون روشن را به شبکه مویرگی دور لوله‌ای وارد می‌کند.

ج) بعضی مواد دفعی در طی فرایند تراوش در کلافک و بعضی دیگر در طی فرایند ترشح در شبکه مویرگی دور لوله‌ای، دفع می‌شوند.

د) سرخرگ آوران برخلاف سرخرگ وایران، از انشعاب یک سرخرگ دیگر ایجاد شده است.

۱۸۸ پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط - مفهومی)

همان طور که در شکل ۱۰ فصل ۴ کتاب دهم مشاهده می کنید، در انتهای موج P پیام الکتریکی انقباض به گره دهلیزی-بطنی می رسد و تا انتهای موج QRS انتشار موج تحریک در سراسر بطن ها کامل می شود. در حالی که آغاز ورود خون به بطن ها (ضخیم ترین حفرات قلب) در شروع استراحت بطن ها یعنی در پایان موج T صورت می گیرد.
برای بررسی سایر گزینه ها خیلی خوب به شکل زیر دقت کنید:



۰/۱ ثانیه	۰/۳ ثانیه	۰/۴ ثانیه
انقباض دهلیزی	انقباض بطنی	انبساط قلب

کلی جمع بندی وقایع در یک دوره قلبی

مرحله	مدت	نتیجه	وضعیت در بچه ها		وضعیت حفرات	محل بر روی نوار قلب
			دهلیزی-بطنی	سینی		
استراحت عمومی	۴/۰	خون جمع شده در دهلیزها و خون سیاهرگ ها به درون بطنها سرازیر می شود.	باز	بسته	دهلیزها و بطنها در حالت استراحت هستند.	از انتهای موج T تا قله موج P
انقباض دهلیزها	۱/۰	انتقال باقیمانده خون درون دهلیزها به بطنها	باز	بسته	دهلیزها منقبض می شوند و بطنها در حال استراحت هستند.	از قله موج P تا اندکی بعد از قله موج QRS
انقباض بطنها	۳/۰	انتقال خون از بطنها به سرخرگها	بسته	باز	استراحت دهلیزها آغاز و بطنها منقبض می شود.	از قله موج QRS تا اواخر موج T

۱۸۹ پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱- متوسط - خط به خط)

ساختار سوم و چهارم می توانند ساختار نهایی پروتئین را تشکیل دهند. بنابراین، ساده ترین ساختاری که میتونه شکل نهایی پروتئین رو تشکیل بده، همون ساختار سوم هست. ساختار سوم، ساختار سه بعدی پروتئین هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ های ساختار دوم به شکل کروی در می آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب گریز است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود. نکته: طبق اصلاحیه کتاب درسی (و البته طبق کتاب مرجع کتاب درسی) ساختار دوم نمیتونه ساختار نهایی پروتئین باشه! نکته: تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها هم مربوط به ساختار اول هست!

۱۹۰ پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۳- سخت - ترکیبی)

نقطه C مربوط به انجام یک دم پس از بازدم عمیق است و نقطه B مربوط به انجام یک بازدم پس از دم عمیق است. در هنگام دم برخلاف بازدم، فشار مکشی در سیاهرگ های مجاور قلب ایجاد می شود که خون نواحی پایین بدن را به سمت بالا می کشد. بررسی سایر گزینه ها:

- دقت کنید که در هر سارکومر فقط یک نوار تیره و دو نوار روشن وجود داره!! این دام تستی خطرناک رو هم واسه مازی ها خنثی کردیم دیگه!
- در هنگام دم برخلاف بازدم، فشار منفی در حبابکها ایجاد می شود. در نقطه A دم و در نقطه B بازدم صورت می گیرد.
- در هنگام دم (A) برخلاف بازدم (D) حجم قفسه افزایش و فاصله بین دو پرده جنب نیز می تواند افزایش یابد.

جمع بندی تئوریه ششی

فرایند	عوامل موثر	حرکت دنده ها	حرکت جناغ	وضعیت دیافراگم	فشار مکشی (منفی) در قفسه سینه	فعالیت تلمبه ماهیچه ای دیافراگم
دم فعال	۱- انقباض دیافراگم ۲- انقباض ماهیچه بین دنده ای خارجی	به سمت بالا و جلو	به سمت جلو	در حال مسطح شدن	منجر به ایجاد فشار مکشی در سیاهرگ های نزدیک به قلب و بازگشت خون به قلب می شود.	انقباض دیافراگم به سیاهرگ های مجاور خود فشار وارد می کند و باعث حرکت خون به سمت قلب می شود.
بازدم غیر فعال	استراحت ماهیچه های دمی، ویژگی کشسانی شش ها، انقباض ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی	به سمت پایین و عقب	به سمت عقب	در حال گنبدی شکل شدن	-	-



۱۹۱ پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۱- سخت - ترکیبی)

در مغز انسان، تالاموس بالاتر از ساقه مغز و در زیر رابطهای سفید رنگ بین نیمکره‌های مخ واقع شده است. پیام‌های حسی مثل پیام‌های تولیدشده در

گیرنده‌های دما برای پردازش اولیه به تالاموس وارد می‌شوند. هیپوتالاموس

مرکز تنظیم دمای بدن است؛ اما پیام‌های حسی گیرنده‌های دما به

تالاموس وارد میشن تا پردازش صورت بگیره!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تالاموس برخلاف اپی‌فیز، باخته درون ریز ندارد.

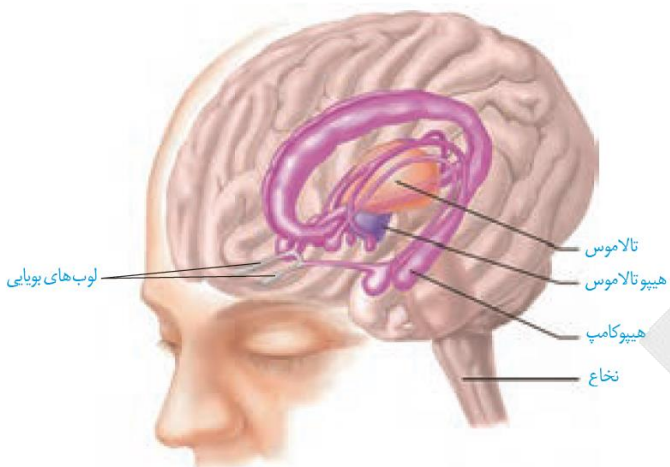
(۲) سامانه لیمبیک با تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد، نه اینکه تالاموس

و هیپوتالاموس جزء سامانه لیمبیک باشند.

بخش‌های متعلق به سامانه لیمبیک به رنگ بنفش مشخص شده‌اند.

(۴) درون گوش گیرنده‌های تعادلی و گیرنده‌های شنوایی وجود دارد که هر

دو مؤکدار هستند. پیام عصبی مربوط به تعال به مخچه ارسال می‌شود.



ساختارهای دیگر مغز

تالاموس (نهنج)

تالاموس محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش

نهایی فرستاده شوند.

ترکیب با فصل ۲: پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند نهنج (تالاموس) می‌گذرند.

هیپوتالاموس (زیر نهنج)

هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

نکته: بصل‌النخاع نیز در تنظیم فشار خون و ضربان قلب نقش دارد.

ترکیب با فصل ۵: هم، گیرنده‌های ا سمزی حساس به غلظت خون، در زیر نهنج قرار دارند. اگر غلظت مواد حل شده در خون از یک حد مشخص فراتر رود، این

گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. در نتیجه تحریک این گیرنده‌ها، از یک سو مرکز تشنگی در زیرنهنج فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضدادراری از غده

زیرمغزی پسین ترشح می‌شود.

ترکیب با فصل ۵: با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آن‌ها از طریق خون به بخشی از زیرنهنج می‌رسد و دمای بدن را بالا می‌برد و موجب ایجاد تب می‌شود.

ترکیب با فصل ۴: هورمون‌های بخش پسین غده زیرمغزی (هیپوفیز) درون، زیرنهنج تولید می‌شوند. بخش پیشین غده زیرمغزی نیز تحت تنظیم زیرنهنج قرار دارد و

توسط رگ‌های خونی با آن در ارتباط است. زیرنهنج با ترشح هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده، فعالیت غده زیرمغزی پیشین را کنترل می‌کند.

سامانه لیمبیک (کناره‌ای)

سامانه لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد و در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش ایفا می‌کند. هیپوکامپ (ا سبک

مغز) یکی از اجزای سامانه لیمبیک است.

نکته: مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و

سرخوشی ایجاد می‌کند.

هیپوکامپ (اسبک مغز)

هیپوکامپ یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که هیپوکامپ آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته

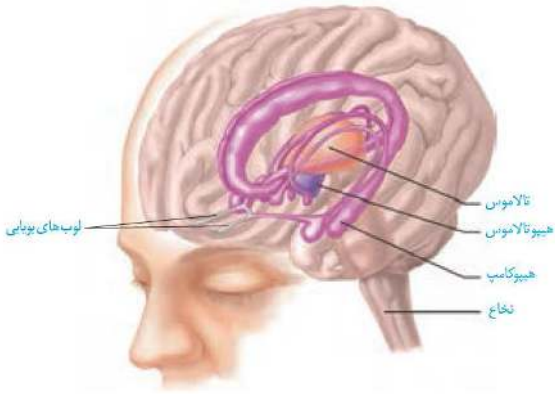
شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به‌خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای

چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌ماند. البته آنان برای به‌یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این

باورند که هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شماره تلفنی را می‌خوانیم، یا می‌شنویم، ممکن است

پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به‌کار ببریم، در حافظه بلندمدت ذخیره می‌شود.

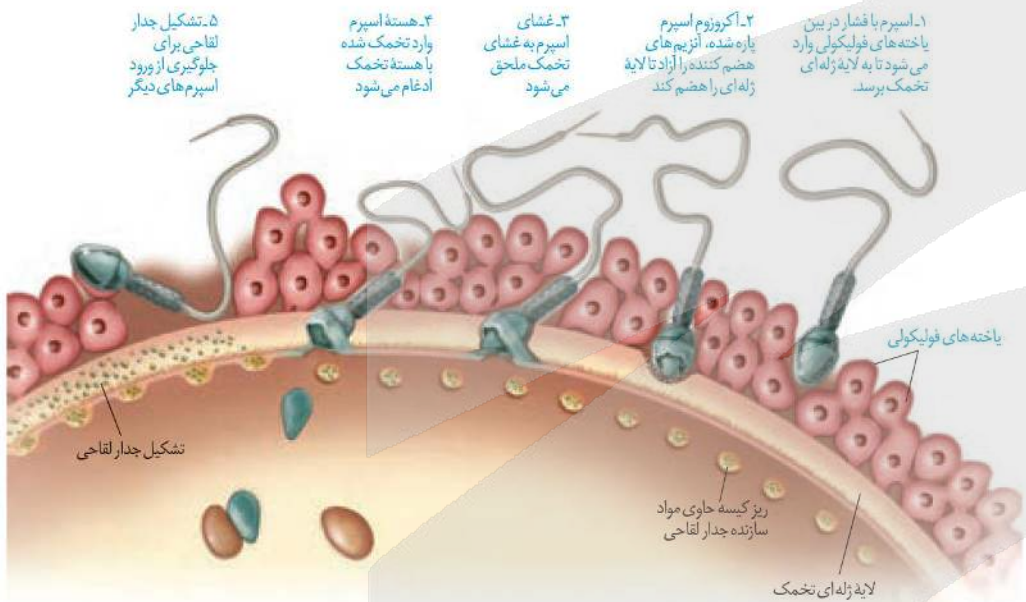
بررسی شکل



- ✗ سامانه لیمبیک شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی است که در زیر مخ و دو طرف نهنج یافت می‌شوند.
- ✗ لوب‌های بویایی نیز با سامانه لیمبیک در ارتباط هستند ولی جزء آن محسوب نمی‌شوند.
- ✗ سامانه لیمبیک با بخشی از قشر مخ در در نزدیک شیار مرکزی بین دو نمیکره قرار دارد، نیز در ارتباطاند.
- ✗ هیپوکامپ درون لوب گیجگاهی و لوب‌های بویایی در زیر لوب پیشانی قرار گرفته‌اند.

۱۹۲ پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۷- متوسط - مفهومی)

اسپرم برای ورود به اووسیت باید از دو لایه خارجی و داخلی اطراف آن عبور کند. لایه خارجی، باقی‌مانده یاخته‌های فولیکولی و لایه داخلی، شفاف و ژله‌ای است. همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، محتویات ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدا لقای، در لایه داخلی قرار می‌گیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در حین عبور اسپرم از لایه خارجی، کیسه آکروزوم پاره می‌شود تا آنزیم‌های آن، لایه داخلی را هضم کند.
- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، یاخته‌های فولیکولی در لایه خارجی، دارای اتصال‌هایی به یکدیگر هستند.
- (۳) خود یاخته‌های فولیکولی لایه خارجی رو تشکیل دادند!

۱۹۳ پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۸- متوسط - مفهومی)

یاخته بزرگ‌تر در کیسه رویانی همان یاخته دوهسته‌ای است که بعد از لقاح تخم ضمیمه را تشکیل می‌دهد. از تقسیم تخم اصلی هم دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شود که در نهایت از تقسیمات یاخته کوچک‌تر، رویان تشکیل می‌شود. پس یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی همانند یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی، در تشکیل یاخته‌های سازنده رویان نقش ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته دوهسته‌ای، دو هسته دارد؛ پس حاوی دو مجموعه کروموزومی است.
- (۲) یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم میوز پارانیشیم خورش در تخمک، در سمت دور از منفذ تخمک (که محل ورود لوله گرده است) قرار می‌گیرد.
- (۴) یاخته دو هسته‌ای در پی تقسیم میتوز یاخته حاصل از میوز پارانیشیم خورش ایجاد شده است. در تقسیم میوز کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند.

۱۹۴ پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

در بیماری‌های بارز، امکان تولد فرزند بیمار از والدین سالم وجود ندارد. چون اگر فردی الل بیماری را داشته باشد، قطعاً بیمار است. دو نوع بیماری بارز وجود دارد: بارز مستقل از جنس و بارز وابسته به جنس. که در هر دو حالت، دختر سالم فاقد الل بیماری و دارای دو الل سالم و ژنوتیپ خالص است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورتی که تولد فرزند سالم از والدین بیمار ممکن باشد، یعنی بیماری بارز است. که در این حالت، یا بیماری بارز مستقل از جنس یا بیماری وابسته به جنس است. در بیماری بارز وابسته به جنس همانند بیماری بارز مستقل از جنس، دختر بیمار می‌تواند پدر سالم داشته باشد.
- (۲) در صورتی که تولد فرزند بیمار از والدین سالم ممکن باشد، یعنی بیماری نهفته است. اگر بیماری نهفته و وابسته به X باشد، پسر بیمار فقط یک الل بیماری دارد؛ پس همیشه گفت که هموزیگوس (خالص) است.
- (۴) در صورتی که تولد فرد سالم از والدین بیمار غیرممکن باشد، یعنی بیمار نهفته است. که می‌تواند نهفته وابسته به جنس یا مستقل از جنس باشد. در بیماری نهفته مستقل از جنس، پسر بیمار می‌تواند مادر سالم (ناقل) داشته باشد.

۱۹۵ پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۶- سخت- مفهومی)

موارد ج و د درست هستند. پمپ انتقال‌دهنده پروتون و آنزیم ATP ساز، پروتئین‌های غشایی در تیلاکوئید هستند که در جابجایی یون هیدروژن نقش دارند. از آنجایی که در صورت سوال گفته «بعضی»، پس عبارتی می‌تونه این جمله رو به درستی تکمیل کنه که فقط درباره یکی از این دو پروتئین درست باشه.

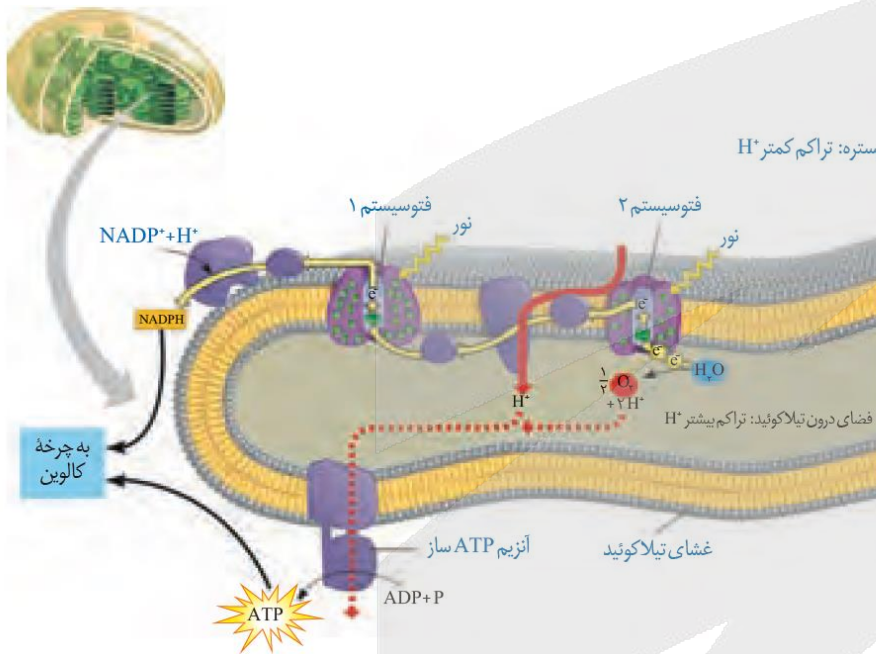
بررسی موارد:

(الف) هر دو پروتئین با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس هستند.

(ب) دقت کنید که گیاه ذرت، تک‌لپه‌ای و C_4 هست؛ پس درون یاخته‌های میانبرگ آن، آنزیم روبیسکو وجود ندارد!!! این تله هم مختص مازها بود؛ چون میدونیم خیلی قوی شدن تو زیست و باید با تله‌های قوی گیرشون بندازیم!!

(ج) پمپ پروتون جزئی از زنجیره انتقال الکترون است و همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، الکترون برانگیخته را به یک ناقل الکترون در سطح داخلی غشا منتقل می‌کند.

(د) پروتئین ATP ساز با صرف انرژی شیب غلظت پروتون، گروه فسفات را به ADP منتقل می‌کند.





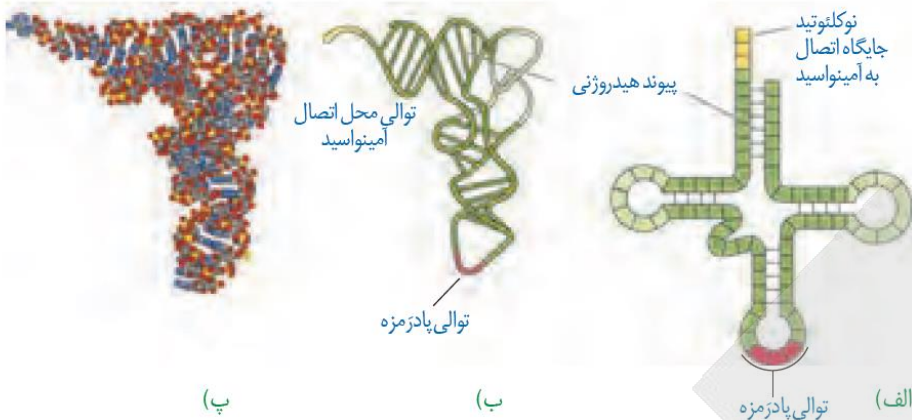
مولکول tRNA حاصل فعالیت رنابسپاراز ۳ است. این مولکول در ساختار سه بعدی خود، پیچ خوردگی‌های بیشتری نسبت به تاخوردگی اولیه خود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان طور که در شکل می‌بینید، نمی‌توان گفت که آنتی کدون دقیقاً در وسط رشته tRNA قرار گرفته است، پس تعداد نوکلئوتیدهای یک سمت آن تا انتهای رشته، بیشتر از سمت مقابل است.

۳) یک آمینواسید می‌تواند توسط چند نوع tRNA به ریبوزوم منتقل شود؛ اما هر tRNA فقط به یک نوع آمینواسید منتقل می‌شود. چون فقط ۲۰ نوع

آمینواسید داریم، در حالی که تنوع tRNAها بیشتر از ۲۰ تا هست. پس آمینواسیدها می‌تونن سیستم چندهمسری داشته باشن متأسفانه!
۴) هر tRNA فقط یک آنتی کدون داره!



ساختار رنای ناقل

رنای ناقل مانند سایر رناها پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنای تک‌رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد.

رنای ناقل در حالت فعال تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار سه بعدی را به وجود می‌آورد. در این ساختار یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی کدون) است. هنگام ترجمه، این توالی با توالی رمز مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند. رناهای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، در همه انواع توالی‌های مشابهی دارند. انتظار این است که به تعداد انواع رمزها، پادرمزه وجود داشته باشد ولی تعداد

انواع پادرمزه‌ها کمتر از رمزها است؛ مثلاً برای رمزهای پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

این مولکول حاصل رونویسی نوعی ژن توسط RNA پلی‌مرراز III یا RNA پلی‌مرراز پروکاریوتی می‌باشد.

tRNA ابتدا به صورت تک‌رشته‌ای، سپس به صورت ساختار برگ شبدری و سپس به شکل فعال و سه‌بعدی (مانند) در می‌آید.

در یاخته هر آمینواسید دارای یک tRNA اختصاصی خود می‌باشد؛ و هر tRNA نیز تنها به

یک نوع آمینواسید متصل می‌شود که توالی آنتی کدون تعیین‌کننده نوع آمینواسیدی می‌باشد که tRNA می‌تواند حمل کند.

برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید، حداقل یک نوع tRNA وجود دارد.

یک آمینواسید می‌تواند دارای بیش از یک کدون باشد؛ لذا توسط چند نوع tRNA حمل شود؛ پس نمی‌توان گفت که هر tRNA یک آمینواسید اختصاصی به خود را دارد.

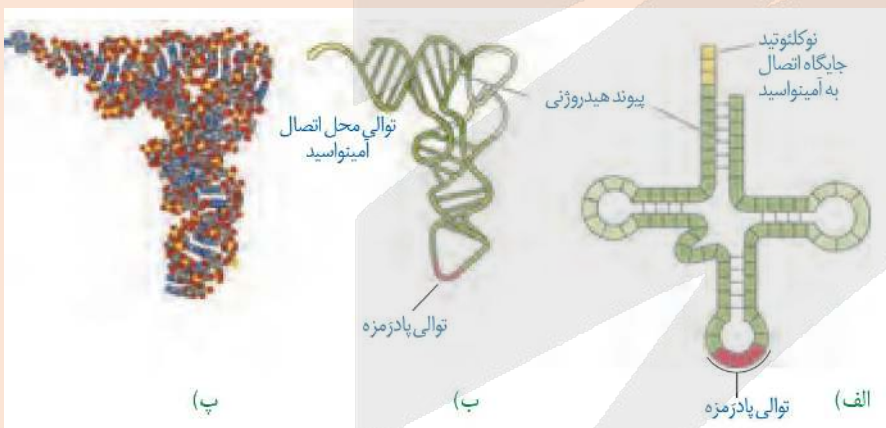
تنوع tRNAها بیش از تنوع آمینواسیدها و کمتر از تنوع کدون‌ها می‌باشد.

توالی آنتی کدون در tRNA نمی‌تواند AUU، AUC، ACU باشد، چرا که این‌ها مکمل کدون‌های پایان هستند.

همه‌ی tRNAها دارای جایگاه CCA هستند، که جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی است.

توالی آنتی کدون در tRNA مکمل توالی کدون در mRNA و لذا مشابه توالی رشته الگو در DNA می‌باشد.

هر آنتی کدون در tRNA مکمل یکی از کدون‌های mRNA است و به این ترتیب، رمزهای موجود در RNA خوانده می‌شود.



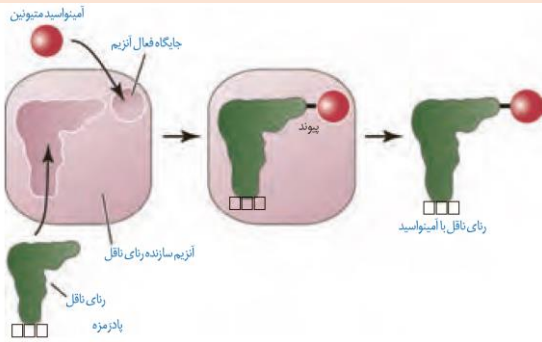


درون سیتوپلاسم و با فعالیت آنزیمی، یک آمینواسید با پیوند کووالانسی به tRNA متصل می‌شود؛ و در جایگاه P ریبوزوم در مرحله ادامه یا پایان ترجمه، این پیوند شکسته می‌شود و آمینواسید یا رشته پلی‌پپتیدی متصل به tRNA از آن جدا می‌شود. جدا شدن آمینواسید از tRNA با مصرف آب صورت می‌گیرد (هیدرولیز) ساختارهای مولکول رنا:

۱- ساختار مولکول تک‌رشته‌ای که پس از رونویسی ایجاد می‌شود.

۲- تاخوردگی اولیه که دارای سه حلقه و یک بازور است.

۳- ساختار سه‌بعدی که به شکل L است و توالی محل اتصال آمینواسید در بازوی کوچک آن و توالی پادرمزه در بازوی بزرگ آن قرار گرفته است.



نحوه عمل رنا ناقل

همان طور که گفته شد، آمینواسید به رنا ناقل متصل می‌شود. در واقع در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنا ناقل متصل می‌کنند؛ یعنی آنزیم با تشخیص پادرمزه در رنا ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند. این فرایند نیازمند انرژی است.

حال بر اساس آنچه تاکنون درباره رمزها خوانده‌اید آیا می‌توانید حدس بزنید رنا ناقل با چه توالی پادرمزه‌ای می‌تواند به آمینواسید متیونین متصل شود؟ UAC

۱۹۷ پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۱- سخت - ترکیبی)

در هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، مجموع جانداران یک گونه که در یک جا زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. در جمعیت قورباغه‌ها، افراد بالغ و نابالغ وجود دارد که هر دو گروه دارای یک بطن در قلب خود هستند. قورباغه نابالغ گردش خون ساده و تنفس آبششی دارد و قورباغه بالغ، گردش خون مضاعف (دو دهلیز + یک بطن) و تنفس پوستی و ششی دارد. در هر دو حالت، خون تیره پس از خروج از یک بطن، به سمت سطوح تنفسی ارسال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از ویژگی‌های حیات تولیدمثل است که در قورباغه‌های نابالغ دیده نمی‌شود.

۲) تنفس پوستی در قورباغه‌های بالغ دیده می‌شود.

۳) همه افراد یک جمعیت، یک خزانه ژنی دارند و بین آن‌ها جدایی تولیدمثلی وجود ندارد.

۱۹۸ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۵- سخت - مفهومی)

در هنگام افزایش فشار اسمزی خون، گیرنده‌های اسمزی در زیرپنجه تحریک می‌شوند و در نتیجه این تحریک‌ها از یک سو، مرکز تشنگی در زیرپنجه فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. پس تحریک مرکز تشنگی توسط هورمون ضدادراری صورت نمی‌گیرد! بلکه در پی تحریک گیرنده‌های اسمزی، مرکز عصبی تشنگی فعال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون ضدادراری با جذب آب در کلیه را افزایش می‌دهد؛ برای افزایش بازجذب آب هم باید آب از دیواره لوله‌های ادراری عبور کرده و وارد مایع میان‌بافتی و سپس شبکه مویرگی دور لوله‌ای شود.

۳) هورمون ضدادراری میزان تولید ادرار را کاهش و فشار اسمزی آن را افزایش می‌دهد. بنابراین، ادرار کمتری در مثانه جمع شده و چون انعکاس تخلیه ادرار دیرتر فعال می‌شود؛ پس انقباض ماهیچه مثانه نیز کمتر صورت می‌گیرد و ATP کمتری در آن مصرف و ADP کمتری هم تولید می‌شود.

۱۹۹ پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۲- سخت - مفهومی)

مولکول‌های درشت از طریق درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز) از غشای یاخته عبور می‌کنند. در درون‌بری، یک ریزکیسه از غشای یاخته جدا و در برون‌رانی یک ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود؛ پس در هر دو حالت، تغییراتی در ساختار غشای یاخته ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عبور مولکول‌های کوچک در خلاف جهت شیب غلظت، با مصرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد اما این انرژی می‌تواند از سه طریق تأمین شود: الف) مولکول ATP ب) انرژی الکترون برانگیخته (در تیلاکوئید و غشای داخلی میتوکندری) و ج) هم‌انتقالی (مثل جذب گلوکز در روده)

۲) در درون‌بری برخلاف برون‌رانی، چون یک ریزکیسه از غشا جدا می‌شود؛ تعداد فسفولیپیدهای آن کاهش می‌یابد.

۳) عبور مولکول‌های کوچک در جهت شیب غلظت، مانند گلوکز از طریق کانال‌های پروتئینی غشا و یا مانند چربی‌ها و اوره، از طریق بخش لیپیدی غشا امکان پذیر است.

۲۰۰ پاسخ گزینه ۴ (۱۱۸- سخت - ترکیبی)

بعد از رویش هر دانه، ساقه و ریشه در پی فعالیت سرلادها تشکیل می‌شوند که هر دو حرکت زمین‌گرایی دارند. ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین، رشد می‌کند.

نکته: رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین، زمین‌گرایی نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) روش دانهٔ دولپه‌ای می‌تواند روزمینی مانند لوبیا و یا زیرزمینی مانند نخود باشد.

۲) ضمن رویش دانهٔ ذرت (تک‌لپه‌ای) ساقه به صورت مستقیم رشد می‌کند. (شکل ۱۵ فصل ۸ زیست یازدهم). در ضمن رویش دانهٔ تک‌لپه‌ای نیز می‌تواند روزمینی مانند پیاز و یا زیرزمینی مانند ذرت باشد.

۳) در هنگام رویش دانهٔ غلات (نه هر دانه)، مقدار فراوانی هورمون جیبرلین توسط رویان ساخته می‌شود که این هورمون بر خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاسدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود.

انواع رویش دانه‌ها

همان‌طور که در درسنامهٔ قبل نیز گفتیم، لپه یا لپه‌های رویان در هنگام رویش دانه، ممکن است از خاک خارج شوند یا این‌که درون خاک باقی بمانند. بر این اساس می‌توان دانه‌ها را از نظر نوع رویش به دو دسته تقسیم کرد:

۱- **رویش زیرزمینی:** در این نوع رویش، لپه یا لپه‌های رویان هنگام رویش دانه، از خاک خارج نمی‌شوند و قادر به فتوسنتز نیستند.

✖ نکته: رویش دانهٔ ذرت (تک‌لپه) و نخود (دولپه) از نوع زیرزمینی است.

✖ نکته: در دانهٔ ذرت آندوسپرم باقی می‌ماند و نقش لپه انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان است.

✖ نکته ترکیبی پی‌ریط و بلب: غدهٔ زیرمغزی تقریباً به اندازهٔ یک نخود است.

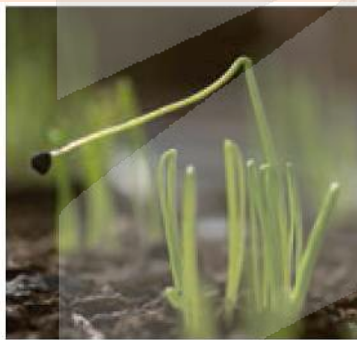
۲- **رویش روزمینی:** در این نوع رویش، لپه یا لپه‌های رویان هنگام رویش دانه، از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

✖ نکته: رویش دانهٔ لوبیا (دولپه) و پیاز (تک‌لپه) از نوع روزمینی است.

✖ نکته: در دانهٔ لوبیا مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه شده و در آن‌جا ذخیره می‌شود. و لپه‌ها بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند.

✖ ترکیب با فصل ۷ هم: نخود و لوبیا از گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران هستند. در گرهک ریشهٔ این گیاهان، باکتری‌های ریزوبیوم (تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن) زندگی می‌کنند.

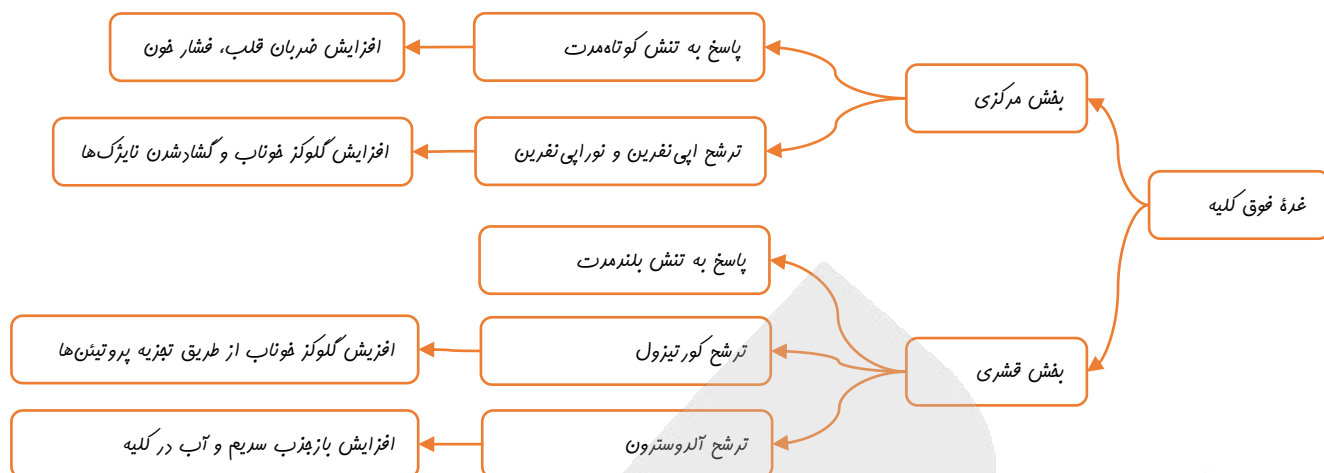
✖ نکته: پیاز ساقهٔ زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند. پیاز نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی محسوب می‌شود.



۲۰۱ پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۴- متوسط - ترکیبی)

به طور طبیعی در بدن انسان، هورمون‌های گلوکاگون، کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین موجب افزایش قند خون می‌شوند. هورمون گلوکاگون توسط لوزالمعده و سه هورمون دیگر توسط غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شوند. لوزالمعده و غدهٔ فوق کلیه هر دو در حفرهٔ شکمی و در مجاورت پردهٔ صفاق قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بخش قشری غدهٔ فوق کلیه علاوه بر هورمون‌های آلدوسترون و کورتیزول که تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیه قرار دارند، هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه نیز ساخته می‌شود.



۲) در بخش پسین هیپوفیز، هورمونی سنتز نمی‌شود. بلکه هورمون‌های ضدادراری و اکسی توسین در هیپوتالاموس ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره و ترشح می‌شوند.

۳) در تیروئید، علاوه بر هورمون‌های تیروئیدی، هورمون کلسی تونین نیز ساخته می‌شود. کلسی تونین برخلاف هورمون‌های تیروئیدی از ید ساخته نمی‌شود.

۲۰۲ پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۳- متوسط - ترکیبی)

تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است. دم با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود و شروع آن نیازمند صدور پیام عصبی از مرکز عصبی تنفس در بصل النخاع به این ماهیچه‌هاست. در حالی که بازدم فرایند غیرفعال است که بدون ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌ها و با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز خاصیت کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن خون هر دو از عوامل موثر در تنظیم تنفس هستند. گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در خارج از مغز (گیرنده‌های شیمیایی در آئورت) و همچنین گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید در بصل النخاع، هر دو با ارسال پیام عصبی به مرکز عصبی در بصل النخاع، موجب افزایش فعالیت این مرکز عصبی و افزایش آهنگ تنفسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مرکز عصبی در پل مغزی با ارسال پیام عصبی به مرکز عصبی در بصل النخاع می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

۳) عامل اول موثر در دم، عضله دیافراگم است. همانطور که گفتیم، برای توقف انقباض پیام عصبی ارسال نمی‌شود.

۴) هم مرکز عصبی تنفس در پل مغزی و هم مرکز عصبی بلع، بر فعالیت مرکز عصبی تنفس در بصل النخاع موثراند.

مراکز تنفس مغزی و دریافت پیام‌های حسی از گیرنده‌ها

مرکز تنفس	نقش	نحوه دریافت اطلاعات
در پل مغزی	تعیین مدت زمان دم با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه می‌دهد.	-
در بصل النخاع	صدور دستور به ماهیچه‌های دمی و آغاز بازدم (تحت تاثیر پیام عصبی دریافتی از گیرنده‌های حساس به CO ₂ و اکسیژن) توقف دم و شروع بازدم (تحت تاثیر پیام عصبی دریافتی از پل مغزی یا شش‌ها)	۱- گیرنده‌های کششی در ماهیچه‌های صاف دیواره نایزده‌ها و نایزک‌ها (موثر بر توقف دم) ۲- تاثیر افزایش CO ₂ خون بر روی گیرنده‌های خود بصل النخاع (موثر بر شروع دم) ۳- تاثیر کاهش اکسیژن خون بر گیرنده‌های سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های اطراف گردن (موثر بر شروع دم) ۴- توقف تنفس، تحت تاثیر پیام عصبی دریافت شده از مرکز بلع ۵- تحت تاثیر مراکز عصبی هماهنگی اعصاب خودمختار، تنفس را تند یا کند می‌کند. (فعالیت اعصاب سمپاتیک سبب افزایش آهنگ تنفس و فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک، سبب کاهش آهنگ تنفس می‌شود)

فقط مورد د درست است. پادتن‌ها، اینترفرون نوع ۲، پرفورین و پروتئین‌های مکمل همگی می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند. پرفورین و پروتئین مکمل با مرگ یاخته هدف خود، فعالیت درشت‌خوارها در یاخته‌های مرده را افزایش می‌دهند. بررسی موارد:

الف) پادتن و پرفورین به سومین خط دفاعی بدن (دفاع اختصاصی) تعلق دارند.

ب) اینترفرون نوع ۲ به یاخته بیگانه متصل همیشه!

ج) پروتئین‌های مکمل در حالت طبیعی و در عدم حضور عامل بیگانه هم به صورت غیرفعال در خون حضور دارند.

د) ساختار سوم پروتئین، در ایجاد شکل سه‌بعدی همه پروتئین‌ها موثر است.



پروتئین های موثر در ایمنی	یاخته ترشح کننده	ویژگی ها	خط دفاعی	نقش در بدن	نحوه عمل
لیزوزیم	یاخته های ترشح کننده مخاط، غده های اشکی، غده های عرق و ...	نوعی آنزیم	اول	کشتن باکتری ها	کشتن باکتری ها
پروتئین مکمل		محلول در خوناب در فرد غیر آلوده غیر فعال اند و در صورت نفوذ میکروب به بدن فعال می شوند	دوم	تسهیل بیگانه خواری کشتن میکروب ها	پس از فعال شدن، به کمک یکدیگر ساختارهای حلقه ماندی در غشای میکروب ایجاد می کنند که مشابه روزنه عمل میکند و با ایجاد اختلال در نفوذپذیری انتخابی غشا، سبب مرگ میکروب می شوند با قرار گرفتن روی میکروب سبب تسهیل بیگانه خواری می شوند
اینترفرون نوع یک	یاخته آلوده به ویروس		دوم	ایجاد مقاومت در یاخته ترشح کننده و یاخته های مجاور در برابر ویروس	ایجاد مقاومت در مجاور در برابر ویروس
اینترفرون نوع دو	یاخته کشنده طبیعی لنفوسیت T		دوم	مبارزه علیه یاخته های سرطانی	فعال کردن درشت خوارها
هیستامین	ماستوسیت آسیب دیده		دوم	افزایش پاسخ غیراختصاصی به میکروب	هیستامین رگ ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می کند باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه های سفید می شود نفوذپذیری بیشتر رگ ها، سبب نفوذ بیشتر خوناب و پروتئین های دفاعی به خارج رگ می شود
پادتن	یاخته پادتن ساز	مولکول های Y شکل هستند	سوم	نابود یا بی اثر کردن میکروب	همراه با مایعات بین یاخته ای، خون و لنف به گردش در می آید و هر جا با میکروب برخورد کرد آن را نابود یا بی اثر می کند
پرفورین	یاخته کشنده طبیعی لنفوسیت T کشنده		سوم و دوم	کمک به ورود آنزیم مسبب مرگ برنامه ریزی شده به یاخته	ایجاد منفذ در غشای یاخته
آنزیم مسبب مرگ برنامه ریزی شده	یاخته کشنده طبیعی لنفوسیت T کشنده		سوم و دوم	نابود کردن یاخته های سرطانی، آلوده به ویروس و پیوندی	اجرای مرگ برنامه ریزی شده



۲۰۴ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۶- سخت - مفهومی)

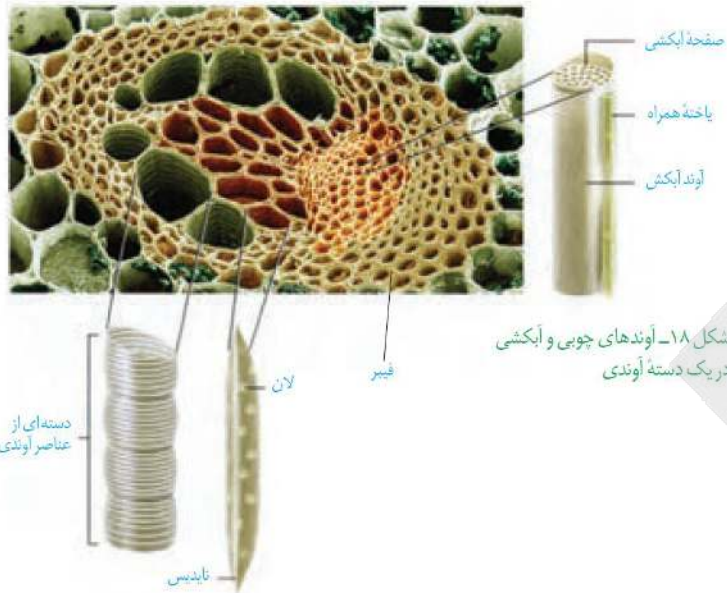
همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های فیبر، سه نوع آوند آبکشی، عناصر آوندی و نایدیس‌ها را در یک دسته آوندی احاطه می‌کنند. یاخته‌های فیبر همانند یاخته‌های کلانشیمی (موثر در انعطاف‌پذیری ساقه) دیواره یاخته‌های ضخیم دارند. با این تفاوت که در یاخته‌های کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم است ولی در یاخته‌های فیبر، دیواره پسین ضخیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لیگنینی شدن دیواره موجب افزایش استحکام آن می‌شود. بنابراین، یاخته‌های آوند چوبی نیز در استحکام گیاه نقش دارند.

(۳) علاوه بر یاخته‌های غیرآبکشی، یاخته‌های نرم‌کنه‌ای نیز در دسته آوندی حضور دارند. این یاخته‌ها دیواره غیرچوبی و پروتوپلاست زنده دارند.

(۴) قطورترین آوندها عناصر آوندی هستند. همچنین، صفحه آبکشی در یاخته‌های آوند آبکشی دیده می‌شود.



۲۰۵ پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴)

ناقل‌های عصبی در سیناپس با ماهیچه‌ها و همچنین بعضی هورمون‌ها می‌توانند با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، موجب انقباض آن شوند. هر دو نوع پیک شیمیایی، موجب تغییر غلظت یون‌های کلسیم در سیتوپلاسم یاخته می‌شوند.

راستش اولش نمی‌خاستم این سوالو داخل ازمون بذارم، اما با توجه به اینکه هر سال یک سوال این شکلی و بحث‌دار توی کنکور خواهد اومد ترجیح دادم این سوال رو بذارم و درسی رو بهتر یاد کنم. سر جلسه کنکور به دنبال بهترین گزینه باشید. الان تو ای این سوال صورت سوال هر چی که باشه، میدونیم که انقباض با ورود یون‌های کلسیم به سیتوپلاسم امکان‌پذیره! پس گزینه ۳ قطعاً درسته. اما اگه همین سوال چند موردی بود و طراح سوال به شکل غیرمستقیم به هورمون اکسی‌توسین اشاره کرده بود، شما باید فقط اکسی‌توسین و ناقل‌های عصبی رو در نظر می‌گرفتید و اون موقع به جز گزینه ۱، بقیه موارد درست بود. چون اکسی‌توسین توسط آکسون نورون‌های عصبی ترشح می‌شه! پس این هم نکته آخر و فوت کوزه‌گری برای شما دانش‌آموزایی که به ماز اعتماد کردید.

سعی کردیم همه نوع سوال و همه نوع دام تستی رو در این آزمون براتون پوشش بدیم. امیدواریم که به اندازه کافی شما رو تمرین داده باشیم که بتونید سر جلسه کنکور به راحتی سوالاتو رو حل کنید و بتونید با چالش‌های جدید روبه‌رو بشید.

درسنامه:

در وسایل اندازه گیری رقمی (دیجیتال) ، مرتبه ی آخرین رقم، نشانگر دقت و خطای اندازه گیری است.

یعنی خطای اندازه گیری 0/001A و یا 1 mA (یک میلی آمپر) است. جریانی که دستگاه نشان می دهد 3/010A و یا 3010 mA است.

درسنامه

جرم یکای حجم از هر جسم، چگالی آن نامیده می شود و چگالی را با نماد ρ (بخوانید رُ) نمایش می دهیم.

اگر جرم جسم m و حجم آن V باشد، چگالی آن از رابطه زیر به دست می آید: $\rho = \frac{m}{V}$

اگر مخلوطی از چند جسم تهیه نموده باشیم، چگالی مخلوط ρ_t از رابطه ی $\rho_t = \frac{M}{V} = \frac{m_1+m_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}$ محاسبه می شود.

که $M = m_1 + m_2 + \dots$ ، مجموع جرم اجزاء و $V = V_1 + V_2 + \dots$ ، مجموع حجم اجزاء است.

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{m_1+m_2}{V_1+V_2} \Rightarrow \rho = \frac{0/2M+0/8M}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{M}{\frac{0/2M}{\rho_1} + \frac{0/8M}{\rho_2}} = \frac{1}{\frac{0/2}{\rho_1} + \frac{0/8}{\rho_2}} = \frac{1}{\frac{0/2\rho_2+0/8\rho_1}{\rho_1\rho_2}} \Rightarrow \rho = \frac{5\rho_1\rho_2}{\rho_2+4\rho_1}$$

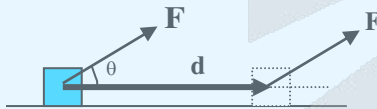
درسنامه

کار یک نیرو

- اگر نیرویی باعث جا به جا شدن نقطه ی اثر خود شود در این صورت می

گوییم این نیرو کار انجام داده است و مقدار کار نیرو (\vec{F}) در یک جابه جایی

مانند (\vec{d}) طبق رابطه زیر محاسبه می شود.



$$W = Fd \cdot \cos \theta$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

توجه: اگر نیرویی بر مسیر حرکت عمود باشد، کار آن نیرو صفر است.

توجه: کار نیروی برابند وارد بر یک جسم، برابر با مجموع کار نیروهای وارد بر آن جسم می باشد.

\vec{F} : برابند نیروها

$$W_F = W_{F_1} + W_{F_2} + \dots$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$$

انرژی جنبشی

- نوعی انرژی است که یک جسم متحرک دارا می باشد و مقدار آن از رابطه زیر به دست می آید.

قضیه ی کار - انرژی

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

k : انرژی جنبشی جسم

v : سرعت جسم

m : جرم جسم

جنبشی

کار نیروی برابند وارد بر یک جسم یا کل کار انجام شده بر روی یک جسم، با تغییرات انرژی جنبشی جسم برابر است.

$$W_F = \Delta K$$

یا

$$W_F = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

توجه: کار یک کمیت نرده ای یا عددی است.



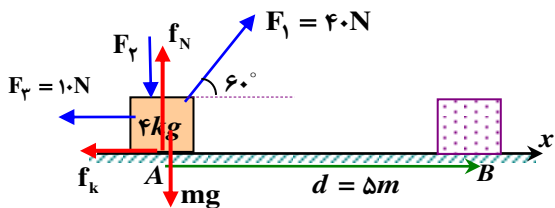
با توجه به رابطه ی بین کار کل و انرژی جنبشی جسم خواهیم داشت:

$$W_F = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

نیروهای وزن (mg)، F_1 و f_N بر مسیر حرکت عمود هستند، در نتیجه کار این نیروها صفر است، بنابراین خواهیم داشت:

$$W_{F_1} + W_{F_3} + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 4 \times (3^2 - 2^2)$$

$$F_1 \cdot d \cdot \cos 60^\circ + F_2 \cdot d \cdot \cos 180^\circ + f_k \cdot d \cdot \cos 180^\circ = 10$$



$$40 \times 5 \times 0.5 + 10 \times 5 \times (-1) + f_k \times 5 \times (-1) = 10 \Rightarrow f_k = 8N$$

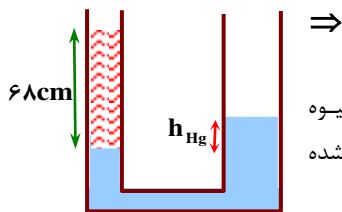
آزمون جامع ماز

۳

۲۰۹

ابتدا اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله را تعیین می کنیم.

$$h_{Hg} = 4cm$$



$$\rho_{Hg} g h_{Hg} = \rho_w g h_w \Rightarrow \rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_w h_w \Rightarrow 13/6 h_{Hg} = 1/8 \times 68$$

فرض کنید که سطح جیوه در لوله ی سمت چپ به اندازه ی سمت h_1 پایین آمده و سطح جیوه در لوله ی سمت راست به اندازه ی سمت h_2 بالا رود. آن جایی که، حجم جیوه ی جا به جا شده در دو طرف لوله با هم برابرند، در نتیجه خواهیم داشت:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow \pi r_1^2 h_1 = \pi r_2^2 h_2 \Rightarrow \pi r_1^2 h_1 = \pi (2r_1)^2 h_2 \Rightarrow h_1 = 4h_2$$

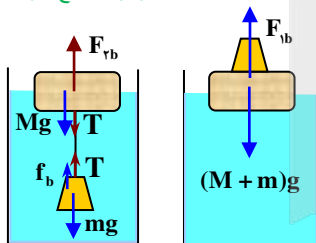
$$h_1 + h_2 = h_{Hg} \Rightarrow 4h_2 + h_2 = 4 \Rightarrow 5h_2 = 4 \Rightarrow h_2 = 0.8cm$$

$$h_1 = 3.2cm$$

آزمون جامع ماز

۱

۲۱۰



(ب)

(الف)

در هر دو شکل، نیروی وارد بر مجموعه ی جرم و وزنه، یکی وزن مجموعه و دیگری نیروی شناوری است. چون مجموعه ساکن است، نیروی شناوری با وزن مجموعه ی دو جسم برابر بوده و در نتیجه وزن آب جا به جا شده و حجم آب جا به جا شده یکی هست، پس می توان نتیجه گرفت که سطح آب در هر دو ظرف به یک اندازه بالا می آید، یعنی $h_1 = h_2$ است.

آزمون جامع ماز

۳

۲۱۱

در سننامه اگر جسمی به جرم m و گرمای ویژه ی c گرمای Q را مبادله کند، رابطه ی بین گرمای مبادله شده و تغییر دمای جسم به صورت زیر خواهد بود.

$$Q = mc \Delta \theta$$

$$Q = mc \Delta \theta$$

اگر یک صفحه ی دایره ای به شعاع R تغییر دما دهد، رابطه ی بین تغییر دما و تغییر شعاع صفحه به صورت مقابل خواهد بود.

$$\Delta \theta : \text{تغییر دما} \quad \alpha : \text{ضریب انبساط طولی یا خطی} \quad R_1 : \text{شعاع اولیه}$$

نسبت مساحت مربوط به ورقه ی بزرگتر به مساحت ورقه ی کوچک تر برابر است با:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\pi(R_2^2 - R_1^2)}{\pi R_1^2} = \frac{6^2 - 4^2}{4^2} = \frac{5}{4}$$

از آن جایی که ضخامت دو ورقه یکسان است، جرم ورقه ها متناسب با مساحت آن ها است. بنابراین داریم: $\frac{m_2}{m_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{5}{4}$ است.

توجه به گرمای یکسان داریم: $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2 c \Delta \theta_2}{m_1 c \Delta \theta_1} \Rightarrow \frac{\Delta \theta_2}{\Delta \theta_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{5}$ و با توجه به رابطه ی تغییر طول داریم:

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta \theta_2}{\Delta \theta_1} = \frac{6}{4} \times \frac{4}{5} = \frac{6}{5}$$

$\Delta R = \alpha \cdot R \cdot \Delta \theta$ خواهیم داشت:



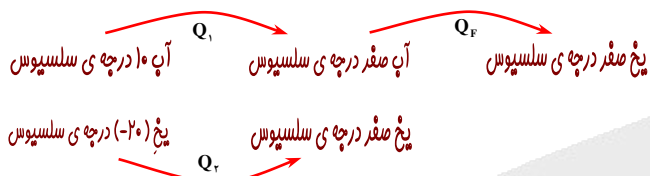
درسنامه
اگر جسمی به جرم m و گرمای ویژه c گرمای Q را مبادله کند، رابطه‌ی بین گرمای مبادله شده و تغییر دمای جسم به صورت زیر خواهد بود.

$$\Delta\theta: \text{تغییر دما}$$

$$Q = mc \cdot \Delta\theta$$

گرمای نهان ذوب (گرمای نهان انجماد): اگر یک ماده در دمای ذوب (و یا انجماد)، مبادله‌ی گرما داشته باشد، گرمای مبادله شده را گرمای نهان ذوب (و یا گرمای نهان انجماد) می‌نامند و مقدار آن از رابطه‌ی $Q_F = \pm m \cdot L_F$ محاسبه می‌شود. علامت مثبت برای تغییر حالت ذوب و علامت منفی برای تغییر حالت انجماد است.

چون گرما فقط بین آب و یخ مبادله می‌شود، باید مقداری گرمایی که یخ می‌گیرد تا به دمای صفر برسد، با مقداری گرمایی که آب از دست می‌دهد تا تمام آب به یخ صفر درجه تبدیل شود، برابر باشد، با این شرط خواهیم داشت:



$$|Q_1| + |Q_2| = |Q_3| \Rightarrow m_w c_w \cdot |\Delta\theta_w| + |-m_w \cdot L_F| = m_i c_i \cdot \Delta\theta_i$$

$$\Rightarrow 210 \times 4 / 2 \times 10 + 210 \times 340 = m_i \times 2 / 1 \times 20 \Rightarrow m_i = 1910 \text{ gr}$$

درسنامه
قانون گازهای کامل به صورت $PV = nRT$ است، فشار (P)، حجم (V)، دمای مطلق (T) و $n = \frac{m}{M}$ مقدار مول گاز کامل و M جرم مولی گاز و m جرم کل گاز است،

$$\cdot PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{M \cdot PV}{RT} \quad \text{بنابراین}$$

جرم گاز خارج شده برابر با اختلاف جرم اولیه و نهایی گاز در مخزن است، بنابراین داریم:

$$m' = m_1 - m_2 \Rightarrow \frac{M \cdot P' V'}{RT'} = \frac{M \cdot P_1 V_1}{RT_1} - \frac{M \cdot P_2 V_2}{RT_2} \xrightarrow{T'=T_1=T_2} P' V' = P_1 V_1 - P_2 V_2 \Rightarrow 1 \times V' = 5 \times 50 - 2 \times 50$$

$$\Rightarrow V' = 150 \text{ Lit}$$

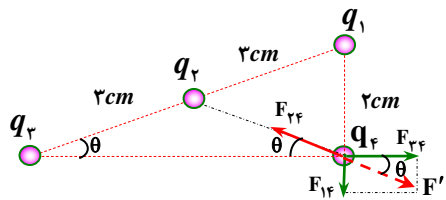
درسنامه
طبق قانون کولن، نیرویی که دو بار الکتریکی نقطه‌ای بر هم وارد می‌کنند با حاصل ضرب مقدار دو بار رابطه‌ی مستقیم و با مجذور فاصله‌ی دو بار رابطه‌ی معکوس دارد.

$$F_{12} = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r_{12}^2}$$

باید $F_{22} = F'$ ، با برابری نیروهایی که از طرف بارهای q_1 و q_2 بر بار q_2 وارد می‌کنند (یعنی F')، هم اندازه باشد.

$$F' \cdot \cos\theta = F_{22}$$

$$F_{22} \cdot \cos\theta = F_{22} \quad \text{در نتیجه خواهیم داشت:}$$



فاصله ی دو بار q_2 و q_3 را می توان از رابطه ی فیثاغورس تعیین نمود.

$$r_{23}^2 = 6^2 - 2^2 = 32 \Rightarrow r_{23} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

هم چنین با توجه به این که در مثلث قائم الزاویه ، میانه ی وارد بر وتر، نصف وتر است،

می توان نتیجه گرفت که $r_{23} = 3 \text{ cm}$

$$k \frac{|q_2 \cdot q_3|}{r_{23}^2} \cdot \frac{4\sqrt{2}}{6} = k \frac{|q_2 \cdot q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{9} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{|q_3|}{32} \Rightarrow \frac{q_2}{q_3} = \frac{27\sqrt{2}}{128}$$

درسنامه

بزرگی میدان الکتریکی بار نقطه ای q در فاصله ی r از آن، از رابطه ی $E = k \frac{|q|}{r^2}$ محاسبه می شود.

نکته: جهت میدان الکتریکی بار مثبت به طرف خارج از این بار بوده و جهت میدان الکتریکی بار منفی به طرف خود بار منفی است.

نکته: اگر دو بار نقطه ای q_1 و q_2 در فاصله ای از هم قرار داشته باشند، در نقطه ای بر روی خط واصل دو بار ، میدان الکتریکی برآیند حاصل از این دو بار، صفر است. این نقطه ، به مقدار بار کوچکتر (بدون توجه به علامت بار یا همان قدر مطلق بار) ، نزدیک تر است. اگر این دو بار هم علامت باشند، نقطه ی مورد نظر در بین دو بار بوده و اگر علامت بارها مخالف هم باشند، در خارج دو بار است. از نقطه ی مورد نظر ، تا بار کوچکتر ، میدان الکتریکی مربوط به بار کوچکتر ، بر میدان دیگری غلبه دارد و جهت میدان برآیند، همان جهت میدان مربوط به بار کوچکتر است و در ناحیه ی دیگر، میدان بار بزرگتر تعیین کننده ی جهت میدان برآیند است.

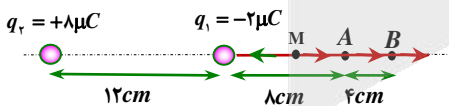
ابتدا باید جهت میدان الکتریکی را در این ناحیه مشخص کنیم. برای این کار ، ابتدا مکان نقطه ای که میدان الکتریکی در آن صفر است را تعیین می کنیم. فرض کنید اگر میدان الکتریکی در نقطه ای مانند M به فاصله ی x از بار q_1 صفر باشد، در این صورت خواهیم داشت:

$$q_2 = +8\mu\text{C} \quad q_1 = -2\mu\text{C}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(12+x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(12+x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{12+x} \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

مشاهده می شود که نقطه ی M در فاصله ی بین نقطه ی A و بار q_1 قرار دارد. از مکان بار q_1 تا نقطه ی M داریم، $|E_1| > |E_2|$ و بنابراین جهت میدان برآیند به سمت چپ است. از M به بعد میدان الکتریکی بار q_2 $|E_1| < |E_2|$ است و در نتیجه در این ناحیه ، جهت میدان برآیند به سمت راست است. بنابراین، در جابه جایی از A تا B ، در جهت میدان جا به جا می شویم، پتانسیل الکتریکی، کاهش می یابد.



درسنامه

ظرفیت یک خازن تخت یا مسطح از رابطه ی $C = k\epsilon \frac{A}{d}$ محاسبه می شود. k : ثابت دی الکتریک d : فاصله ی دو صفحه ی

خازن

توجه: برای هوا $k = 1$ است.

نکته: اگر دو صفحه ی یک خازن به دو سر یک باتری متصل باشد، اختلاف پتانسیل دو صفحه ی خازن ، ثابت است.

نکته: اگر یک خازن پُر شده از مولد، جدا شود ، بار الکتریکی آن ثابت می ماند.

نکته: انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه ی $U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV = \frac{q^2}{2C}$ محاسبه می شود.

با کاهش فاصله ی دو صفحه و وارد نمودن دی الکتریک ، ظرفیت خازن تغییر می کند.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{2}{1} \times \frac{d_1}{0.5d_1} = 2/5$$

وقتی خازن به دو سر باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو صفحه ی خازن ثابت است. بر اساس رابطه ی $q = C.V$ با ثابت بودن اختلاف پتانسیل دو صفحه ی خازن (V) و $2/5$ برابر شدن ظرفیت خازن ، بار الکتریکی آن نیز $2/5$ برابر می شود. انرژی خازن از

رابطه ی $U = \frac{1}{2} C.V^2$ تعیین می شود. در مقایسه انرژی خازن در دو وضعیت (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 2/5 \Rightarrow U_2 = 2/5 U_1, \quad \Delta U = U_2 - U_1 = -1/5 U_1, \quad -15\%$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۱۷

درسنامه

مقاومت الکتریکی یک سیم به طول L و مساحت سطح مقطع A و مقاومت ویژه ی ρ از رابطه ی $R = \rho \frac{L}{A}$ محاسبه می

شود

توجه: اگر دو سیم از یک جنس باشند، چگالی و مقاومت ویژه ی آنها یکسان است.

چون دو سیم هم جنس هستند ، بنابراین چگالی دو سیم یکی بوده و $m_A = 6m_B$ ، در نتیجه در مورد حجم دو سیم داریم:

$$V_A = 6V_B$$

$$A_A \cdot L_A = 6A_B \cdot L_B \xrightarrow{L_A=2L_B} A_A \cdot (2L_B) = 6A_B \cdot L_B \Rightarrow A_A = 2A_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\rho_A=2\rho_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۱۸

گزینه (۲) درست است.

درسنامه

هنگامی که چند مقاومت الکتریکی به صورت موازی بسته شده باشند، اختلاف پتانسیل دو سر همه ی این مقاومت ها با هم برابر است.

$$I_t = I_1 + I_2$$

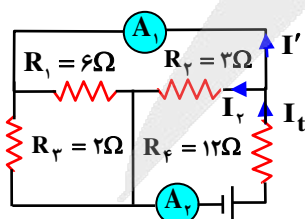
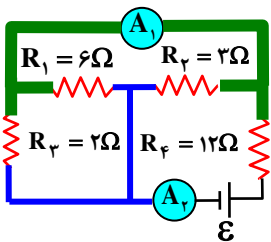
نکته : در مقاومت های موازی ، شدت جریان کل برابر با مجموع شدت جریان در مقاومت های موازی است.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

نکته : شدت جریان در مقاومت های موازی به نسبت عکس مقاومت ها است.

نکته : مقاومت الکتریکی آمپرسنج آرمانی در مقایسه با سایر مقاومت ها ناچیز بوده و می توان آن را صفر در نظر گرفت و به جای آن یک قطعه سیم بدون مقاومت در نظر گرفت.

نکته : طبق اصل پایستگی بار الکتریکی ، مجموع جریان هایی که وارد یک گره می شوند با مجموع جریان هایی که از آن گره خارج می شوند با هم برابر است.



آمپر سنج A_1 شدت جریان I_1 و آمپر سنج A_2 شدت جریان I_2

(شدت جریانی که از مولد می گذرد) ، را نشان می دهد.

با توجه به شکل سمت چپ می توان دید که یک سر مقاومت های

R_1 و R_2 و R_3 در یک ناحیه مشترک بوده و سر دیگر آنها

نیز در ناحیه ی دیگری مشترک هستند، بنابراین این مقاومت موازی هستند.

با توجه به موازی بودن این مقاومت ها خواهیم داشت:

$$V_1 = V_2 = V_3 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 = R_3 I_3 \Rightarrow 6I_1 = 3I_2 = 2I_3$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{1}{2} I_2 \text{ و } I_2 = \frac{2}{3} I_3$$



$$I_t = I_1 + I_r + I_r \Rightarrow I_t = \frac{1}{3} I_r + I_r + \frac{3}{2} I_r = \frac{6}{2} I_r \Rightarrow I_r = \frac{1}{3} I_t$$

$$\frac{I_r}{I_t} = \frac{2}{3}$$

بنابراین ،

$$I_t = I_r + I_r \Rightarrow I_t = I_r + \frac{1}{3} I_t \Rightarrow I_r = \frac{2}{3} I_t$$

با توجه به قانون گره داریم :

در سنامه
نیروی وارد بر ذره‌ی باردار متحرک از طرف میدان
مغناطیسی

اندازه‌ی سرعت ذره

اندازه‌ی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره

اندازه‌ی میدان مغناطیسی

مقدار بار الکتریکی ذره

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot \sin\theta$$

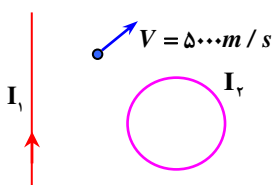
جهت نیرو از قانون دست راست تعیین می‌شود.

اگر دست راست را طوری نگه داریم که چهار انگشت غیر از شست، در جهت حرکت ذره (V) قرار گیرد، چنانچه بردار B در جلوی کف دست قرار گیرد، انگشت شست جهت نیروی وارد بر ذره را نشان می‌دهد و اگر بردار B در پشت دست بیفتد نیروی وارد بر ذره در خلاف جهت انگشت شست می‌باشد.

جهت میدان مغناطیسی سیم راست :

اگر انگشت شست دست راست را روی سیم، و در جهت جریان در نظر بگیریم، جهت خم شدن چهار انگشت دیگر در هر نقطه، جهت میدان در آن نقطه می‌باشد.

اگر از یک حلقه جریان الکتریکی بگذرد در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌گردد که جهت آن در سطح حلقه از قانون دست راست تعیین می‌شود. اگر انگشت شست دست راست را روی حلقه در جهت جریان در نظر بگیریم جهت خم شدن چهار انگشت دیگر در هر نقطه در سطح حلقه جهت میدان را نشان می‌دهد.



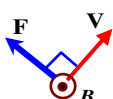
میدان مغناطیسی سیم راست ، در مکان الکترون، عمود بر کاغذ و درون سواست. از آن جایی که میدان مغناطیسی برآیند در مکان الکترون ۳ میلی تسلا و یا ۳۰ گوس است، می‌توان نتیجه گرفت که میدان مغناطیسی حلقه در مکان الکترون ۱۰ گوس درون سوا و یا ۵۰ گوس برون سواست. برای تعیین بیشترین مقدار نیرو، از طرف میدان مغناطیسی حلقه، باید مقدار ۵۰ گوس برون سوا را انتخاب نماییم.

$$F = qVB = eVB = 1/6 \times 10^{-19} \times 5000 \times 50 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-18} N$$

جهت نیروی وارد بر این الکترون از قانون دست راست تعیین می‌شود.

کف دست راست در جهت میدان مغناطیسی حلقه (برون سوا)، حرکت ذره V (چهار انگشت غیر از شست)

و با توجه به علامت بار الکترون (که منفی است) خواهیم داشت:



درسنامه

هر گاه شار مغناطیسی ای که از يك پیچه می گذرد تغییر کند نیروی محرکه ای در آن القا می شود که بزرگی آن با آهنگ

$$\bar{\epsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

تغییر شار مغناطیسی متناسب است .

$\bar{\epsilon}$: نیروی محرکه ی القایی متوسط $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$: آهنگ متوسط تغییر شار مغناطیسی

نکته : علامت منفی در رابطه ی فوق بیانگر این است که رفتار نیروی محرکه ی القایی تولید شده به گونه ای است که آثار مغناطیسی حاصل از آن با تغییرات شار مخالفت می کند

یعنی نیروی محرکه القایی همواره جریانی تولید می کند که خطوط میدان مغناطیسی ناشی از آن با تغییرات خطوط میدان مغناطیسی اصلی مخالفت می کند. اگر خطوط میدان مغناطیسی اصلی در حال کاهش باشد ، خطوط میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی به وجود آمده ، هم جهت با خطوط میدان مغناطیسی اصلی بوده و اگر خطوط میدان مغناطیسی اصلی در حال افزایش باشد ، خطوط میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی به وجود آمده ، در خلاف جهت خطوط میدان مغناطیسی اصلی خواهد بود.

توجه : اگر تغییر شار در اثر تغییر میدان مغناطیسی باشد، خواهیم داشت : $\bar{\epsilon} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t}$ که A ، مساحت هر حلقه است.

تذکر : اگر مقاومت الکتریکی حلقه یا پیچه برابر R باشد، شدت جریان القا شده برابر است با :

$$\bar{I} = \frac{\bar{\epsilon}}{R}$$

$$\bar{I} = -\frac{N}{R} \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

و بار القایی شارش یافته برابر است با:

$$\left| \frac{\Delta q}{\Delta t} \right| = \left| -\frac{N}{R} \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \Delta q = \frac{N}{R} \cdot \Delta\phi$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{\Delta \cdot G}{s} = \frac{\Delta \cdot 10^{-6} T}{s}$$

$$\bar{\epsilon} = \left| N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{I} \cdot R = \left| N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \Delta q \cdot R = \left| NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow (ne) \cdot R = \left| NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow n = \frac{N \cdot A}{e \cdot R} \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \cdot \Delta t \Rightarrow n = \frac{22 \times 200 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19} \times 10} \times 0.2 \Rightarrow n = 2 \times 10^8$$

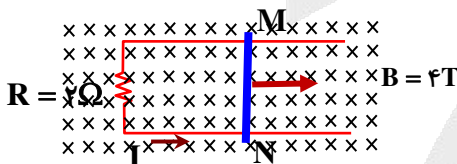
$$\epsilon = VBL \Rightarrow I \cdot R = VBL \Rightarrow 1 \times 2 = V \times 4 \times 0.5 \Rightarrow V = 1 \text{ m/s}$$

جریان القایی خطوطی برون سو تولید می کند در نتیجه باید خطوط درون سو ی

گذرنده از سطح حلقه در حال افزایش باشد. با توجه با این که میدان ثابت است

بنابراین باید سطح در حال افزایش باشد، در نتیجه میله به طرف راست

در حرکت بوده است.



درسنامه

در حرکت بر روی خط راست مانند محور xها ، علامت سرعت لحظه ای ، جهت حرکت را مشخص می کند. اگر متحرک در جهت محور حرکت کند، علامت سرعت آن مثبت بوده و هنگامی که در خلاف جهت محور حرکت کند، علامت سرعت آن منفی خواهد بود.

توجه : اگر دو متحرک هم جهت حرکت کنند علامت سرعت آنها یکسان خواهد بود. (هر دو مثبت و یا هر دو منفی)

با توجه به این که علامت سرعت لحظه ای، جهت حرکت را نشان می دهد، ابتدا معادله ی سرعت دو ذره را تعیین علامت می کنیم تا ببینیم جهت حرکت آنها چگونه است.

$$V_A = t^2 - 4t + 3 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t-1=0 \\ t-3=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=1s \\ t=3s \end{cases}$$

$$V_B = t^2 - 7t - 8 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t+1=0 \\ t-8=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=-1s \\ t=8s \end{cases}$$

با توجه به جدول تغییرات سرعت این دو ذره، می توان دید که از لحظه ی $t = 1s$ تا $t = 3s$ به مدت ۲ ثانیه هر دو در خلاف جهت محور و از لحظه ی $t = 3s$ به بعد، این دو ذره در جهت مثبت محور حرکت می کنند. بنابراین تا لحظه ی $t = 3s$ به مدت ۱۴ ثانیه، حرکت این دو ذره، هم جهت بوده است.

t	۰	۱	۳	۸
V_A	۰	-	۰	+
V_A			+	
V_B	-	-	-	-
V_B				۰
				+

درسنامه

در حرکت بر روی خط راست با سرعت ثابت، معادله ی مکان به صورت $x = Vt + x_0$ بوده و نمودار سرعت-زمان متحرک، خط افقی و موازی با محور زمان است.

در حرکت بر روی خط راست با شتاب ثابت، معادله ی مکان به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ بوده، که a شتاب حرکت و V_0 سرعت متحرک در مبداء زمان است. نمودار سرعت-زمان چنین متحرکی، خطی مایل است که شیب خط، شتاب حرکت و عرض از مبداء، سرعت اولیه ی متحرک است.

توجه: در حرکت بر روی خط راست با شتاب ثابت، معادله ی سرعت به صورت $V = at + V_0$ است. نکته: هنگامی که دو متحرک، بر روی محوری مانند x از کنار هم می گذرند، x آنها با هم برابر است.

با توجه به مطالب فوق، حرکت متحرک A با سرعت ثابت 20 متربرثانیه و حرکت متحرک B با شتاب ثابت و سرعت اولیه ی 8 متربرثانیه است. بنابراین معادله ی مکان این دو متحرک به صورت زیر خواهد بود.

$$x_A = V_A t + x_{0A} = 20t + x_{0A} \quad \text{معادله ی مکان متحرک } A$$

$$a_B = \frac{(\Delta V_B)_{0 \rightarrow 6}}{6 - 0} = \frac{20 - 8}{6} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{شتاب متحرک } B, \text{ (شیب نمودار مربوط به } B \text{)}, \text{ برابر است با:}$$

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + V_{0B}t + x_{0B} = t^2 + 8t + x_{0B} \quad \text{معادله ی مکان متحرک } B$$

هنگامی که دو متحرک، بر روی محوری مانند x از کنار هم می گذرند، x آنها با هم برابر است، در نتیجه خواهیم داشت:

$$x_B = x_A \Rightarrow t^2 + 8t + x_{0B} = 20t + x_{0A} \Rightarrow t^2 - 12t + x_{0B} - x_{0A} = 0$$

با توجه به این که در مبداء زمان، متحرک B به اندازه ی 35 متر جلوتر از متحرک A بوده است، بنابراین $x_{0B} - x_{0A} = 35$ و در نتیجه:

$$\Rightarrow t^2 - 12t + 35 = 0 \Rightarrow (t-5)(t-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 5 \text{ s} \\ t_2 = 7 \text{ s} \end{cases}$$

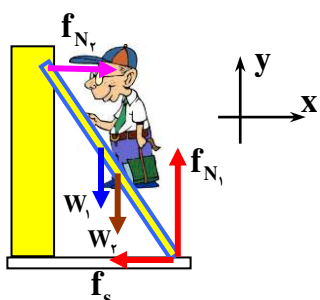
لحظه ی $t_1 = 5 \text{ s}$ ، لحظه ای است که متحرک A در حال سبقت گرفتن از متحرک B است و لحظه ی $t_2 = 7 \text{ s}$ ، لحظه ای است که متحرک B در حال سبقت گرفتن از متحرک A است. در این لحظه، سرعت متحرک B برابر خواهد بود با:

$$V_B = a_B t + V_{0B}$$

$$V_B = 2 \times 7 + 8 \Rightarrow V_B = 22 \text{ m/s}$$

در سنامه
در حل مسائل دینامیک، ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم نموده و با توجه به محورهای انتخابی، قوانین نیوتون را برای آن به کار می‌بریم.
توجه: اگر جسمی ساکن باشد و یا بر سرعت ثابت در حرکت باشد، برآیند نیروهای وارد بر آن، در هر راستایی صفر است.
توجه: بیشینه نیروی اصطکاک در یک سطح تماس، از رابطه $f_{smax} = \mu_s \cdot f_N$ محاسبه می‌شود که f_N ، نیروی عمودی در آن سطح است.
توجه: نیرویی که در یک سطح تماس بر یک جسم اثر می‌کند برابر است با:

$$R = \sqrt{f_s^2 + f_N^2}$$



نیروهایی که بر نردبان وارد می‌شوند عبارتند از نیروی وزن نردبان، نیرویی به اندازه ی وزن شخص رو به پایین، نیروی f_{N_r} از طرف دیوار قائم (چون اصطکاک نیست، عمود بر دیوار است) و نیرویی که از سطح زمین بر نردبان وارد می‌شود f_R که آن را به دو بخش f_{N_r} (عمودی سطح زمین) و f_s (اصطکاک) نشان داده ایم.

باتوجه به این که نردبان در حال سکون است، برآیند نیروهای وارد بر آن در هر راستایی صفر است، بنابراین خواهیم داشت:

$$F_x = 0 \Rightarrow f_{N_r} - f_s = 0 \Rightarrow f_{N_r} = f_s$$

هم چنین با توجه به رابطه ی بین بیشینه نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح خواهیم داشت: $f_{smax} = \mu_s \cdot f_N$ که در محل تماس نردبان با سطح زمین $f_s = \mu \cdot f_{N_r}$ است. نیرویی که از طرف سطح زمین بر نردبان وارد می‌شود برابر است با:

$$R = \sqrt{f_s^2 + f_{N_r}^2} = \sqrt{f_s^2 + \left(\frac{1}{\mu} f_s\right)^2} = f_s \sqrt{\frac{1 + \mu^2}{\mu^2}}$$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$\frac{R}{f_{N_r}} = \frac{\sqrt{1 + \mu^2}}{\mu}$$

در سنامه
انرژی جنبشی یک جسم به جرم m و تندی v از رابطه ی $K = \frac{1}{2}mv^2$ محاسبه می‌شود.
تکانه: حاصل ضرب جرم در سرعت جسم است. $P = mv$
رابطه ی بین جرم (m) و انرژی جنبشی (K) و تکانه (P) به صورت $K = \frac{P^2}{2m}$ است.

اگر جرم مجموعه ی تانکر و آب در نقطه ی A ، با m_A و تکانه را با P_A و انرژی جنبشی آن را با K_A و جرم مجموعه ی تانکر و آب باقیمانده را در نقطه ی B ، با m_B و تکانه را با P_B و انرژی جنبشی آن را با K_B نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^2 \xrightarrow{K_B = 1/2 K_A, P_B = 1/2 P_A} 1/2 = \frac{m_A}{m_B} \times (1/2)^2 \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 0/2 \Rightarrow m_B = 0/2 m_A$$

$$\Delta m = m_B - m_A = -0/2 m_A$$

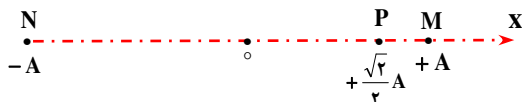
علامت منفی نشان می‌دهد که جرم مجموعه به اندازه ی ۲۰ درصد کاهش یافته است.

در سنانه

در حرکت هماهنگ ساده، هنگامی که نوسانگر، به مرکز نوسان نزدیک می شود تندی جسم افزایش یافته و بزرگی شتاب نوسانگر کاهش می یابد. در مرکز نوسان، تندی نوسانگر، به بیشترین مقدار خود می رسد و شتاب در این لحظه صفر است. در هنگام دور شدن از مرکز نوسان، تندی نوسانگر کاهش می یابد و در انتهای مسیر نوسان متوقف شده و تغییر جهت حرکت می دهد، در این لحظه، بزرگی شتاب نوسانگر بیشترین مقدار است.

با توجه به مطلب فوق دو وضعیت را می توان در نظر گرفت.

حالت اول: نوسانگر از $+\frac{\sqrt{2}}{2}A$ به A رفته و در A به بیشترین مقدار شتاب برسد.



حالت دوم: نوسانگر از $+\frac{\sqrt{2}}{2}A$ به $-A$ رفته و در $-A$ به بیشترین مقدار شتاب برسد.

بررسی حالت اول: زمان لازم برای این تغییر مکان برابر با $\Delta t_{PM} = \frac{T}{8}$ بوده و بزرگی جابجایی $\Delta x_{PM} = \frac{2-\sqrt{2}}{2}A$ است.

$$(V_{av})_1 = \frac{\Delta x_{PM}}{\Delta t_{PM}} = \frac{(2-\sqrt{2})A}{T}$$

بررسی حالت دوم: زمان لازم برای این تغییر مکان برابر با $\Delta t_{PN} = \frac{T}{2} - \frac{T}{8} = \frac{3T}{8}$ بوده و بزرگی جابجایی $\Delta x_{PN} = \frac{2+\sqrt{2}}{2}A$ است.

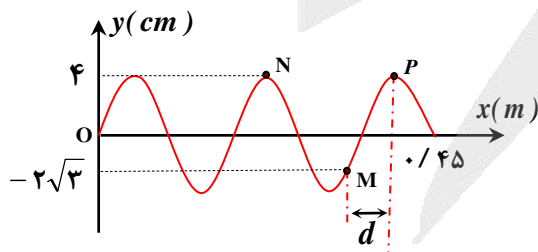
$$(V_{av})_2 = \frac{\Delta x_{PN}}{\Delta t_{PN}} = \frac{(2+\sqrt{2})A}{3T}$$

با توجه به مقایسه $(V_{av})_1$ و $(V_{av})_2$ مشاهده می شود که: $(V_{av})_1 < (V_{av})_2$

در سنانه

در یک موج عرضی، هنگامی که یک ذره از محیط نوسان می کند، در سبب موج (بالاترین نقاط یا همان قله ها) و هم چنین در پاستیغ موج (پایین ترین نقاط یا همان دره های موج)، ذره برای لحظه ای متوقف شده و تغییر جهت حرکت می دهد.

برای این که ذره به بالاترین نقطه ی مسیر نوسان خود برسد، باید در وضعیتی ذره ای مانند P و N باشد. حداقل زمان مربوط به وضعیتی است که موج در خلاف جهت محور X پیشروی می کند و ذره ی M به موقعیت ذره ی P می رسد. کافی است مدت زمانی که طول می کشد تا موج از نقطه ی P به M می رسد را محاسبه کنیم.



توجه داشته باشید، مدت زمانی که طول می کشد تا موج از نقطه ی P به M می رسد ذره ی M، که مانند یک نوسانگر است که بر روی پارخطی به طول ۸ سانتی متر نوسان می کند و می خواهد از $-\frac{\sqrt{3}}{2}A = -2\sqrt{3} \text{ cm}$ به طرف بالا رفته و به

موقعیت $+A = +4 \text{ cm}$ برسد. با توجه به شکل داریم:

$$\frac{\lambda}{8} = 0.18 \Rightarrow \lambda = 0.18 \text{ m}$$

$$d = \frac{\lambda}{8} + \frac{\lambda}{2} = \frac{5\lambda}{8} = \frac{5 \times 0.18}{8} = \frac{3}{40} \text{ m}$$

$$d = v \cdot t \Rightarrow \frac{3}{40} = 36t \Rightarrow t = \frac{1}{480} \text{ s}$$

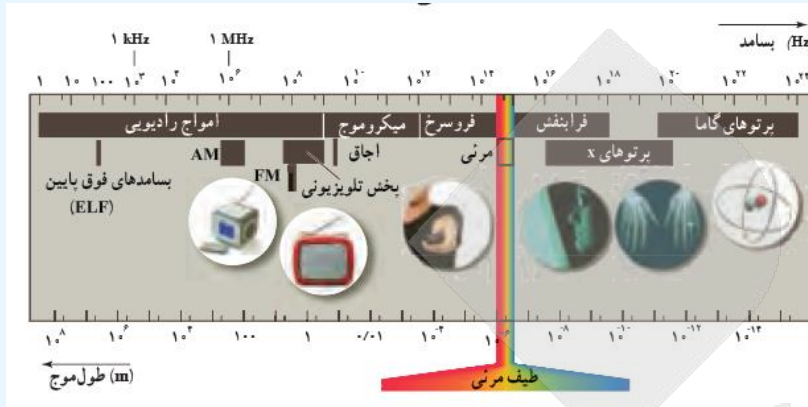
هم چنین فاصله ی دو نقطه ی P و M برابر است با:



درسنامه

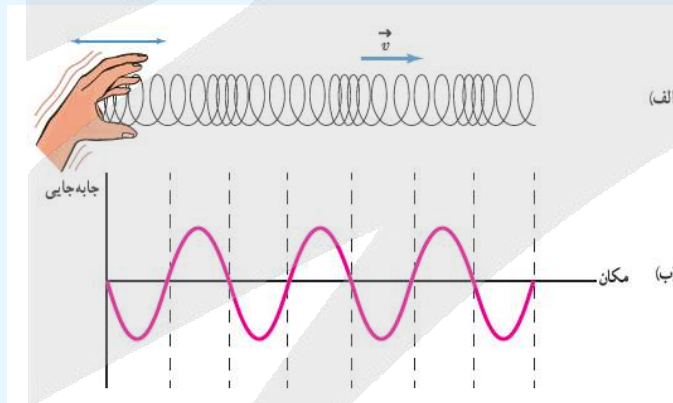
آزمون جامع ماز

طیف امواج الکترومغناطیس بسیار گسترده است و برای هر ناحیه نامگذاری خاصی شده است. کوتاه ترین طول موج مربوط به امواج گاما و بلندترین طول موج ها مربوط به امواج رادیویی است. در ناحیه ای از این طیف گسترده ، از لحاظ بسامد و طول موج ، مشترک بین X و گاما و در ناحیه ی مشترک دیگری ، بین X و فرابنفش است.



درسنامه

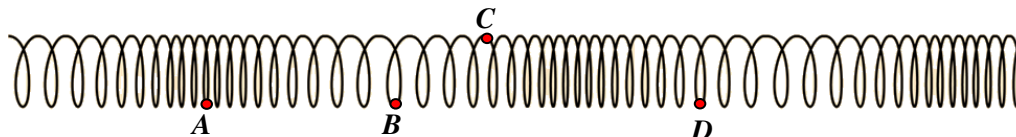
آزمون جامع ماز



شکل ۳-۱۳ الف) تصویری لحظه‌ای از ایجاد نواحی جمع‌شدگی و بازشدگی در طول یک فتر بلند کشیده، هنگام انتشار موج طولی سینوسی در فتر ب) نمودار جابه‌جایی-مکان برای موج ایجاد شده در فتر

نکته: در یک موج طولی، تمامی نقاطی که در وسط تراکم ها قرار دارند، با بیشترین تندی ، در جهت پیشروی موج حرکت نموده و تمامی نقاطی که در وسط انبساط ها قرار دارند، با بیشترین تندی ، در خلاف جهت پیشروی موج حرکت می کنند.

با توجه به نکته ی فوق ، می توان گفت که در شکل زیر، ذره ی A (وسط تراکم)، با بیشترین تندی در جهت پیشروی موج و ذره ی B (وسط انبساط)، با بیشترین تندی در خلاف جهت پیشروی موج حرکت می کند.





درسنامه

هنگامی که یک موج ، از یک محیط وارد محیط دیگری می شود ، بسامد و دوره ی موج تغییری نمی کند ، سرعت موج و طول موج می تواند تغییر کند. اگر موج به محیطی وارد شود که سرعت موج در آن محیط ، بیشتر از سرعت موج در محیط اول باشد، فاصله ی بین جبهه های موج هم زیادتر می شود. اگر یک موج الکترومغناطیسی از محیطی مانند هوا وارد جسم جامد شود سرعت و طول موج آن کاهش می یابد و اگر یک موج مکانیکی (مانند صوت) از محیطی مانند هوا وارد جامد شود سرعت و طول موج آن افزایش می یابد.

طبق تعریف ، نسبت ضریب شکست محیط (۲) نسبت به محیط (۱) با نسبت سرعت رابطه ی معکوس دارد.

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

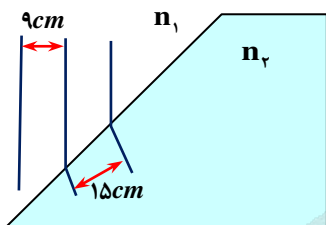
توجه: فاصله ی بین دو جبهه ی موج متوالی ، برابر با طول موج است.

از آن جایی که فاصله ی بین جبهه های موج، افزایش یافته است ، می توان نتیجه گرفت که سرعت موج و طول موج افزایش یافته است. این موج نمی تواند الکترومغناطیسی باشد، بلکه می تواند یک موج مکانیکی مانند صوت بوده باشد.

فاصله ی جبهه های موج متوالی در محیط (۱) برابر با ۹cm و در محیط (۲)

برابر با ۱۵cm است، یعنی طول موج در دو محیط (۱) و (۲)

به ترتیب ۹cm و ۱۵cm است.



$$\lambda = VT \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{15}{9} = \frac{5}{3}$$

با توجه به رابطه ی سرعت و ضریب شکست در دو محیط داریم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow{\lambda=VT} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{9}{15} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{5}$$

درسنامه

شدت صوت

مقدار انرژی موج که در واحد زمان از واحد سطح عمود بر آن می گذرد شدت موج نامیده می شود آن را با I نشان می دهند.

$$I = \frac{P}{A}$$

t: زمان عبور انرژی E

یکای شدت موج ، وات بر متر مربع است.

از طرفی $\bar{P} = \frac{E}{t}$ توان متوسط موج می باشد

تراز شدت صوت: اگر شدت یک صوت I باشد، تراز شدت صوتی که یک شنونده دریافت می کند با رابطه ی

تعریف می شود که $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ ، شدت صوت مبنا است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 12 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 1/2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 4 \times 0/3 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 4 \log 2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log 2^4 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow 2^4 = \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 2^4 \times 10^{-12} \text{ w/m}^2$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \Rightarrow \bar{P} = I.A \Rightarrow \frac{E}{t} = I.A \Rightarrow E = I.A.t = 16 \times 10^{-12} \times 50 \times 10^{-6} \times 60 = 4/8 \times 10^{-14} \text{ J} = 4/8 \times 10^{-14} \mu\text{J}$$

در سنانه بنا بر نظر اینشتین، وقتی نوری تکفام (تک رنگ یا تک بسامد) بر سطح فلزی می تابند، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون های فلز بر هم کنش می کند. اگر فوتون، انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز را انجام دهد، الکترون به طور آتی از آن گسیل می شود. در این صورت بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می شود.

بسامد آستانه (f_0): حداقل بسامد فوتونی که می تواند از سطح فلز الکترون جدا کند، بسامد آستانه و گاهی بسامد قطع نیز می نامند.

نکته: بسامد آستانه به جنس فلز بستگی دارد.

تابع کار: حداقل انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از فلز را تابع کار آن فلز می نامیم و آن را با $W_0 = hf_0$ نشان می دهیم.

اگر فوتونی با بسامد $f > f_0$ بر سطح فلز برخورد کند، چنانچه به سست ترین الکترون برخورد نماید، الکترون انرژی فوتون را جذب نموده و بخشی از آن را برای غلبه بر نیروهای داخلی مصرف نموده و بقیه را به صورت انرژی جنبشی، همراه خود منتقل می کند.

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 \quad \text{یا} \quad K_{\max} = hf - W_0$$

با توجه به نکات مطرح شده در درسنامه می توان نوشت:

$$K_{\max} = hf - W_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - hf_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - hf_0 = 2hf_0 - hf_0 \Rightarrow v_{\max}^2 = \frac{2hf_0}{m_e} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2hf_0}{m_e}}$$

در سنانه

بر اساس مدل اتمی بور، انرژی الکترون در مدار n از رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ محاسبه می شود. هنگامی که الکترون تغییر

مدار می دهد انرژی آن تغییر می کند فوتونی را تولید و یا جذب می کند. در گذار (پرش) به مدارهای پایین تر، تابش می کند و در گذار به مدارهای بالاتر، جذب می کند. هر چه اختلاف انرژی دو مدار، بیشتر باشد انرژی فوتون تولید شده (و یا جذب شده)، بیشتر است و از آن جایی که انرژی فوتون به بسامد آن ($E = hf$) بستگی دارد، در نتیجه بسامد فوتون هم بیشتر خواهد بود.

توجه داشته باشید که، در سری بالمر، گذارها بین مدار ۲ و بالاتر رخ می دهد که ۴ گذار از این گذارها، مربوط به طیف مرئی بوده (گذارها ۳ به ۲، ۴ به ۲، ۵ به ۲ و ۶ به ۲) و بقیه در ناحیه ی فرابنفش است و در سری پاشن، گذارها بین مدار ۳ و بالاتر رخ داده و همگی در ناحیه ی فرورسرخ است.

با توجه به مطالب فوق، بیشترین بسامد فوتون مرئی سری بالمر مربوط به گذار از مدار شماره ۶ به مدار شماره ۲ است، هم چنین،

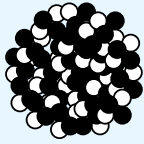
با توجه به مطالب فوق، کمترین بسامد فوتون سری پاشن مربوط به گذار از مدار شماره ۴ به مدار شماره ۳ است.

اگر بیشترین بسامد فوتون تولید شده ی مرئی سری بالمر را با $f_{\rightarrow 2}$ و کمترین بسامد فوتون سری پاشن را با $f_{\rightarrow 3}$ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \Delta E_{6 \rightarrow 2} = hf_{\rightarrow 2} \Rightarrow E_6 - E_2 = hf_{\rightarrow 2} \Rightarrow \left(-\frac{E_R}{6^2}\right) - \left(-\frac{E_R}{2^2}\right) = hf_{\rightarrow 2} \Rightarrow hf_{\rightarrow 2} = \frac{2}{9} E_R \\ \Delta E_{4 \rightarrow 3} = hf_{\rightarrow 3} \Rightarrow E_4 - E_3 = hf_{\rightarrow 3} \Rightarrow \left(-\frac{E_R}{4^2}\right) - \left(-\frac{E_R}{3^2}\right) = hf_{\rightarrow 3} \Rightarrow hf_{\rightarrow 3} = \frac{7}{9 \times 16} E_R \end{cases} \Rightarrow \frac{f_{\rightarrow 2}}{f_{\rightarrow 3}} = \frac{32}{7}$$

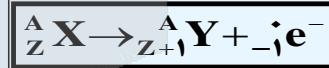
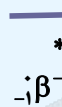
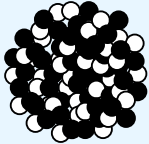
در سنامه: قوانین واپاشی مواد رادیواکتیو

قانون اول (واپاشی آلفا): هرگاه عنصری یک ذره آلفا (α) تابش کند به عنصری تبدیل می شود که خواص شیمیایی آن مشابه عنصری است که در جدول مندلیف در دو خانه قبلی قرار دارد. در واپاشی آلفایی هسته عنصر دو پروتون و دو نوترون از دست می دهد پس، دو واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی آن کاسته می شود.

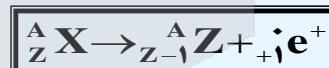
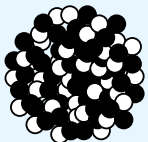


○ : پروتون ● : نوترون

قانون دوم (واپاشی بتا): وقتی یک عنصر ذره بتای منفی (${}_{-1}^0\beta^-$) تابش کند به عنصری که در خانه بعدی جدول مندلیف قرار دارد تبدیل می شود. در فرایند واپاشی بتای منفی (الکترون معمولی ${}_{-1}^0e^-$)، یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون و یک ذره ی بسیار کوچک خنثی، با جرم ناچیز (آنتی نوترینو) تبدیل می شود. الکترون از هسته خارج می شود، در نتیجه عدد جرمی عنصر ثابت می ماند، اما عدد اتمی یک واحد افزایش می یابد. (در واکنش مقابل آنتی نوترینو را ننوشتیم)



در فرایند واپاشی بتای مثبت (پوزیترون یا الکترون مثبت ${}_{+1}^0e^+$) ذره ای با جرم الکترون و بار (+e)، یک پروتون به یک نوترون و یک پوزیترون و یک ذره ی بسیار کوچک خنثی، با جرم ناچیز (نوترینو) تبدیل می شود. پوزیترون از هسته خارج می شود، در نتیجه عدد جرمی عنصر ثابت می ماند، اما عدد اتمی یک واحد کاهش می یابد. (در واکنش مقابل نوترینو را ننوشتیم)



توجه: در تمام فرایندهای واپاشی هسته ای، اصول پایستگی زیر برقرار است.

- ۱) مجموع جرم و انرژی پایسته است.
- ۲) مجموع بار الکتریکی در دو طرف رابطه ی واکنش یکسان است.
- ۳) مجموع عددجرمی در دو طرف رابطه ی واکنش یکسان است.

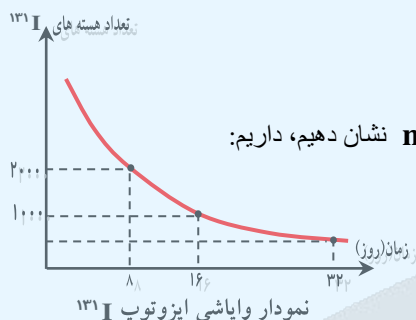
اگر تعداد ذرات آلفا را با m و تعداد ذرات بتا را با n نشان دهیم، خواهیم داشت:

$${}^A_Z U = {}^{A-4}_{Z-2} U + m({}^4_2\alpha) + n({}_{-1}^0\beta^-) \Rightarrow \begin{cases} A = A - 4m + 0 \times n \\ Z = Z - 2m + (-1) \times n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 4 \\ n = 6 \end{cases}$$

درسنامه: واپاشی پرتوزا و نیمه عمر

ایزوتوپ های پرتوزا، با گذشت زمان واپاشیده می شوند. احتمال واپاشی یک هسته ی پرتوزا در یک ثانیه با ثابت واپاشی (λ) مشخص می شود. فقط تابع نوع هسته ای است که واپاشیده می شود و عامل های خارجی مانند دما، فشار، یا میدان های الکتریکی و مغناطیسی تاثیری ندارد. سرعت واپاشی یک ایزوتوپ را با نیمه عمر مشخص می کنند. نیمه عمر: مدت زمانی است که طول می کشد تا نصف اتم های موجود در یک مقدار ماده رادیواکتیو دچار واپاشی شده و نصف دیگر هنوز تجزیه نشده بماند و یا به عبارتی تعداد هسته های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند. نیمه عمر را با نماد T و یا $T_{\frac{1}{2}}$ نشان می دهند.

نکته: اگر N_0 تعداد اتم های رادیواکتیو در شروع باشد پس از مدت t اتم متلاشی نشده باقی می ماند که از رابطه زیر بدست می آید.



$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad N = \frac{N_0}{2^n} \quad n = \frac{t}{T}$$

نکته: اگر جرم ماده ی اولیه پرتوزا (رادیواکتیو) را در مبداء زمان با m_0 نشان دهیم، داریم:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad m = \frac{m_0}{2^n}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N_B = \frac{N_{0B}}{2^{n_B}} \Rightarrow 2500 = \frac{10000}{2^{n_B}} \Rightarrow 2^{n_B} = 4 \Rightarrow n_B = 2$$

$$n_B = \frac{t}{T_B} \Rightarrow 2 = \frac{t}{36} \Rightarrow t = 72 \text{ day}$$

از طرفی می توان به کمک نمودار دریافت که مدت t ، به اندازه ی سه نیمه عمر A است.

$$n_A = \frac{t}{T_A} \Rightarrow 3 = \frac{72}{T_A} \Rightarrow T_A = 24 \text{ day}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow N_A = \frac{N_{0A}}{2^{n_A}} \Rightarrow \frac{1}{32} N_{0A} = \frac{N_{0A}}{2^{n_A}} \Rightarrow 2^{n_A} = 32 \Rightarrow n_A = 5 \Rightarrow n_A = \frac{t_A}{T_A} \Rightarrow 5 = \frac{t_A}{24} \Rightarrow t_A = 120 \text{ day}$$



با توجه به بار این یون، داریم:

$$N - e = 22 \xrightarrow{e-P=2} N - P = 24$$

با توجه به معادله‌ی فوق، شمار نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} N + P = 128 \\ N - P = 24 \end{cases} \Rightarrow 2N = 152 \Rightarrow N = 76 \quad \text{و} \quad P = 52$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نماد این عنصر به صورت ${}^{128}_{52}X$ خواهد بود. برای پیدا کردن شماره گروه و تناوب این عنصر، باید موقعیت اولین گاز نجیب بعد از آن را پیدا کنیم. نماد گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی به صورت زیر است:

شماره تناوب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
شماره گروه	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
نماد گاز نجیب	${}_{2}He$	${}_{10}Ne$	${}_{18}Ar$	${}_{36}Kr$	${}_{54}Xe$	${}_{86}Rn$

از آنجا که عدد اتمی عنصر X بین عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های چهارم و پنجم قرار می‌گیرد، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به تناوب پنجم جدول دوره‌ای است. از طرفی، چون عدد اتمی عنصر X به اندازه‌ی ۲ واحد کمتر از عدد اتمی عنصر ${}_{54}Xe$ است، پس می‌توان گفت این عنصر در گروه شانزدهم قرار دارد.

جدول زیر، مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) و حداکثر گنجایش الکترونی زیر لایه‌های مختلف را نشان می‌دهد:

نماد زیر لایه	s	p	d	f
مقدار l	۰	۱	۲	۳
حداکثر گنجایش الکترونی	۲	۶	۱۰	۱۴

با توجه به موقعیت عنصر X در جدول تناوبی، می‌توان گفت در هریک از زیر لایه‌های s ، p ، d و f از اتم‌های این عنصر، ۲ الکترون جای داشته و هر اتم X در مجموع دارای ۱۰ الکترون با $l = 0$ است.

ابتدا باید مقدار انرژی تولید شده در فرایند تبدیل ${}^{238}_{92}U$ به انرژی را محاسبه کنیم:

برای محاسبه‌ی مقدار انرژی تولید شده در یک واکنش هسته‌ای با کاهش جرم m کیلوگرم، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

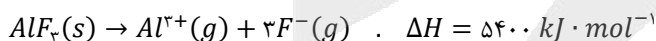
$$E = mc^2$$

مقدار تغییر جرم در این رابطه در مقیاس کیلوگرم بوده و مقدار عددی c نیز معادل با سرعت حرکت نور و برابر با 3×10^8 متر بر ثانیه است.

$$\text{کاهش جرم } 1 \text{ kg} \times \frac{\text{کاهش جرم } 10^{-6} \text{ g}}{\text{کاهش جرم } 1 \mu\text{g}} \times \frac{\text{کاهش جرم } 0.3 \mu\text{g}}{\text{کاهش جرم } 10^{-11} \text{ kg}} = 3 \times 10^{-11} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \rightarrow E = 3 \times 10^{-11} \times 9 \times 10^{16} = 27 \times 10^5 \text{ J} \Rightarrow E = 27 \times 10^2 \text{ kJ}$$

معادله‌ی واکنش فروپاشی آلومینیم فلئورید به صورت زیر است:



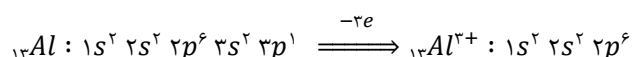
با توجه به معادله‌ی این واکنش، به ازای فروپاشی هر مول آلومینیم فلئورید، ۵۴۰۰ کیلوژول انرژی مصرف شده و ۴ مول یون تولید می‌شود؛ پس بر اساس مقدار انرژی آزاد شده در واکنش هسته‌ای، شمار مول یون‌های تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{یون } 4 \text{ mol} \times \frac{\text{انرژی } 27 \times 10^2 \text{ kJ}}{5400 \text{ kJ}} = 2 \text{ mol}$$

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی چهار عبارت:

(الف) اتم‌های سازنده‌ی برخی از فلزهای اصلی از جمله آلومینیم (${}_{13}Al$) و گالیم (${}_{31}Ga$)، برای تبدیل شدن به یون‌های پایدار، الکترون‌هایی با $l = 1$ از دست می‌دهند. مراحل تبدیل اتم‌های آلومینیم به یون آلومینیم به صورت زیر است:



جدول زیر، گازهای موجود در هواکره را به همراه درصد حجمی هر گاز نشان می‌دهد:

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱

سومین گاز فراوان موجود در هواکره، آرگون است. این گاز، گلخانه‌ای نبوده و در واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها شرکت نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره، نیتروژن است. گاز نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و از آن می‌توان برای پر کردن تایر خودروها و در صنعت سرماسازی استفاده کرد.
- با افزایش ارتفاع هواکره، فشار گازهای موجود در آن به مرور کم‌تر شده و تعداد ذرات سازنده‌ی این گازها در واحد حجم نیز به تدریج کاهش پیدا می‌کند.
- برای تهیه گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون در صنعت، می‌توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع استفاده کرد. در این فرایند، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود. در مرحله‌ی بعد، دمای هوا را با استفاده از فشار پیوسته کاهش می‌دهند تا به 0°C برسد. در این دما، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود. با کاهش بیشتر دمای هوا تا -78°C ، گاز کربن دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد در آمده و از آن خارج می‌شود. با سرد کردن بیشتر هوا تا دمای -200°C ، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. در پایان، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده‌ی موجود در آن جداسازی شده و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به حجم گاز تولید شده، شمار مول‌های $X_p CO_p$ را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } X_p CO_p = \frac{4/48 \text{ L } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } X_p CO_p}{1 \text{ mol } CO_2} = 0/2 \text{ mol}$$

بر این اساس، جرم $0/2$ مول $X_p CO_p$ برابر با $21/2$ گرم است؛ پس می‌توان گفت جرم هر مول $X_p CO_p$ برابر با 106 گرم است.

$$X_p CO_p = 12 + 48 \Rightarrow 106 = (2 \times X) + (3 \times O) + (1 \times C) \Rightarrow 106 = (2 \times X) + 36 + 12 \Rightarrow (2 \times X) = 58 \Rightarrow X = 29$$

برای بررسی رفتار گازها پس از تغییر مولفه‌های مربوط به آن‌ها، از قانون گازها استفاده می‌کنیم.

رابطه‌ی کلی قانون گازها به صورت زیر است:

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow V \propto \frac{n \times T}{P}$$

در این رابطه، V معادل با حجم نمونه‌ی گازی، n معادل با شمار مول‌های گازی، T معادل با دما و P معادل با فشار گاز است.

با توجه به رابطه‌ی کلی قانون گازها، به شرطی که فشار وارد شده به یک گاز (P) مقدار ثابتی داشته باشد، حجم آن گاز (V) با شمار مول‌های آن گاز (n) رابطه‌ی مستقیم دارد. به عنوان مثال، به شرطی که فشار وارد شده به یک گاز (P) مقدار ثابتی داشته باشد، با دو برابر شدن شمار مول‌های آن گاز، حجم گاز مورد نظر نیز دو برابر می‌شود.

از آنجا که شمار مول‌های هر نمونه‌ی گاز با جرم آن نمونه‌ی گازی رابطه‌ی مستقیم دارد، می‌توان گفت با x برابر شدن جرم یک نمونه‌ی گازی، حجم آن نمونه‌ی گازی نیز x برابر می‌شود؛ پس طی این فرایند، چگالی (نسبت میان جرم به حجم) نمونه‌ی مورد نظر تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) چون حجم گازها با دمای آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد، با افزایش دمای یک نمونه‌ی گازی در فشار ثابت، حجم آن نمونه‌ی گازی افزایش پیدا می‌کند.

(۳) با برداشتن وزنه‌ی از روی سیلندر پیستون نشان داده شده، فشار موجود بر روی گازهای سیلندر (P) کاهش یافته و حجم آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. چون طی این فرایند حجم افزایش یافته اما جرم گاز ثابت مانده است، چگالی این نمونه‌ی گازی کاهش می‌یابد.

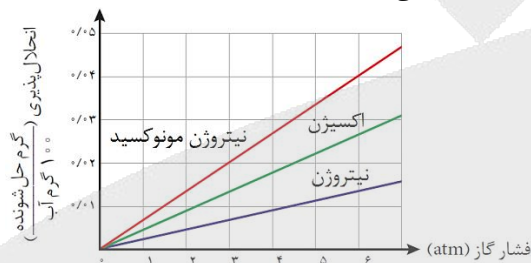
(۴) با بالا کشیدن پیستون حجم گازهای موجود در سیلندر (V) افزایش پیدا می‌کند. با افزایش حجم یک نمونه‌ی گازی، به شرط ثابت ماندن فشار گاز مورد نظر، دمای این نمونه‌ی گازی افزایش می‌یابد.

آزمون جامع ماز

۱ (متوسط - مفهومی)

۲۴۳

قانون هنری به بررسی تاثیر فشار گازها بر انحلال پذیری آن‌ها در آب می‌پردازد. بر اساس این قانون، انحلال پذیری یک گاز با فشار آن گاز رابطه‌ی مستقیم دارد. به عبارت دیگر، با n برابر شدن فشار یک گاز، مقدار انحلال پذیری آن نیز n برابر می‌شود. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری را در رابطه با چند گاز مختلف نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، دارای آبی زلال و شفاف هستند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است. یون‌های کلرید، منیزیم، هیدروکسید، کلسیم، سدیم و آهن (II) از جمله یون‌های موجود در این آب‌ها هستند.

(۳) در یک میدان الکتریکی، مولکول‌های H_2O از سمت سر منفی خود (از سمت اتم O) به طرف قطب مثبت میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

(۴) آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت موجود در خاک و بخار آب موجود در هوا، همانند کوه‌های یخ، چشمه‌های آب، نهرها و جوی‌های آب، جزو آب‌کره محسوب می‌شوند.

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط - مسأله)

۲۴۴

ابتدا جرم یون فلئورید موجود در یک لیتر محلول کلسیم فلئورید را محاسبه می‌کنیم:

$$? g F^- = 1 L \text{ محلول} \times \frac{0.45 \text{ mol } CaF_2}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } F^-}{1 \text{ mol } CaF_2} \times \frac{19 \text{ g } F^-}{1 \text{ mol } F^-} = 171 \text{ g}$$

در مرحله‌ی بعد، جرم محلول را بدست آورده و پس از آن، غلظت یون فلئورید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم محلول} = \text{حجم محلول} \times \text{چگالی} = 1000 \text{ mL} \times 1.14 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1140 \text{ g}$$

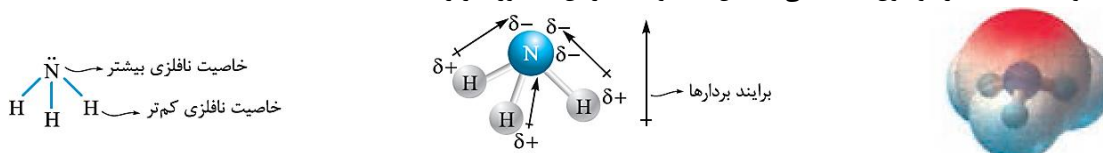
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 10^6 = \frac{171}{1140} \times 10^6 = 1500$$

آزمون جامع ماز

۴ (آسان - مفهومی)

۲۴۵

آمونیاک (NH_3) از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و ساختار آن به صورت زیر است:



هرچند که بین مولکول‌های این ماده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، اما چون دمای جوش آن ($5/33^\circ C$) کمتر از دمای اتاق ($22^\circ C$) است، یک نمونه از آمونیاک در دمای اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.

از آنجا که بین مولکول‌های PH_3 برخلاف مولکول‌های NH_3 پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، دمای جوش PH_3 در مقایسه با NH_3 پایین‌تر است.

مولکول‌های آمونیاک بر اساس معادله‌ی $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ با مولکول‌های آب واکنش می‌دهند و یک محلول رسانا ایجاد می‌کنند؛ درحالی که مولکول‌های گاز NO به صورت مولکولی در آب حل شده و با مولکول‌های آب واکنش نمی‌دهند.

آزمون جامع ماز

۱ (متوسط - مسأله)

۲۴۶

درصد جرمی نمک حل شده در یک محلول را با استفاده از رابطه‌ی زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{انحلال پذیری}}{\text{انحلال پذیری} + 100} \times 100$$

اگر انحلال پذیری و درصد جرمی محلول سیرشده‌ی نمک مورد نظر در شرایط اولیه را به ترتیب معادل با S_1 و W_1 در نظر بگیریم، انحلال پذیری و درصد جرمی محلول سیرشده‌ی این نمک در شرایط ثانویه به ترتیب معادل با S_2 و W_2 می‌شود؛ پس داریم:

$$\begin{cases} S_2 = 0.25 \times S_1 \\ W_2 = 0.4 \times W_1 \end{cases}$$

با توجه به نسبت‌های فوق، مقدار انحلال پذیری نمک مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$W_2 = \frac{4}{10} \times W_1 \implies \frac{S_2}{100 + S_2} \times 100 = \frac{4}{10} \times \frac{S_1}{100 + S_1} \times 100 \xrightarrow{S_2 = 0.25 \times S_1} \frac{0.25 \times S_1}{100 + 0.25 \times S_1} \times 100 = \frac{4}{10} \times \frac{S_1}{100 + S_1} \times 100$$

$$\frac{100 + 0.25 \times S_1}{100 + S_1} = \frac{4}{10} \implies 100 + 2 \times S_1 = 50 + 4 \times S_1 \implies 50 = 2 \times S_1 \implies S_1 = 25 \text{ گرم}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، انحلال پذیری نمک مورد نظر برابر با ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب بوده است که پس از کاهش دما، مقدار آن به ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب رسیده است.

$$W_2 = \frac{S_2}{100 + S_2} \times 100 = \frac{25}{100 + 25} \times 100 = 20 \text{ درصد}$$

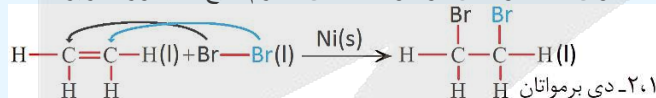
آزمون جامع ماز

۲ (سخت - مفهومی)

۲۴۷

فرمول شیمیایی هگزن و سیکلوهگزان به صورت C_6H_{12} است. با توجه به شباهت فرمول شیمیایی هگزن و سیکلوهگزان، این دو ماده نسبت به یکدیگر ایزومر هستند. از آنجا که هگزن یک هیدروکربن سیرنشده و سیکلوهگزان یک ترکیب سیرشده است، برای شناسایی این مواد از هم، از واکنش آن‌ها با Br_2 استفاده می‌شود.

هالوژن‌ها (F_2 ، Cl_2 و Br_2) در واکنش با آلکن‌ها و سایر هیدروکربن‌های سیرنشده، به دو اتم مجزا شکسته شده و به پیوند $C=C$ افزوده می‌شوند. به عنوان مثال، واکنش مولکول‌های اتن با برم مایع به صورت زیر است:



برم (Br_2)، عضوی از خانواده‌ی هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکن‌ها مولکول‌های برم، این ماده به تدریج مصرف شده و از شدت رنگ قرمز موجود در محیط مورد نظر کاسته می‌شود. از این فرایند، برای تشخیص این هیدروکربن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تصویر زیر، نمایی از مول گلوله و میله‌ی مولکول‌های بوتان را نشان می‌دهد:

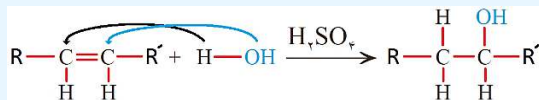


همانطور که مشخص است، اتم‌های کربن موجود در این مولکول بر روی یک خط راست قرار نداشته و به صورت زیگزاکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

(۳) از واکنش شیمیایی میان ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکن‌ها (گاز اتن یا همان اتیلن) با مولکول‌های آب، می‌توان برای بدست آوردن اتانول استفاده کرد؛ درحالی که متانول به الکل چوب معروف است.



مولکول‌های آلکن‌ها در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند. طی این فرایند، مولکول‌های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه‌ی موجود در ساختار آلکن‌ها افزوده می‌شوند. معادله‌ی این واکنش به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، سولفوریک اسید (H_2SO_4) کاتالیزگر این واکنش بوده و فرآورده‌ی تولید شده در آن یک الکل سیر شده است.

۴) کمتر از ۱۰ درصد نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی مصرف شده و باقیمانده‌ی آن (۹۰ درصد) صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود.

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط - مساله)

۲۱۴۸

از آنجا که واکنش $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ به طور طبیعی انجام می‌شود، می‌توان گفت واکنش‌پذیری آلومینیم از فلز آهن بیشتر است. این واکنش، به واکنش ترمیت معروف بوده و از آهن مذاب تولید شده طی آن در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود. با توجه به معادله‌ی واکنش ترمیت، مقدار نظری آهن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Fe = 250 g Fe_2O_3 \times \frac{60 g Fe_2O_3}{100 g Fe_2O_3} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{2 mol Fe}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = 105 g$$

در مرحله‌ی بعد، با توجه به بازده درصدی واکنش، مقدار عملی Fe_2O_3 تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 \Rightarrow 64 = \frac{\text{مقدار عملی}}{105} \times 100 = 67.2 g$$

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط-مفهومی)

۲۱۴۹

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

الف) تصویر زیر، نمایی از تناوب سوم و گروه چهاردهم را نشان می‌دهد:

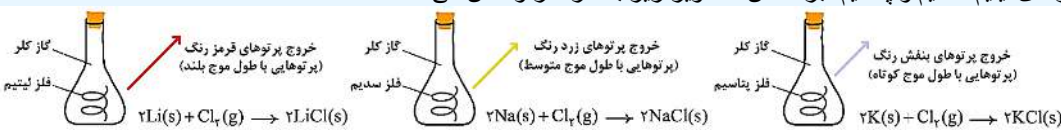
6 C Carbon 12.01	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
32 Ge Germanium 72.63						
50 Sn Tin 118.71						
82 Pb Lead 207.20						

با توجه به این تصویر، در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای ۲ عنصر شبه‌فلزی (سیلیسیم و ژرمانیم) وجود دارد در حالی که در تناوب سوم، ۴ عنصر نافلزی (فسفر، گوگرد، کلر و آرگون) موجود است.

ب) برخی از عناصر نافلزی مانند اکسیژن (در قالب گاز O_2)، نیتروژن (در قالب گاز N_2) و گوگرد (در قالب کانی زرد رنگ S_8) به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند. وجود نمونه‌هایی از برخی فلزها مثل نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته، از میان همه‌ی عناصر فلزی، طلا تنها عنصری است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

پ) سدیم یک فلز قلیایی بوده و در گروه اول جدول تناوبی جای دارد. به هنگام واکنش یک نمونه از فلز سدیم با گاز کلر، نور قرمز رنگ از سامانه‌ی واکنش گسیل می‌شود.

فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم، بر اساس تصاویر زیر با گاز کلر واکنش می‌دهند:



چون واکنش‌پذیری فلز پتاسیم در مقایسه با سدیم و لیتیم بیشتر است، یک نمونه از این فلز با سرعت و شدت بیشتری با گاز کلر واکنش می‌دهد.



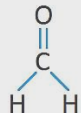
ت) سدیم در موقعیت سمت چپ آلومینیم قرار دارد؛ پس ذرات سازنده‌ی این فلز در مقایسه با آلومینیم شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند. فلز سدیم، همانند آلومینیم، یک فلز فعال به شمار رفته و واکنش‌پذیری بالایی دارد. در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته‌ی اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ در حالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، از میان عناصر موجود در جدول تناوبی کوچک‌ترین شعاع اتمی متعلق به عنصری است که در بالاترین خانه‌ی گروه ۱۸ قرار داشته باشد. این عنصر معادل با هلیم است.

آزمون جامع ماز

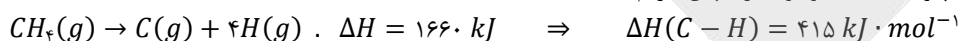
۴ (آسان - مسأله)

۲۵۰

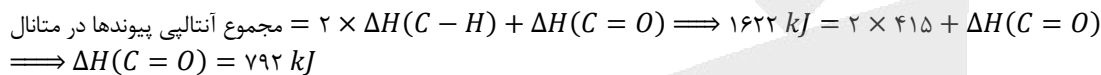
ساختار مولکول‌های متانال و متان به صورت زیر است:



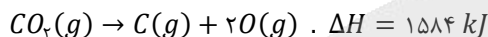
در هر مولکول متان، ۴ پیوند $C-H$ وجود دارد؛ پس داریم:



در هر مولکول متانال نیز ۲ پیوند $C-H$ و یک پیوند $C=O$ وجود دارد، پس داریم:



با توجه به محاسبات انجام شده، آنتالپی پیوند $C=O$ برابر با ۷۹۲ کیلوژول بر مول است. از طرفی، در هر مولکول کربن دی‌اکسید نیز دو پیوند $C=O$ وجود دارد؛ پس برای تبدیل هر مول کربن دی‌اکسید به اتم‌های گازی مجزا، به ۱۵۸۴ کیلوژول انرژی نیاز است. معادله‌ی این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل هر گرم گاز کربن دی‌اکسید به اتم‌های مجزا را محاسبه می‌کنیم:

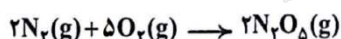
$$? \text{ kJ انرژی} = 1 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1584 \text{ kJ انرژی}}{1 \text{ mol } CO_2} = 36 \text{ kJ}$$

آزمون جامع ماز

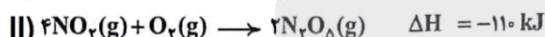
۴ (متوسط - مسأله)

۲۵۱

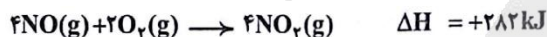
واکنش موازنه شده‌ی تولید گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید به صورت زیر است:



واکنش‌های داده شده در صورت سوال نیز به شکل زیر هستند:



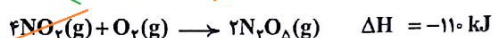
گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید با ضریب مشابه به واکنش مورد نظر، در واکنش دوم وجود دارد پس نیاز به ایجاد تغییر خاصی در این واکنش نداریم. گاز نیتروژن دی‌اکسید، با ضریب ۴ در میان واکنش دهنده‌های واکنش دوم وجود دارد در حالی که در واکنش خواسته شده، این گاز وجود ندارد؛ پس باید به کمک یک واکنش دیگر، اثر این ماده را از بین ببریم. با ضرب واکنش اول در ۲، اثر این ماده از بین می‌رود. واکنش اول، پس از ضرب شدن در عدد ۲، به شکل زیر در می‌آید.



در واکنش فوق، ۴ مول نیتروژن مونوآکسید در سمت واکنش دهنده‌ها وجود دارد پس با ضرب کردن واکنش سوم در عدد دو، اثر نیتروژن مونوآکسید را از بین می‌بریم. در این حالت، واکنش سوم به شکل زیر در می‌آید:

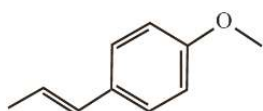


در مرحله‌ی آخر، با جمع واکنش‌های حاصل، واکنش مورد نظر را بدست می‌آوریم.



در ادامه‌ی کار، مقدار انرژی مصرف شده به ازای تولید ۵۴ گرم گاز N_2O_5 از گازهای اکسیژن و نیتروژن را محاسبه می‌کنیم:

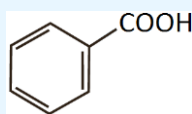
$$? \text{ kJ انرژی} = 54 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{522 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 133 \text{ kJ}$$



رازیانه از جمله گیاهانی است که طعم و بوی آن به طور عمده از یک ترکیب اتری با ساختار مقابل ناشی می‌شود:

فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{11}H_{12}O$ بوده و در ساختار آن مجموعاً ۲۷ پیوند اشتراکی وجود دارد. با توجه به وجود یک حلقه‌ی بنزنی در ساختار این ترکیب، ماده‌ی مورد نظر جزو ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده‌ها، رنگ دهنده‌ها و طعم دهنده‌ها هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند. برای نمونه، نگهدارنده‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده‌ی غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند. یکی از این مواد، بنزوئیک اسید با فرمول شیمیایی $C_7H_6O_2$ است که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد.

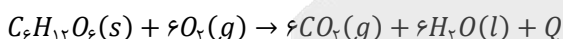


بنزوئیک اسید، یکی دیگر از اعضای خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و ساختار آن به صورت مقابل است:
فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_7H_6O_2$ بوده و در هر مولکول آن ۱۹ پیوند اشتراکی وجود دارد. با توجه به وجود حلقه‌ی بنزنی، این ماده همانند بنزن و نفتالن، جزو ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شود.

(۲) یک واکنش شیمیایی با $\Delta H > 0$ گرماگیر است. در واکنش‌های گرماگیر، آنتالپی مواد شرکت کننده افزایش یافته و فرآورده‌های تولید شده در آن‌ها نیز ناپایدارتر از واکنش دهنده‌های مصرف شده هستند.

(۴) روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی اکسیژن‌داری هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش پذیری بیشتری دارد.

معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز (قند خون) در بدن انسان که منجر به تامین انرژی مورد نیاز برای سلول‌ها می‌شود به صورت زیر است:



به ازای اکسایش هر مول گلوکز (معادل با ۱۸۰ گرم گلوکز) در این واکنش، ۶ مول آب (معادل با ۱۰۸ گرم آب) و ۶ مول کربن دی‌اکسید (معادل با ۲۶۴ گرم کربن دی‌اکسید) تولید می‌شود. به عبارت دیگر، به ازای اکسایش هر مول گلوکز (معادل با ۱۸۰ گرم گلوکز) در این واکنش، تفاوت جرم فرآورده‌های تولید شده برابر با ۱۵۶ گرم می‌شود؛ پس داریم:

$$? \text{ mol } C_6H_{12}O_6 = 39 \text{ g} \text{ تفاوت جرم} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{156 \text{ g} \text{ تفاوت جرم}} = 0.25 \text{ mol}$$

سرعت متوسط یک واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش شیمیایی بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. به عنوان مثال، در واکنش فرضی $2A(g) + 3B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ برای محاسبه‌ی سرعت متوسط واکنش در بازه‌ی زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{2 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{3 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2 \times \Delta t} \implies \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\bar{R}_C}{1} = \frac{\bar{R}_D}{2}$$

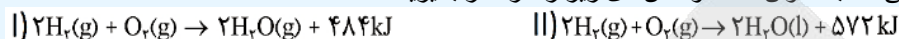
در مرحله‌ی بعد، سرعت متوسط واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_{C_6H_{12}O_6}|}{1 \times \Delta t} = \frac{0.25}{1 \times 10 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 1/5$$

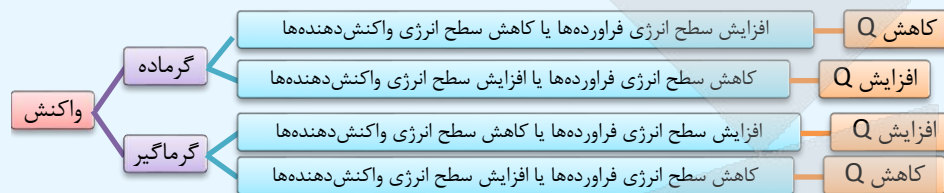


یکی از عوامل موثر بر گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در آن واکنش است.

نوع واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها، مقدار واکنش‌دهنده‌های مصرف شده و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش، از جمله عوامل موثر بر انرژی مبادله شده در یک واکنش شیمیایی هستند. با تغییر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و یا فراورده‌های تولید شده در یک واکنش شیمیایی، مقدار انرژی مبادله شده در آن واکنش نیز تغییر می‌کند. به عنوان مثال، واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به متفاوت بودن حالت فیزیکی H_2O تولید شده در این واکنش‌ها، مقدار گرمای آزاد شده در آن‌ها نیز متفاوت از یکدیگر است. از آنجا که فراورده‌ی تولید شده در واکنش II سطح انرژی کمتر و پایداری بیشتری در مقایسه با فراورده‌ی تولید شده در واکنش I دارد؛ پس مقدار انرژی آزاد شده در واکنش II بیشتر از مقدار انرژی آزاد شده در واکنش I خواهد بود. نمودار زیر، روند تغییر مقدار Q را در حالت‌های مختلف نشان می‌دهد.



فرایند اکسایش آمونیاک گرماده است، پس با افزایش پایداری (کاهش سطح انرژی) واکنش‌دهنده‌ها و کاهش پایداری (افزایش سطح انرژی) فراورده‌ها، مقدار گرمای آزاد شده طی این واکنش کاهش پیدا می‌کند. مقایسه‌ی سطح انرژی حالت‌های مختلف یک ماده نیز به صورت زیر است:

جامد > مایع > گاز : سطح انرژی

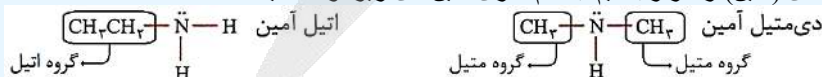
بر این اساس، در واکنش $4NH_3(l) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ سطح انرژی واکنش‌دهنده (آمونیاک) در پایین‌ترین حالت ممکن و سطح انرژی فراورده (آب) در بالاترین حالت ممکن بوده و مقدار گرمای آزاد شده در این واکنش نیز کمتر از مقدار گرمای آزاد شده در سایر واکنش‌ها است.

ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها، متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 است.

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک (NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:

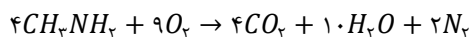


در ساختار آمین‌ها اتم‌های H ، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است. برای نام‌گذاری آمین‌ها کفایت ابتدا نام و تعداد گروه‌های آلکیل متصل به اتم نیتروژن را ذکر کرده و پس از آن، کلمه‌ی (آمین) را قرار بدهیم. به نام‌گذاری آمین‌های زیر توجه کنید:



متیل آمین یا فرمول شیمیایی CH_3NH_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها است که از جایگزین شدن یکی از اتم‌های H آمونیاک با گروه $-CH_3$ بدست می‌آید. این ترکیب به همراه برخی از آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند.

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:

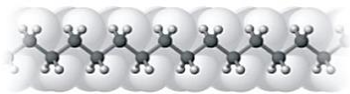


با توجه به معادله‌ی این واکنش، حجم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? L O_2 = 93 \text{ g } CH_3NH_2 \times \frac{1 \text{ mol } CH_3NH_2}{31 \text{ g } CH_3NH_2} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } CH_3NH_2} \times \frac{22 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 L O_2}{1.25 \text{ g } O_2} = 270 L$$



تصویر زیر، ساختار پلی اتن سنگین (پلی اتن بدون شاخه) را نشان می‌دهد:



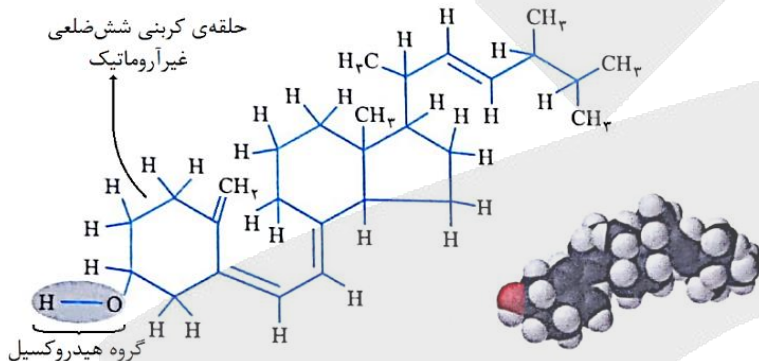
پلی اتن بدون شاخه (پلی اتن سنگین):

این نوع از پلی اتن، ظاهری کدر داشته و همانطور که مشخص است، همه‌ی اتم‌های کربن موجود در ساختار آن به دو اتم هیدروژن توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پلی لاکتیک اسید، نوعی پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر بوده و در طبیعت به مولکول‌های ساده‌تر تجزیه می‌شود. این پلیمر طبیعی، با استفاده از فراورده‌های کشاورزی مانند ذرت و نیلشکر تهیه می‌شود.

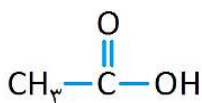
(۳) مولکول‌های ویتامین (دی) از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند. تصویر زیر، نمایی از ساختار این ویتامین را نشان می‌دهد:



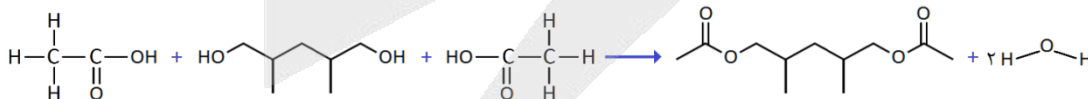
از آنجا که در مولکول‌های سازنده‌ی این ویتامین، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارند، ویتامین (دی) نامحلول در آب است. ۱- هگزانول نیز یک الکل سیر شده و ۶ کربنه بوده و کم‌محلول در آب است.

(۴) عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن در ساختار انواع پلی‌استرها وجود دارند. ویتامین (کا) نیز یک ویتامین نامحلول در آب با فرمول شیمیایی $C_{31}H_{46}O_7$ است که در ساختار آن عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن حضور دارند.

آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها اتانویک اسید (استیک اسید) با فرمول شیمیایی CH_3COOH است. این ترکیب دومین عضو از خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها به شمار رفته و ساختار آن به صورت مقابل است:



معادله‌ی واکنش میان استیک اسید و دی‌الکل (الکل دو عاملی) نشان داده شده در صورت سوال به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، فرمول شیمیایی فراورده‌ی تولید شده به صورت $C_{11}H_{20}O_4$ است. برای محاسبه‌ی تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در دی‌الکل ($C_7H_{16}O_2$) مصرف شده طی این فرایند نیز از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(N \times 3) + (O \times 2) + (H \times 1) + (C \times 4)}{2}$$

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(7 \times 3) + (2 \times 2) + (16 \times 1) + (7 \times 4)}{2} = \frac{21 + 4 + 16 + 28}{2} = \frac{69}{2} = 34.5$$

۲

بر این اساس، می‌توان گفت در هر مولکول از دی‌الکل مصرف شده ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۴ (بتنظیر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را بدست می‌آوریم.)

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \implies [H_3O^+] = 10^{-1.7} = 10^{-2} \times 10^{-1.7} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-] \implies 10^{-14} = [H_3O^+] \times [OH^-] \implies 10^{-14} = 0.02 \times [OH^-] \implies [OH^-] = 5 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در مرحله‌ی بعد، غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم را با هم مقایسه می‌کنیم.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزودن ۱۹۰ میلی‌لیتر آب خالص به ۱۰ میلی‌لیتر از یک محلول اسیدی، حجم آن محلول ۲۰ برابر شده و غلظت آن ۰/۰۵ برابر می‌شود. در چنین شرایطی، مقدار pH محلول مورد نظر به اندازه‌ی $\log(20)$ واحد به سمت pH ناحیه‌ی خنثی نزدیک‌تر می‌شود.

$$\log(20) = \log(2 \times 10) = \log(2) + \log(10) = 0.3 + 1 = 1.3$$

۲) محلول مورد نظر خاصیت اسیدی دارد؛ پس از آن می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد. نمودار زیر، کارایی انواع پاک‌کننده‌های خورنده را بنا بر خاصیت آن‌ها نشان می‌دهد:



۳) غلظت یون هیدروکسید در یک نمونه از محلول سود با $pH = 13$ برابر با ۰/۱ مول بر لیتر است؛ پس داریم:

$$n_A \times V_A \times M_A = n_B \times V_B \times M_B \implies 1 \times 10 \times 0.02 = 1 \times V_B \times 0.1 \implies V_B = 2 \text{ mL}$$

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

الف) جدول زیر، قدرت اسیدی برخی از اسیدهای ضعیف مطرح شده در کتاب درسی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

اسید	ثابت یونش	فرآورده‌های حاصل از یونش
هیدروفلوئوریک اسید (HF)	$6/6 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + F^-(aq)$
نیترو اسید (HNO ₃)	$4/5 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
فورمیک اسید (HCOOH)	$1/8 \times 10^{-4}$	$H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید (CH ₃ COOH)	$1/8 \times 10^{-5}$	$H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید (HCN)	$4/9 \times 10^{-10}$	$H^+(aq) + CN^-(aq)$

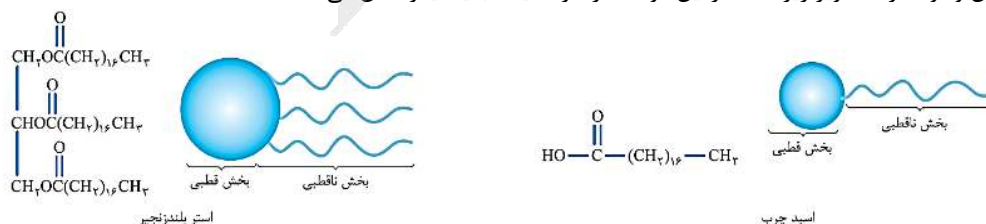
↑ افزایش قدرت اسیدی

نیتریک اسید، یک اسید نسبتاً قوی محسوب می‌شود در حالی که فورمیک اسید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود. بر این اساس، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید بیشتر از محلول فورمیک اسید بوده و محلول این اسید با شدت بیشتری نسبت به محلول ۱ مولار فورمیک اسید با فلزها واکنش می‌دهد.

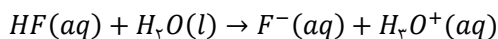
ب) اگر مقداری از یک پاک‌کننده‌ی صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، یک کلوئید بدست می‌آید. کلوئیدها از جمله مخلوط‌هایی هستند که نور را در خود پخش می‌کنند. جدول زیر، سایر ویژگی‌های کلوئیدها را نشان می‌دهد:

ویژگی	مخلوط ناهمگن	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن است.	ناهمگن است.	همگن است.
بایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

پ) فرمول شیمیایی اسیدهای چرب به صورت $R - COOH$ است. هریک از مولکول‌های سازنده‌ی اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در آن ۲ اتم اکسیژن وجود دارد. در نقطه‌ی مقابل، در هریک از مولکول‌های سازنده‌ی استرهای بلندزنجیر، ۶ اتم اکسیژن وجود دارد. تصویر زیر، ساختار این دو ماده را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



ت) جوش شیرین ($NaHCO_3$) یک ماده با خاصیت بازی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.



با توجه به درجه‌ی یونش این اسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه کرده و پس از آن، pH محلول را بدست می‌آوریم:

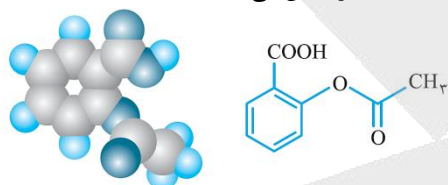
$$[H_3O^+] = \frac{\text{درصد یونش}}{100} \times \text{غلظت اسید} \implies [H_3O^+] = 0.4 \times \frac{2/5}{100} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0.01) = 2$$

در مرحله‌ی بعد، باید ثابت یونش (Ka) اسید داده شده را بدست بیاوریم.

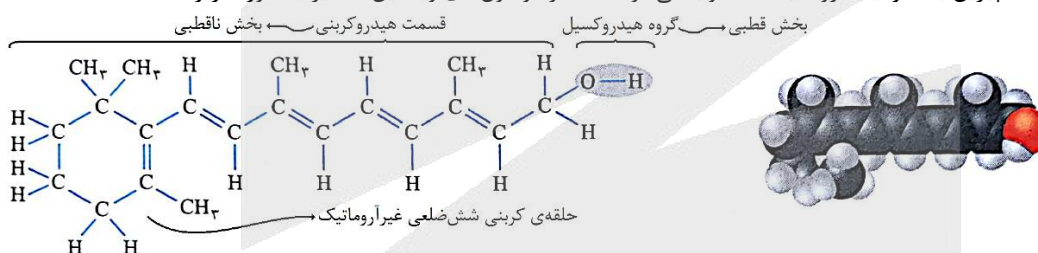
$$Ka = \frac{\alpha^2 \times M}{1 - \alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} Ka = \alpha^2 \times M \implies Ka = \left(\frac{2/5}{100}\right)^2 \times 0.4 = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

تصویر زیر، ساختار مولکول‌های آسپیرین ($C_9H_8O_2$) را نشان می‌دهد:



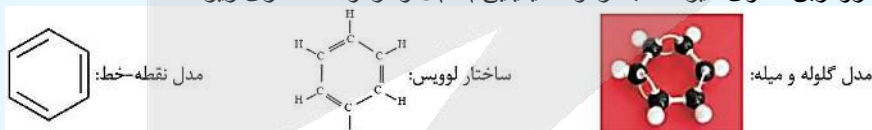
در هر مولکول آسپیرین، همانند هر مولکول اتیل بوتانوات، یک گروه عاملی استری ($R - COO - R'$) وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار آسپیرین ۵ پیوند دوگانه (سه پیوند $C = C$ و دو پیوند $C = O$) دیده شده و بخاطر وجود یک حلقه‌ی بنزنی در این ترکیب، آسپیرین یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود. ساختار مولکول‌های ویتامین (آ) نیز به صورت زیر است:

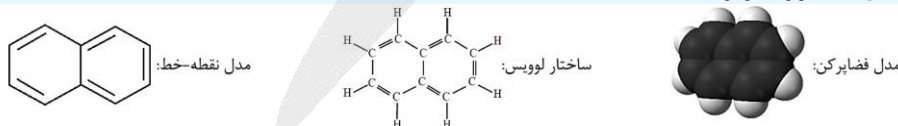


همانطور که مشخص است، مولکول‌های ویتامین (آ) فاقد حلقه‌ی بنزنی در ساختار خود بوده و آروماتیک محسوب نمی‌شوند.

بنزن، یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده با فرمول شیمیایی C_6H_6 و فرمول ساختاری زیر است:



بنزن، سرگروه خانوادگی مهمی از مواد به نام ترکیب‌های آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این گروه از مواد، یک حلقه‌ی شش‌ضلعی کربنی دیده می‌شود که پیوندهای کربن-کربن موجود در آن، به صورت یکی در میان دوگانه هستند. نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ نیز یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. فرمول ساختاری نفتالن به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول نفتالن، ۵ پیوند $C = C$ و ۸ پیوند $C - H$ وجود دارد. این ماده، یک ترکیب جامد و سفیدرنگ است که مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

(۲) آسپیرین خاصیت اسیدی داشته و مصرف آن موجب کاهش pH شیره‌ی معده می‌شود. در هر مولکول آسپیرین نیز ۸ اتم H وجود دارد.

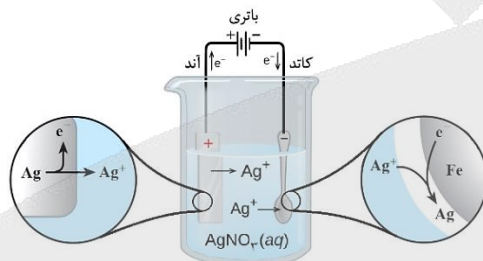
(۴) چون آسپیرین خاصیت اسیدی دارد، مصرف بیش از حد آن به سلول‌های دیواره‌ی معده آسیب زده و سبب بیماری‌های گوارشی و تشدید سوزش و خونریزی معده‌ی استفاده می‌شود.

اگر مقایسه‌ی قدرت کاهندگی (تمایل به از دست دادن الکترون) عناصر فلزی A, B, C و D به صورت $D < B < C < A$ باشد، در سلول گالوانی حاصل از اتصال عناصر A و B به یکدیگر، اتم‌های عنصر A شروع به اکسید شدن کرده و قطب منفی (آند) سلول مورد نظر را تشکیل می‌دهند. در این سلول گالوانی، تیغهی ساخته شده از عنصر B نیز در نقش کاتد بوده و نیم‌واکنش کاهش در مجاورت با آن انجام می‌شود.

برای محافظت از فلز B در مقابل خوردگی، باید از فلزی استفاده کنیم که در مقایسه با B تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون (قدرت کاهندگی) داشته باشد؛ پس می‌توان گفت از فلزهای A و C می‌توان برای محافظت فلز B در مقابل خوردگی استفاده کرد.

از ظرف فلزی ساخته شده از عنصر C برای محافظت از محلول‌هایی می‌توان استفاده کرد که یون‌های فلزی موجود در آن‌ها در مقایسه با یون‌های حاصل از عنصر C قدرت اکسندگی (تمایل به جذب الکترون) کمتری داشته باشند، پس از ظروف ساخته شده با فلز C نیز می‌توان برای نگهداری محلول‌های حاوی یون‌های حاصل از فلز A استفاده کرد.

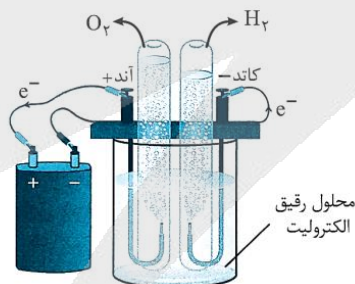
تصویر زیر، نمایی از سلول الکترولیتی مورد استفاده برای آبکاری اجسام فلزی توسط نقره را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، به ازای اکسایش یک اتم نقره در سمت آند، یک یون نقره در سمت کاتد کاهش یافته و از محلول خارج می‌شود؛ پس می‌توان گفت با گذشت زمان غلظت یون نقره در محلول ثابت مانده و تغییری نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

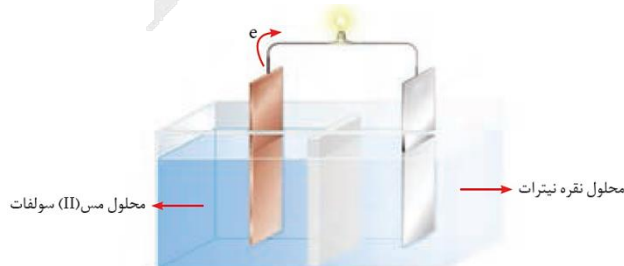
۱) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به گاز H_2 دارند (فلزهایی که در مقایسه با هیدروژن تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارند)، منفی است. در نقطه‌ی مقابل، فلزهایی که در مقایسه با هیدروژن تمایل کمتری به از دست دادن الکترون دارند در جدول پتانسیل کاهشی نسبت به هیدروژن در موقعیت بالاتری قرار داشته و E° آن‌ها مثبت است.

۲) تصویر زیر، نمایی از سلول استفاده شده برای برقکافت آب را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، حجم گاز تولید شده در کاتد این سلول (گاز هیدروژن) دو برابر حجم گاز تولید شده در آند آن (گاز اکسیژن) است.

۴) تصویر زیر، نمایی از سلول گالوانی مس-نقره را نشان می‌دهد:



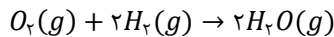
از آنجا که پتانسیل کاهش نقره بزرگ تر از پتانسیل کاهش مس است، الکتروند نقره در این سلول به عنوان قطب مثبت (کاتد) ایفای نقش کرده و نیم واکنش کاهش یون های نقره در آن انجام می شود.

آزمون جامع ماز

۳ (سخت - مسأله)

۲۶۴

واکنش انجام شده در سلول های سوختی هیدروژن-اکسیژن به صورت زیر است:



با توجه به معادله ی این واکنش، هر مولکول اکسیژن ۴ الکترون گرفته و به دو یون O^{2-} تبدیل می شود. از طرفی، در طول مدت ۱۶ دقیقه، ۱۶ گرم گاز اکسیژن وارد این سلول می شود؛ پس داریم:

$$\text{الکترون } \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol الکترون}} = \frac{1/2.04 \times 10^{24}}{1 \text{ mol الکترون}} = \frac{2 \text{ mol الکترون}}{1 \text{ mol } O^{2-}} \times \frac{2 \text{ mol } O^{2-}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 16 \text{ g } O_2 = \text{الکترون ?}$$

در مرحله ی بعد، با استفاده از قانون گازها حجم مولی گاز هیدروژن را در فشار ۱ اتمسفر و دمای $39^\circ C$ بدست می آوریم.

رابطه ی مقایسه ای قانون گازها برای مقایسه میان مولفه های مختلف دو نمونه ی گازی، به شرح زیر است:

$$\frac{PV}{T} \propto n \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1}$$

با کمک این رابطه می توانیم حجم مولی گازها را در شرایط مختلف بدست بیاوریم. برای این منظور، شرایط مورد نظر را باید با شرایط استاندارد (دمای صفر درجه ی سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر) مقایسه کنیم.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{V_2}{22/4} = \frac{273 + 39}{273} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} \Rightarrow V_2 = 25/6 L$$

در انتها با توجه به حجم مولی گاز هیدروژن، مقدار مصرف شده از این گاز را محاسبه می کنیم.

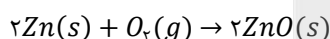
$$? mL H_2 = 1 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{25/6 L H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1000 \text{ mL } H_2}{1 L H_2} = 1600 \text{ mL}$$

آزمون جامع ماز

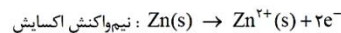
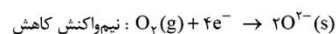
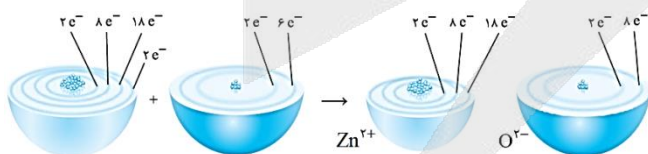
۴ (متوسط-مفهومی)

۲۶۵

در واکنش فلز روی (Zn) با اکسیژن، روی در نقش گونه کاهنده (گونه ای که الکترون از دست داده و موجب کاهش سایر گونه های شرکت کننده در واکنش می شود) بوده و طی این فرایند، ۲ الکترون با $l = 0$ و $n = 4$ (الکترون های موجود در زیرلایه ی $4s$) از دست می دهد. معادله ی این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



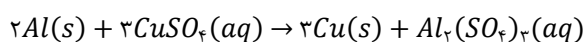
تصویر زیر نیز نمایی از انجام شدن این واکنش شیمیایی را نشان می دهد:



بررسی سایر گزینه ها:

۱) رشد دانش و پیشرفت فناوری، انجام فعالیت های فردی، اقتصادی، صنعتی و ... را آسان تر کرده و افزایش سطح رفاه و آسایش را به دنبال داشته است. تأمین روشنایی، گرمایش و سرمایش آسان تر، حمل و نقل سریع تر و ایمن تر، درمان و کاهش اثر نقص عضو و انتقال ایمن آب آشامیدنی، نیم رخ هایی از افزایش سطح رفاه و آسایش را نشان می دهند. دو رکن اساسی تحقق این فناوری ها، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی هستند.

۲) پس از قرار دادن یک قطعه فلز Al در محلول $CuSO_4$ ، واکنش زیر به صورت طبیعی انجام می شود:



چون این واکنش به صورت طبیعی انجام می‌شود، دمای محلول مورد نظر افزایش یافته و فرآورده‌هایی با پایداری بیشتر در آن تولید می‌شوند.

۳) تامین انرژی، همانند تولید مواد و کنترل کیفی مواد، یکی از قلم‌های دانش الکتروشیمی است. در این قلمرو از دانش الکتروشیمی، از باتری‌ها، سلول‌های سوختی و سوخت آن‌ها استفاده می‌شود.

آزمون جامع ماز

۲ (سخت - مفهومی و حفظی)

۱۶۶

فقط عبارت (ب) و (ث) درست است.

بررسی چهار عبارت:

الف) مواد کووالانسی از جمله الماس و سیلیس، در دما و فشار اتاق به حالت جامد دیده می‌شوند. هر چند که اتم‌های اصلی سازنده این مواد (کربن و سیلیسیم) متعلق به گروه ۱۴ هستند، اما برخی از سایر اتم‌های موجود در جدول تناوبی نیز در ساختار این مواد وجود دارند. به عنوان مثال، در ساختار سیلیس علاوه بر سیلیسیم، اتم‌های اکسیژن نیز وجود دارند.

ب) در یک مولکول هیدروژن کلرید (HCl)، خاصیت نافلزی اتم کلر بیشتر از خاصیت نافلزی اتم هیدروژن بوده و به همین خاطر، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هسته‌ی اتم کلر بیشتر از اتم هیدروژن است. تصویر زیر، نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی هیدروژن کلرید را نشان می‌دهد:



پ) خورشید به عنوان بزرگ‌ترین منبع انرژی تجدیدپذیر (قابل بازیابی)، انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می‌کند.

ت) تیتانیوم (Ti) دومین فلز واسطه‌ی موجود در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی است. یک نمونه این فلز، برخلاف یک نمونه از فولاد، مقاومت بالایی در برابر خوردگی دارد. بخاطر مقاومت بالای تیتانیوم در برابر خوردگی، از این فلز برای ساختن قطعات موتور جت استفاده می‌شود.

تیتانیوم، یکی از عناصر موجود در دسته‌ی d تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه‌ی کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبایی ساختمان‌ها استفاده می‌شود. جدول زیر، برخی از ویژگی‌های تیتانیوم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد:

ویژگی	ماده	تیتانیوم	مقایسه	فولاد
نقطه ذوب ($^{\circ}C$)	۱۶۶۷	<	۱۵۳۵	
چگالی ($g \cdot mL^{-1}$)	۴/۵۱	>	۷/۹۰	
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	>	متوسط	
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	<	ضعیف	
مقاومت در برابر سایش	عالی	=	عالی	

تیتانیوم به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. به عنوان مثال، نیپتول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی مانند سازه‌های فلزی در ارتودنسی، قاب (فریم) عینک و استنت استفاده می‌شود.

ث) از عناصر رودیم، پالادیم و پلاتین، به عنوان کاتالیزگر در مبدل‌های کاتالیستی استفاده می‌شود. تمام عناصر نام‌برده شده فلز بوده و از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند.

آزمون جامع ماز

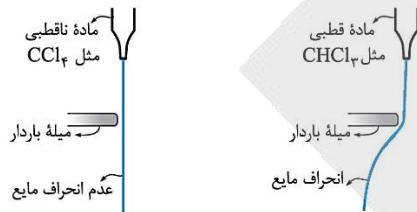
۲ (متوسط - مفهومی)

۱۶۷

برای مقایسه‌ی آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی ترکیب‌های یونی، از باید به ترتیب، بار و شعاع یون‌های سازنده‌ی این ترکیب‌ها را مقایسه کنیم. مجموع قدرمطلق بار آنیون و کاتیون در کلسیم برمید و منیزیم کلرید با هم برابر است؛ پس به سراغ مقایسه‌ی شعاع یونی ذرات سازنده‌ی این دو ترکیب می‌رویم. با توجه به کوچک‌تر بودن شعاع یون‌های سازنده‌ی منیزیم کلرید در مقایسه با کلسیم برمید، می‌توان گفت انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول منیزیم کلرید ($MgCl_2$) بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یک مول کلسیم برمید ($CaBr_2$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلروفرم ($CHCl_3$)، یک ترکیب قطبی بوده و در صورت مجاورت با یک میله‌ی باردار، به سمت آن میله‌ی باردار منحرف می‌شود. تصویر زیر، نمایی از رفتار کلروفرم و تتراکلرومتان را در مجاورت با یک میله‌ی باردار نشان می‌دهد:



(۳) در نیروگاه‌های حرارتی، انرژی خورشید توسط شاره‌ی یونی (سدیم کلرید مذاب) جذب شده و پس از آن، به یک شاره‌ی مولکولی (آب) انتقال پیدا می‌کند. با انتقال حرارت به آب، مولکول‌های H_2O تبخیر شده و توربین تولید کننده‌ی برق را به حرکت در می‌آورند.
(۴) چون خاصیت نافلزتی اکسیژن بیشتر از خاصیت نافلزتی گوگرد است، در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی SO_3 اتم مرکزی (گوگرد) با رنگ آبی نشان داده می‌شود. برخلاف گوگرد تری‌اکسید، در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آمونیاک، اتم مرکزی (اتم نیتروژن) با رنگ قرمز نشان داده می‌شود. نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی این مواد به صورت زیر است:



شیمی‌دان‌ها برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده‌ی یک گونه‌ی شیمیایی، از شکل‌هایی به نام نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می‌کنند. در این نقشه‌ها، رنگ آبی تراکم کمتر الکترون‌ها (بار جزئی مثبت) و رنگ قرمز تراکم بیشتر الکترون‌ها (بار جزئی منفی) را نشان می‌دهد.

آزمون جامع ماز

۳ (آسان - مسأله)

۲۶۸

فرض می‌کنیم ۴ مول گاز نیتروژن مونوکسید به یک محفظه‌ی ۱ لیتری وارد شده و تعادل مورد نظر در آن محفظه برقرار می‌شود. با توجه به درصد پیشرفت این واکنش، از ابتدای کار تا لحظه‌ی برقراری تعادل $3/2$ مول نیتروژن مونوکسید تجزیه شده و $0/8$ مول از آن باقی می‌ماند؛ پس داریم:

واکنش	$2NO(g)$	\rightleftharpoons	$N_2(g)$	+	$O_2(g)$
غلظت اولیه	۴		۰		۰
تغییر غلظت	-۳/۲		+۱/۶		+۱/۶
غلظت تعادلی	۰/۸		۱/۶		۱/۶

با توجه به غلظت‌های داده شده در این جدول، ثابت تعادل واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[N_2] \times [O_2]}{[NO]^2} \implies K = \frac{1/6 \times 1/6}{(0/8)^2} = 4$$

در مرحله‌ی بعد، با توجه به مقدار نیتروژن مونوکسید مصرف شده، مقدار انرژی حاصل را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = \text{انرژی} = 3/2 \text{ mol NO} \times \frac{230 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 368 \text{ kJ}$$

آزمون جامع ماز

۲ (سخت - مفهومی)

۲۶۹

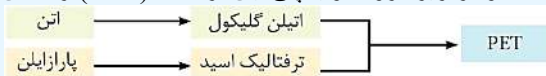
ترفتالیک اسید، نوعی دی‌اسید بوده و ساختار مولکول‌های سازنده‌ی آن به صورت زیر است:





همانطور که مشخص است، هریک از اتم‌های کربن موجود در ساختار این دی‌اسید به ۳ اتم دیگر توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.

ترفتالیک اسید، نوعی دی‌اسید (اسید دو عاملی) با فرمول شیمیایی $C_8H_6O_4$ است. این ماده یک ترکیب آروماتیک بوده و از آن برای سنتز پلی‌اتیلن ترفتالات استفاده می‌شود. برای این منظور، ترفتالیک اسید را با استفاده از پارازایلن تولید کرده و با اتیلن گلیکول وارد واکنش می‌کنند. نمودار زیر، روند تولید پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) را نشان می‌دهد:



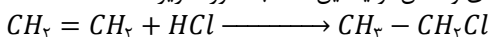
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها است. این ماده را می‌توان از چوب تهیه کرد. از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد، باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد. در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. معادله شیمیایی این واکنش به صورت زیر است:



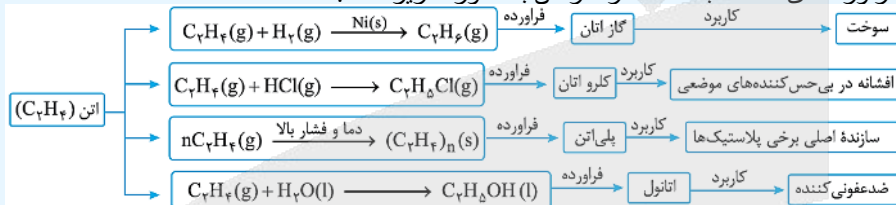
توجه داریم که اولین عضو خانواده‌ی الکل‌ها (متانول)، همانند دومین عضو خانواده‌ی الکل‌ها (اتانول)، یک مایع بی‌رنگ است.

۳) کلرواتان، از واکنش میان گاز هیدروژن کلرید و گاز اتن تهیه می‌شود. معادله‌ی واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



از این ماده به عنوان ماده‌ی افشاننده در بی‌حس‌کننده‌های موضعی استفاده می‌شود.

فرایند تولید فرآورده‌های مختلف با استفاده از گاز اتن به صورت زیر است:



۴) پارازایلن، همانند لیکوپن، فقط از عناصر هیدروژن و کربن ساخته شده و نوعی هیدروکربن به شمار می‌رود. چون برخی از اتم‌های کربن موجود در ساختار لیکوپن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند (این اتم‌های کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل شده و با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند)، می‌توان گفت عدد اکسایش برخی از اتم‌های کربن موجود در ساختار لیکوپن برابر با صفر است. ساختار مولکول‌های لیکوپن به صورت زیر است:

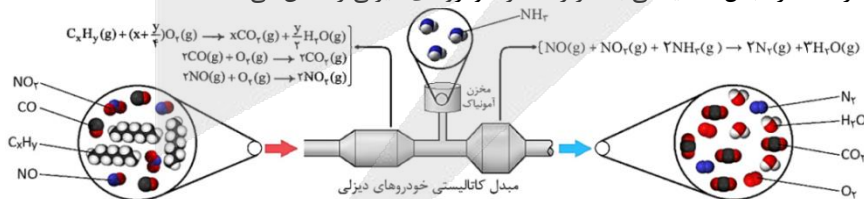


آزمون جامع ماز

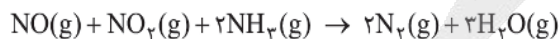
۴ (سخت - مفهومی)

۲۷۰

تصویر زیر، نمایی از ساختار مبدل کاتالیستی به کار رفته در خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد:



معادله‌ی واکنش انجام شده میان گاز آمونیاک با اکسیدهای نیتروژن به صورت زیر است:



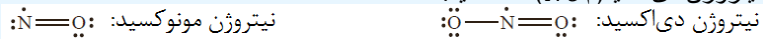
طی این واکنش، آمونیاک اکسید شده و عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن موجود در ساختار مولکول‌های این ماده از ۳- به صفر افزایش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت آمونیاک در نقش عامل کاهنده در این واکنش شرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای جداسازی گاز آمونیاک تولید شده در فرایند هابر از سایر مواد موجود در محفظه، دمای مخلوط گازی مورد نظر را تا نزدیک به نقطه‌ی جوش آمونیاک (دمای $30^\circ C$ -) کاهش می‌دهند. با این کار، آمونیاک موجود در مخزن میعان شده و از مخلوط خارج می‌شود.

۲) گاز نیتروژن دی‌اکسید یک گونه‌ی رادیکال بوده و حداکثر غلظت آن در هوای آلوده‌ی کلانشهرها بیشتر از حداکثر غلظت گاز NO است.

رادیکال، گونه‌ی فعال و ناپایداری است که برخی از اتم‌های موجود در ساختار آن الکترون جفت نشده دارند. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال، به ساختار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید (NO) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) دقت کنید:



همانطور که مشخص است، اتم‌های نیتروژن موجود در این ترکیب‌ها دارای یک الکترون جفت نشده هستند؛ پس این ترکیب‌ها رادیکال محسوب می‌شوند. با توجه به حضور یک یا چند الکترون جفت نشده در ساختار رادیکال‌ها، این گونه‌های شیمیایی واکنش پذیری بالایی دارند. در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر تاثیر آن‌ها خنثی نشود، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

۳) تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، طی یک واکنش تعادلی گرماده ($\Delta H < 0$) انجام می‌شود. در واکنش‌های تعادلی گرماده، با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) به پیش رفته و مقدار K آن کاهش می‌یابد.

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

