



221

A

دفترچه شماره ۲
سؤال اختصاصی

آمادگی کنکور ۱۴۰۱



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۱

۱۴۰۱/۰۳/۱۸

تعداد سؤالات	۸۰
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

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

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



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



۱۰۱- حاصل $\frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{11 - 6\sqrt{2}}$ برابر کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) $2\sqrt{2} - 1$ (۳) $2\sqrt{2} + 1$ (۴) ۱

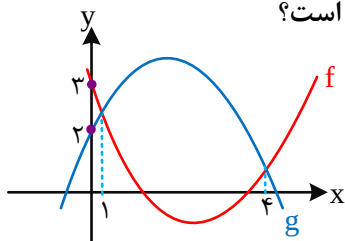
۱۰۲- در یک دنباله حسابی جملات اول و پنجم و هفتم تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. مجموع چند جمله اول دنباله حسابی برابر صفر است؟

- (۱) نه (۲) هجده (۳) هفده (۴) شانزده

۱۰۳- در بازه (a, b) تابع $f(x) = x^4 - x^2 + 5x - 7$ پایین‌تر از تابع $g(x) = 3x^2 - 7x + 2$ قرار دارد، حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۱۰۴- اگر نمودارهای دو تابع درجه دو f و g به شکل زیر باشند، حاصل $f(5) - g(5)$ برابر کدام است؟

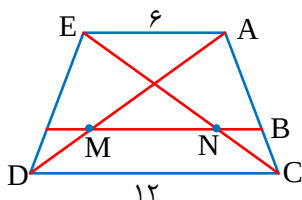


- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۰۵- در مثلث ABC معادله ضلع AB به صورت $2y + x = 4$ است و معادله ضلع AC ، $2x + y + 4 = 0$ است و ضلع BC روی محور y ها قرار دارد. طول نقاطی که از اضلاع AB و AC یا امتداد آن‌ها به یک فاصله است و از رئوس B و C به یک فاصله است، کدام است؟

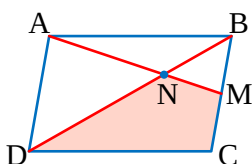
- (۱) ۱ و -۹ (۲) ۱ و -۷ (۳) ۲ و -۹ (۴) ۲ و -۷

۱۰۶- در شکل زیر، خطوط افقی موازیند و $\frac{AB}{BC} = 2$ است. طول MN کدام است؟



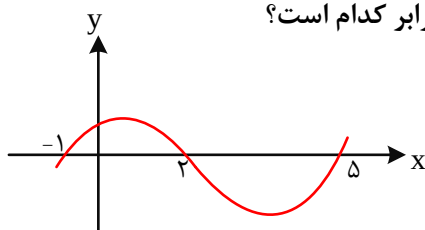
- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۷- در شکل مقابل M وسط BC است. نسبت مساحت چهارضلعی $NMCD$ به مساحت متوازی‌الاضلاع کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{5}{12}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۱۰۸- اگر نمودار تابع f به صورت روبه‌رو باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{-(x+2)f(3x-1)}$ برابر کدام است؟



- (۱) $[-6, -2] \cup [3, 12]$ (۲) $[-2, 0] \cup [3, 12]$ (۳) $[-2, -\frac{2}{3}] \cup [\frac{1}{3}, \frac{4}{3}]$ (۴) $[-2, 0] \cup [1, 2]$

محل انجام محاسبات

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





۱۰۹- ضریب تغییرات داده‌های بین چارک اول و چارک سوم داده‌های زیر کدام است؟

۶, ۹, ۱۳, ۱۵, ۱۶, ۴, ۵, ۱۰, ۱۲

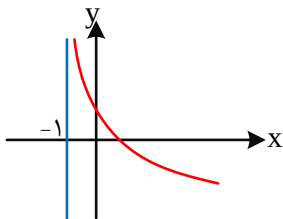
۰/۵ (۴)

$\frac{\sqrt{5}}{10}$ (۳)

$\frac{\sqrt{6}}{10}$ (۲)

۰/۶ (۱)

۱۱۰- شکل زیر نمودار $y = \log(f(x))$ است، ضابطه تابع f کدام می‌تواند باشد؟



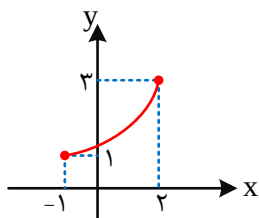
$\frac{1}{x+1}$ (۱)

$2x+2$ (۲)

$\frac{1}{2x+2}$ (۳)

$\frac{2}{x+1}$ (۴)

۱۱۱- اگر نمودار تابع f به شکل زیر باشد برد تابع $y = f^{-1} \circ f(x) + f \circ f^{-1}(x)$ برابر کدام گزینه است؟



$[-2, 4]$ (۱)

$[1, 3]$ (۲)

$[2, 4]$ (۳)

$[2, 6]$ (۴)

۱۱۲- حاصل عبارت $\sin \frac{13\pi}{12} \sin \frac{5\pi}{12} + \tan \frac{9\pi}{8} + \tan \frac{-5\pi}{8}$ برابر کدام است؟

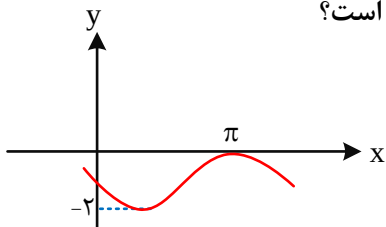
$\frac{-1-8\sqrt{2}}{4}$ (۴)

$\frac{1-8\sqrt{2}}{4}$ (۳)

$\frac{8\sqrt{2}+1}{4}$ (۲)

$\frac{8\sqrt{2}-1}{4}$ (۱)

۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = a \cos(\frac{\pi}{4} - bx) + c$ به صورت زیر است. مقدار $ab - c$ برابر کدام است؟



$-\frac{1}{2}$ (۲)

$-\frac{5}{2}$ (۱)

$\frac{5}{2}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱۱۴- مجموعه جواب معادله مثلثاتی $2\cos^2 x - \sin 2x - 1 = 0$ برابر کدام است؟

$\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8}$ (۴)

$k\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$ (۳)

$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ (۲)

$k\frac{\pi}{8}$ (۱)

۱۱۵- اگر $f(x) = \frac{1}{x^4 - x^2}$ باشد، کدام حد زیر درست محاسبه نشده است؟

$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty$ (۲)

$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty$ (۱)

$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty$ (۴)

$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = +\infty$ (۳)

محل انجام محاسبات





۱۱۶- اگر $f(x) = \frac{ax - \sqrt{x^2 + bx}}{x-1}$ باشد و $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 3$ و $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = L$ و L عددی حقیقی باشد، L برابر کدام است؟

$$\frac{49}{8} \quad (4)$$

$$\frac{13}{4} \quad (3)$$

$$\frac{15}{8} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

۱۱۷- اگر $f(x) = \frac{x+1}{2x+k}$ و $g(x) = \frac{1}{x-1}$ در نقطه‌ای به طول $x=a$ بر هم مماس باشند، $a+k$ برابر کدام است؟

$$-3 \quad (4)$$

$$-1 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۱۸- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{|x^2-1|}{x+1} & x > -1 \\ ax^2 + bx & x \leq -1 \end{cases}$ در $x=-1$ مشتق پذیر باشد، $a+b$ برابر کدام است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$-4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۱۱۹- اگر $f(x) = x \sqrt{\frac{3x+1}{x^3-x^2}}$ باشد، $\sqrt{7}f'(2)$ برابر کدام است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۲۰- اگر $f(x) = \frac{x^2+2}{x^2-1}$ و $g(x) = \sqrt{x+1}$ مشتق تابع $h(x) = f \circ g(x)$ در نقاط $x=3$ و $x=-1$ به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟

$$-\frac{1}{3}, \text{ وجود ندارد.} \quad (2)$$

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

$$\frac{1}{3}, \text{ وجود ندارد.} \quad (4)$$

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

۱۲۱- اختلاف آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \sqrt{x^2+16}$ در بازه $[0, 3]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در نقطه انتهایی این بازه کدام است؟

$$\frac{3}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{2}{15} \quad (2)$$

$$\frac{4}{15} \quad (1)$$

۱۲۲- اگر بازه $[-2, 3]$ بزرگ‌ترین بازه‌ای باشد که تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ در آن اکیداً نزولی است، حاصل $b-2a$ کدام است؟

$$15 \quad (4)$$

$$-21 \quad (3)$$

$$21 \quad (2)$$

$$-15 \quad (1)$$

۱۲۳- فاصله نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی تابع $f(x) = (x-1)|x-5|$ کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$2\sqrt{5} \quad (3)$$

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

$$5 \quad (1)$$

۱۲۴- کمترین فاصله نقاط خط $3y = 4x - 2$ از منحنی $y = \sqrt{8x-23}$ کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

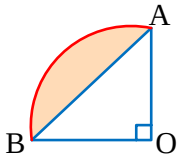
$$1 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات





۱۲۵- در شکل روبه‌رو، کمان AB یک چهارم دایره‌ای به شعاع ۳ واحد و OA و OB شعاع‌های دایره هستند. اگر شکل را حول OA دوران دهیم. حجم جسم حاصل از دوران قسمت سایه‌خورده کدام است؟



(۱) 18π

(۲) 9π

(۳) 12π

(۴) 15π

۱۲۶- اگر $(2, 5)$ مختصات یک سر قطر بزرگ یک بیضی قائم و $(3, 0)$ مختصات یک سر قطر کوچک آن باشد و نقطه M روی محیط بیضی باشد، محیط مثلث MFF' برابر کدام است؟ (F و F' کانون‌های بیضی هستند.)

(۴) $10 + 2\sqrt{6}$

(۳) $10 + 4\sqrt{6}$

(۲) $5 + 2\sqrt{6}$

(۱) $5 + 4\sqrt{6}$

۱۲۷- اگر خط $3x - 4y + 3 = 0$ بر دو دایره به مراکز $(2, 1)$ و $(-2, 3)$ مماس باشد، وضعیت دو دایره چگونه است؟

(۴) مماس درون

(۳) مماس بیرون

(۲) متقاطع

(۱) متخارج

۱۲۸- پنج مدرسه در یک اردو شرکت کرده‌اند. اگر هر مدرسه ۴ نفر را آورده باشد، در صورتی که بخواهیم یک تیم سه نفره با این افراد تشکیل دهیم با کدام احتمال هیچ دو نفری از یک مدرسه انتخاب نشده‌اند؟

(۴) $\frac{36}{57}$

(۳) $\frac{2}{57}$

(۲) $\frac{8}{57}$

(۱) $\frac{32}{57}$

۱۲۹- در یک شهر ۷۰٪ مردم روزنامه a را نمی‌خوانند و ۴۰٪ آن‌ها روزنامه b را می‌خوانند و ۱۰٪ مردم فقط روزنامه a را می‌خوانند. با انتخاب یک فرد از این جامعه اگر بدانیم روزنامه a را می‌خواند با چه احتمالی روزنامه b را هم می‌خواند؟ (این شهر فقط همین دو روزنامه را دارد)

(۴) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{4}$

۱۳۰- در یک روستا ۴۰ درصد ساکنین بی‌سواد هستند. اگر ۸۰ درصد بی‌سوادها مرد باشند و نسبت جمعیت زن و مرد روستا برابر باشد، با انتخاب یک فرد اگر باسواد باشد، با چه احتمالی مرد است؟

(۴) 0.35

(۳) 0.25

(۲) 0.2

(۱) 0.3

محل انجام محاسبات





۱۳۱- کدام مورد، به طور معمول در قارچ‌ریشه‌ای مشاهده نمی‌شود؟

- (۱) غلافی از رشته‌های باریک قارچ، اطراف و نوک ریشه را احاطه می‌کند.
- (۲) رشته‌های باریک قارچ از میان یاخته‌های روپوستی ریشه عبور می‌کنند.
- (۳) رشته‌های قارچ با عبور از میان یاخته‌ها در نوک ریشه، به درون آن نفوذ می‌کنند.
- (۴) رشته‌های ظریف قارچی که در نزدیکی آندودرم قرار گرفته‌اند، به تبادل مواد با یاخته گیاهی می‌پردازند.

۱۳۲- کدام گزینه، درباره هر استخوانی که در اسکلت محوری یا جانبی بدن انسان مشاهده می‌شود، درست است؟

- (۱) به نوعی ماهیچه اسکلتی اتصال دارد.
- (۲) در تولید انواع یاخته‌های خونی نقش دارد.
- (۳) از سه نوع بافت استخوانی تشکیل شده است.
- (۴) با حداقل یک استخوان دیگر مفصل تشکیل می‌دهد.

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

«با توجه به عملکرد تنظیم‌کننده رشد در گیاهان، می‌توان گفت که می‌شود.»

- (۱) در فرایند افزایش کاروتنوئیدها در میوه گوجه‌فرنگی برخلاف فرایند ریزش آن، نقش اتیلن دیده
- (۲) در لایه جدا کننده برگ‌های پاییزی همانند جوانه‌های جانبی (در حضور جوانه رأسی)، افزایش غلظت اکسین مشاهده
- (۳) عامل بسته شدن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی برخلاف هورمون دارای ساختار مشابه با عامل نارنجی، مانع رشد جوانه‌ها
- (۴) هورمون مؤثر در حفظ شادابی گل‌ها همانند هورمون دارای ساختار مشابه با نوعی ماده ساخته شده در قارچ جیبرلا، باعث تقسیم یاخته‌های مریستم ساقه

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

«اگر قند موجود در واحد سازنده نوعی نوکلئیک‌اسید باشد، این نوکلئیک‌اسید به طور حتم فاقد در ساختار خود است و می‌تواند»

- (الف) ریبوز - باز آلی تیمین - سبب کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش زیستی شود.
- (ب) دارای پنج کربن - پیوند بین باز آلی و گروه فسفات - دارای بیش از یک گروه فسفات در ساختار خود باشد.
- (ج) قادر به اتصال به گروه فسفات - نوکلئوتید سه‌فسفاته - دارای قطر یکسان در سراسر مولکول خود باشد.
- (د) قادر به ایجاد پیوند به کمک دنابسپاراز - پیوند بین یوراسیل و آدنین - مقاومت جاندار در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها را افزایش دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در یک خانواده که مبتلا به نوعی بیماری می‌باشند، قطعاً»

- (۱) همه فرزندان دختر - وابسته به جنس نهفته - پدر خانواده بیمار است
- (۲) همه فرزندان پسر - مستقل از جنس نهفته - سالم و خالص بودن مادر آن‌ها دور از انتظار است.
- (۳) پدر و مادر - مستقل از جنس بارز - همه فرزندان آن‌ها بیماری را بروز خواهند داد.
- (۴) همه فرزندان پسر - وابسته به جنس بارز - دارای مادری با الل ایجاد کننده بیماری هستند.

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

«به طور طبیعی در دستگاه تولیدمثلی یک مرد، هر مجرایی که زامه‌ها قطعاً»

- (۱) را از جلوی مجرای تخلیه‌کننده ادرار به مثانه انتقال می‌دهد - طول نسبتاً زیاد و ساختاری پر پیچ‌وخم دارد.
- (۲) بلافاصله پس از کسب توانایی حرکت به آن وارد می‌شوند - فقط یک عدد از آن به ازای هر بیضه وجود دارد.
- (۳) بلافاصله قبل از خروج از بدن در آن قرار می‌گیرند - از محل تخلیه ترشحات غدد پیازی‌میزراهی شروع می‌شود.
- (۴) پیش از کسب توانایی حرکت در آن حضور دارند - تا پایان عمر، در دیواره خود به تولید زامه‌های جدید می‌پردازد.



۱۴۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره گیاهان مناسب است؟

«رنگ به علت وجود رنگدانه‌هایی است که»

- ۱) پرتقال توسرخ برخلاف کلم بنفش - در pHهای متفاوت، تغییر رنگ می‌دهند.
- ۲) قرمز گوجه‌فرنگی برخلاف ریشه هویج - در واکوئول‌های یاخته‌های بافت میوه حضور دارند.
- ۳) کلم بنفش برخلاف برگ‌های فتوسنتزکننده گیاهان - در دیسه‌های غیرفتوسنتزکننده ذخیره می‌شوند.
- ۴) نارنجی ریشه هویج همانند نوعی میوه - در اندامکی با ساختار مشابه سبزیسه (کلروپلاست) حضور دارند.

۱۴۴- چند مورد وجه مشترک همه غددی را بیان می‌دارد که با هورمون‌های خود، زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند؟

- الف - به صورت جفت در دو طرف بدن قرار دارند.
 - ب - در سطحی پایین‌تر از غده لوزالمعده واقع شده‌اند.
 - ج - در تماس با اندامی لوله‌مانند قرار دارند که یاخته‌های مژک‌دار دارد.
 - د - تنظیم ترشحات هورمون‌های آن‌ها، به صورت بازخوردی (خودتنظیمی) انجام می‌شود.
 - ه - دارای یاخته‌هایی هستند که هورمون‌ها را از طریق کیسه‌های غشایی، برون‌رانی می‌کنند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۵- در بدن انسان، اتصال نوعی پروتئین دفاعی به غشای یاخته بیگانه موجب می‌شود تا بیگانه‌خواری آن، آسان‌تر انجام شود. این نوع پروتئین قطعاً

- ۱) می‌تواند با اختلال در عملکرد یاخته برای کنترل ورود و خروج مواد، موجب مرگ آن شود.
- ۲) به تنهایی می‌تواند شرایط را برای به هم زدن هم‌ایستایی (هومئوستازی) یاخته فراهم کند.
- ۳) فعالیت چهار گروه از گویچه‌های سفید بیگانه‌خوار (فاگوسیت) را افزایش دهد.
- ۴) دارای ژن یا ژن‌هایی در یاخته‌های لنفوسیت T کشنده است.

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

«در همه گیاهانی که به طور حتم»

- ۱) مریستم پسین دارند - طول عمر گیاه بیشتر از گیاهان غیردرختی است.
- ۲) یاخته جنسی غیرمتحرک تولید می‌کنند - انجام لقاح نیازمند تشکیل لوله‌گرده است.
- ۳) لقاح مضاعف دارند - دانه‌هایی تولید می‌شود که در هنگام رویش درون دانه آن‌ها تجزیه می‌شود.
- ۴) دو نوع مریستم پسین در ریشه دارند - به دنبال قرارگیری دانه‌گرده بر روی کلالة، یاخته درشت‌تر رشد می‌کند.

۱۴۷- در گروهی از جانداران، تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. چند مورد، در ارتباط با همه این جانداران صحیح است؟

- الف - تنظیم اسمزی یاخته فقط به کمک انتشار انجام می‌شود.
 - ب - رناهای تولیدشده در هسته، با رناهای درون سیتوپلاسم متفاوت‌اند.
 - ج - تمام محتوای ژنی جاندار درون دنا (DNA) یا دناهایی با ساختار حلقوی قرار دارد.
 - د - رناتن (ریبوزوم)‌های متعددی می‌توانند به طور همزمان به یک رنا (RNA) ی پیک متصل شوند.
- ۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۸- کدام گزینه، درباره جانوران صحیح است؟

- ۱) هر گیرنده در خط جانبی ماهی، توسط یک پوشش ژلاتینی اختصاصی احاطه می‌شود.
- ۲) در همه جانورانی که چشم مرکب دارند، اسکلت بیرونی در حرکت و حفاظت نقش دارد.
- ۳) برخی از مارهای زنگی می‌توانند به کمک گیرنده‌های زیر چشم، پرتوهای فروسرخ را شناسایی کنند.
- ۴) ساختار استخوان در مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف دارند، کاملاً مشابه ساختار استخوان در انسان است.



۱۴۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با نوعی ذرت که رنگ آن طیفی از رنگ‌های بین قرمز و سفید است، رنگ ذرت‌هایی که ژنوتیپ دارند با رنگ ذرت‌هایی که ژنوتیپ دارند، متفاوت»

الف) $AABBCC - AaBBCC$ - نیست. ب) $AAbbCC - AabbCc$ - است.

ج) $AABBCC - aabbcc$ - نیست. د) $AabbCC - aaBbcc$ - است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

«در ماهیانی که فشار اسمزی مایعات بدن از فشار اسمزی محیط است،»

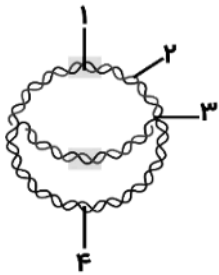
۱) بیشتر - حجم اندکی از آب به صورت ادرار غلیظ از بدن دفع می‌گردد.

۲) کمتر - برای جبران مایعات از دست‌رفته، مقدار زیادی آب می‌نوشند.

۳) کمتر - در شرایطی، مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود.

۴) بیشتر - برای تنظیم اسمزی، برخی یون‌ها در آبشش دفع می‌شوند.

۱۵۱- با توجه به شکل مقابل که مربوط به فرایند همانندسازی در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟



۱) بخش «۲» از نظر توالی نوکلئوتیدی با رشته الگوی خود مشابه است.

۲) در همهٔ باکتری‌ها، تعداد بخش «۱» در دنا (DNA) ی خطی یکسان است.

۳) در بخش «۳»، انواعی از آنزیم‌ها می‌توانند پیوندهای بین نوکلئوتیدها را بشکنند.

۴) بخش «۴» دارای توالی‌های نوکلئوتیدی است که محل صحیح شروع همانندسازی را نشان می‌دهند.

۱۵۲- افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های کوچک باشند. علت این موضوع را می‌توان به فرایندی نسبت داد که

۱) منجر به افزایش فعالیت کبد در مصرف کربن‌دی‌اکسید می‌شود.

۲) می‌تواند با تولید محصولات اسیدی، منجر به اغمای بیمار شود.

۳) شرایط را برای مصرف گلوکز خون توسط یاخته‌ها فراهم می‌کند.

۴) موجب کاهش فعالیت درشت‌خوار (ماکروفاژ)‌های خون می‌شود.

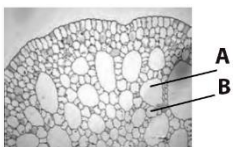
۱۵۳- در دستگاه گوارش انسان، غده‌ای که در زیر و موازی با معده قرار گرفته است، نوعی شیرۀ گوارشی را به رودهٔ باریک وارد می‌کند، در ارتباط با ترشحات این غده کدام عبارت صادق است؟

۱) آنزیم‌هایی تولید می‌کند که در گوارش چهار گروه اصلی از مولکول‌های زیستی دخالت دارند.

۲) هر آنزیم ترشحاتی آن ابتدا غیرفعال است و پس از ورود به فضای روده فعال می‌گردد.

۳) تحت تأثیر آنزیم ترشحاتی از روده، ترشح انواع ترکیبات شیرۀ خود را می‌افزاید.

۴) ترشحات آن برخلاف معده، در محافظت از مخاط لولهٔ گوارش نقش دارند.



۱۵۴- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟

۱) یاختهٔ A نسبت به B، دارای واکئول بزرگ‌تری در سیتوپلاسم خود است.

۲) یاختهٔ B برخلاف A، نوعی یاختهٔ متعلق به بافت پاراننشیمی است.

۳) بخش A همانند B، دارای دیواره‌ای چوبی در اطراف خود است.

۴) بخش A همانند B، فاقد پلاسمودسم زنده است.



۱۵۵- چند مورد، درباره فرایند ترجمه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عبارت زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور حتم، در ارتباط با مرحله ترجمه در رناتن (ریبوزوم)، می‌توان گفت»

(الف) پایان همانند آغاز - در بیش‌تر جایگاه‌های رناتن، کدون‌های خاتمه‌دهنده ترجمه یافت نمی‌شود.

(ب) طول‌شدن برخلاف آغاز - فقط در جایگاه تشکیل پیوند پپتیدی، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(ج) طول‌شدن برخلاف پایان - با ورود هر رنای حامل آمینواسید به رناتن، در جایگاه A رابطه مکملی ایجاد می‌شود.

(د) طول‌شدن همانند پایان - در جایگاه P رناتن، رنای متصل به زنجیره پلی‌پپتیدی، با رنای پیرایش‌یافته، رابطه مکملی دارد.

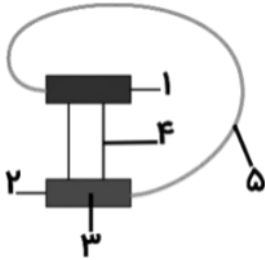
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۶- با توجه به شکل که نشان‌دهنده ساختار مولکول پیش‌هورمون انسولین است، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟



(۱) پس از تولید زنجیره‌های پلی‌پپتیدی انسولین در مهندسی ژنتیک، بخش «۴» توسط آنزیم‌های باکتری تشکیل می‌شود.

(۲) بخش «۳»، زنجیره پلی‌پپتیدی بلندی از آمینواسیدهاست که در مهندسی ژنتیک، توسط ریبوزوم باکتری تشکیل می‌شود.

(۳) در روش امروزی تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به بخش «۵» توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

(۴) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، گروهی است که آمینواسید متیونین از طریق آن نمی‌تواند اولین پیوند پپتیدی را در ترجمه تشکیل دهد.

۱۵۷- در ارتباط با انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) هر گیرنده حسی، نوعی یاخته تمایز یافته است که توانایی تولید پیام عصبی و انتقال آن را دارد.

(۲) هر گیرنده چشایی، توسط بیش از یک یاخته پشتیبان در برجستگی‌های سطح زبان احاطه می‌شود.

(۳) هر گیرنده متعلق به حواس پیکری، پیام‌هایی را تولید می‌کند که در نهایت در قشر مخ پردازش می‌شود.

(۴) هر گیرنده متعلق به حواس ویژه، بخشی از یک یاخته تمایز یافته است که در نوعی اندام حسی قرار گرفته است.

۱۵۸- چند مورد، در ارتباط با هر مهره‌داری درست است که از طریق تنفس آبششی به حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) محیط داخلی بدن خود می‌پردازد؟

الف- با تولید یاخته جنسی، ششمین ویژگی حیات را بروز می‌دهد.

ب- حرکت خون در مویرگ‌های آبششی، خلاف جهت آب است.

ج- بخشی از خون خارج شده از آبشش، در تغذیه قلب نقش دارد.

د- از درون دو حفره اصلی قلب، تنها خون تیره عبور می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۹- در ارتباط با چهارمین مرحله از تقسیم رشتمان (میتوز) یک یاخته پارانیشیمی گل لاله، کدام عبارت صحیح است؟

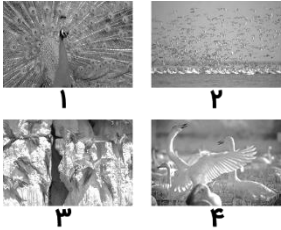
(۱) به دنبال تخریب رشته‌های دوک، پوشش دولایه هسته مجدداً تشکیل می‌شود.

(۲) طول بعضی از رشته‌های دوکی که تا میانه یاخته کشیده شده‌اند، افزایش می‌یابد.

(۳) ۱۰۸ ریزلوله پروتئینی در ساختار میانک (سانتریول)‌های دو قطب یاخته یافت می‌شود.

(۴) همزمان با تشکیل حلقه انقباضی، ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی در میانه یاخته تجمع می‌کنند.





۱۶۰- شکل مقابل نشان‌دهنده انواعی از رفتارهای جانوری است. چند مورد، درباره این شکل به طور صحیحی بیان نشده است؟

- الف- رفتار «۱» همانند رفتار «۳»، می‌تواند توسط انتخاب طبیعی برگزیده شود.
 ب- رفتار «۲» برخلاف رفتار «۴»، می‌تواند در افزایش احتمال بقای جانور مؤثر باشد.
 ج- رفتار «۴» همانند رفتار «۲»، می‌تواند باعث افزایش موفقیت تولیدمثلی جانور شود.
 د- رفتار «۳» برخلاف رفتار «۲»، رفتاری است که تحت تأثیر تجربه‌های جانور می‌تواند تغییر کند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۱- در صورت ازدواج زن و مردی مبتلا به بیماری Z، دختری سالم از نظر این بیماری و پسری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی متولد می‌شود. با توجه به اینکه در این خانواده، پدر و مادر هر دو دارای عامل انعقادی شماره ۸ هستند، فرزند بعدی این خانواده ممکن باشد.

- (۱) نیست دختری با رخ‌نمود (فنتیپ) مشابه پدر از نظر هر دو بیماری
 (۲) نیست پسری دارای عامل انعقادی شماره ۸ و سالم از نظر بیماری Z
 (۳) است دختری ناقل هموفیلی و دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای بیماری Z
 (۴) است پسری سالم از نظر بیماری Z و دارای ژن‌نمودی ناخالص برای این بیماری

۱۶۲- کدام گزینه، درباره ساختار نهایی هر یک از زیرواحدهای پروتئین حامل اکسیژن در خون، درست است؟

- (۱) همانند دیگر ساختارهای پروتئین‌ها، تحت تأثیر نوع، تعداد و تکرار آمینواسیدها قرار می‌گیرد که محدودیتی ندارند.
 (۲) همانند ساختار دوم پروتئین‌ها، به دلیل تشکیل پیوندهای بین اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، تشکیل می‌شود.
 (۳) تنها در پروتئین‌هایی دیده می‌شود که توالی آن‌ها به وسیله بیش از یک نوع ژن مشخص می‌شود.
 (۴) به دنبال افزایش میزان آمینواسیدهای آبدوست، مقدار پایداری کمتری به پروتئین‌ها می‌دهد.

۱۶۳- در انسان، مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه پس از تخمک‌گذاری وارد لوله رحمی می‌شود. کدام عبارت در ارتباط با وقایع بعدی آن صحیح است؟

- (۱) تنها پس از لقاح با زامه (اسپرم)، تقسیم کاستمان (میوز) ۲ را آغاز می‌کند.
 (۲) با حرکت در سطح مخاط لوله فالوپ، به انتهای شیپورمانند آن می‌رسد.
 (۳) همواره برای حرکت نیازمند فعالیت مژک‌های متعلق به دیواره لوله رحم است.
 (۴) با تماس غشای زامه (اسپرم) با لایه ژله‌ای و شفاف آن، فرایند لقاح آغاز می‌شود.

۱۶۴- کدام عبارت، در ارتباط با واکنش‌های وابسته به نور در گیاه گوجه‌فرنگی، نادرست است؟

- (۱) پروتئین ATP ساز با کاهش میزان تراکم H^+ درون تیلاکوئید، منجر به افزایش pH آن می‌شود.
 (۲) انرژی لازم برای تولید ATP و مولکول حامل الکترون، توسط یک زنجیره انتقال الکترون تأمین نمی‌شود.
 (۳) یک پروتئین غشایی در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید آن، نوعی نوکلئوتید پرانرژی را تولید می‌کند.
 (۴) تولید رایج‌ترین شکل انرژی مورد استفاده یاخته‌ها، از انتقال الکترون‌های $P680$ به $P700$ ممکن می‌شود.

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

«در فرایند همانندسازی مولکول DNA در یاخته‌های یوکاریوتی، به دنبال

- (۱) اتصال نوکلئوتیدها به انتهای رشته‌های در حال ساخت، دو مولکول فسفات از نوکلئوتیدها جدا می‌شود.
 (۲) تشکیل ساختار Y مانند، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته موجود در محیط توسط آنزیم دنابسپاراز مصرف می‌شود.
 (۳) برقراری پیوند فسفودی‌استر، آنزیم همانندسازی کننده صحت رابطه مکملی بین بازهای آلی را بررسی می‌کند.
 (۴) فعالیت هر آنزیم هلیکاز، دو آنزیم همانندسازی کننده در طی فعالیت نوکلئازی، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.



۱۶۶- به طور معمول، در دومین مرحله از مراحل رشد و دگرنشینی (متاستاز) یاخسته‌های سرطانی، کدام مورد مشاهده می‌شود؟

- (۱) یاخسته‌های سرطانی شروع به تهاجم به بافت منشأ خود می‌کنند.
- (۲) یاخسته‌های سرطانی در بافت‌های مجاور محل منشأ خود گسترش می‌یابند.
- (۳) یاخسته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل منشأ خود وارد می‌شوند.
- (۴) یاخسته‌های سرطانی از طریق لنف به بافت‌های دورتر منتقل و در آنجا مستقر می‌شوند.

۱۶۷- دستگاه تنفسی در انسان، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) هر شش به طور مستقل از شش دیگر، درون یک پرده جنب دولایه احاطه شده است.
- (۲) با وجود افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک، میزان حجم تنفسی در دقیقه ثابت می‌ماند.
- (۳) میزان حجم‌های تنفسی در همه افراد سالم در یک سن مشابه، یکسان است.
- (۴) برچاکنای (اپی‌گлот) بلافاصله در زیر تارهای صوتی واقع شده است.

۱۶۸- کدام گزینه، درباره استفاده از قلب مصنوعی درست است؟

- (۱) نخستین عمل موفقیت‌آمیز قلب مصنوعی در ایران، در سال ۱۳۹۴ و بر روی فردی با برون‌ده قلبی ۱۰ درصد انجام شد.
- (۲) دهلیزهای بیمار، حفظ شده و به جای بطن‌ها، دو محفظه مصنوعی بین دهلیزها و سرخرگ‌های اصلی قرار می‌گیرند.
- (۳) فشار لازم برای ورود خون به درون سرخرگ‌های اصلی بدن، فقط به کمک انقباض دهلیزها تأمین می‌شود.
- (۴) بعد از پیوند قلب مصنوعی، از سمت راست قلب خون روشن و از سمت چپ خون تیره عبور می‌کند.

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

«در مرحله رونویسی در یک یاخته دفاعی بدن انسان،»

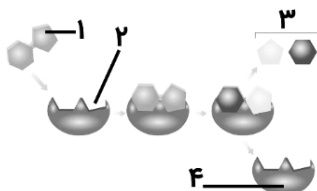
- (۱) آخرین - برخلاف نخستین مرحله آن، نوعی توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا شناسایی می‌شود.
- (۲) نخستین - پیوند بین دو رشته جایگاه اتصال عوامل رونویسی، توسط ساختاری پروتئینی شکسته می‌شود.
- (۳) دومین - برخلاف مرحله قبل از آن، نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی ساخته می‌شود.
- (۴) اولین - بین نوکلئوتیدهای مجاور در رشته در حال ساخت رنا (RNA)، پیوندهای هیدروژنی تشکیل نمی‌شوند.

۱۷۰- کدام گزینه، درباره نوعی ماده زائد نیتروژن دار در بدن انسان که نسبت به آمونیاک سمیت بسیار کمتری دارد و امکان دفع آن

با فواصل زمانی امکان‌پذیر است، نادرست است؟

- (۱) درون کپسول بومن، به همراه آمینواسیدها و مونوساکاریدها از میان شکاف‌های تراوشی عبور می‌کند.
- (۲) جابه‌جایی آن در کلیه‌ها، به صورت یک طرفه از بخش قشری به مرکزی و سپس لگنچه صورت می‌گیرد.
- (۳) تولید آن فقط در اندامی صورت می‌گیرد که گروهی از شبکه‌های مویرگی آن بین دو سیاهرگ قرار دارند.
- (۴) ورود آن به هر کلیه از طریق یک سرخرگ صورت می‌گیرد که انشعابات آن از فواصل بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند.

۱۷۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل به درستی بیان شده است؟



- (۱) اگر شکل مربوط به فرایند ویرایش باشد، فقط یک نوع پیش‌ماده در بخش «۲» قرار می‌گیرد.
- (۲) اگر شکل مربوط به فرایند گوارش شیمیایی در دهان باشد، مولکول «۴» می‌تواند گلوکز را تولید کند.
- (۳) اگر شکل مربوط به فرایند تولید اسید سه‌کربنی تک‌فسفات در چرخه کالوین باشد، مولکول «۱» شش‌کربنی است.
- (۴) اگر شکل مربوط به مصرف پیرووات در تخمیر باشد، یکی از مولکول‌های «۳» می‌تواند از NADH الکترون بگیرد.



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

«در انسان تنظیم اصلی جریان خون در بافت‌ها به واسطهٔ عروقی انجام می‌شود که

- ۱) نسبت به سرخرگ‌های نزدیک به قلب، مقاومت بیشتری در برابر جریان خون ایجاد می‌کنند.
- ۲) در خارجی‌ترین لایهٔ خود، حاوی رشته‌های کشسان و ماهیچهٔ صاف فراوان هستند.
- ۳) فقط تحت تأثیر پیام‌های عصبی قادر به انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ خود هستند.
- ۴) همواره خون روشن (غنی از اکسیژن) را از درون مجرای خود عبور می‌دهند.

۱۷۳- به منظور جذب هر ماده در دستگاه گوارش انسان، چند مورد همواره صحیح است؟

- الف- در صورت جذب مواد به خون، عبور آن‌ها از مویرگ‌های کبد حتمی است.
- ب- برای جذب مواد به لنف، ورود آن‌ها به محیط داخلی بدن ضروری است.
- ج- برای جذب هر مولکول غذایی، فعالیت آنزیم‌های گوارشی ضروری است.
- د- همهٔ مولکول‌ها برای جذب، باید از غشای یاخته‌های پرز عبور کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۴- حجم و تعداد گروهی از یاخته‌های خونی در محاسبهٔ میزان خون‌بهر (هماتوکریت) تأثیری ندارد. در ارتباط با این گروه از یاخته‌ها، کدام گزینه درست است؟

- ۱) هر یاخته‌ای که دارای هسته‌های متعدد است، در خطوط دفاعی بدن نقش دارد.
- ۲) هر یاخته‌ای که در دستگاه ایمنی نقش دارد، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرد.
- ۳) هر یاخته‌ای که دانه‌های تیره درون سیتوپلاسم خود دارد، نوعی مادهٔ ضد انعقاد خون را تولید می‌کند.
- ۴) هر یاخته‌ای که جهت تولید آن آهن و فولیک اسید مصرف می‌شود، در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.

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

«زمانی که یاخته‌های نگهبان روزنهٔ یک گیاه یون‌های کلر را از خود خارج می‌کنند،

- ۱) C_3 - در پی ترکیب مادهٔ آلی کربن‌دار با یک ترکیب دوفسفاته، ترکیب شش کربنه‌ای ایجاد می‌شود.
- ۲) CAM - دو ترکیب با تعداد کربن‌های متفاوت از تجزیهٔ نوعی مادهٔ آلی دوفسفاته به وجود می‌آید.
- ۳) C_4 - تولید یک ترکیب چهار کربنه و ترکیب پنج کربنه در یاخته‌های متفاوتی انجام می‌شود.
- ۴) CAM - نوعی نوکلئوتید پرانرژی در همهٔ یاخته‌های یک دستهٔ آوندی گیاه تولید می‌شود.

۱۷۶- در ارتباط با مولکول‌های زیستی، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- الف- همهٔ مولکول‌های زیستی، فقط توسط یاخته‌های زنده تولید می‌شوند.
- ب- هر مونوساکارید، دارای یک حلقهٔ کربنی شش ضلعی در ساختار خود است.
- ج- همهٔ انواع پلی‌ساکاریدها، می‌توانند توسط انواع یاخته‌های جانوری تولید شوند.
- د- هر تری‌گلیسرید موجود در طبیعت، از یک گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۷- در یک خانواده، پدر واجد گروه خونی A است و روی برخی یاخته‌های خونی خود، پروتئین D قرار دارد. اگر مادر خانواده، صفت Rh منفی داشته باشد و یکی از فرزندان خانواده نیز دارای گروه خونی AB منفی و مبتلا به هموفیلی باشد، کدام گزینه دربارهٔ این خانواده درست است؟

- ۱) اگر فرزند مبتلا به هموفیلی، دختر باشد، قطعاً پدر خانواده در تولید فاکتور انعقادی دچار مشکل است.
- ۲) در پدر این خانواده، آنزیم‌های بسپاراز نمی‌توانند روی ژن‌های D یاخته‌های خونی قرار گیرند.
- ۳) امکان تولد دختری با گروه خونی O^+ ، که در انعقاد خون مشکل داشته باشد، وجود ندارد.
- ۴) به طور حتم، مادر خانواده دگره (الل) بیماری را از پدر خود به ارث برده است.



۱۷۸- در ارتباط با مراحل تشکیل فام‌تن (کروموزوم)های فشرده در یاخته‌های یوکاریوتی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در ابتدا مولکول مارپیچی دنا در بخش‌هایی با فواصل منظم، حدود ۲ دور به دور ۸ مولکول هیستون پیچ می‌خورد.
- (۲) فامینه‌هایی که واحدهای تکراری نوکلئوزوم دارند، به دنبال یک مرحله فشردگی، به فام‌تن (کروموزوم) تبدیل می‌شوند.
- (۳) قبل از شروع تقسیم یاخته‌ای، با تشکیل مارپیچ‌های متعدد در فامینه‌ها، فام‌تن (کروموزوم) فشرده تولید می‌شود.
- (۴) تنها در یک مرحله از فشرده‌سازی، فامینه‌ها به شکل ساختارهای فنری مانند دیده می‌شوند.

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

- «در دستگاه عصبی پلاناریا، بیشترین فاصله بین دو طناب عصبی در بخشی از بدن مشاهده می‌شود که»
- (۱) فاصله طناب عصبی تا سطح بدن به حداقل می‌رسد.
 - (۲) رشته‌های عصبی جانبی متعدد به طناب‌های عصبی متصل‌اند.
 - (۳) دو مجموعه از جسم یاخته‌های عصبی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.
 - (۴) پیام‌های عصبی بینایی در طول رشته‌های عصبی میلین‌دار وارد مغز می‌شوند.

۱۸۰- چند مورد در ارتباط با همه اعصابی در دستگاه محیطی صحیح است که دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن مرتبط می‌کنند؟

- الف- پیام‌هایی را جابه‌جا می‌کنند که عبور این پیام‌های عصبی از بصل النخاع حتمی است.
- ب- حاوی رشته‌هایی هستند که پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور می‌کنند.
- ج- از مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی بلند تشکیل شده‌اند که دورن پوششی پیوندی قرار دارند.
- د- دارای یک ریشه پشتی و یک ریشه شکمی هستند که نوع رشته‌های درون هر دو ریشه یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





221

A

دفترچه شماره ۳
سؤال اختصاصی

آمادگی کنکور ۱۴۰۱



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۱

۱۴۰۱/۰۳/۱۸

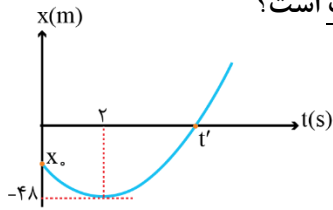
تعداد سؤالات	۸۵
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

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

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



۱۸۱- در نمودار سهمی مقابل تندی متحرک در لحظه $t=0$ برابر 20 m/s است. کدام گزینه نادرست است؟



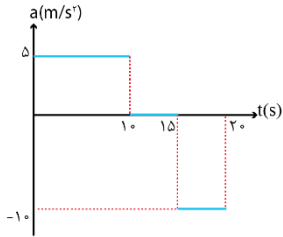
(۱) اندازه جابجایی تا توقف ۲۰ متر است.

(۲) شتاب حرکت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

(۳) مکان اولیه (-28) متر است.

(۴) سرعت عبور از مبدأ ۳۲ متر بر ثانیه است.

۱۸۲- با توجه به نمودار شتاب زمان مقابل اگر $x_0 = -30 \text{ m}$ و $V_0 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، پس از طی چه مسافتی متحرک برای دومین بار متوقف می‌شود؟



(۱) ۳۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۴۵۰

(۴) ۶۵۰

۱۸۳- قطاری با شتاب ثابت در حرکت است. اگر جابجایی در ۴ ثانیه اول ۲۴۸ متر و در ۲ ثانیه بعدی ۸۲ متر باشد، سرعت اولیه و شتاب حرکت به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟

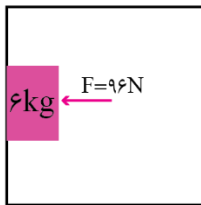
(۲) $(-36), (-8)$

(۱) $(+76), (-7)$

(۴) $(-20), (+6)$

(۳) $(-48), (+6)$

۱۸۴- در شکل مقابل آسانسور با شتاب ثابت $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کندشونده بالا می‌رود اگر جعبه در آستانه حرکت باشد، μ_s کدام است؟



(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{3}{10}$

(۳) $\frac{1}{2}$

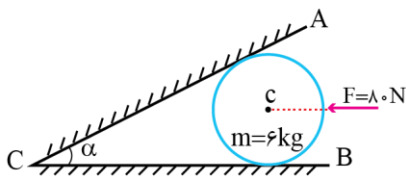
۱۸۵- در شکل مقابل هر دو دیواره صیقلی هستند بر آیند نیروی دیواره‌ها بر کره چند نیوتون است؟

(۱) ۱۴۰

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

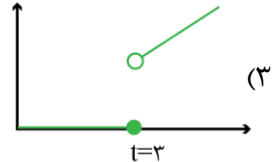
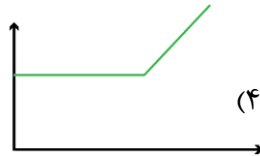
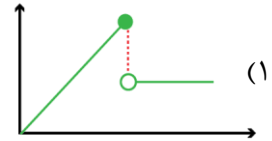
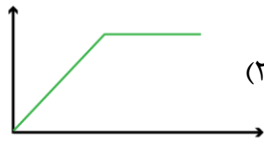
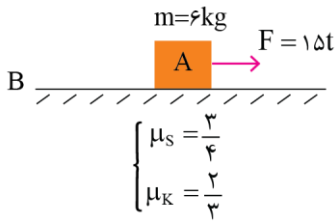
(۴) ۱۰۰



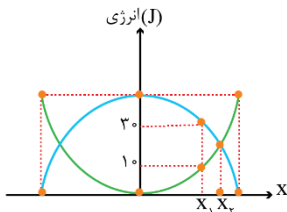
محل انجام محاسبات



۱۸۶- در شکل مقابل، نمودار شتاب بر حسب زمان کدام است؟



۱۸۷- شکل مقابل انرژی‌های پتانسیل و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 100 g را نشان می‌دهد. تندی نوسانگر هنگام عبور از مکان x_2 چند متر بر ثانیه است؟



۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

۶۰ (۳)

۸۰ (۴)

۱۸۸- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می‌شود. در لحظه t_1 و مکان x_1 میدان مغناطیسی بیشینه در جهت $(+z)$ وجود دارد. اگر جهت انتشار موج $(+y)$ باشد، چند مورد از گزینه‌های زیر درست است؟

۱. در لحظه t_1 میدان الکتریکی بیشینه و در جهت $(-x)$ است.

۲. اگر بسامد میدان مغناطیسی $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، این موج مرئی است.

۳. در لحظه $t_1 + \frac{T}{4}$ میدان الکتریکی و مغناطیسی هر دو صفر هستند و جهت انتشار آن‌ها بر هم عمود است.

۴. در مکان $x_1 + \frac{\lambda}{4}$ میدان الکتریکی و مغناطیسی هر دو بیشینه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۹- شخصی در فاصله معین از یک چشمه صوتی قرار دارد. اگر تراز شدت صوت 126 dB و شدت صوت مبنا $10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ باشد،

انرژی صوتی که در هر دقیقه به گوش شخص می‌رسد چند میلی‌ژول است؟ ($\log^2 = \frac{3}{10}$ و مساحت گوش 2 cm^2 فرض شود)

۶۴ (۴)

۳۶ (۳)

۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

۱۹۰- در پدیده فوتوالکتریک اگر بسامد به کار رفته ۵ برابر بسامد آستانه باشد، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترون‌های جدا شده چند برابر تابع کار است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۹۱- در طیف‌های گسیلی اتم هیدروژن بلندترین طول موج فرابنفش چند نانومتر است؟ ($R = \frac{1}{90} \text{ nm}^{-1}$)

(۴) ۲۴۸

(۳) ۲۸۲

(۲) ۳۹۲

(۱) ۱۲۸

۱۹۲- هسته پرتوزای ${}_{28}^{66}\text{X}$ با گسیل ۵ ذره β حداکثر چند نوترون خواهد داشت؟

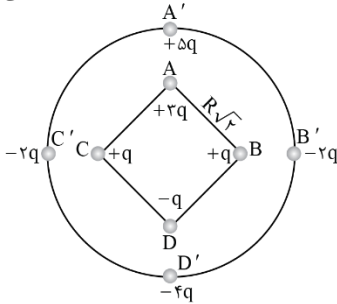
(۴) ۲۳

(۳) ۳۳

(۲) ۲۷

(۱) ۳۷

۱۹۳- نقطه O در مرکز دایره و قاب مربعی عایق قرار دارد. بارهای الکتریکی در فاصله‌های مساوی روی دایره قرار دارند. میدان برآیند در نقطه O کدام است؟ (شعاع دایره $2R$ و ضلع مربع $R\sqrt{2}$ است)



$$\frac{2kq}{R^2} \quad (2)$$

$$\frac{kq}{R^2} \quad (1)$$

$$\frac{9kq}{R^2} \quad (4)$$

$$\frac{5kq}{R^2} \quad (3)$$

۱۹۴- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله x سانتی‌متری آن برابر $\frac{400}{C} \text{ N/C}$ است. اگر اختلاف اندازه تفاوت میدان الکتریکی

حاصل از بار q در فاصله‌های $x = -10 \text{ cm}$ و $x = +20 \text{ cm}$ از q برابر $\frac{756}{C} \text{ N/C}$ باشد، x کدام می‌تواند باشد؟

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

۱۹۵- بار الکتریکی $1 \mu\text{C}$ با جرم 0.01 گرم در میدان الکتریکی $\vec{E} = 4 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \vec{i}$ از مجاورت صفحه مثبت رها می‌شود، اگر فاصله صفحات رسانا 2 cm باشد، شتاب حرکت ذره و مدت زمانی که طول می‌کشد تا به صفحه مقابل برسد، از راست به چپ بر حسب واحدهای SI کدامند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از نیروی وزن صرف نظر کنید).

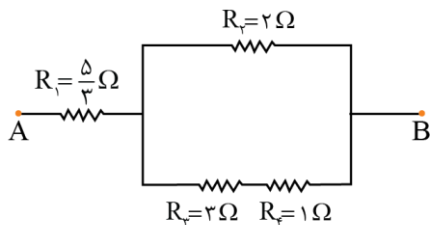
$$\frac{1}{100} - 410 \quad (2)$$

$$\frac{1}{100} - 400 \quad (1)$$

$$\frac{1}{50} - \sqrt{73} \quad (4)$$

$$\frac{1}{50} - 70 \quad (3)$$

۱۹۶- در مدار مقابل حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها ۱۵ وات است. حداکثر توانی را که می‌توان به مجموعه وصل کرد تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند چند وات است؟



(۱) ۲۷

(۲) ۲۵

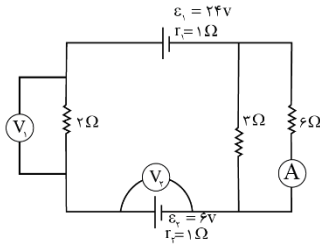
(۳) ۳۲

(۴) ۴۸

محل انجام محاسبات



۱۹۷- در مدار مقابل آمپرتر و ولت‌مترهای V_1 و V_2 که هر سه ایده‌آل هستند، از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب آمپر و ولت نشان می‌دهند؟

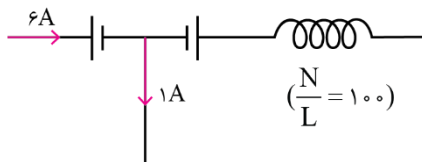


- (۱) ۳ - ۶ - ۳
(۲) ۹ - ۶ - ۱
(۳) ۳ - ۶ - ۱
(۴) ۳ - ۳ - ۳

۱۹۸- در سیم‌کشی منازل وسایل الکتریکی موازی وصل می‌شوند. اگر هم‌زمان اتوی برقی ۱۳۰۰ وات، لامپ ۱۰۰ وات و کتری برقی ۱۲۰۰ وات مورد استفاده قرار گرفته و ولتاژ ۲۰۰ ولت فرض شود، یک وسیله برقی حداکثر چند وات را می‌توانیم به مدار وصل کنیم تا فیوز باعث قطع مدار نشود؟ (حداکثر جریان قابل تحمل مدار ۲۰ آمپر است)

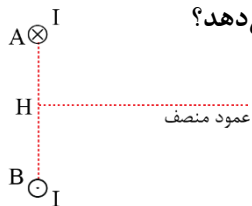
- (۱) ۱۴۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۲۵۰۰

۱۹۹- میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله مقابل چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$



- (۱) 10π
(۲) 5×10^{-2}
(۳) 2π
(۴) $2\pi \times 10^{-4}$

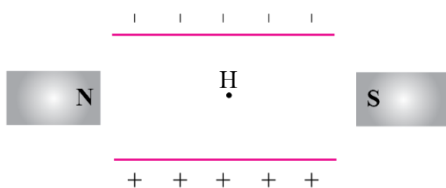
۲۰۰- در شکل مقابل اگر از فاصله بی‌نهایت روی عمود منصف تا وسط دو سیم حرکت کنیم، چند مورد رخ می‌دهد؟



- الف- میدان برآیند پیوسته افزایش می‌یابد.
ب- نیروی وارد بر الکترونی که در نقطه H به طرف شمال حرکت می‌کند رو به پایین است.
پ- میدان برآیند پیوسته عمود بر منصف است.
ت- اگر جهت جریان یکی از سیم‌ها عوض شود، میدان برآیند قبل از رسیدن به H روی عمود منصف بیشینه می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۱- شتاب ذره‌ای به جرم m با بار منفی q و سرعت v برون‌سو در نقطه H کدام است؟ (فاصله صفحات d و اختلاف پتانسیل V است)

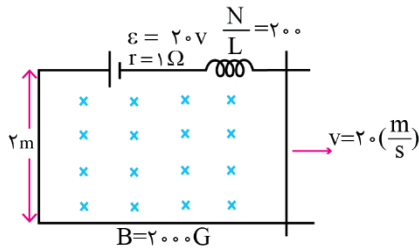


- (۱) $j \left(-\frac{mg + |q|vB - \frac{V}{d}|q|}{m} \right)$
(۲) $i \left(g - \frac{|q|}{m}(vB - \frac{V}{d}) \right)$
(۳) $i \left(\frac{|q|vB - mg - \frac{V}{d}|q|}{m} \right)$
(۴) $j \left(-\left(g + \frac{|q|}{m}(vB + \frac{V}{d}) \right) \right)$

محل انجام محاسبات



۲۰۲- مطابق شکل میدان مغناطیسی سیم‌لوله وقتی میله در حرکت است چند گaus است؟ $(\mu_r = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ ، مقاومت مدار را ثابت و 6Ω فرض کنید



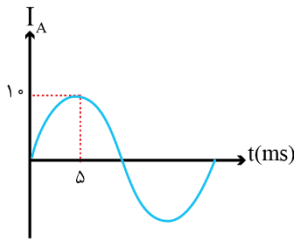
$$(1) \pi/8$$

$$(2) 2\pi$$

$$(3) 3/2\pi$$

$$(4) 1/6\pi$$

۲۰۳- با توجه به نمودار جریان متناوب مقابل چند گزینه درست عنوان شده است؟ (مقاومت پیچه 50Ω است)



الف- بسامد ۵۰ هرتز است.

ب- نیروی محرکه بیشینه ۵۰۰ ولت است.

پ- در لحظه $t_1 = \frac{1}{100} s$ اندازه شار مغناطیسی و در لحظه $t_2 = \frac{3}{100} s$ اندازه نیروی

محرکه القایی بیشینه است.

ت- در هر دقیقه ۶۰۰۰ مرتبه شار مغناطیسی صفر می‌شود.

$$(4) 4$$

$$(3) 3$$

$$(2) 2$$

$$(1) 1$$

۲۰۴- کره‌ای به جرم $30 kg$ و چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ دارای شعاع خارجی $10 cm$ است. اگر حفره درون آن را به طور کامل از ماده‌ای به

چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ پر کنیم، چگالی مخلوط چند $\frac{g}{cm^3}$ خواهد شد؟ ($\pi \approx 3$)

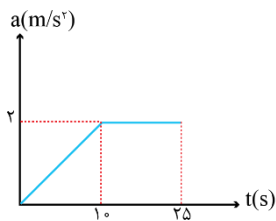
$$(4) 6/4$$

$$(3) 4/8$$

$$(2) 7/25$$

$$(1) 7/75$$

۲۰۵- یک پمپ آب با توان مصرفی ۸ کیلووات، ۱۰۰ کیلوگرم آب ساکن را از عمق ۲ متری زمین به ارتفاع ۸ متری از سطح زمین می‌رساند. اگر نمودار شتاب- زمان برای آب جابه‌جا شده به صورت زیر باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ (از تمام نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.)



$$(1) 25$$

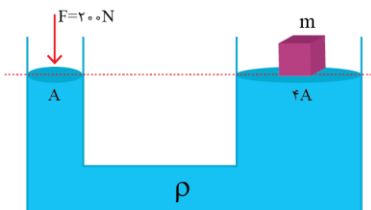
$$(2) 35$$

$$(3) 45$$

$$(4) 55$$

۲۰۶- در شکل مقابل با وارد کردن نیروی ۲۰۰ نیوتونی، وزنه شاخه سمت راست $20 cm$ بالا می‌رود و تعادل برقرار می‌شود. چند

کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $A = 20 cm^2$, $\rho = 4 \frac{g}{cm^3}$)



$$(1) 80$$

$$(2) 48$$

$$(3) 18$$

$$(4) 42$$

محل انجام محاسبات



۲۰۷- آب با دبی حجمی $30 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$ وارد لوله‌ای به سطح مقطع 20 cm^2 می‌شود و هنگام خروج از دو لوله با سطح مقطع 2 cm^2 خارج می‌شود. سرعت آب هنگام خروج از هر لوله چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ بیشتر از سرعت ورودی است؟ (جریان آب به حالت پایا است).

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) ۱

۲۰۸- درون یک ظرف مسی به دمای 20°C با ظرفیت گرمایی $5000 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$ به اندازه ۵ کیلوگرم آب 80°C می‌ریزیم، حجم ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید. $\alpha_{\text{مس}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ، $C_{\text{آب}} = 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

- (۱) 0.144 (۲) 0.336 (۳) 1.44 (۴) 3.36

۲۰۹- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف- نوعی از مارهای زنگی، طعمه‌های خونگرم خود را به واسطه تابش فروسرخ تشخیص می‌دهند.

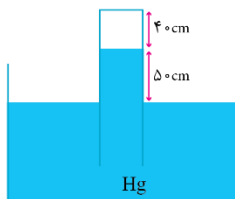
ب- کلم اسکانک از طریق رسانش، برف‌های اطراف خود را آب می‌کند.

پ- به دلیل پدیده همرفت نسیم (هوای خنک) روزها از دریا به سمت ساحل حرکت می‌کند.

ت- مایعات و گازها رسانای خوبی برای گرما نیستند و توخالی بودن موهای خرس قطبی و گرم شدن ظرف پر از آب روی اجاق بوسیله همرفت، بیانگر این موضوع است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۰- لوله نشان داده شده را چند سانتی‌متر درون مایع فرو ببریم تا حجم هوای محصور نصف شود؟ (دما را ثابت و فشار هوا را 75 cmHg فرض کنیم)



- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۴۵
(۴) ۶۰

محل انجام محاسبات



۲۱۱- داده‌های موجود در چند ردیف از ردیف‌های جدول زیر، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	${}_{31}^{71}\text{Ga}$	${}_{29}^{64}\text{Cu}$	${}_{38}^{88}\text{Sr}$	${}_{43}^{98}\text{Tc}^{7+}$
۱	نسبت شماره گروه به دوره عنصر در جدول تناوبی	۳/۲۵	۲/۷۵	۰/۴	۱/۴
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۸	۶	۱۲	۱۹
۳	مجموع شمار الکترون‌ها با $l = 0$	۸	۷	۱۰	۸
۴	سولفید با بالاترین عدد اکسایش	Ga_2S_3	Cu_2S	SrS	Tc_2S_7
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)		

۲۱۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) سبک‌ترین عناصر موجود در سیاره مشتری، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی بوجود آمدند.
 (۲) پایدارترین ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن، در ساختار هر اتم خود ۴ ذره زیراتمی بدون بار دارد.
 (۳) توده‌های سرطانی، ذرات گلوکز نشان‌دار را با احتمال بیشتری نسبت به گلوکز معمولی جذب می‌کنند.
 (۴) در هر دوره از جدول تناوبی، سنگین‌ترین عنصر نماد دوحرفی داشته و تمایل آن به انجام واکنش شیمیایی ناچیز است.

۲۱۳- اگر تعداد الکترون‌های موجود در ساختار یون M^{+} برابر با ۷۹ عدد بوده و تعداد نوترون‌های موجود در این یون ۱/۴ برابر عدد اتمی این عنصر باشد، در $38/4^\circ\text{C}$ گرم از این یون چند مول الکترون وجود دارد؟

- (۱) ۱۰/۴ (۲) ۱۵/۸ (۳) ۱۸/۶ (۴) ۲۰/۸

۲۱۴- اگر به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۰.۲۵٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که فشار هوا برابر با 0.5625 atm است، دما بر حسب کلون کدام است؟ (میانگین دمای سطح زمین برابر با 14°C است).

- (۱) ۲۳۵ (۲) ۲۴۸ (۳) ۲۵۱ (۴) ۲۸۷

۲۱۵- در چند مورد از گونه‌های زیر، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با هم برابر است؟

- ICl_4^+ • N_2O • CS_2 • O_3 • N_3^- •
 ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۲۱۶- در یک کارگاه، روزانه از مخلوطی به جرم ۶۲ کیلوگرم از منیزیم اکسید و کلسیم اکسید برای تبدیل گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن کامل ۲۵ کیلوگرم گاز متان به مواد معدنی استفاده می‌شود. شمار یون‌های فلز با شعاع بزرگ‌تر چند برابر شمار یون‌های فلز دیگر است؟

(درصد خلوص متان برابر ۸۰٪ است. $\text{Ca} = 40, \text{Mg} = 24, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : g.mol^{-1}$).

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

۲۱۷- بر اثر حل شدن ۱۱/۱ گرم قرص جوشان در ۲۰۰ میلی لیتر آب، مواد موثر آن مطابق معادله زیر بطور کامل واکنش می‌دهند. در رابطه با این فرایند، کدام موارد از مطالب داده شده درست‌اند؟ (فرض کنید ۸۰٪ جرم قرص جوشان را مواد موثر تشکیل داده است. $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : g.mol^{-1}$).

معادله واکنش را موازنه کنید $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7(s) + \text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$

(آ) در این واکنش ۱۳۲۴ میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد، آزاد می‌شود.

(ب) در این واکنش شیمیایی، تعداد $3/01 \times 10^{22}$ یون HCO_3^- مصرف می‌شود.

(پ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در نمک تشکیل شده، دو برابر این نسبت در کلسیم فسفات است.

(ت) غلظت یون سدیم در محلول نهایی با چگالی $1g.mL^{-1}$ ، برابر $6900ppm$ است.

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

۲۱۸- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) با کاهش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آن افزایش می یابد.
- (۲) انحلال پذیری گازها در آب با فشار، رابطه مستقیم و با دمای محلول مورد نظر رابطه عکس خواهد داشت.
- (۳) گلاب مخلوطی از چند ماده آلی در آب بوده و حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.
- (۴) ترکیب حاصل از فراوان ترین آنیون چند اتمی آب دریا با یون باریم، بیشتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

۲۱۹- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- (آ) در ادرار اغلب افراد مبتلا به سنگ کلیه، نمک های کلسیم با غلظت بیشتر از مقدار انحلال پذیری آن ها وجود دارد.
 - (ب) قدرت نیروهای بین مولکولی در یک نمونه از HBr از یک نمونه HF کمتر و از یک نمونه HCl بیشتر است.
 - (پ) ذرات سازنده سیلیسیم تتراکلرید، برخلاف فسفر تری برمید در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی کند.
 - (ت) همانند گاز NO ، تاثیر دما بر انحلال پذیری لیتیم سولفات، با معادله خطی با شیب منفی قابل توصیف است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۰- اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱۴/۶٪ جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1g.mL^{-1}$ ، با مقدار کافی فلز آهن واکنش دهد، لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تشکیل شده و نصف این مقدار گاز هیدروژن می تواند در شرایط مناسب گرم نفتالن را به ترکیبی کاملاً سیرشده تبدیل کند. ($Cl = 35/5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۸/۹۶ - ۵/۱۲ (۲) ۸/۹۶ - ۶/۴ (۳) ۱۳/۴۴ - ۵/۱۲ (۴) ۱۳/۴۴ - ۶/۴

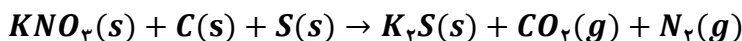
۲۲۱- از واکنش ۶/۸ گرم آمونیاک با مقدار کافی کربونیل کلرید ($COCl_2$)، اوره و آمونیوم کلرید بدست می آید. اگر در این واکنش ۴/۵ گرم اوره تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم تقریبی آمونیوم کلرید تولید شده بر حسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ ($Cl = 35/5, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۸ - ۷۵ (۲) ۷۵ - ۱۰ (۳) ۸۰ - ۸ (۴) ۸۰ - ۱۰

۲۲۲- کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, C = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

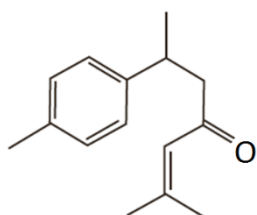
- (۱) نام آلکانی با فرمول $CH_3C(C_2H_5)_2CH_2CH_3$ ، به صورت ۳-تیل-۳-متیل پنتان بوده و این ماده همپار اوکتان است.
- (۲) تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان ها، ۲/۴ برابر تعداد اتم C در چهارمین عضو خانواده آلکن ها است.
- (۳) بر اثر سوختن کامل یک مول از آلکینی با ۱۴ پیوند اشتراکی، در مجموع ۲۹۴ گرم فراورده تولید خواهد شد.
- (۴) با افزایش شعاع اتمی در فلزهای قلیایی، شدت نور تولید شده در واکنش این فلزها با گاز کلر افزایش می یابد.

۲۲۳- در یک کارخانه، برای تهیه پتاسیم سولفید واکنش موازنه نشده زیر انجام می شود:



با مصرف ۴۰۴۰ کیلوگرم پتاسیم نیترات در این واکنش، چند تن پتاسیم سولفید با خلوص ۸۸٪ تولید شده و برای به دام انداختن گاز CO_2 تولید شده، به چند کیلوگرم کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده واکنش تهیه پتاسیم سولفید را ۸۰٪ در نظر بگیرید.) ($Ca = 40, K = 39, S = 32, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲ - ۲۶۸۸ (۲) ۲ - ۳۳۶۰ (۳) ۲/۵ - ۲۶۸۸ (۴) ۲/۵ - ۳۳۶۰

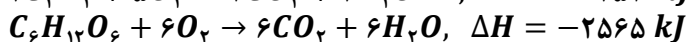
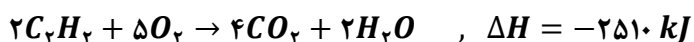
۲۲۴- کدام مطلب، درباره ترکیب با ساختار پیوند-خط مقابل، نادرست است؟

- (۱) در زردچوبه یافت می شود و گروه عاملی مشابه ترکیب آلی موجود در میخک دارد.
- (۲) ۳ اتم کربن با عدد اکسایش صفر داشته و همانند ترکیب آلی موجود در بادام، آروماتیک است.
- (۳) نسبت شمار اتم های H به C در این ترکیب از نسبت شمار اتم های C به H در نفتالن بزرگتر است.
- (۴) برای سوختن کامل ۸۶/۴ گرم از این ترکیب، تقریباً ۱۸۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف می شود.





۲۲۵- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی مقابل:



ارزش سوختی گلوکز تقریباً چند برابر ارزش سوختی استیلن بوده و با سوختن کامل ۳۶ گرم گلوکز، می‌توان چند کیلوگرم آب با دمای $89/74^\circ\text{C}$ را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ ($c_{\text{آب}} = 4 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و $O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$12/5 - 0/3 \quad (4)$$

$$10 - 0/3 \quad (3)$$

$$12/5 - 0/15 \quad (2)$$

$$10 - 0/15 \quad (1)$$

۲۲۶- با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش موازنه شده تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده آن چند kJ است و برای تولید ۲۱ گرم از این ترکیب، به تقریب چند کیلوکالری انرژی لازم است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N, H - H, N - H$ و $N - N$ به ترتیب برابر ۴۳۲، ۹۴۲، ۳۸۸ و ۱۶۳ کیلوژول بر مول بوده و هر کالری معادل ۴/۲ ژول است: $N = 14, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$14/2 - 91 \quad (4)$$

$$12/4 - 91 \quad (3)$$

$$14/2 - 86 \quad (2)$$

$$12/4 - 86 \quad (1)$$

۲۲۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) انجام یک واکنش شیمیایی، نشان از تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها داشته و به تغییر در خواص مواد منجر می‌شود.
 (ب) یخچال صحرایی بر اساس فرایند تبخیر کار کرده و در ساختار ظروف سازنده آن، سیلیس ناخالص یافت می‌شود.
 (پ) تفاوت مقدار تجربی و آنتالپی سوختن محاسبه شده به کمک آنتالپی پیوند، برای هگزان کمتر از وازلین است.
 (ت) همانند فرایند میعان یک نمونه از هگزان، در فرایند چگالش سطح انرژی یک ماده خالص کاهش پیدا می‌کند.
 (ث) با افزایش تعداد الکترون‌ها با $l = 0$ در فلزهای قلیایی، سرعت واکنش آن‌ها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند.

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۲۲۸- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است:

غلظت ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)			زمان (ثانیه)
A	B	C	
۲	۱/۵	۰	۰
۱/۴	۱/۲	۰/۹	۴۰
۱	۱	۱/۵	۸۰
۰/۷	۰/۸۵	۱/۹۵	۱۲۰

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش چقدر بوده و نسبت سرعت متوسط واکنش در ۴۰ ثانیه آخر (بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) به سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم واکنش (بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) چقدر است؟

$$6/25 \times 10^{-3} - 6 \quad (4)$$

$$3/75 \times 10^{-3} - 6 \quad (3)$$

$$6/25 \times 10^{-3} - 5 \quad (2)$$

$$3/75 \times 10^{-3} - 5 \quad (1)$$

۲۲۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در سالیان اخیر، میزان تولید پلی‌استرها، برخلاف الیاف پشمی، روند صعودی داشته است.
 (ب) با جایگزینی گروه‌های متیل در پلی‌پروپن با حلقه بنزن، پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف ایجاد می‌شود.
 (پ) شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده تفلون، نصف شمار این پیوندها در سیانواتن است.
 (ت) برخلاف متیل آمین، فورمیک اسید به صورت مصنوعی تهیه شده و در طبیعت یافت نمی‌شود.
 (ث) برخلاف ویتامین (دی)، ویتامین (ث) می‌تواند در شرایط مناسب در واکنش استری شدن شرکت کند.

$$4 \quad (4) \quad \text{ب و پ و ت و ث}$$

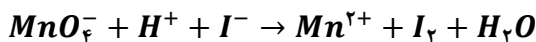
$$3 \quad (3) \quad \text{آ و ب و پ و ت}$$

$$2 \quad (2) \quad \text{پ و ت و ث}$$

$$1 \quad (1) \quad \text{ب و پ و ت}$$



۲۳۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش- کاهش زیر کدام است و به ازای تولید ۲۵/۴ گرم ید در این واکنش، چند الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $I = 127 : g.mol^{-1}$)



$$1/20.4 \times 10^{23} - 43 \quad (2)$$

$$1/20.4 \times 10^{23} - 41 \quad (1)$$

$$1/20.4 \times 10^{24} - 43 \quad (4)$$

$$1/20.4 \times 10^{24} - 41 \quad (3)$$

۲۳۸- کدام گزینه درست است؟ (E° فلزهای X و Y بیشتر از E° فلز روی است.)

- (۱) بر اثر قرار دادن تیغه آهن در محلول نقره نیترات، دمای مخلوط واکنش بیشتر از هنگام استفاده از تیغه روی افزایش می‌یابد.
- (۲) در سلول گالوانی روی-مس، تیغه‌ای که با گذشت زمان جرم آن افزایش می‌یابد قطب منفی سلول را تشکیل داده است.
- (۳) اگر ولتاژ سلول گالوانی $Zn - X$ از سلول $Zn - Y$ بزرگ‌تر باشد، قدرت اکسندگی گونه X^{2+} از Y^{2+} بیشتر است.
- (۴) با استفاده از نیم‌سلول‌های نقره، روی و منگنز، می‌توان ۴ نوع سلول گالوانی با نیروی الکتروموتوری متفاوت ایجاد کرد.

۲۳۹- اگر در تولید صنعتی آلومینیم در یک کارخانه، روزانه به ۱/۲۵ تن گرافیت با خلوص ۸۰٪ نیاز باشد، در یک ماه چند تن آلومینیم تولید می‌شود و برای جذب کامل گاز CO_2 تولید شده، حداقل به چند درخت نیاز است؟ (هر درخت بطور تقریبی در یک سال، ۵۰ کیلوگرم گاز CO_2 جذب می‌کند. $Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$$26400 - 108 \quad (4)$$

$$21600 - 108 \quad (3)$$

$$26400 - 90 \quad (2)$$

$$21600 - 90 \quad (1)$$

۲۴۰- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن ثابت باقی می‌ماند.
- (ب) مقدار هر سه ویژگی سختی، مقاومت گرمایی و نقطه ذوب در یخ خشک، پایین‌تر از سیلیس است.
- (پ) از بین چهار ماده الماس، سیلیس، سیلیسیم و گرافیت، ساختار ذره‌ای دو مورد از مواد، مشابه یکدیگر است.
- (ت) در ساختار یخ، هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر آب از طریق پیوندهای هیدروژنی متصل است.
- (ث) تمامی جامدهای کووالانسی که تنها از یک نوع عنصر تشکیل شده‌اند، در دسته p جدول تناوبی قرار دارند.

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۲۴۱- اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3+} ، B^{2+} ، X^- و Y^{2-} یکسان باشد، کدام یک از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

- (آ) شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگ‌تر است.
- (ب) واکنش‌پذیری عنصر X از واکنش‌پذیری عنصر Y کمتر است.
- (پ) نقطه ذوب جامد یونی A_3Y_3 از نقطه ذوب جامد یونی BX_3 بزرگ‌تر است.
- (ت) عدد اتمی عنصر A ، می‌تواند به اندازه چهار واحد از عدد اتمی عنصر Y بیشتر باشد.
- (ث) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_3 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی BY بیشتر است.

$$4 \quad (ب و ت)$$

$$3 \quad (آ و پ و ث)$$

$$2 \quad (آ و پ و ت)$$

$$1 \quad (ب و پ و ث)$$

۲۴۲- تفاوت درصد جرمی اکسیژن بین مواد کدام گزینه بیشتر است؟ ($Si = 28, O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$$4 \quad (گلوکز و اتانول)$$

$$3 \quad (اوره و اتیلن گلیکول)$$

$$2 \quad (بنزآلدهید و بنزوئیک اسید)$$





۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در شرایط اتاق، بیشتر از سرعت واکنش سوختن هیدروژن در همین شرایط است.
(ب) فقط در واکنش‌های شیمیایی گرماگیر می‌توان با گرمادادن به واکنش‌دهنده‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش را تامین کرد.
(پ) طیف‌سنجی فرسرخ تنها در شناسایی مولکول‌هایی که اتم‌های آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کند، کاربرد دارد.
(ت) در دمای اتاق، واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور توری پلاتینی، به صورت انفجاری انجام می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۴- در مبدل کاتالیستی یک خودروی دیزلی، حداقل چند کیلوگرم آمونیاک باید وجود داشته باشد تا این مبدل بتواند از ورود ۳۶ مترمکعب آلاینده‌های NO و NO_2 به هوا جلوگیری کند و به ازای مصرف کامل آمونیاک، درصد جرمی فراورده‌ای با گشتاور بزرگتر از صفر در بین فراورده‌ها به تقریب کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر با ۲۴ لیتر بر مول در نظر بگیرید. $O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴۲ - ۲۲/۵ (۲) ۴۲ - ۲۵/۵ (۳) ۴۹ - ۲۲/۵ (۴) ۴۹ - ۲۵/۵

۲۴۵- در واکنش هابر در یک ظرف دو لیتری، ۵ مول نیتروژن و ۱۵ مول هیدروژن با یکدیگر واکنش داده‌اند. اگر درصد پیشرفت واکنش برابر با ۴۰ درصد باشد، درصد حجمی آمونیاک در مخلوط نهایی واکنش و مقدار عددی تقریبی ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) ۰/۰۴۸ - ۲۰ (۲) ۰/۰۲۹ - ۲۰ (۳) ۰/۰۴۸ - ۲۵ (۴) ۰/۰۲۹ - ۲۵



۲۴۶- همه عبارت‌ها مفهوم درستی از «نظریه زمین مرکزی» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در مداری دایره‌ای شکل بین زهره و مریخ به دور زمین گردش می‌کند.
- (۲) دانشمند یونانی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی به این نظریه رسید.
- (۳) اورانوس در آن زمان شناخته نشده بود و جزو سیاراتی که به دور زمین می‌چرخند قرار نداشت.
- (۴) بطلمیوس بیش از دو هزار سال پیش به این نتیجه رسید که سیارات در جهت پادساعتگرد می‌چرخند.

۲۴۷- دو سیاره فرضی A و B داریم که نسبت به زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار گرفته‌اند و سیاره B نسبت به سیاره A از زمین فاصله بیشتری دارد. اگر فاصله سیاره A و B از هم $33/2$ دقیقه نوری باشد و سیاره B در مدت زمان ۸۱ سال زمینی ۳ دور به دور خورشید و سیاره A در مدت زمان $15\sqrt{5}$ سال زمینی، n دور به دور خورشید چرخش داشته باشد، مقدار n چقدر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

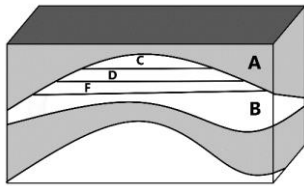
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۸- در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تاثیر تحولات بستر اقیانوس پشته‌های میان اقیانوسی شکل گرفته‌اند. اگر حرکت ورقه‌ها ادامه داشته باشد، مرحله بعد معادل کدام مرحله از چرخه ویلسون می‌باشد و رخ دادن کدام پدیده محتمل است؟

- (۱) بسته شدن - با فروزانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.
- (۲) بسته شدن - با فروزانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، درازگودال تشکیل می‌شود.
- (۳) برخورد - با فروزانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، رشته کوه تشکیل می‌شود.
- (۴) برخورد - با فروزانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.

۲۴۹- با توجه به نفت‌گیر تاق‌دبسی زیر، وجود در لایه A می‌تواند باعث عدم تشکیل ذخایر قیر طبیعی شود. لایه B می‌تواند از جنس باشد و افزایش فشار و دما حین تشکیل نفت خام با میزان تولید قسمت رابطه مستقیم دارد.



- (۱) خاک لوم - رس - C
- (۲) سنگ گچ - ماسه سنگ - C
- (۳) خاک شنی - سنگ کوارتزیت - D
- (۴) سنگ شیل - سنگ آهک حفره‌دار - F

۲۵۰- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که.....»

- (۱) ایرلند از پوک‌ترین نوع آن که توان تولید بالاترین انرژی را دارد به عنوان ماده سوختی استفاده می‌کند.
- (۲) می‌تواند سبب انتقال عامل موثر در بروز آسیب‌های پوستی، کلیوی و دیابت به مواد غذایی شود.
- (۳) باکتری‌های بی‌هوازی در روند تشکیل آن نقش موثری ندارند.
- (۴) می‌توان ذخایر آن را همواره در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد.

۲۵۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هرچه سرعت رواناب بیشتر و جرم مواد معلق کمتر باشد، قدرت فرساینده‌گی آن بیشتر است.
- (۲) هرچه بارندگی طولانی‌تر و شدیدتر رخ دهد، باعث می‌شود تا آب نفوذ خوبی به آبخوان داشته باشد.
- (۳) هرچه بارندگی شدید و کوتاه باشد، باعث وقوع سیل و فرسایش آبی خاک بدون پوشش گیاهی می‌شود.
- (۴) هرچه میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد و سرعت آب بالا باشد، رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود.





۲۵۲- با توجه به عبارت زیر، مورد بیان شده در کدام گزینه را نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد؟

«در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، منافذ یا فضاهای خالی بین خاک یا سنگ توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقه تهویه شکل می‌گیرد. در پی نفوذ بخشی از آب به بخش‌های عمیق‌تر و رسیدن آن به سنگ بستر، منطقه اشباع شکل می‌گیرد. به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی می‌گویند. عمق این سطح ایستابی برابر ضخامت منطقه تهویه است.»

- (۱) منطقه اشباع همانند منطقه تهویه در سطحی بالاتر از سنگ بستر قرار دارد.
- (۲) عمق سطح ایستابی با مقدار بارندگی برخلاف میزان بهره‌برداری از زمین رابطه عکس دارد.
- (۳) عمق سطح ایستابی با مقدار بارندگی همانند نفوذپذیری زمین رابطه مستقیم دارد.
- (۴) عمق سطح ایستابی با میزان بهره‌برداری از زمین برخلاف مقدار نفوذپذیری زمین رابطه مستقیم دارد.

۲۵۳- کدام گزینه از نظر درستی با عبارت زیر مطابقت دارد؟

«رودخانه‌ای با مساحت سطح ۱۵۰ متر مربع و سرعت ۲ متر بر ثانیه، تنها منبع اصلی آب ورودی به یک آبخوان است. اگر حجم آب خروجی از این آبخوان طی یک روز 2×10^7 متر مکعب باشد، بیلان در این آبخوان منفی است.»

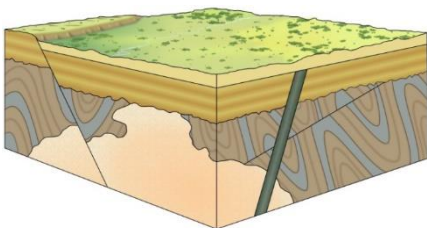
- (۱) بارندگی از نوع آرام و طولانی باعث نفوذ آب به آبخوان می‌شود.
- (۲) حریم کیفی انواع چاه‌ها به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- (۳) در شرایط طبیعی به طور میانگین ۲۴۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۰ میلی‌متر تشکیل شود.
- (۴) اگر چاهی در لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه بیانگر سطحی است که تمام فضاهای خالی بخش زیرین آن از آب پر شده است.

۲۵۴- کدام گزینه در تشخیص و شناسایی محل دقیق گسل‌ها توسط زمین‌شناسان، کاربردی و موثر است؟

- (۱) بازدید صحرایی در منطقه و نمونه‌برداری از سنگ‌های منطقه
- (۲) مطالعه عکس‌های هوایی و حفر گمانه‌های مختلف در منطقه
- (۳) استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری
- (۴) بررسی عکس‌های ماهواره‌ای و بازبینی صحرایی در منطقه

۲۵۵- در طی زمان‌های متمادی به ترتیب از قدیم به جدید چه تنش‌هایی به لایه‌های زیر وارد شده است؟

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

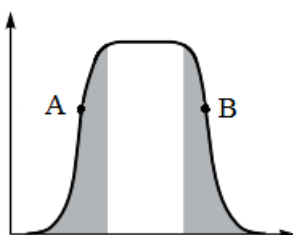


۲۵۶- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی تدوین شده‌اند؟

- (الف) عنصر عامل کم خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در کانی‌های سولفیدی
 - (ب) عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان
 - (ج) عنصر عامل فلورسیس دندان‌دانی ← خشکی استخوان و غضروف هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن
 - (د) عنصر عامل نرمی استخوان در زنان مسن ← به دست آمدن طی فرایند جداسازی طلا از کانسنگ آن
- (۱) الف و ج (۲) الف و ب (۳) ب و ج (۴) ب و د

۲۵۷- نمودار مقابل، میزان عملکرد بدن بر حسب مقدار ورود عناصر به آن را نشان می‌دهد. کدام دو عنصر می‌تواند هم در موقعیت A و هم در موقعیت B بدن انسان را تحت تاثیر قرار دهد؟

- (۱) سرب و فسفر
- (۲) فلوئور و جیوه
- (۳) سلنیم و روی
- (۴) روی و فلوئور





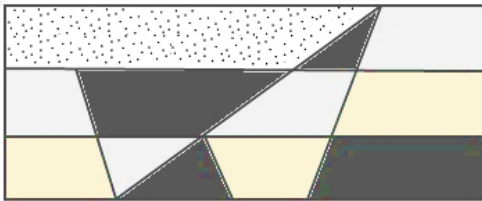
۲۵۸- همه گزینه‌ها درباره عنصر معرفی شده در عبارت زیر به درستی تدوین شده‌اند، به جز:
 «نوعی عنصر در شرایطی از نظر ایجاد نوعی عارضه، مشابه عنصر سمی کادمیم عمل می‌کند و در عین حال جز عناصر اصلی و اساسی پوسته زمین طبقه‌بندی می‌شود.»

- (۱) می‌تواند یکی از عناصر تشکیل‌دهنده ساختار بلوری دندان باشد.
- (۲) می‌تواند در ساختار بیشترین کانی سازنده پوسته زمین وجود داشته باشد.
- (۳) می‌تواند یکی از عناصر تشکیل‌دهنده سنگی باشد که ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های آن قرار دارد.
- (۴) عنصری که غلظت آن در پوسته کمتر از ۰/۱٪ است، هیچگاه نمی‌تواند از نظر اهمیت در بدن مشابه این عنصر باشد.

۲۵۹- همه گزینه‌های زیر در رابطه با امواج لرزه‌ای صحیح هستند، به جز:

- (۱) امواج طولی و لاو هر دو سبب ارتعاش ذرات ماده به موازات سطح زمین می‌شوند.
- (۲) موج S از هسته خارجی زمین عبور نمی‌کند و فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.
- (۳) موج لاو و عرضی در کانون تولید نمی‌شوند و موج لاو همانند موج S جابه‌جایی قائم ندارد.
- (۴) آخرین موجی که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود، عمق نفوذ بسیار محدودی دارد.

۲۶۰- کدام نوع گسل‌ها در شکل زیر وجود دارد؟



- (۱) سه گسل عادی
- (۲) سه گسل معکوس
- (۳) دو گسل عادی و دو گسل معکوس
- (۴) دو گسل معکوس و یک گسل عادی

۲۶۱- کدام موارد در رابطه با شدت و بزرگی زمین لرزه درست است؟

- (الف) بزرگی زمین لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین لرزه، رابطه مستقیم دارد.
- (ب) شدت زمین لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین لرزه، رابطه معکوس دارد.
- (ج) به ازای هر n واحد بزرگی زمین لرزه، دامنه امواج 10^n برابر افزایش می‌یابد.
- (د) برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از مقیاس شدت استفاده می‌کنند.

- (۱) الف و ج (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ب و د

۲۶۲- با توجه به موارد بیان شده برای لایه‌های A تا C، کدام یک از گزینه‌های زیر تاقیدس جدیدتری را نشان می‌دهد؟

لایه A: کنگلومرای مربوط به سومین دوره دوران مزوزوئیک

لایه B: ماسه سنگی در دوره مربوط به تشکیل نخستین خزندگان

لایه C: آهک بوجود آمده در دوره مربوط به تشکیل نخستین بندپایان

(۲) A B A

(۱) B C B

(۴) B A B

(۳) C A C

۲۶۳- کدام عبارت درباره «تاریخچه زمین‌شناسی ایران» صحیح است؟

- (۱) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران سن کمتری از سنگ‌های قدیمی یافت شده در آمریکای جنوبی و سیبری دارند.
- (۲) در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس تکمیل شد.
- (۳) رشته‌کوه البرز در پی بسته شدن تتیس کهن ۱۸۰ میلیون سال پیش تشکیل شد.
- (۴) بر اساس مستندات زمین‌شناسی، دریاچه خزر تنها بازمانده اقیانوس تتیس است.



۲۶۴- در کدام گزینه، توصیف مناسب‌تری از گسل‌های ایران ارائه شده است؟

- (۱) گسل انار در مرکز ایران واقع است و از گسل‌های معکوس به شمار می‌رود.
- (۲) امتداد گسل مشاء مانند گسل درونه، شرقی - غربی است و هر دو امتداد لغز هستند.
- (۳) گسل باخترنه و آستارا هر دو امتداد شمالی - جنوبی دارند و گسل امتداد لغز نیستند.
- (۴) گسل ده شیر - بافت از شمال غرب به جنوب شرق ایران کشیده شده است و گسلی معکوس است.

۲۶۵- کدام پهنه‌های زیر به ترتیب برای استخراج «گارنت و تورکوایز»، ممکن است بیشتر مورد استفاده قرار گیرند؟

- (۱) (سنندج - سیرجان) - (ارومیه - دختر)
- (۲) (سنندج - سیرجان) - (البرز)
- (۳) (سهند - بزمان) - (ایران مرکزی)
- (۴) (کپه داغ) - (شرق و جنوب شرق ایران)



۱۰۱- حاصل $\frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{11 - 6\sqrt{2}}$ برابر کدام است؟

(۴) ۱

(۳) $2\sqrt{2} + 1$ (۲) $2\sqrt{2} - 1$

(۱) ۵

(ریاضی ۱ - صفحات ۴۸ تا ۶۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

درسنامه: کاربرد اتحادها

(۱) با توجه به اتحاد $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$ داریم:

$$\frac{a^3 \pm b^3}{a^2 \mp ab + b^2} = a \pm b$$

(۲) با توجه به اتحاد $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ داریم:

$$\frac{a^2 - b^2}{a \mp b} = a \pm b \Rightarrow \frac{u - w}{\sqrt{u} \mp \sqrt{w}} = \sqrt{u} \pm \sqrt{w}$$

$$\sqrt{a + b} \pm \sqrt{ab} = |\sqrt{a} \pm \sqrt{b}|$$

(۳) با توجه به اتحاد مربع دوجمله‌ای داریم:

$$\sqrt{8} + \sqrt{27} = \sqrt{2^3} + \sqrt{3^3} = (\sqrt{2} + \sqrt{3})(2 - \sqrt{6} + 3) \Rightarrow \frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} = \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

$$\text{از طرفی: } \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 - \sqrt{3} \text{ و چون } (3 - \sqrt{2})^2 = 9 - 6\sqrt{2} + 2 = 11 - 6\sqrt{2}$$

$$\sqrt{11 - 6\sqrt{2}} = \sqrt{(3 - \sqrt{2})^2} = |3 - \sqrt{2}| = 3 - \sqrt{2}$$

بنابراین:

با جمع سه قسمت حاصل برابر $\sqrt{2} + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} + 3 - \sqrt{2} = 5$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در یک دنباله حسابی جملات اول و پنجم و هفتم تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. مجموع چند جمله اول دنباله حسابی برابر صفر است؟

(۴) شانزده

(۳) هفده

(۲) هجده

(۱) نه

(ریاضی ۱ - صفحات ۲۱ تا ۲۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

درسنامه:

$$\frac{a_m}{a_n} = \frac{a_n}{a_k} = \frac{m - n}{n - k} \text{ است و } \frac{m - n}{n - k}$$

اگر جمله t ام یک دنباله حسابی برابر صفر باشد مجموع $2t - 1$ جمله اول آن صفر است. دقت کن:

$$a_{t-n} + a_{t+n} = \dots = a_{t-2} + a_{t+2} = a_{t-1} + a_{t+1} = 2a_t = 0$$

طبق درسنامه:

$$\text{قدرنسبت دنباله هندسی} = \frac{7-5}{5-1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{a_5}{a_1} = \frac{a + 4d}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2a + 4d = a \Rightarrow a + 4d = 0 \Rightarrow a_4 = 0 \Rightarrow a_1 + a_2 + \dots + a_{17} = 0$$

بنابراین:

www.biomaze.ir

۱۰۳- در بازه (a, b) تابع $f(x) = x^4 - x^2 + 5x - 7$ پایین‌تر از تابع $g(x) = 3x^2 - 7x + 2$ قرار دارد، حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۵

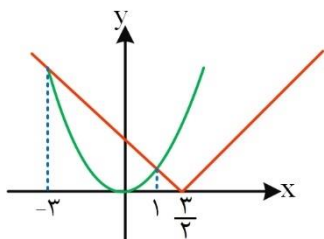
(۲) ۴

(۱) ۳



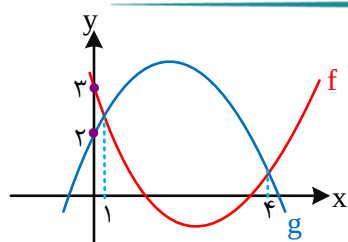


$$x^4 - x^2 + 5x - 7 < 3x^2 - 7x + 2 \Rightarrow x^4 < 4x^2 - 12x + 9 \Rightarrow x^4 < (2x - 3)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} x^2 < |2x - 3|$$



$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x + 3 = 0 & \text{ریشه ندارد} \\ x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -3 \end{cases} \end{cases}$$

$$-3 < x < 1 \Rightarrow a = -3, b = 1$$

پس: $b - a = 4$.۱۰۴- اگر نمودارهای دو تابع درجه دو f و g به شکل زیر باشند، حاصل $f(5) - g(5)$ برابر کدام است؟

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

حتماً تفاضل دو تابع f و g درجه ۲ است. اگر $h(x) = f(x) - g(x)$ باشد، ضابطه h به صورت $h(x) = a(x-1)(x-4)$ است. (دقت کنید f و g در $x = 1$ و $x = 4$ متقاطع اند، پس این نقاط ریشه های h هستند). از طرفی عرض از مبدأ h برابر ۱ است، زیرا $f(0) = 3$ و $g(0) = 2$ ، پس $h(0) = 3 - 2 = 1$. بنابراین: $1 = a(-1)(-4) \Rightarrow a = \frac{1}{4}$. به صورت $h(x) = \frac{1}{4}(x-1)(x-4)$ است و در نتیجه $h(5) = \frac{1}{4}(5-1)(5-4) = 1$ است.

۱۰۵- در مثلث ABC معادله ضلع AB به صورت $2y + x = 4$ است و معادله ضلع AC ، $2x + y + 4 = 0$ است و ضلع BC روی محور y ها قرار دارد. طول نقاطی که از اضلاع AB و AC یا امتداد آن ها به یک فاصله است و از رئوس B و C به یک فاصله است، کدام است؟

- (۱) ۱ و -۹
(۲) ۱ و -۷
(۳) ۲ و -۹
(۴) ۲ و -۷

درسنامه

می‌دونی که هر نقطه روی نیمساز دو خط فاصله اش از دو خط برابره و معادلات نیمسازهای دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$ از رابطه زیر بدست میاد:

$$\frac{|ax + by + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|a'x + b'y + c'|}{\sqrt{a'^2 + b'^2}}$$

همین‌طور می‌دونی که هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط، فاصله اش از دو سر پاره‌خط به یک اندازه است.

با توجه به درسنامه، به دنبال محل برخورد نیمساز دو خط AB و AC و عمودمنصف BC هستیم.

اگر به نگاه به شکل بندازی می‌بینی که معادله عمودمنصف BC به صورت $y = -1$ است.

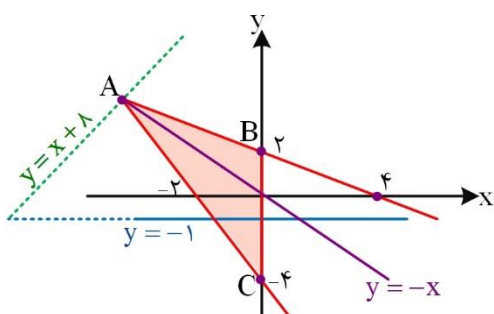
حالا کافیست نیمسازهای داخلی و خارجی زاویه $\hat{A}$ رو بدست بیاریم:

$$\frac{|2y + x - 4|}{\sqrt{4 + 1}} = \frac{|2x + y + 4|}{\sqrt{4 + 1}}$$

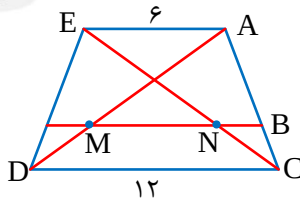
$$3y + 3x = 0 \Rightarrow y = -x \quad \text{نیمساز داخلی}$$

$$y - x - 8 = 0 \Rightarrow y = x + 8 \quad \text{نیمساز خارجی}$$

با برخورد $y = -1$ با دو نیمساز $x = 1$ و $x = -9$ بدست میاد.



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



۱۰۶- در شکل زیر، خطوط افقی موازیند و $\frac{AB}{BC} = 2$ است. طول MN کدام است؟

- (۱) ۶
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

پاسخ: گزینه ۱

(ریاضی ۲ - صفحات ۳۱ تا ۴۷ - ساده)

در مثلث ACD با توجه به موازی بودن BM با DC و تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BM}{DC} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{BM}{12} \Rightarrow BM = 8$$

(چون $\frac{AB}{BC} = 2$ پس $\frac{AB}{AB+BC} = \frac{2}{2+1} = \frac{2}{3}$ است.)

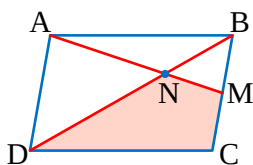
حالا در مثلث ACE هم با توجه به موازی بودن BN با AE و تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{BC}{AC} = \frac{BN}{AE} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{BN}{6} \Rightarrow BN = 2$$

$$MN = BM - BN = 8 - 2 = 6$$

بنابراین:

www.biomaze.ir



۱۰۷- در شکل مقابل M وسط BC است. نسبت مساحت چهارضلعی $NMCD$ به مساحت متوازی الاضلاع کدام است؟

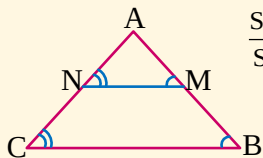
- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{5}{12}$
(۴) $\frac{3}{8}$

پاسخ: گزینه ۳

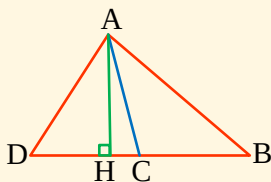
(ریاضی ۲ - صفحات ۳۱ تا ۴۶ - متوسط)

درسنامه:

حتماً تو کنکور در مورد نسبت مساحت ها تست داریم و برای حلش باید از سه نکته زیر استفاده کنی:

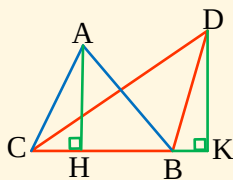


(۱) اگر دو مثلث متشابه باشن و نسبت اضلاع اونا برابر $(\frac{a}{b})$ باشد، نسبت مساحت ها برابر $(\frac{a}{b})^2$ است. مثلاً $\frac{S_{AMN}}{S_{ABC}} = (\frac{AM}{AB})^2$



(۲) اگر دو مثلث هم ارتفاع باشند نسبت مساحت اونا برابر نسبت قاعده هاست.

$$\text{مثلاً: } \frac{S_{ABC}}{S_{ACD}} = \frac{BC}{CD}$$



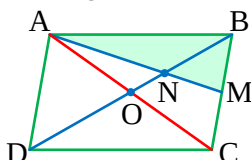
(۳) اگر دو مثلث هم قاعده باشن نسبت مساحت اونا برابر نسبت ارتفاع هاست.

$$\text{مثلاً: } \frac{S_{ABC}}{S_{DBC}} = \frac{AH}{DK}$$

هر قطر متوازی الاضلاع مساحت اونو به دو قسمت مساوی تقسیم می کنه. حالا اگر قطر AC را رسم کنیم، مساحت مثلث ABM ، $\frac{1}{4}$ مساحت متوازی الاضلاع،

دقت کن دو مثلث ABM و AMC هم ارتفاع هستند و طول قاعده هاشونم برابره $(MC = MB)$ پس مساحت اونا برابره.

از طرفی نقطه N محل برخورد دو میانه در مثلث ABC هست، چون M وسط BC است و O هم وسط AC (دقت کن در متوازی الاضلاع قطر ها نصف همدیگر هستن.)



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



چون محل برخورد میانه‌ها، میانه رو به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند پس در دو مثلث BMN و BMA که هم‌ارتفاع هستند و نسبت قاعده‌ها ۱ به ۳ است.

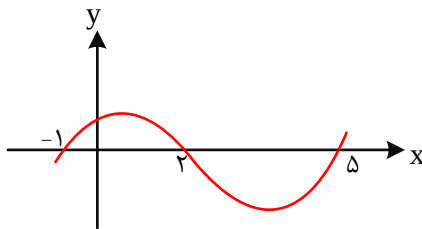
$$N \Rightarrow \frac{MN}{AN} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{MN}{AM} = \frac{1}{3}$$

$$S_{BMN} = \frac{1}{3} S_{BMA} \text{ و از قبل هم می‌دونستیم: } S_{BMA} = \frac{1}{4} S_{ABCD} \text{ پس: } S_{BMN} = \frac{1}{12} S_{ABCD}$$

و حالا اگر S_{BMN} رو از S_{BCD} کم کنیم مساحت چهارضلعی NMCD باقی می‌مونه. یعنی:

$$S_{NMCD} = S_{BCD} - S_{BMN} = \frac{1}{3} S_{ABCD} - \frac{1}{12} S_{ABCD} = \frac{5}{12} S_{ABCD}$$

گروه آموزشی ماز



۱۰۸- اگر نمودار تابع f به صورت روبه‌رو باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{-(x+2)f(3x-1)}$ برابر کدام است؟

$$(-6, -2] \cup [3, 12] \quad (1)$$

$$[-2, 0] \cup [3, 12] \quad (2)$$

$$[-2, -\frac{2}{3}] \cup [\frac{1}{3}, \frac{4}{3}] \quad (3)$$

$$[-2, 0] \cup [1, 2] \quad (4)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۲ تا ۱۰ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

باید $-(x+2)f(3x-1) \geq 0$ باشد از طرفی، جدول تعیین علامت $f(x)$ به صورت زیر است:

x	-1	2	5
f(x)	-	+	-

برای ساختن $-f(3x-1)$ باید xها را یک واحد به راست ببریم و بر ۳ تقسیم کنیم سپس yها را قرینه کنیم. بنابراین جدول تعیین علامت آن به صورت زیر است:

x	-2	0	1	2
$-f(3x-1)$	+	+	-	+
$x+2$	-	+	+	+
کل عبارت	-	+	-	+

بنابراین دامنه به صورت $[-2, 0] \cup [1, 2]$ در می‌آید.

البته برای جواب دادن می‌تونستی از اختلاف گزینه‌ها هم استفاده کنی.

یعنی یه عدد از تو گزینه‌ها انتخاب کنی و به جای x بزاری و ببینی زیر رادیکال به ازای اون منفیه یا نامنفیه، اگر نامنفی بود گزینه‌های شامل اون عدد رو نگه داری و اگر منفی بود گزینه‌های شامل اونو حذف کنی و مجدداً بین گزینه‌های باقی‌مونده همین کار رو انجام بدی تا در نهایت یک گزینه باقی بمونه. مثلاً $x = 12$ در گزینه‌های ۱ و ۲ هست و در گزینه‌های ۳ و ۴ نیست و به ازای اون تابع به صورت $y = \sqrt{-14f(35)}$ در میاد و چون $f(35)$ مثبت پس زیر رادیکال منفیه و ۱۲ در جواب نیست یعنی یا گزینه ۳ درسته یا ۴. از طرفی به ازای $x = 0$ که در گزینه ۴ هست و در گزینه ۳ نیست تابع به صورت $y = \sqrt{-2f(-1)}$ در میاد و چون $f(-1) = 0$ ، پس زیر رادیکال هم صفر میشه (منفی نمیشه) یعنی $x = 0$ در جواب هست و بنابراین گزینه ۴ جوابه.

www.biomaze.ir

۱۰۹- ضریب تغییرات داده‌های بین چارک اول و چارک سوم داده‌های زیر کدام است؟

۶, ۹, ۱۳, ۱۵, ۱۶, ۴, ۵, ۱۰, ۱۲

$$0.5 \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{10} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{6}}{10} \quad (2)$$

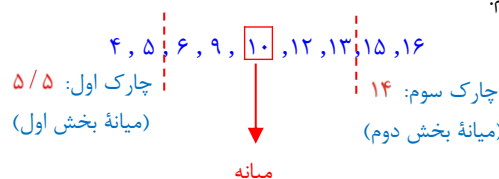
$$0.6 \quad (1)$$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۵۳ تا ۱۶۳ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم.

سپس میانه و چارک اول و سوم را مشخص می‌کنیم.



(اگر تعداد داده‌ها فرد باشد، داده وسطی یا اگر تعداد

داده‌ها زوج باشند میانگین دو داده وسطی)

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



$$\frac{6+9+10+12+13}{5} = 10 = \bar{x}$$

حالا که داده‌های بین چارک اول و سوم مشخص شده ابتدا میانگین آن‌ها را بدست می‌آوریم:

بعد واریانس داده‌ها را بدست می‌آوریم:

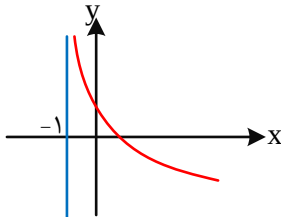
$$\sigma^2 = \frac{(6-10)^2 + (9-10)^2 + (10-10)^2 + (12-10)^2 + (13-10)^2}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{6}}{10}$$

پس انحراف معیار برابر $\sqrt{6}$ است و در نهایت ضریب تغییرات برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- شکل زیر نمودار $y = \log(f(x))$ است، ضابطه تابع f کدام می‌تواند باشد؟



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

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۱۵ تا ۱۱۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

اولاً با توجه به نمودار، دامنه تابع بازه $(-1, +\infty)$ است پس f باید در (-1) تغییر علامت دهد و سمت راست (-1) مثبت باشد.

ثانیاً مقدار تابع به ازای $x=0$ مثبت است پس باید $f(0) > 1$ باشد تا $\log(f(0)) > 0$ باشد.

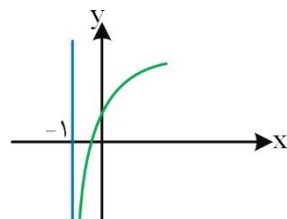
تا اینجا یا گزینه ۲ جوابه یا گزینه ۴.

و در آخر چون نمودار تابع نزولی است، باید $f(x)$ به ازای x های بزرگ‌تر از (-1) نزولی باشه چرا که خود $y = \log x$ صعودیه پس حتماً با یک تابع نزولی ترکیب شده که نتیجه نزولی شده.

دقت کن:

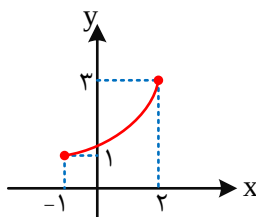
و نمودار $y = \log(2x+2)$ شبیه نمودار زیره.

$$\log \frac{2}{x+1} = -\log \frac{x+1}{2}$$



www.biomaze.ir

۱۱۱- اگر نمودار تابع f به شکل زیر باشد برد تابع $y = f^{-1} \circ f(x) + f \circ f^{-1}(x)$ برابر کدام گزینه است؟



- (۱) $[-2, 4]$
 (۲) $[1, 3]$
 (۳) $[2, 4]$
 (۴) $[2, 6]$

(ریاضی ۳ - صفحات ۲۴ تا ۳۰ و ریاضی ۲ - صفحات ۶۵ تا ۷۰ - سخت)

پاسخ: گزینه ۳

درسنامه:

به ازای $x \in D_{f^{-1}} = R_f$ ، $f \circ f^{-1}(x) = x$ و به ازای $x \in D_f$ ، $f^{-1} \circ f(x) = x$ است.

همین‌طور یادت نره که اگر $f(a) = b$ باشه $f^{-1}(b) = a$ و این جوری می‌تونی تست‌های مربوط به ضابطه تابع معکوس رو با عدد گذاری حل کنی.

در صورتی که $D_f = [a, b]$ باشه، اگر f اکیداً صعودی باشه، $D_{f^{-1}} = R_f = [f(a), f(b)]$

و اگر f اکیداً نزولی باشه $D_{f^{-1}} = R_f = [f(b), f(a)]$ است.

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



با توجه به درسنامه، دامنه $y = f^{-1} \circ f(x) + f \circ f^{-1}(x)$ برابر اشتراک دامنه f و دامنه f^{-1} (همان برد f) یعنی $[1, 2] \cap [-1, 2] = [1, 2]$ است. از طرفی ضابطه تابع داده شده هم $y = 2x$ است، بنابراین برد آن برابر $[2, 4]$ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- حاصل عبارت $\sin \frac{13\pi}{12} \sin \frac{5\pi}{12} + \tan \frac{9\pi}{8} + \tan \frac{-5\pi}{8}$ برابر کدام است؟

$$\frac{-1 - \sqrt{2}}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{1 - \sqrt{2}}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{2} + 1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2} - 1}{4} \quad (۱)$$

(ریاضی ۲ - صفحات ۷۲ تا ۹۴ و ریاضی ۳ - صفحه ۴۳ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

درسنامه

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2}{\sin 2\alpha}$$

$$\sin \frac{13\pi}{12} = \sin(\pi + \frac{\pi}{12}) = -\sin \frac{\pi}{12} \quad \text{و} \quad \sin \frac{5\pi}{12} = \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{12}) = \cos \frac{\pi}{12}$$

$$\sin \frac{13\pi}{12} \sin \frac{5\pi}{12} = -\sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = -\frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{4}$$

بنابراین:

$$\tan(\frac{-5\pi}{8}) = \tan(-\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8}) = \cot \frac{\pi}{8} \quad \text{و} \quad \tan \frac{9\pi}{8} = \tan(\pi + \frac{\pi}{8}) = \tan \frac{\pi}{8}$$

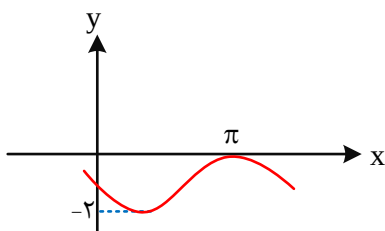
بنابراین:

$$\tan \frac{9\pi}{8} + \tan(\frac{-5\pi}{8}) = \tan \frac{\pi}{8} + \cot \frac{\pi}{8} = \frac{1}{\sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8}} = \frac{2}{\sin \frac{\pi}{4}} = 2\sqrt{2}$$

$$\text{و در مجموع حاصل برابر است با } 2\sqrt{2} - \frac{1}{4} = \frac{8\sqrt{2} - 1}{4}$$

www.biomaze.ir

۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = a \cos(\frac{\pi}{2} - bx) + c$ به صورت زیر است. مقدار $ab - c$ برابر کدام است؟



$$-\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$-\frac{5}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۳۲ تا ۴۱ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

درسنامه

در توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ ، $\max = |a| + c$ و $\min = -|a| + c$ و دوره تناوب $T = \frac{2\pi}{|b|}$ و در نمودار طول هر کدام از اشکال روبه‌رو

$$\frac{T}{4} \quad \text{است.}$$

$y = a \sin bx + c$	$y = a \cos bx + c$	تابع
		نمودار برخورد با محور yها
$ab > 0$ $ab < 0$	$a > 0$ $a < 0$	

چون $\cos(-x) = \cos(x)$ است علامت b را در توابع کسینوسی نمی‌توان مشخص کرد، در توابع سینوسی هم علامت a و b را نمی‌تونیم جداگانه مشخص کنیم. چون $-\sin(-x) = \sin x$ یا $-\sin x = \sin(-x)$ است.

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



می‌دونیم $\cos(\frac{\pi}{4} - \alpha) = \sin \alpha$ است و با توجه به درسنامه:

$$\max - \min = 2|a| = 2 \Rightarrow |a| = 1 \quad \text{و} \quad \max + \min = 2c = -2 \Rightarrow c = -1$$

از طرفی چون طول سه تا $\frac{T}{4}$ برابر π بوده پس: $\frac{3T}{4} = \pi$ و $T = \frac{4\pi}{3}$ یعنی:

و با توجه به نحوه برخورد نمودار با محور y ها، $ab < 0$ است یعنی ضابطه به صورت $y = \sin(-\frac{3}{4}x) - 1$ یا $y = -\sin(\frac{3}{4}x) - 1$ بوده، در هر دو حالت داریم:

$$ab - c = -\frac{3}{4} + 1 = -\frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- مجموعه جواب معادلهٔ مثلثاتی $2\cos^2 x - \sin 2x - 1 = 0$ برابر کدام است؟

$$\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8} \quad (۴)$$

$$k\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \quad (۲)$$

$$k\frac{\pi}{8} \quad (۱)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۴۲ تا ۴۸ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

درسنامه:

بجای حل می‌تونی از گزینه‌ها استفاده کنی یعنی یه زاویه که در بعضی از گزینه‌ها هست و در بعضی نیست رو به جای x بگذاری و ببینی معادله درسته یا نه. اگر تساوی درست شد گزینه‌های شامل اونو نگه داری و بقیه گزینه‌ها که اون زاویه رو ندارن حذف کنی و اگر تساوی غلط شد گزینه‌های شامل اون زاویه رو حذف کنی و بقیه گزینه‌ها رو نگه داری بعد مجدداً بین گزینه‌های باقی مونده همین کار رو تکرار کنی تا در آخر یک گزینه بمونه.

با توجه به این که $2\cos^2 x - 1 = \cos 2x$ است معادله به صورت زیر در می‌آید:

$$\cos 2x - \sin 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = \sin 2x$$

از طرفی: $\sin 2x = \cos(\frac{\pi}{2} - 2x)$ بنابراین باید معادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$\cos 2x = \cos(\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm (\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + 2x & \times \\ 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 2x \rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

روش دوم) بعد از تبدیل معادله به صورت $\cos 2x = \sin 2x$ ، $x = \frac{\pi}{8}$ رو در اون قرار میدیم که در گزینه‌های ۱ و ۳ هست و در بقیه نیست. به ازای $x = \frac{\pi}{8}$

معادله درسته $\cos \frac{\pi}{4} = \sin \frac{\pi}{4}$ ؛ حالا $x = 0$ رو امتحان می‌کنیم که در گزینه ۱ هست و در گزینه ۳ نیست، به ازای $x = 0$ معادله غلطه $\cos 0 \neq \sin 0$. پس گزینه ۱ غلطه و گزینه ۳ جواب است.

www.biomaze.ir

۱۱۵- اگر $f(x) = \frac{1}{x^4 - x^2}$ باشد، کدام حد زیر درست محاسبه نشده است؟

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty \quad (۴)$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = +\infty \quad (۳)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty \quad (۲)$$

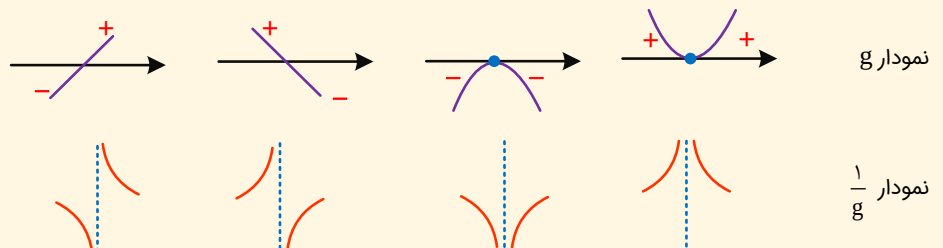
$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -\infty \quad (۱)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۵۰ تا ۵۷ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

درسنامه:

تابع g در برخورد با محور x ها از نظر تغییر علامت ۴ نوع ریشه دارد و با توجه به نوع ریشه‌های g نمودار $\frac{1}{g}$ در اطراف ریشه‌های g به ۴ صورت زیرند.

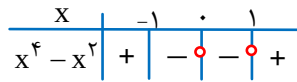


در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.



با توجه به درسنامه، جدول تعیین علامت مخرج تابع f را نیاز دارید:

$$x^4 - x^2 = x^2(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 0 \\ x = -1 \end{cases}$$



$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- اگر $f(x) = \frac{ax - \sqrt{x^2 + bx}}{x - 1}$ باشد و $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 3$ و $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = L$ ، و L عددی حقیقی باشد، L برابر کدام است؟

$$\frac{49}{8} \quad (4)$$

$$\frac{13}{4} \quad (3)$$

$$\frac{15}{8} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۲۰ تا ۱۳۶ و ریاضی ۳ - صفحات ۵۸ تا ۶۴ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

درسنامه:

اگر $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a$ ، $(a_n \neq 0)$ ، یک چندجمله‌ای باشد وقتی x به $+\infty$ یا $-\infty$ میل کند بجای $f(x)$ ، $a_n x^n$ رو در نظر می‌گیریم. مثلاً:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^3 + 3x^2 + x + 1}{5x^3 + x^2 + x + 1} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^3}{5x^3} = \frac{2}{5}$$

راستی حواست باشه، $\sqrt{x^2} = |x|$ است و با توجه به علامت x ، $|x|$ رو به صورت زیر جایگذاری می‌کنیم.

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

با توجه به درسنامه:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax - \sqrt{x^2 + bx}}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax - |x|}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a+1)x}{x} = a+1 = 3 \Rightarrow a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - \sqrt{x^2 + bx}}{x - 1} = \frac{2 - \sqrt{1+b}}{1-1} = \frac{0}{0}$$

$$2 - \sqrt{1+b} = 0 \Rightarrow b = 3$$

از طرفی:

اگر فقط مخرج صفر باشه حاصل حد مثبت یا منفی بی‌نهایت که عدد حقیقی نیست، پس: حالا به کمک هسپیتال یا ضرب کردن در مزدوج صورت، حاصل حد رو بدست میاریم.

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

روش اول)

روش دوم)

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - \sqrt{x^2 + 3x}}{x - 1} \times \frac{2x + \sqrt{x^2 + 3x}}{2x + \sqrt{x^2 + 3x}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - x^2 - 3x}{(x-1)(2x + \sqrt{x^2 + 3x})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 3x}{(x-1)(2x + \sqrt{x^2 + 3x})} = \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x}{2x + \sqrt{x^2 + 3x}} \right) = \frac{3}{4}$$

www.biomaze.ir

۱۱۷- اگر $f(x) = \frac{x+1}{2x+k}$ و $g(x) = \frac{1}{x-1}$ در نقطه‌ای به طول $x=a$ بر هم مماس باشند، $a+k$ برابر کدام است؟

$$-3 \quad (4)$$

$$-1 \quad (3)$$

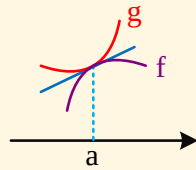
$$3 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

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



درسنامه:

اگر دو تابع f و g در $x = a$ دارای خط مماس مشترک باشند باید:اولاً $f'(a) = g'(a)$ باشد (شیب خط مماس در هر دو برابر باشد)ثانیاً $f(a) = g(a)$ باشد، یعنی دو تابع در آن نقطه بر هم منطبق باشند.

البته اگر بتوانیم معادله $f(x) = g(x)$ را تبدیل به یک معادله درجه ۲ کنیم باید این معادله درجه دو ریشه مضاعف داشته باشد (دلالتش برابر صفر باشد یا مربع کامل باشد). که این ریشه مضاعف همان $x = a$ است.

با توجه به نکته درسنامه:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \frac{x+1}{2x+k} = \frac{1}{x-1} \Rightarrow x^2 - 1 = 2x + k \Rightarrow x^2 - 2x - 1 - k = 0$$

حالا این معادله دارای ریشه مضاعفه (مربع کامله)، یعنی $\Delta = 4 + 4(1+k) = 0 \Rightarrow k = -2$ و با قرار دادن $k = -2$ داریم: $x^2 - 2x + 1 = 0$ طول نقطه تماس همان ریشه مضاعف معادله ($x = a$) است، یعنی:

$$x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1 = a$$

بنابراین: $a + k = 1 - 2 = -1$

گروه آموزشی ماز

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 1}{x + 1} & x > -1 \\ ax^2 + bx & x \leq -1 \end{cases} \quad \text{اگر } -1 \leq x < 1$$

در $x = -1$ مشتق پذیر باشد، $a + b$ برابر کدام است؟

-۲ (۴)

صفر (۳)

-۴ (۲)

۳ (۱)

درسنامه:

$$f(x) = \begin{cases} g(x) & x > a \\ k(x) & x = a \\ h(x) & x < a \end{cases} \quad \text{اگر } x = a$$

مشتق پذیر باشد باید اولاً f در $x = a$ پیوسته باشد یعنی: $\lim_{x \rightarrow a^+} g(x) = k(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x)$

ثانیاً f در $x = a$ دارای مشتق‌های چپ و راست برابر و متناهی باشد، یعنی: $g'_+(a) = h'_-(a)$

$$f(x) = \begin{cases} g(x) & x \neq a \\ k(x) & x = a \end{cases} \quad \text{و } x = a \text{ مشتق پذیر است هرگاه اولاً } g(x) \text{ در همسایگی محذوف } x = a \text{ مشتق پذیر باشد و } g'_+(a) = g'_-(a) \text{ باشد و}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = k(a) \text{ باشد.}$$

$$\text{مثلاً: } g(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 1}{x - 1} & x \neq 1 \\ 2 & x = 1 \end{cases} \quad \text{در } x = 1 \text{ مشتق پذیر است.}$$

اول بریم سراغ پیوستگی:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{x^2 - 1}{x + 1} = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{-(x-1)(x+1)}{x+1} = 2 \quad \text{حد راست:}$$

$$f(-1) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} (ax^2 + bx) = a - b \quad \text{حد چپ و مقدار:}$$

بنابراین: $a - b = 2$



حالا بریم سراغ برابری مشتق‌های چپ و راست. با شرط $x > -1$ برای مشتق راست داریم:

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

مشتق راست: -1

$$(ax^2 + bx)' = 2ax + b \Rightarrow f'_-(-1) = -2a + b$$

مشتق چپ: $-2a + b$

بنابراین $-2a + b = -1$ و با حل دستگاه زیر داریم:

$$\begin{cases} a - b = 2 \\ -2a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -3 \end{cases} \Rightarrow a + b = -4$$

www.biomaze.ir

۱۱۹- اگر $f(x) = x \sqrt{\frac{3x+1}{x^2-x-1}}$ باشد، $\sqrt{f'(2)}$ برابر کدام است؟

(۴) -۲

(۳) ۲

(۲) -۱

(۱) ۱

(ریاضی ۳ - صفحات ۶۵ تا ۹۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۴

★ نکته در تست‌های مربوط به محاسبه مشتق، اگر مشتق رو توی نقطه‌ای خواستن، اول ببین اون نقطه قسمتی از تابع رو صفر می‌کنه که از مشتق عامل صفر استفاده کنی یا نه، اگر نکرد برو سراغ از بین بردن برکت و قدرمطلق، خُب بدیهیه که بجای برکت باید یک عدد صحیح بزاری و بجای قدرمطلق، (بسته به مثبت یا منفی بودن عبارت داخل قدرمطلق) یا خود عبارت داخل قدرمطلق رو یا قیرنه‌اش رو.

بعد برو سراغ ساده کردن عبارت و در نهایت اگر دیدی عبارتی که از تو می‌خوان مربوط به فرمول‌های مشتقه، سعی کن طرف دیگر رو بدست بیاری، مثلاً به جای $f'g + g'f$ ، $(f \times g)'$ رو بدست بیار یا بجای $f' \pm g'$ ، $(f \pm g)'$ رو. اگر هیچ خبری از هیچ‌کدوم هم نبود معمولی مشتق بگیر.

خُب تابع دارای عامل صفرشونده در $x = 2$ نیست و قدرمطلق و برکت هم نداره ولی میشه سادش کرد، در همسایگی $x = 2$ تابع به صورت زیره:

$$f(x) = x \sqrt{\frac{3x+1}{x^2(x-1)}} = \frac{x}{|x|} \sqrt{\frac{3x+1}{x-1}} \xrightarrow{x=2>0} \sqrt{\frac{3x+1}{x-1}}$$

حالا از $\sqrt{\frac{3x+1}{x-1}}$ مشتق می‌گیریم.

$$f'(x) = \frac{\frac{-3-1}{(x-1)^2}}{\frac{1}{2}\sqrt{\frac{3x+1}{x-1}}} \Rightarrow f'(2) = \frac{-4}{2\sqrt{1}} = \frac{-2}{\sqrt{1}} \Rightarrow \sqrt{f'(2)} = -2$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر $f(x) = \frac{x^2+2}{x^2-1}$ و $g(x) = \sqrt{x+1}$ ، مشتق تابع $h(x) = fog(x)$ در نقاط $x = 3$ و $x = -1$ به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟

(۲) $-\frac{1}{3}$ ، وجود ندارد.

(۱) $-\frac{1}{3}$ و -3

(۴) $\frac{1}{3}$ ، وجود ندارد.

(۳) $\frac{1}{3}$ و 3

(ریاضی ۳ - صفحات ۸۷ تا ۹۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

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

که دامنه اون برابر $[-1, +\infty) - \{0\}$ و دامنه مشتق اون $[-1, +\infty) - \{0\}$ است و مشتق اون به صورت زیره

$$\left(\frac{x+3}{x}\right)' = \frac{-3}{x^2} \Rightarrow h'(3) = -\frac{1}{9}, h'(-1) \text{ وجود ندارد}$$

www.biomaze.ir

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



۱۲۱- اختلاف آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + 16}$ در بازه $[0, 3]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در نقطه انتهایی این بازه کدام است؟

$$\frac{3}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{2}{15} \quad (2)$$

$$\frac{4}{15} \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۹۳ تا ۱۰۰ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

آهنگ متوسط f در بازه $[0, 3]$:

$$\frac{f(3) - f(0)}{3 - 0} = \frac{\sqrt{9 + 16} - \sqrt{16}}{3 - 0} = \frac{5 - 4}{3} = \frac{1}{3}$$

$$f'(x) = \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 16}} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 16}}$$

$$f'(3) = \frac{3}{5}$$

و آهنگ لحظه‌ای f در $x = 3$ برابر $f'(3)$ است. از طرفی:بنابراین اختلاف آهنگ لحظه‌ای و متوسط برابر $\left| \frac{1}{3} - \frac{3}{5} \right| = \frac{4}{15}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- اگر بازه $[-2, 3]$ بزرگ‌ترین بازه‌ای باشد که تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ در آن اکیداً نزولی است، حاصل $b - 2a$ کدام است؟

$$15 \quad (4)$$

$$-21 \quad (3)$$

$$21 \quad (2)$$

$$-15 \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۲ تا ۱۰۴ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

باید f' در بازه $(-2, 3)$ منفی باشد، بنابراین $f'(-2) = f'(3) = 0$ است. حالا بریم سراغ مشتق:

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

حالا یا با حل دستگاه $\begin{cases} f'(-2) = 0 \\ f'(3) = 0 \end{cases}$ و a و b رو می‌تونیم مشخص کنی و یا با توجه به این که f' تابعی درجه ۲ هست، جمع ریشه‌ها برابر تقسیم قرینه ضرب

 x بر ضرب x^2 است.

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

از جمع و ضرب ریشه‌ها استفاده کنیم:

$$P = \frac{b}{3} = -2 \times 3 \Rightarrow b = -18$$

و ضرب ریشه‌های f' هم برابر تقسیم عدد ثابت بر ضرب x^2 است، یعنی:پس: $b - 2a = -15$ است.

www.biomaze.ir

۱۲۳- فاصله نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی تابع $f(x) = (x-1)|x-5|$ کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$2\sqrt{5} \quad (3)$$

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

$$5 \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۹ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

☆ (نکته) طول نقاط بحرانی $f(x) = k(x-\alpha)|x-\beta|$ و $x = \beta$ و $x = \frac{\alpha+\beta}{2}$ است.

 $x = 5$ ریشه ساده قدرمطلق است. پس بحرانی است و داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 6x + 5 & x \geq 5 \\ -x^2 + 6x - 5 & x < 5 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x - 6 & x > 5 \\ \text{نداریم} & x = 5 \\ -2x + 6 & x < 5 \end{cases}$$

x	3	5
f'	+	-
f	↗	↘

 $x = 3$ ریشه مشتق است. حالا کافیه مشتق رو تعیین علامت کنیم.پس $(5, 0)$ مینیمم نسبی و $(3, 4)$ ماکزیمم نسبی تابع است و فاصله آن‌ها برابر است با: $\sqrt{(5-3)^2 + (0-4)^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$

گروه آموزشی ماز

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



۱۲۴- کمترین فاصله نقاط خط $3y = 4x - 2$ از منحنی $y = \sqrt{8x - 23}$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

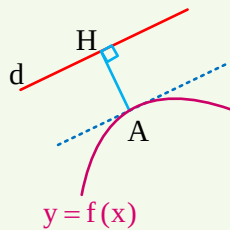
۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۱ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

☀ نکته) اگر فاصله خط d از منحنی $y = f(x)$ در نقطه A مینیمم باشد در این صورت شیب مماس بر f در x_A برابر شیب خط d است.

AH مینیمم فاصله d تا منحنی است

با توجه به درسنامه، شیب خط مماس بر f باید برابر شیب خط یعنی $\frac{4}{3}$ باشد، بنابراین:

$$f'(x) = d \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{4}{2\sqrt{8x-23}} \Rightarrow \sqrt{8x-23} = 3 \Rightarrow 8x-23 = 9 \Rightarrow 8x = 32 \Rightarrow x = 4$$

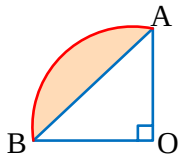
$$\frac{|4 \times 4 - 3 \times 3 - 2|}{\sqrt{16+9}} = \frac{5}{5} = 1$$

از طرفی فاصله نقطه A به مختصات $(4, 3)$ از خط $4x - 3y - 2 = 0$ برابر است با:

البته می‌توانستی نقاط روی خط رو به صورت $(x, \frac{4x-2}{3})$ در نظر بگیری و نقاط روی منحنی رو به صورت $(x, \sqrt{8x-23})$ در نظر بگیری، بعد فاصله دو نقطه رو مینیمم کنی، که خب طولانی‌تر بود.

www.biomaze.ir

۱۲۵- در شکل روبه‌رو، کمان AB یک چهارم دایره‌ای به شعاع ۳ واحد و OA و OB شعاع‌های دایره هستند. اگر شکل را حول OA دوران دهیم. حجم جسم حاصل از دوران قسمت سایه‌خورده کدام است؟



18π (۱)

9π (۲)

12π (۳)

15π (۴)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۲۲ تا ۱۳۲ - ساده)

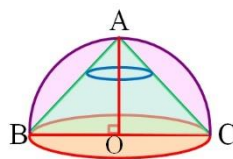
پاسخ: گزینه ۲

حجم حاصل از دوران یک نیمکره است که یک مخروط از داخل آن جدا شده و حجم آن برابر تفاضل حجم نیمکره و حجم مخروط است.

$$V_{\text{نیمکره}} = \frac{2}{3}\pi r^3 \xrightarrow{r=3} \frac{2}{3}\pi \times 3^3 = 18\pi$$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3}\pi r^2 h \xrightarrow{r=3, h=3} \frac{1}{3}\pi \times 3^2 \times 3 = 9\pi$$

$$V = 18\pi - 9\pi = 9\pi$$



گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر $(2, 5)$ مختصات یک سر قطر بزرگ یک بیضی قائم و $(3, 0)$ مختصات یک سر قطر کوچک آن باشد و نقطه M روی محیط بیضی باشد، محیط مثلث MFF' برابر کدام است؟ (F و F' کانون‌های بیضی هستند.)

$10 + 2\sqrt{6}$ (۴)

$10 + 4\sqrt{6}$ (۳)

$5 + 2\sqrt{6}$ (۲)

$5 + 4\sqrt{6}$ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۲۸ تا ۱۳۲ - ساده)

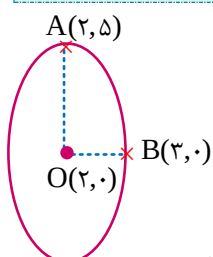
پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار، مختصات مرکز بیضی $(2, 0)$ است و $OA = a = 5$ و $OB = b = 1$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = 1 + c^2 \Rightarrow c = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

از طرفی:

$$\text{از طرفی محیط مثلث } MFF' \text{ برابر } MF + MF' + FF' = 2a + 2c \text{ است. یعنی: } 10 + 4\sqrt{6}$$



دقت کن اگر خروج از مرکز بیضی هم موردنظر بود باید به همین ترتیب عمل کنیم. فقط در نهایت $e = \frac{c}{a} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ را بدست می‌آوریم.

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

۱۲۷- اگر خط $3x - 4y + 3 = 0$ بر دو دایره به مراکز $(2, 1)$ و $(-2, 3)$ مماس باشد، وضعیت دو دایره چگونه است؟

(۴) مماس درون

(۳) مماس بیرون

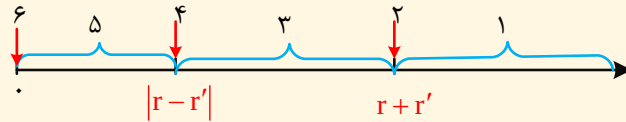
(۲) متقاطع

(۱) متخارج

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۳۴ تا ۱۴۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

درستنامه

فاصله $O(\alpha, \beta)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با: $\frac{|a\alpha + b\beta + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ با توجه به این که OO' در چه ناحیه‌ای از نمودار بالا قرار می‌گیرد، وضعیت دو دایره مشخص می‌شود.

ناحیه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
وضعیت دو دایره	متخارج	مماس بیرون	متقاطع	مماس درون	متداخل	هم‌مرکز

ابتدا با استفاده از فرمول فاصله نقطه از خط، شعاع دو دایره را بدست می‌آوریم.

$$\text{فاصله } (2, 1) \text{ از خط } 3x - 4y + 3 = 0 \text{ برابر است با } \frac{|3 \times 2 - 4 \times 1 + 3|}{\sqrt{9 + 16}} = 1$$

$$\text{فاصله } (-2, 3) \text{ از خط } 3x - 4y + 3 = 0 \text{ برابر است با } \frac{|3 \times (-2) - 4 \times 3 + 3|}{\sqrt{9 + 16}} = 3$$

بعد فاصله مرکز دو دایره را بدست می‌آوریم.

$$\sqrt{(2 - (-2))^2 + (1 - 3)^2} = \sqrt{20}$$



از طرفی:

چون $OO' > r + r'$ است، پس دو دایره متخارجند.

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- پنج مدرسه در یک اردو شرکت کرده‌اند. اگر هر مدرسه ۴ نفر را آورده باشد، در صورتی که بخواهیم یک تیم سه نفره با این افراد تشکیل دهیم با کدام احتمال هیچ دو نفری از یک مدرسه انتخاب نشده‌اند؟

$$\frac{36}{57} \quad (4)$$

$$\frac{2}{57} \quad (3)$$

$$\frac{8}{57} \quad (2)$$

$$\frac{32}{57} \quad (1)$$

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۵۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۱

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر $\binom{20}{3}$ است. (تعداد افراد ۲۰ نفر است، پنج مدرسه که هر کدام ۴ دانش‌آموز را به اردو آورده‌اند).

$$\binom{5}{3} \times \binom{4}{1} \times \binom{4}{1} \times \binom{4}{1}$$

بعد از هر مدرسه
یک نفر
انتخاب می‌کنیم

از طرفی تعداد اعضای پیشامد مورد نظر برابر است با:

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



بنابراین احتمال این که سه نفر انتخاب شده برای یک تیم، دو به دو هم مدرسه‌ای نباشند برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{5}{3} \times \binom{4}{1} \times \binom{4}{1} \times \binom{4}{1}}{\binom{20}{3}} = \frac{\cancel{5} \times 4 \times 4 \times 4}{\cancel{5} \times 19 \times 18} = \frac{4 \times 4 \times 4}{19 \times 6} = \frac{32}{57}$$

www.biomaze.ir

۱۲۹- در یک شهر ۷۰٪ مردم روزنامه a را نمی‌خوانند و ۴۰٪ آن‌ها روزنامه b را می‌خوانند و ۱۰٪ مردم فقط روزنامه a را می‌خوانند. با انتخاب یک فرد از این جامعه اگر بدانیم روزنامه a را می‌خواند با چه احتمالی روزنامه b را هم می‌خواند؟ (این شهر فقط همین دو روزنامه را دارد)

$$\frac{2}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

(ریاضی ۱ و ۲ - صفحات ۱۴۲ تا ۱۵۹ : ریاضی ۱ و صفحات ۱۴۴ تا ۱۵۲ : ریاضی ۲ - ساده)

پاسخ: گزینه ۴

اگر A پیشامد مطالعه روزنامه a باشد و B پیشامد مطالعه روزنامه b (ده درصد فقط روزنامه a را می‌خوانند) $P(A-B) = 0.1$

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - 0.7 = 0.3$$

از طرفی احتمال مطالعه روزنامه a برابر است با:

$$P(A-B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow 0.1 = 0.3 - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = 0.2$$

پس:

بنابراین احتمال وقوع پیشامد B به شرط رخ دادن A برابر است با:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0.2}{0.3} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- در یک روستا ۴۰ درصد ساکنین بی‌سواد هستند. اگر ۸۰ درصد بی‌سوادها مرد باشند و نسبت جمعیت زن و مرد روستا برابر باشد، با انتخاب یک فرد اگر باسواد باشد، با چه احتمالی مرد است؟

$$0.35 \quad (4)$$

$$0.25 \quad (3)$$

$$0.2 \quad (2)$$

$$0.3 \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۴۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

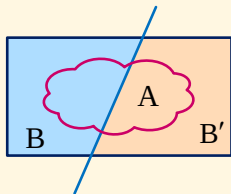
درستنامه:

اگر B و B' یک افراز برای S باشند می‌دانیم

$$P(A) = P(A \cap B) + P(A \cap B')$$

$$\text{و با توجه به رابطه } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \text{ داریم:}$$

$$P(A) = P(B)P(A|B) + P(B')P(A|B')$$



فرض کنید جمعیت روستا فضای نمونه‌ای باشد و آن را به دو مجموعه باسواد و بی‌سواد افراز کرده باشیم و بدانیم با انتخاب یک فرد از این روستا با احتمال $\frac{1}{2}$ مرد است. بنابراین اگر پیشامد مرد بودن را A بنامیم و پیشامد بی‌سوادی را B، احتمال انتخاب یک فرد که یا بی‌سواد است و مرد است و یا باسواد است و مرد است یعنی احتمال مرد بودن برابر است با:

$$P(A) = P(B) \times P(A|B) + P(B') \times P(A|B')$$

در نتیجه:

$$0.5 = 0.4 \times 0.8 + 0.6 \times P(A|B') \Rightarrow P(A|B') = \frac{18}{60} = 0.3$$

نسبت جمعیت مرد و زن برابر است.

احتمال مرد بودن به شرط باسواد بودن

www.biomaze.ir



۱۳۱- کدام مورد، به طور معمول در قارچ‌ریشه‌ای مشاهده نمی‌شود؟

- (۱) غلافی از رشته‌های باریک قارچ، اطراف و نوک ریشه را احاطه می‌کند.
- (۲) رشته‌های باریک قارچ از میان یاخته‌های روپوستی ریشه عبور می‌کنند.
- (۳) رشته‌های قارچ با عبور از میان یاخته‌ها در نوک ریشه، به درون آن نفوذ می‌کنند.
- (۴) رشته‌های ظریف قارچی که در نزدیکی آندودرم قرار گرفته‌اند، به تبادل مواد با یاخته گیاهی می‌پردازند.

(۱۰۰۷ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



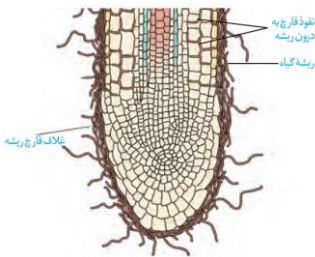
دقت داشته باشید که در اطراف و نوک ریشه، غلافی از رشته‌های باریک قارچ مشاهده می‌شود. با توجه به شکل، رشته‌های قارچ ریشه‌ای به نوک ریشه نفوذ نمی‌کنند (درستی گزینه ۱ و نادرستی گزینه ۳).

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۲) رشته‌های قارچ، از بین یاخته‌های روپوستی ریشه عبور می‌کنند تا به سامانه آوندی گیاه برسند.

(۴) با توجه به شکل، رشته‌های قارچ تا نزدیکی درون پوست (آندودرم) می‌روند و با یاخته‌های گیاهی تبادل مواد می‌کنند.



گروه آموزشی ماز

۱۳۲- کدام گزینه، درباره هر استخوانی که در اسکلت محوری یا جانبی بدن انسان مشاهده می‌شود، درست است؟

- (۱) به نوعی ماهیچه اسکلتی اتصال دارد.
- (۲) در تولید انواع یاخته‌های خونی نقش دارد.
- (۳) از سه نوع بافت استخوانی تشکیل شده است.
- (۴) با حداقل یک استخوان دیگر مفصل تشکیل می‌دهد.

(۱۱۰۳ - سخت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهنده استخوان‌های اسکلت محوری و جانبی بدن انسان است، هر استخوان حداقل با یک استخوان دیگر مفصل تشکیل می‌دهد.

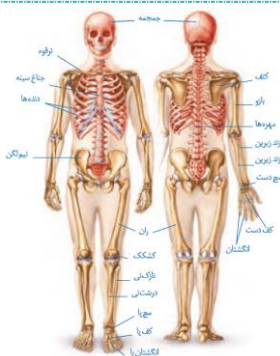
بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) بعضی استخوان‌ها مانند استخوان‌های کوچک گوش میانی، فاقد اتصال با ماهیچه اسکلتی هستند.

(۲) بسیاری از (نه همه!) استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کنند.

(۳) هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.



www.biomaze.ir

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

«با توجه به عملکرد تنظیم‌کننده رشد در گیاهان، می‌توان گفت که می‌شود.»

- (۱) در فرایند افزایش کاروتنوئیدها در میوه گوجه‌فرنگی برخلاف فرایند ریزش آن، نقش اتیلن دیده
- (۲) در لایه جداکننده برگ‌های پاییزی همانند جوانه‌های جانبی (در حضور جوانه رأسی)، افزایش غلظت اکسین مشاهده
- (۳) عامل بسته شدن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی برخلاف هورمون دارای ساختار مشابه با عامل نارنجی، مانع رشد جوانه‌ها
- (۴) هورمون مؤثر در حفظ شادابی گل‌ها همانند هورمون دارای ساختار مشابه با نوعی ماده ساخته شده در قارچ جیبرلا، باعث تقسیم یاخته‌های مریستم ساقه

(۱۱۰۹ - سخت - مقایسه - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



سیتوکینین، هورمون مؤثر در حفظ شادابی گل‌ها است. جیبرلین هورمونی است که در قارچ جیبرلا نیز تولید می‌شود. هم سیتوکینین و هم جیبرلین، هر دو می‌توانند باعث تحریک تقسیم یاخته‌های مریستم ساقه شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) در فرایند رسیدن میوه گوجه‌فرنگی، تراکم کاروتنوئیدها در میوه گوجه‌فرنگی افزایش می‌یابد و رنگ آن از سبز به قرمز تبدیل می‌شود. هم در فرایند رسیدن میوه و هم در فرایند ریزش میوه، اتیلن نقش دارد.

(۲) افزایش غلظت اتیلن نسبت به اکسین، باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده می‌شود. بنابراین در لایه جداکننده برگ، تراکم اکسین کم است.

(۳) آبسزیکاسید هورمونی است که عامل بسته شدن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی است. اکسین نیز در ساخت عامل نارنجی کاربرد دارد. آبسزیکاسید می‌تواند مانع رشد جوانه‌ها شود. اکسین نیز در پدیده چیرگی رأسی مانع از رشد جوانه جانبی می‌شود.

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



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



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

«اگر قند موجود در واحد سازنده نوعی نوکلئیک‌اسید باشد، این نوکلئیک‌اسید به طور حتم فاقد در ساختار خود است و می‌تواند»

- (الف) ریبوز - باز آلی تیمین - سبب کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش زیستی شود.
 (ب) دارای پنج کربن - پیوند بین باز آلی و گروه فسفات - دارای بیش از یک گروه فسفات در ساختار خود باشد.
 (ج) قادر به اتصال به گروه فسفات - نوکلئوتید سه‌فسفاته - دارای قطر یکسان در سراسر مولکول خود باشد.
 (د) قادر به ایجاد پیوند به کمک دنا‌سپاراز - پیوند بین یوراسیل و آدنین - مقاومت جاندار در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها را افزایش دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - چند موردی - قید - مفهومی)

همه موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. واحد سازنده نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید نام دارد. هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه (دئوکسی‌ریبوز در دنا و ریبوز در رنا)، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات.

بررسی همه موارد:

(الف) قند ریبوز در ساختار ریبونوکلئیک‌اسید یا رنا وجود دارد. رنا در ساختار خود باز آلی تیمین ندارد و به جای آن دارای باز آلی یوراسیل است. رناها در یاخته نقش‌های متعددی دارند که یکی از آنها، نقش آنزیمی است. آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. پس رنا می‌تواند زمانی که به عنوان آنزیم فعالیت دارد، این کار را انجام دهد.

(ب) همه قندهای موجود در ساختار نوکلئیک‌اسیدها پنج کربنه هستند؛ پس در این مورد باید هر دو نوع نوکلئیک‌اسید (دنا و رنا) را در نظر بگیریم. در هیچ کدام از نوکلئیک‌اسیدها، بین گروه‌های فسفات و بازهای آلی پیوند وجود ندارد. یک نوکلئیک‌اسید دارای چند نوکلئوتید است و هر نوکلئوتید موجود در آن، یک گروه فسفات دارد. پس طبیعتاً یک نوکلئیک‌اسید در ساختار خود چندین گروه فسفات دارد.

(ج) هر قندی که در ساختار نوکلئوتیدها وجود دارد، به گروه فسفات هم متصل است. پس در این مورد هم هر دو نوع نوکلئیک‌اسید را در نظر می‌گیریم. نوکلئوتیدهای موجود در هر دو نوع نوکلئیک‌اسید، تک‌فسفاته هستند؛ زیرا حین برقراری پیوند فسفودی‌استر، نوکلئوتیدها گروه‌های فسفات اضافی خود را از دست می‌دهند. اگر این نوکلئیک‌اسید را دنا فرض کنیم، قرارگیری جفت‌بازها به صورت مکمل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد. زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

(د) منظور از پیوندی که به کمک دنا‌سپاراز ایجاد می‌شود، پیوند فسفودی‌استر است. از طرفی وقتی دنا‌سپاراز فعالیت می‌کند، یعنی نوکلئیک‌اسید مورد نظر دنا می‌باشد. دنا فاقد یوراسیل است و در نتیجه پیوند بین آدنین و یوراسیل نیز وجود نخواهد داشت! پروکاریوت‌ها علاوه بر دنا، اصلی، ممکن است مولکول‌هایی از دنا، دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد، مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها.

۱۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در یک خانواده که مبتلا به نوعی بیماری می‌باشند، قطعاً»

- (۱) همه فرزندان دختر - وابسته به جنس نهفته - پدر خانواده بیمار است
 (۲) همه فرزندان پسر - مستقل از جنس نهفته - سالم و خالص بودن مادر آن‌ها دور از انتظار است.
 (۳) پدر و مادر - مستقل از جنس بارز - همه فرزندان آن‌ها بیماری را بروز خواهند داد.
 (۴) همه فرزندان پسر - وابسته به جنس بارز - دارای مادری با الل ایجاد کننده بیماری هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳ - سخت - عبارت - مفهومی)

در صورتی که پدر و مادری دارای ژنوتیپ ناخالص برای بیماری مستقل از جنس بارز باشند (Aa)، می‌توانند الل نهفته (a) را به فرزندان خود انتقال دهند و دارای فرزندان سالم (aa) باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که تمام دختران یک خانواده به یک بیماری وابسته به جنس نهفته مانند هموفیلی مبتلا باشند، قطعاً دارای پدری بیمار هستند؛ زیرا دختران در بیماری وابسته به جنس نهفته تنها زمانی بیمار می‌شوند که دو الل بیماری را داشته باشند. پس قطعاً یک الل بیماری از پدر بیمار خود دریافت کرده‌اند.



- (۲) اگر بیماری مستقل از جنس نهفته باشد (مانند فنیل کتونوری)، پسران دارای ژنوتیپ ff بیمار هستند. فرزندان یک الل f را از پدر و الل f دیگر را از مادر دریافت کرده‌اند؛ بنابراین ژنوتیپ مادر برای این صفت می‌تواند Ff یا ff باشد و سالم و خالص بودن مادر (FF) غیرممکن است.
- (۴) پسران دارای بیماری وابسته به جنس بارز، دارای ژنوتیپ XAY هستند. پسران الل Y را از پدر و الل X^A (الل ایجادکننده بیماری) را از مادر دریافت کرده‌اند.

گروه آموزشی ماز

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

«به طور طبیعی در دستگاه تولیدمثلی یک مرد، هر مجرایی که زامه‌ها قطعاً»

- (۱) را از جلوی مجرای تخلیه‌کننده ادرار به مثانه انتقال می‌دهد - طول نسبتاً زیاد و ساختاری پر پیچ‌وخم دارد.
- (۲) بلافاصله پس از کسب توانایی حرکت به آن وارد می‌شوند - فقط یک عدد از آن به ازای هر بیضه وجود دارد.
- (۳) بلافاصله قبل از خروج از بدن در آن قرار می‌گیرند - از محل تخلیه ترشحات غدد پیاپی می‌زراهی شروع می‌شود.
- (۴) پیش از کسب توانایی حرکت در آن حضور دارند - تا پایان عمر، در دیواره خود به تولید زامه‌های جدید می‌پردازد.

(۱۱۰۷- سخت- مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

- هر مجرایی که زامه‌ها را از جلوی مجرای تخلیه‌کننده ادرار به مثانه انتقال می‌دهد = زامه‌بر
- هر مجرایی که زامه‌ها بلافاصله پس از کسب توانایی حرکت به آن وارد می‌شوند = زامه‌بر
- هر مجرایی که زامه‌ها بلافاصله قبل از خروج از بدن در آن قرار می‌گیرند = میزراه
- هر مجرایی که زامه‌ها پیش از کسب توانایی حرکت در آن حضور دارند = زامه‌ساز + اپیدیدیم

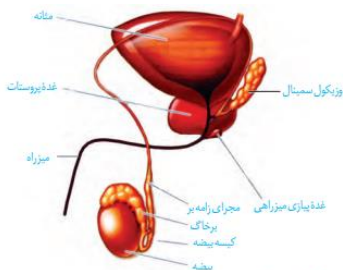
زامه‌ها در اپیدیدیم توانایی حرکت را کسب می‌کنند و پس از اپیدیدیم به زامه‌بر وارد می‌شوند. در بدن انسان دو مجرای زامه‌بر وجود دارد؛ یعنی یک مجرای زامه‌بر به ازای هر بیضه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجاری تخلیه‌کننده ادرار به مثانه، میزنای‌ها هستند که مجاری زامه‌بر از جلوی آن‌ها می‌گذرند. مجاری زامه‌بر طولی‌اند اما پر پیچ‌وخم نیستند.

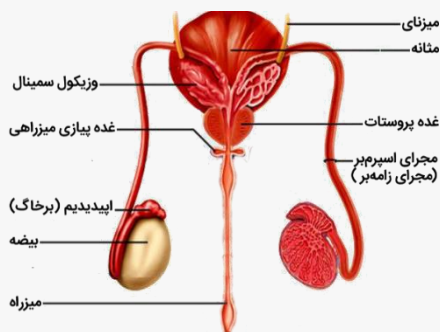
(۳) مطابق شکل که میزراه را با خطی سیاه رنگ نشان می‌دهد، میزراه بلافاصله پس از مثانه شروع می‌شود، نه از محل دریافت ترشحات غدد پیاپی میزراهی!

(۴) زامه‌ها درون اپیدیدیم توانایی حرکت کسب می‌کنند. بنابراین پیش از کسب توانایی حرکت نیز در اپیدیدیم حضور دارند. قبل از رسیدن به اپیدیدیم نیز، درون لوله‌های زامه‌ساز هستند. ساخت زامه از هنگام بلوغ تا پایان عمر، مربوط به لوله‌های زامه‌ساز است. در اپیدیدیم، ساخت زامه نداریم!



شکل ۱- اندام‌های دستگاه تولیدمثل
د. م. د. (مثانه خ. آ. ن. س. ت.)

شکل‌نامه: مسیر عبور اسپرم (زامه)



- ✓ محل شروع اپیدیدیم بالاتر از بیضه‌ها قرار دارد.
- ✓ مجرای اسپرم‌بر از انتهای اپیدیدیم شروع می‌شود و به سمت بالا حرکت می‌کند. این مجرا بالاتر از محل اتصال میزنای به مثانه، از جلوی مثانه عبور کرده و به سطح پشتی مثانه می‌رود و در اینجا، ترشحات وزیکول‌سمینال را دریافت می‌کند
- ✓ اسپرم‌ها پس از عبور از پروستات، وارد میزراه می‌شوند و پس از پروستات، ترشحات غدد پیاپی میزراهی نیز به آن‌ها اضافه می‌شود.
- ✓ قسمت‌هایی که دو عدد از آن‌ها در دستگاه تولیدمثل مردان وجود دارد: ۱- بیضه، ۲- اپیدیدیم، ۳- مجرای اسپرم‌بر، ۴- وزیکول‌سمینال، ۵- پیاپی میزراهی
- ✓ قسمت‌هایی که یک عدد از آن‌ها در دستگاه تولیدمثل مردان وجود دارد: ۱- غده پروستات، ۲- میزراه.

دام تستی:

- در هر کیسه بیضه، یک اپیدیدیم وجود دارد. **هواستون باش!** درون هر بیضه تعداد زیادی لوله پیچ‌خورده وجود دارد ولی اپیدیدیم خارج از بیضه است.
- بیضه‌ها در نوزاد متولد شده، خارج از حفره شکمی قرار دارند.
- غدد وزیکول‌سمینال در پشت مثانه قرار دارند و مایعی غنی از فروکتوز را به مجرای اسپرم‌بر اضافه می‌کنند.

www.biomaze.ir

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

«در ارتباط با تغییر در گونه‌ها، می‌توان بیان داشت که نوعی ساختار جانوری که قطعاً»

- (۱) نشان‌دهنده روش‌های متفاوت برای پاسخ به یک نیاز است - طرح یکسان با کار متفاوت دارد.
- (۲) برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود - کار یکسانی را با طرح ساختاری متفاوتی انجام می‌دهد.
- (۳) در یک عده کارآمد و در عده‌ای دیگر کوچک شده است - به عنوان ردپای تغییر گونه‌ها به کار می‌رود.
- (۴) وجود رابط‌های بین یک مهره‌دار با مهره‌داران دیگر را نشان می‌دهد - در عده‌ای از جانوران فاقد کار خاصی است.

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



پاسخ: گزینه ۳

(۱۲۰۴ - متوسط - قید - عبارت - مفهومی)

بعضی ساختارها در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال می‌نامیم. در واقع ساختارهای وستیجیال رد پای تغییر گونه‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

(۲) زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند. اندامهایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی داشته باشند، اندامهای همتا می‌نامند.

(۴) بعضی ساختارها در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. ساختارهای وستیجیال، حاکی از وجود رابطه‌ای میان یک مهره‌دار و دیگر مهره‌دارانند. پس ساختارهای وستیجیال ممکن است (نه قطعاً) فاقد کار خاصی باشند.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- در ارتباط با دستگاه گوارش پستاندارانی که به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب غذا را بجوند، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) توده غذایی که حالت مایع دارد، پس از عبور از نگاری وارد هزارلا می‌شود.
- (۲) وجود میکروب‌ها برای گوارش یک گروه اصلی از مولکول‌های زیستی ضروری است.
- (۳) توده غذایی پس از هر بار ورود به معده، ابتدا به بزرگ‌ترین بخش معده وارد می‌شود.
- (۴) در معده اصلی جانور، آنزیم‌های گوارشی وارد عمل شده و گوارش گروهی از مولکول‌های غذایی آغاز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۲ - متوسط - مفهومی)

پستاندارانی که به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصت مناسب غذا را بجوند = پستانداران نشخوارکننده

در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز (نه همهٔ کربوهیدرات‌ها) ضروری است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران، فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند.

گوارش سایر کربوهیدرات‌ها در پستانداران نشخوارکننده، ارتباطی به باکتری‌ها ندارد.

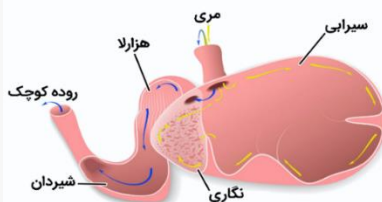
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توده‌های غذا پس از سیرابی، به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. در این زمان غذا به طور کامل، جویده و دوباره به سیرابی وارد می‌شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و سپس به نگاری جریان می‌یابد. مواد از آنجا به هزارلا رفته، تا حدودی آبدار و سرانجام به شیردان وارد می‌شود.

(۳) غذا پس از عبور از مری وارد سیرابی (بزرگ‌ترین بخش معده) می‌شود.

(۴) در شیردان، آنزیم‌های گوارشی جانور وارد عمل می‌شوند و گوارش سایر مواد (از جمله پروتئین‌ها و لیپیدها) آغاز می‌شود.

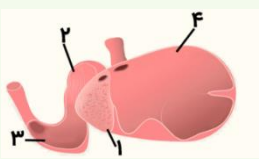
شکل‌نامه: معده چهار قسمتی:



سیرابی، بزرگ‌ترین بخش معده و هزارلا، کوچک‌ترین بخش معده است. مسیر حرکت غذا در مری، سیرابی و نگاری دو طرفه است. در بلع اول، غذا مدت زمان بیشتری را در سیرابی و نگاری می‌ماند و در تماس با بخش‌های بیشتری از این قسمت‌ها قرار می‌گیرد. ساختار فضای درونی نگاری و سیرابی مشابه نیست و در ساختار فضای درونی هزارلا نیز چین‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود.

داخل ۹۴

در شکل زیر، یاخته‌های دیوارهٔ بخش یاخته‌های دیوارهٔ بخش می‌توانند



(۱) «۴» همانند «۳» - سلولز موجود در مواد غذایی را تجزیه نمایند.

(۲) «۱» همانند «۳» - در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید کنند.

(۳) «۴» برخلاف «۱» - در مجاورت با غذای دوباره جویده‌شده، قرار گیرند.

(۴) «۳» برخلاف «۲» - جذب بخشی از مواد حاصل از گوارش را انجام دهند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۲ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

شکل، نشان‌دهندهٔ «معدهٔ نشخوارکنندگان» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب، عبارت‌اند از: ۱- نگاری، ۲- هزارلا، ۳- شیردان و ۴- سیرابی. همهٔ یاخته‌های این بخش‌ها می‌توانند گلیکولیز را انجام دهند و در غیاب اکسیژن، انرژی زیستی (ATP) تولید کنند (درستی گزینه ۲). یاخته‌های معده، توانایی ترشح

در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ به سامانهٔ ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



آنزیم سلولاز (تجزیه‌کننده سلولر) را ندارند (نادرستی گزینه ۱). همه بخش‌های معده، در مجاورت با غذای دوباره جویده‌شده قرار می‌گیرند (نادرستی گزینه ۳). جذب مواد حاصل از گوارش در روده باریک انجام می‌شود (نادرستی گزینه ۴).

www.biomaze.ir

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

- «در نوعی خط دفاعی که نسبت به سایر خطوط با سرعت کمتری مبارزه خود علیه میکروب‌ها را آغاز می‌کند،»
- الف- هر لنفوسیت، می‌تواند پادگین (آنتی‌ژن)‌های متفاوتی را توسط گیرنده‌های مختلف خود شناسایی کند.
- ب- هر لنفوسیت، پس از تبدیل به یاخته پادتن‌ساز، پادتن‌هایی مشابه گیرنده‌های خود ترشح می‌کند.
- ج- هر یاخته‌کننده، پس از شناسایی نوعی پادگین (آنتی‌ژن) شروع به ترشح پرفورین می‌کند.
- د- هر پادتن، دارای جایگاه‌هایی کاملاً یکسان برای اتصال به پادگین (آنتی‌ژن) است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۱۰۵- سخت- ترکیبی - موردی)

پاسخ: گزینه ۲

خط دفاعی که نسبت به سایر خطوط با سرعت کمتری مبارزه خود علیه میکروب‌ها را آغاز می‌کند = خط سوم دفاعی

موارد «ج» و «د» درست هستند.

دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگین و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد. از این رو، برخلاف دفاع غیر اختصاصی، دفاع سریعی نیست.

بررسی همه موارد:

- الف) دقت داشته باشید که لنفوسیت‌ها می‌توانند دارای چندین گیرنده آنتی‌ژنی از یک نوع باشند!
- ب) لنفوسیت B پس از تبدیل به یاخته پادتن‌ساز، پادتن‌هایی مشابه گیرنده‌های خود ترشح می‌کند.
- ج) لنفوسیت T پس از شناسایی پادگین تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده و T خاخره را پدید می‌آورد. لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم «مرگ برنامه‌ریزی شده» را به راه می‌اندازند.
- د) هر پادتن دارای دو جایگاه یکسان برای اتصال به آنتی‌ژن می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- در فردی که دچار گازگرفتگی شده است، وقوع کدام مورد دور از انتظار است؟

- ۱) میزان اکسیژن درون گوچه‌های قرمز برخلاف میزان اکسیژن خونا، کاهش می‌یابد.
- ۲) به علت کاهش توانایی خون در انتقال کربن‌دی‌اکسید، عملکرد پروتئین‌ها مختل می‌شود.
- ۳) با وجود کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون، میزان تولید کربن‌دی‌اکسید رو به کاهش می‌نماید.
- ۴) یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو، دیرتر از یاخته‌های بافت عصبی برای تأمین انرژی خود با مشکل مواجه می‌شوند.

(۱۰۰۳- سخت- مفهومی)

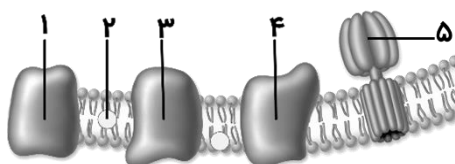
پاسخ: گزینه ۲

کربن‌مونوکسید، مولکولی است که می‌تواند به هموگلوبین متصل شود با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود. محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است. بنابراین کربن‌مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود (کربن‌مونواکسید بر ظرفیت انتقال اکسیژن توسط خونا تأثیری ندارد؛ گزینه ۱) و چون به آسانی جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد (دقت کنید که کربن‌مونوکسید تأثیری بر میزان انتقال کربن‌دی‌اکسید ندارد؛ گزینه ۲). این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود. از این رو کربن‌مونواکسید گازی سمی به شمار می‌رود. تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۳) در نتیجه کاهش میزان اکسیژن در دسترس یاخته‌ها، تنفس یاخته‌ای هوازی و تولید کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد.
- ۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی دارای پروتئینی به نام میوگلوبین هستند. میوگلوبین توانایی ذخیره اکسیژن را دارد. بنابراین در شرایط کاهش اکسیژن در دسترس (برای مثال در هنگام گاز گرفتگی)، یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند از این ذخیره اکسیژن استفاده کنند. یاخته‌های بافت عصبی فاقد این ذخیره بوده و بنابراین زودتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای دچار اختلال در تأمین اکسیژن خود می‌شوند. علاوه بر این، یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند از طریق تخمیر نیز مقداری انرژی تولید کنند.

www.biomaze.ir



۱۴۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

- ۱) بخش «۲» همانند بخش «۱»، می‌تواند از انواعی از مولکول‌های آلی الکترون دریافت کند.
- ۲) بخش «۲» همانند بخش «۴»، می‌تواند جایگاهی مشابه با شکل سهدبی سیانید داشته باشد.
- ۳) بخش «۵» همانند بخش «۲»، می‌تواند تغییری در سطح انرژی ترکیب نوکلئوتیددار ایجاد کند.
- ۴) بخش «۳» همانند بخش «۲»، می‌تواند بدون مصرف ATP پروتون‌ها را به فضای بین دو غشا بفرستد.

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



(۱۲۰۵ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

شکل نشان‌دهندهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

- (۱) پروتئین «۱» فقط از NADH الکترون می‌گیرد اما پروتئین «۲» هم از پروتئین «۱» و هم از $FADH_2$ الکترون دریافت می‌کند.
- (۲) سیانید بر روی آخرین پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون (پروتئین «۴») تأثیر می‌گذارد و واکنش نهایی انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی را مهار می‌کند.
- (۳) پروتئین «۲» می‌تواند الکترون‌های پراپرونی را از $FADH_2$ دریافت کند و سطح انرژی آن را کاهش دهد. مجموعهٔ پروتئینی آنزیم ATP ساز نیز می‌تواند با تشکیل پیوند بین فسفات و ADP، باعث افزایش سطح انرژی و تولید ATP شود.
- (۴) پروتئین‌های «۱»، «۳» و «۴»، پمپ‌های غشایی هستند که می‌تواند پروتون‌ها را از فضای درون میتوکندری به فضای بین دو غشا انتقال دهند. پروتئین «۲»، نمی‌تواند انتقال فعال پروتون‌ها را انجام دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- کدام گزینه، درباره تنها غده‌ای در بدن زن بالغ درست است که درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه جای دارد؟

- (۱) در تماس مستقیم با پرده‌های مختلف مننژ قرار گرفته است.
- (۲) به اندازهٔ یک نخود است و مستقیماً به هیپوتالاموس اتصال دارد.
- (۳) با ترشح نوعی هورمون محرک، می‌تواند تولید کلسی‌تونین را افزایش دهد.
- (۴) نیمی از هورمون‌های ترشح‌شده از آن می‌توانند مستقیماً در فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش داشته باشند.

(۱۱۰۴ - سخت - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۴

تنها غده‌ای در بدن انسان که درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه جای دارد = هیپوفیز

- از بخش پیشین هیپوفیز، ۶ هورمون ترشح می‌شوند. هورمون‌های پرولاکتین، LH و FSH می‌توانند بر روی فرایندهای دستگاه تولیدمثل مؤثر باشند. بخش پسین هیپوفیز، دو هورمون ترشح می‌کند. اکسی‌توسین ترشح شده توسط این بخش، توانایی تأثیر بر فرایندهای دستگاه تولیدمثل (نقش در زایمان) را دارد. بنابراین از ۸ هورمون ترشح شده توسط این غده، ۴ هورمون مستقیماً در فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هیپوفیز در تماس با درونی‌ترین پردهٔ مننژ قرار دارد و تماسی با پردهٔ میانی و خارجی ندارد.
- (۲) غدهٔ هیپوفیز تقریباً به اندازهٔ یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس اتصال دارد.
- (۳) هورمون محرک تیروئیدی ترشح شده توسط هیپوفیز پیشین، بر روی میزان ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3) تأثیر دارد و نقشی در افزایش ترشح هورمون کلسی‌تونین ندارد.

www.biomaze.ir

۱۴۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ گیاهان مناسب است؟

«رنگ، به علت وجود رنگدانه‌هایی است که ..»

- (۱) پرتقال توسرخ برخلاف کلم بنفش - در pHهای متفاوت، تغییر رنگ می‌دهند.
- (۲) قرمز گوجه‌فرنگی برخلاف ریشهٔ هویج - در واکوئول‌های یاخته‌های بافت میوه حضور دارند.
- (۳) کلم بنفش برخلاف برگ‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاهان - در دیسه‌های غیرفتوسنتزکننده ذخیره می‌شوند.
- (۴) نارنجی ریشهٔ هویج همانند نوعی میوه - در اندامکی با ساختار مشابه سبزیسه (کلروپلاست) حضور دارند.

(۱۰۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

- نوعی دیسه که در آن رنگیزه‌هایی با نام کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند، رنگ‌دیسه (کروموپلاست) نام دارد؛ مثلاً رنگ‌دیسه‌ها در یاخته‌های ریشهٔ گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است (رد گزینه ۲). رنگ سایر میوه‌ها نیز می‌تواند تحت تأثیر رنگ‌دیسه یا واکوئول باشد. دقت داشته باشید که دیسه (پلاست) یک نوع اندامک می‌باشد که سبزیسه و رنگ‌دیسه جزء حالت‌های مختلف آن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱ و ۳) به جز آب، واکوئول محل ذخیرهٔ ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شوند؛ آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشهٔ چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pHهای متفاوت تغییر می‌کند.

گروه آموزشی ماز

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





۱۴۴- چند مورد وجه مشترک همه غددی را بیان می‌دارد که با هورمون‌های خود، زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند؟

الف- به صورت جفت در دو طرف بدن قرار دارند.

ب- در سطحی پایین‌تر از غده لوزالمعده واقع شده‌اند.

ج- در تماس با اندامی لوله‌مانند قرار دارند که یاخته مؤکدار دارد.

د- تنظیم ترشحات هورمون‌های آن‌ها، به صورت بازخوردی (خودتنظیمی) انجام می‌شود.

ه- دارای یاخته‌هایی هستند که هورمون‌ها را از طریق کیسه‌های غشایی، برون‌رانی می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷- سخت- ترکیبی)

همه غددی که با هورمون‌های خود، زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند = هیپوتالاموس، هیپوفیز و تخمدان‌ها فقط مورد «د» و «ه» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) تخمدان‌ها به صورت جفت در دو طرف بدن قرار دارند. این مورد در ارتباط با هیپوتالاموس و هیپوفیز نادرست است.

ب) حتماً می‌دونید که هیپوتالاموس و هیپوفیز بالاتر از غده لوزالمعده قرار دارند.

ج) لوله رحمی (لوله فالوپ)، دارای یاخته‌های مؤکدار است. هیچ یک از این غده‌ها، در تماس با لوله فالوپ نیستند.

دام تستی: لوله فالوپ در نزدیکی تخمدان مشاهده می‌شود، اما تماسی با آن ندارد.

د) هورمون‌های ترشح شده توسط این غدد، به صورت بازخوردی تنظیم می‌شوند.

ه) هورمون‌ها پس از ساخته شدن، درون ریزکیسه‌هایی ذخیره می‌شوند و سپس از طریق برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاخته خارج می‌شوند.

www.biomaze.ir

۱۴۵- در بدن انسان، اتصال نوعی پروتئین دفاعی به غشای یاخته بیگانه موجب می‌شود تا بیگانه‌خواری آن، آسان‌تر انجام شود. این نوع پروتئین قطعاً

۱) می‌تواند با اختلال در عملکرد یاخته برای کنترل ورود و خروج مواد، موجب مرگ آن شود.

۲) به تنهایی می‌تواند شرایط را برای به هم زدن هم‌ایستایی (هومئوستازی) یاخته فراهم کند.

۳) فعالیت چهار گروه از گویچه‌های سفید بیگانه‌خوار (فاگوسیت) را افزایش دهد.

۴) دارای ژن یا ژن‌هایی در یاخته‌های لنفوسیت T کشنده است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵- سخت- ترکیبی)

تعبیر صورت سؤال = پروتئین مکمل + پادتن

یاخته‌های لنفوسیت T کشنده، جزء یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان هستند. همه یاخته‌های هسته‌دار، دارای ژن یا ژن‌های سازنده پروتئین‌های مکمل و پادتن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین مکمل می‌تواند با اختلال در عملکرد یاخته برای کنترل ورود و خروج مواد، موجب مرگ آن شود.

۲) پروتئین‌های مکمل فعال شده به کمک یکدیگر (نه به تنهایی!)، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروبه‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروبه را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد.

۳) پروتئین مکمل و پادتن می‌توانند فعالیت یک گروه از بیگانه‌خوارها (ماکروفاژها) را افزایش دهند.

گروه آموزشی ماز

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

«در همه گیاهانی که به طور حتم»

۱) مریستم پسین دارند - طول عمر گیاه بیشتر از گیاهان غیردرختی است.

۲) یاخته جنسی غیرمتحرک تولید می‌کنند - انجام لقاح نیازمند تشکیل لوله گرده است.

۳) لقاح مضاعف دارند - دانه‌هایی تولید می‌شود که در هنگام رویش درون دانه آن‌ها تجزیه می‌شود.

۴) دو نوع مریستم پسین در ریشه دارند - به دنبال قرارگیری دانه گرده بر روی کلاله، یاخته درشت‌تر رشد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۶- سخت- ترکیبی)

گیاهان دولپه‌ای می‌توانند دارای مریستم‌های پسین (کامبیوم) چوب‌آبکش (آوندساز) و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ریشه باشند. در گیاهان نهان‌دانه، با قرارگیری دانه گرده بر روی کلاله، یاخته رویشی (یاخته درشت‌تر گرده رسیده) رشد می‌کند و لوله گرده را تشکیل می‌دهد.

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیر درختی) بیشتر است.
- (۲) همه گیاهان یاخته جنسی ماده غیرمتحرک تولید می‌کنند. یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند خزه همانند یاخته جنسی نر در جانوران، وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند؛ اما یاخته جنسی نر در گیاهان گل‌دار وسیله حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاخته جنسی نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

گیاهانی که دارای یاخته جنسی ماده متحرک هستند = هیچ گیاهی!
 گیاهانی که دارای یاخته جنسی ماده غیرمتحرک هستند = همه گیاهان!
 گیاهانی که دارای یاخته جنسی نر متحرک هستند = خزه‌ها
 گیاهانی که دارای یاخته جنسی ماده غیرمتحرک هستند = گیاهان گل‌دار

- (۳) گیاهان دارای لقاح مضاعف، دارای درون‌دانه (آندوسپرم) هستند. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون‌دانه (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاسازی آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها دیواره یاخته‌ها و ذخایر درون دانه را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

www.biomaze.ir

- ۱۴۷- در گروهی از جانداران، تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. چند مورد، در ارتباط با همه این جانداران صحیح است؟

الف- تنظیم اسمزی یاخته فقط به کمک انتشار انجام می‌شود.

ب- رنای تولیدشده در هسته، با رنای درون سیتوپلاسم متفاوت‌اند.

ج- تمام محتوای ژنی جاندار درون دنا (DNA) یا دناهایی با ساختار حلقوی قرار دارد.

د- رناتن (ریبوزوم)های متعددی می‌توانند به طور همزمان به یک رنا (RNA)ی پیک متصل شوند.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

(۱۰۰۴- سخت- ترکیبی) موردی

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال = تک‌یاخته‌ای‌های یوکاریوتی + پروکاریوت‌ها

بررسی همه موارد:

- الف) پارامسی نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است که می‌تواند از واکوئل‌های انقباضی برای تنظیم اسمزی استفاده کند.
- ب) باکتری‌ها جزء جانداران تک‌یاخته‌ای می‌باشند که فاقد هسته هستند.
- ج) جانداران یوکاریوت، دارای دناهای خطی در هسته خود هستند.
- د) برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. در این مجموعه، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد. همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین‌سازی سرعت بیشتری می‌دهد. دقت داشته باشید که در این شرایط، رناتن‌ها در زمان‌های متفاوتی به رنای پیک متصل می‌شوند!

گروه آموزشی ماز

- ۱۴۸- کدام گزینه، درباره جانوران صحیح است؟

(۱) هر گیرنده در خط جانبی ماهی، توسط یک پوشش ژلاتینی اختصاصی احاطه می‌شود.

(۲) در همه جانورانی که چشم مرکب دارند، اسکلت بیرونی در حرکت و حفاظت نقش دارد.

(۳) برخی از مارهای زنگی می‌توانند به کمک گیرنده‌های زیر چشم، پرتوهای فروسرخ را شناسایی کنند.

(۴) ساختار استخوان در مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف دارند، کاملاً مشابه ساختار استخوان در انسان است.

(۱۱۰۳- متوسط- ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۲

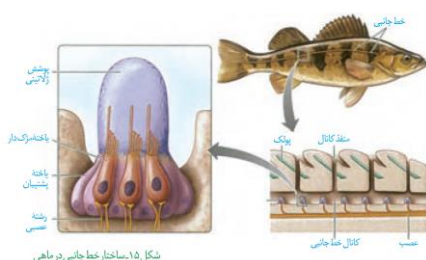
جانوران دارای چشم مرکب = حشرات

حشرات دارای چشم مرکب هستند. حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل مقابل، در هر پوشش ژلاتینی، چندین گیرنده وجود دارد.

(۲) برخی (نه همه) مارها مانند مار زنگی (همه مارهای زنگی نه برخی از مارهای زنگی)، می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فرو



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



سرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.
 (۴) مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

مهره‌داران دارای گردش خون مضاعف = دوزیستان بالغ + خزندگان + پرندگان + پستانداران

www.biomaze.ir

۱۴۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با نوعی ذرت که رنگ آن طیفی از رنگ‌های بین قرمز و سفید است، رنگ ذرت‌هایی که ژنوتیپ دارند با رنگ ذرت‌هایی که ژنوتیپ

..... دارند، متفاوت»

(الف) AABbCC - AaBBCC - نیست.

(ب) AAbbCC - AAbbCc - است.

(ج) AABbCC - aabbcc - نیست.

(د) AabbCC - aaBbcc - است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳ - سخت - ژنتیک - چند موردی - مفهومی)

موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

صفاتی هستند که در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چند جایگاهی است. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است. صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A, B, C و استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود. دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته رنگ سفید را به وجود می‌آورند. بنابراین رخ نمودهای دو آستانه طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن نمودهای AABbCC و aabbcc را دارند. در رخ نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است. چنان که می‌بینیم صفات چند جایگاهی رخ نمودهای پیوسته‌ای دارند. یعنی افراد جمعیت این ذرت، در مجموع طیف پیوسته‌ای بین سفید و قرمز را به نمایش می‌گذارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این رخ نمودها شبیه زنگوله است.

گروه آموزشی ماز

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

«در ماهیانی که فشار اسمزی مایعات بدن از فشار اسمزی محیط است،»

(۱) بیشتر - حجم اندکی از آب به صورت ادرار غلیظ از بدن دفع می‌گردد.

(۲) کمتر - برای جبران مایعات از دست‌رفته، مقدار زیادی آب می‌نوشند.

(۳) کمتر - در شرایطی، مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود.

(۴) بیشتر - برای تنظیم اسمزی، برخی یون‌ها در آبشش دفع می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵ - متوسط - مفهومی)

ماهیانی که فشار اسمزی مایعات بدن بیشتر از فشار اسمزی محیط است = ماهیان آب شیرین

ماهیانی که فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است = ماهیان آب شور

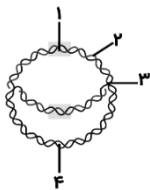
در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در این ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند (رد گزینه ۱).

در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است؛ بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد. در نتیجه، ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می‌نوشند (تأیید گزینه ۲). در این ماهیان برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق آبشش‌ها دفع می‌شوند (رد گزینه ۴). دقت داشته باشید که گزینه ۳ در ارتباط با دوزیستان صحیح است!



نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	ماهی	اهمیت	زیاد
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد	دستگاه عصبی					
دارای لوله گوارش (دستگاه گوارش کامل)	از طریق آبشش - بسیار کارآمد - جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	گردش خون بسته و ساده - قلب دو حفره‌ای در سطح شکمی - عبور خون تیره از قلب - رساندن خون روشن به بافت‌ها توسط سرخرگ پشتی - برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی	غدد راست‌رونده‌ای در ماهیان غضروفی - دفع ادرار رقیق و نوشیدن آب زیاد در ماهیان آب شیرین - نوشیدن آب زیاد و دفع یون‌ها به صورت ادرار غلیظ یا از آبشش‌ها در ماهیان آب شور	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد. در ماهیان غضروفی، توسط غضروف و در سایر ماهیان، توسط استخوان محافظت می‌شود.					
حواس	اسکلت بدن	تنظیم شیمیایی	ایمنی	تولید مثل					
گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته‌های مژکدار حساس به ارتعاش آب	اسکلت درونی - در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، از جنس غضروف - در سایر ماهیان، استخوانی است که غضروف نیز دارد - ساختار استخوان شبیه استخوان انسان	—	دفاع اختصاصی و غیراختصاصی دارد - لنفوسیت B و T، پادتن، یاخته خاخره و سایر موارد مربوط به دفاع اختصاصی را دارد.	اغلب لقاح خارجی دارند - آزاد کردن تعداد زیادی گامت نر و ماده - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار (رقص عروسی) برای آزاد کردن همزمان گامت - لقاح داخلی در اسبک‌ماهی (ماده ← نر)					

www.biomaze.ir



۱۵۱- با توجه به شکل مقابل که مربوط به فرایند همانندسازی در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای است، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

- (۱) بخش «۲» از نظر توالی نوکلئوتیدی با رشته الگوی خود مشابه است.
 (۲) در همه باکتری‌ها، تعداد بخش «۱» در دنا (DNA) ی خطی یکسان است.
 (۳) در بخش «۳»، انواعی از آنزیم‌ها می‌توانند پیوندهای بین نوکلئوتیدها را بشکنند.
 (۴) بخش «۴» دارای توالی‌های نوکلئوتیدی است که محل صحیح شروع همانندسازی را نشان می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - عبارت - شکل‌دار - مفهومی)

بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- جایگاه آغاز همانندسازی، ۲- رشته دنا در حال ساخت، ۳- دوراهی همانندسازی، ۴- جایگاه پایان همانندسازی.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) رشته دنا در حال ساخت با رشته الگوی خود مکمل (نه مشابه!) است.
 (۲) پروکاریوت‌ها، یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. دقت داشته باشید که باکتری‌ها دارای دنا حلقوی (نه خطی!) هستند.
 (۳) در یک دوراهی همانندسازی، آنزیم هلیکاز می‌تواند پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها را بشکند و آنزیم دنا‌سپاز نیز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را بشکند.
 (۴) جایگاه پایان همانندسازی، محل صحیح پایان همانندسازی را نشان می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های کوچک باشند. علت این موضوع را می‌توان به فرایندی نسبت داد که

- (۱) منجر به افزایش فعالیت کبد در مصرف کربن‌دی‌اکسید می‌شود.
 (۲) می‌تواند با تولید محصولات اسیدی، منجر به اغمای بیمار شود.
 (۳) شرایط را برای مصرف گلوکز خون توسط یاخته‌ها فراهم می‌کند.
 (۴) موجب کاهش فعالیت درشت‌خوار (ماکروفاژ)‌های خون می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۴ - سخت - ترکیبی)

در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هرچند کوچک باشند.

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



در نتیجه تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها، آمونیاک تولید می‌شود که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و همراه با ادرار از بدن دفع می‌کنند.

★ عدم توانایی یاخته‌ها برای دریافت انرژی موردنیاز خود از گلوکز ← استفادهٔ یاخته‌ها از پروتئین‌ها به عنوان منبع جایگزین ← تولید آمونیاک در نتیجهٔ تجزیهٔ پروتئین‌ها ← افزایش فعالیت کبد برای تبدیل آمونیاک به اوره

مقایسهٔ دو نوع دیابت شیرین		
دیابت نوع ۱	دیابت نوع ۲	
عدم ترشح انسولین یا کاهش ترشح آن	عدم پاسخگویی گیرنده‌های انسولین به این هورمون	علت ایجاد
حملهٔ دستگاه ایمنی به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین	چاقی، عدم تحرک، زمینهٔ ارثی	علت زمینه‌ای
کمتر از حد طبیعی	مقدار طبیعی	مقدار انسولین در خون
در سنین پایین (زیر ۲۰ سالگی)	حدود ۴۰ سالگی به بعد	سن شروع بیماری
تزریق مداوم انسولین	مصرف دارو، رژیم غذایی مناسب	کنترل بیماری
-	ورزش کردن، رژیم غذایی مناسب	پیشگیری
طبیعی	طبیعی	مقدار گلوکاگون در خون
طبیعی	کاهش یافته است.	حساسیت یاخته‌ها به انسولین
پرادراری، پرنوشی، وجود گلوکز در ادرار، کاهش وزن، کاهش مقاومت بدن و تضعیف دستگاه ایمنی، اسیدی‌شدن خون در صورت عدم درمان		علائم بیماری

۱۵۳- در دستگاه گوارش انسان، غده‌ای که در زیر و موازی با معده قرار گرفته است، نوعی شیرهٔ گوارشی را به رودهٔ باریک وارد می‌کند، در ارتباط با ترشحات این غده کدام عبارت صادق است؟

- ۱) آنزیم‌هایی تولید می‌کند که در گوارش چهار گروه اصلی از مولکول‌های زیستی دخالت دارند.
- ۲) هر آنزیم ترشحاتی آن ابتدا غیرفعال است و پس از ورود به فضای روده فعال می‌گردد.
- ۳) تحت تأثیر آنزیم ترشحاتی از روده، ترشح انواع ترکیبات شیرهٔ خود را می‌افزاید.
- ۴) ترشحات آن برخلاف معده، در محافظت از مخاط لولهٔ گوارش نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۰۰۲- متوسط- مفهومی)

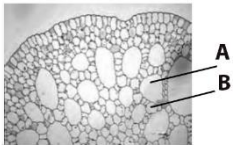
تعبیر صورت سؤال = لوزالمعده

آنزیم‌ها و بیکربنات لوزالمعده به دوازدهم می‌ریزند. لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد (چهار گروه اصلی از مولکول‌های زیستی) را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) پروتئین‌های لوزالمعده (نه همهٔ آنزیم‌های آن!) به صورت غیرفعال ترشح شده و سپس درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.
- ۳) سکرین نوعی هورمون (نه آنزیم!) ترشحاتی از روده می‌باشد که بر روی لوزالمعده اثر می‌گذارد. در نتیجهٔ اثر این هورمون، میزان ترشح بیکربنات (نه همهٔ ترکیبات شیرهٔ لوزالمعده!) افزایش می‌یابد.
- ۴) بیکربنات ترشح شده توسط اندام‌های مختلف لولهٔ گوارش (از جمله معده و رودهٔ باریک)، در محافظت از مخاط لولهٔ گوارش نقش دارند.

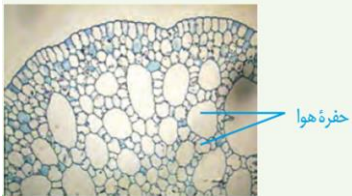
محل گوارش مولکول‌های زیستی							
نوع مولکول زیستی	کربوهیدرات		پروتئین	لیپید		نوکلیک‌اسید	
	نشاسته	سایر کربوهیدرات‌ها		تری‌گلیسیرید	سایر لیپیدها		
شروع گوارش	دهان	فقط رودهٔ باریک	معده	معده	فقط رودهٔ باریک	فقط رودهٔ باریک	
تکمیل گوارش	آمیلاز بزاق	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	پپسین	لیپاز معده	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	آنزیم رودهٔ باریک و پانکراس	
	روندهٔ باریک		روندهٔ باریک	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس + لیپاز روده			



۱۵۴- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟

- (۱) یاخته A نسبت به B، دارای واکوئول بزرگ‌تری در سیتوپلاسم خود است.
- (۲) یاخته B برخلاف A، نوعی یاخته متعلق به بافت پارانشیمی است.
- (۳) بخش A همانند B، دارای دیواره‌ای چوبی در اطراف خود است.
- (۴) بخش A همانند B، فاقد پلاسمودسم زنده است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۶- آسان- مفهومی)



با توجه به شکل مقابل، هر دو قسمت نشان داده شده، حفره هوا هستند و بنابراین فاقد ساختار یاخته‌ای می‌باشند.

★ سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده‌اند.

www.biomaze.ir

۱۵۵- چند مورد، درباره فرایند ترجمه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عبارت زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور حتم، در ارتباط با مرحله ترجمه در رناتن (ریبوزوم)، می‌توان گفت»

(الف) پایان همانند آغاز - در بیش‌تر جایگاه‌های رناتن، کدون‌های خاتمه‌دهنده ترجمه یافت نمی‌شود.

(ب) طول‌شدن برخلاف آغاز - فقط در جایگاه تشکیل پیوند پپتیدی، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(ج) طول‌شدن برخلاف پایان - با ورود هر رنای حامل آمینواسید به رناتن، در جایگاه A رابطه مکملی ایجاد می‌شود.

(د) طول‌شدن همانند پایان - در جایگاه P رناتن، رنای متصل به زنجیره پلی‌پپتیدی، با رنای پیرایش‌یافته، رابطه مکملی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲- سخت - چند موردی - مقایسه - مفهومی)

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

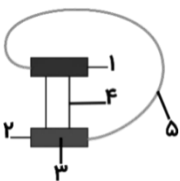
(الف) در مرحله پایان ترجمه، درون جایگاه A رناتن، یکی از کدون‌های پایان وجود دارد. و جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود که باعث پایان فرایند ترجمه می‌شوند اما جایگاه‌های P و E، واجد کدون‌هایی هستند که قبلاً ترجمه شده‌اند. در مرحله آغاز ترجمه، در جایگاه‌های A و P قطعاً کدون‌های قابل ترجمه قرار می‌گیرند (جایگاه P کدون AUG دارد و جایگاه A نیز یک کدون قابل ترجمه خواهد داشت). جایگاه E نیز در این مرحله فاقد کدون پایان خواهد بود. بنابراین در مرحله آغاز ترجمه، در همه (نه بیشتر!) جایگاه‌های رناتن، کدون‌های خاتمه‌دهنده ترجمه یافت نمی‌شود.

(ب) در فرایند ترجمه، جایگاه A رناتن محل تشکیل پیوند پپتیدی است. در مرحله طول‌شدن ترجمه، رنای ناقلی که آنتی‌کدون مکمل کدون موجود در جایگاه A دارد، در این جایگاه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در مرحله طول‌شدن در سایر جایگاه‌های رناتن، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. در مرحله آغاز، پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل نمی‌شود.

(ج) در مرحله پایان ترجمه هیچ رنای ناقلی وارد رناتن نمی‌شود و پیوند هیدروژنی هم تشکیل نخواهد شد. در مرحله طول‌شدن ترجمه، ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند و رابطه مکملی ایجاد می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند.

(د) در مرحله طول‌شدن ترجمه همانند مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل موجود در جایگاه P، به زنجیره پلی‌پپتیدی متصل است و این رنای ناقل با رنای پیک قرارگرفته درون رناتن رابطه مکملی دارد اما دقت کنید که فرایند حذف رونوشت‌های اینترون (میان‌ها) در رنای پیک، مخصوص یوکاریوت‌ها است. نمی‌توان در پروکاریوت‌ها از عبارت‌هایی مانند «رنای پیک پیرایش‌یافته» استفاده کرد.

گروه آموزشی ماز



۱۵۶- با توجه به شکل که نشان‌دهنده ساختار مولکول پیش‌هورمون انسولین است، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

(۱) پس از تولید زنجیره‌های پلی‌پپتیدی انسولین در مهندسی ژنتیک، بخش «۴» توسط آنزیم‌های باکتری تشکیل می‌شود.

(۲) بخش «۳»، زنجیره پلی‌پپتیدی بلندی از آمینواسیدهاست که در مهندسی ژنتیک، توسط ریبوزوم باکتری تشکیل می‌شود.

(۳) در روش امروزی تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، زن مربوط به بخش «۵» توسط رنابسیاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

(۴) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، گروهی است که آمینواسید متیونین از طریق آن نمی‌تواند اولین پیوند پپتیدی را در ترجمه تشکیل دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۷- سخت - عبارت - ترکیبی - شکل‌دار - مفهومی)

بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- گروه کربوکسیل، ۲- گروه آمین، ۳- زنجیره B، ۴- پیوند شیمیایی بین زنجیره A و B و ۵- زنجیره C.

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



بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) پس از تولید زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در مهندسی ژنتیک، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی جمع‌آوری می‌شوند و پیوندهای شیمیایی بین زنجیره‌ها در آزمایشگاه تشکیل می‌شود.
- (۲) زنجیره A و B، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی کوتاه هستند.
- (۳) در روش امروزی تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، فقط زنجیره A و B به صورت جداگانه ساخته می‌شوند و تولید زنجیره C انجام نمی‌شود.
- (۴) در فرایند ترجمه، آمینواسید متیونین از طریق گروه کربوکسیل خود پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد و گروه آمین آن آزاد است.

www.biomaze.ir

۱۵۷- در ارتباط با انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر گیرنده حسی، نوعی یاخته تمایز یافته است که توانایی تولید پیام عصبی و انتقال آن را دارد.
- (۲) هر گیرنده چشایی، توسط بیش از یک یاخته پشتیبان در برجستگی‌های سطح زبان احاطه می‌شود.
- (۳) هر گیرنده متعلق به حواس پیکری، پیام‌هایی را تولید می‌کند که در نهایت در قشر مخ پردازش می‌شود.
- (۴) هر گیرنده متعلق به حواس ویژه، بخشی از یک یاخته تمایز یافته است که در نوعی اندام حسی قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۳

گیرنده‌های حواس پیکری، شامل گیرنده‌های تماس، دما، وضعیت و درد هستند که پیام‌های تولید شده توسط آن‌ها در قشر مخ پردازش می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود.
- (۲) در دهان و برجستگی‌های زبان، جوانه‌های چشایی و درون این جوانه‌ها گیرنده‌های چشایی قرار گرفته‌اند. ذره‌های غذا در بزاق حل می‌شوند و یاخته‌های گیرنده چشایی را تحریک می‌کنند. با توجه به شکل، بیش از یک یاخته پشتیبان در اطراف گیرنده‌های چشایی وجود دارد.

هر محل قرارگیری جوانه‌های چشایی = دهان + برجستگی‌های زبان

- (۴) گیرنده‌های حواس ویژه، می‌توانند یاخته تمایز یافته باشند که در اندام‌های حسی قرار گرفته‌اند. برای مثال، گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی، یاخته‌های تمایز یافته‌ای هستند که در بخش حلزونی گوش قرار گرفته‌اند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۸- چند مورد، در ارتباط با هر مهره‌داری درست است که از طریق تنفس آبششی به حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) محیط داخلی بدن خود می‌پردازد؟

- الف- با تولید یاخته جنسی، شش‌مین ویژگی حیات را بروز می‌دهد.
- ب- حرکت خون در مویرگ‌های آبششی، خلاف جهت آب است.
- ج- بخشی از خون خارج شده از آبشش، در تغذیه قلب نقش دارد.
- د- از درون دو حفره اصلی قلب، تنها خون تیره عبور می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر صورت سؤال = ماهی‌ها + نوزاد دوزیستان

فقط مورد «الف» نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) نوزاد دوزیستان فاقد توانایی تولید یاخته‌های جنسی هستند.

شش‌مین ویژگی حیات = تولیدمثل

ب) جهت حرکت خون در مویرگ‌های آبششی، برخلاف جهت آب است. چنین حالتی، شرایط را برای مبادله گازها تسهیل می‌کند.

جهت حرکت خون در مویرگ‌ها، و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

- ج) خون خروجی از آبشش که روشن بوده و دارای اکسیژن زیادی است، به همه بدن (از جمله قلب) می‌رود تا نیاز یاخته‌های مختلف به اکسیژن را تأمین کند.
- د) ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای گردش خون بسته ساده می‌باشند. جانوران دارای این نوع گردش خون، دارای قلب دو حفره‌ای هستند. از قلب دو حفره‌ای این جانوران، فقط خون تیره عبور می‌کند.

www.biomaze.ir

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



۱۵۹- در ارتباط با چهارمین مرحله از تقسیم رشتان (میتوز) یک باخته پارانیشیمی گل لاله، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) به دنبال تخریب رشته‌های دوک، پوشش دولایه هسته مجدداً تشکیل می‌شود.
- (۲) طول بعضی از رشته‌های دوکی که تا میانه یاخته کشیده شده‌اند، افزایش می‌یابد.
- (۳) ۱۰۸ ریزلوله پروتئینی در ساختار میانک (سانتریول)‌های دو قطب یاخته یافت می‌شود.
- (۴) همزمان با تشکیل حلقه انقباضی، ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی در میانه یاخته تجمع می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۶- سخت- مفهومی)

چهارمین مرحله از تقسیم رشتان (میتوز) = آنافاز

۴- آنافاز:



مطابق شکل، طول رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها، در این مرحله کاهش می‌یابد. طول سایر رشته‌های دوک که تا وسط یاخته کشیده شده‌اند اما به سانترومر کروموزوم‌ها اتصال ندارند، در این مرحله افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

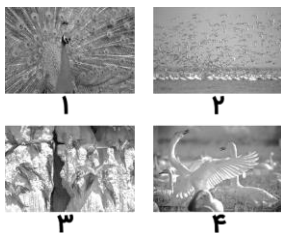
(۱) پوشش هسته در مرحله تلوفاژ مجدداً تشکیل می‌شود.

(۳) دقت داشته باشید که یاخته‌های گیاهی فاقد سانتریول هستند!

(۴) حلقه انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری مشاهده می‌شود!

وقایع تقسیم یاخته	
مرحله	رخداد
تقسیم هسته (میتوز)	۱- شروع فشردگی کروموزوم‌ها (کروموزوم‌ها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲- تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانتریول‌ها به دو قطب یاخته در جانوران)
	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها
	۱- آرایش کروموزوم‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲- حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها
	۱- تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر ۲- کوتاه‌شدن رشته‌های دوک و کشیده‌شدن کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته
	۱- تخریب رشته‌های دوک ۲- تشکیل مجدد پوشش هسته ۳- شروع باز شدن کروموزوم‌ها و تبدیل شدن به کروماتین
تقسیم سیتوپلاسم	تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاخته جدید

گروه آموزشی ماز



۱۶۰- شکل مقابل نشان‌دهنده انواعی از رفتارهای جانوری است. چند مورد، درباره این شکل به طور صحیحی بیان نشده است؟

- الف- رفتار «۱» همانند رفتار «۳»، می‌تواند توسط انتخاب طبیعی برگزیده شود.
- ب- رفتار «۲» برخلاف رفتار «۴»، می‌تواند در افزایش احتمال بقای جانور مؤثر باشد.
- ج- رفتار «۴» همانند رفتار «۲»، می‌تواند باعث افزایش موفقیت تولیدمثلی جانور شود.
- د- رفتار «۳» برخلاف رفتار «۲»، رفتاری است که تحت تأثیر تجربه‌های جانور می‌تواند تغییر کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۸- سخت - چند موردی - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

رفتارهای نشان داده‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- رفتار زادآوری (انتخاب جفت) در طاووس، ۲- رفتار مهاجرت گروهی سارها، ۳- رفتار غذایی در طوطی و ۴- رفتار قلمروخواهی.

موارد «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) به طور کلی، همه رفتارهایی که توسط جانوران انجام می‌شوند، توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده‌اند.

ب) رفتار مهاجرت می‌تواند در افزایش بقا مؤثر باشد. در رفتار قلمروخواهی نیز جانور می‌تواند پناهگاهی ایمن از شکارچی پیدا کند و میزان بقای خود را افزایش دهد.

ج) در رفتار قلمروخواهی، داشتن قلمروی اختصاصی امکان جفت‌یابی جانور را افزایش می‌دهد. در رفتار مهاجرت نیز جانور می‌تواند به زیستگاهی مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و تولیدمثل برود.

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



(د) رفتار مهاجرت، نوعی رفتار غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. مثلاً سارهایی که تجربه مهاجرت را دارند، بهتر جهت‌یابی را انجام می‌دهند.

www.biomaze.ir

۱۶۱- در صورت ازدواج زن و مردی مبتلا به بیماری Z، دختری سالم از نظر این بیماری و پسری مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی متولد می‌شود. با توجه به اینکه در این خانواده، پدر و مادر هر دو دارای عامل انعقادی شماره ۸ هستند، فرزند بعدی این خانواده ممکن باشد.

- (۱) نیست دختری با رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه پدر از نظر هر دو بیماری
- (۲) نیست پسری دارای عامل انعقادی شماره ۸ و سالم از نظر بیماری Z
- (۳) است دختری ناقل هموفیلی و دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص برای بیماری Z
- (۴) است پسری سالم از نظر بیماری Z و دارای ژن‌نمودی ناخالص برای این بیماری

پاسخ: گزینه ۳

(۱۲۰۳ - سخت - ژنتیک - عبارت - مفهومی)

با توجه به اینکه از پدر و مادر مبتلا به بیماری، فرزند دختر سالم متولد شده است، یعنی بیماری مستقل از جنس بوده و بارز است. هموفیلی نیز بیماری وابسته به جنس و نهفته می‌باشد. با توجه به اینکه که در بیماری مستقل از جنس و بارز، فرد سالم دارای ژنوتیپ خالص (aa) می‌باشد بنابراین ژنوتیپ دختر سالم aa است اما با توجه به اینکه پدر و مادر بیمار هستند و از طرفی هر دو باید ال a را نیز داشته باشند، پس هم پدر و هم مادر از نظر بیماری Z ناخالص (Aa) هستند. همچنین با توجه به اینکه پدر عامل انعقادی شماره ۸ را دارد، پس از نظر هموفیلی سالم بوده و ژنوتیپش X^{HY} است. مادر هم از نظر هموفیلی سالم است بنابراین برای هموفیلی، یا دارای ژنوتیپ سالم خالص بوده و یا ناخالص است که با توجه به اینکه پسری مبتلا به هموفیلی متولد شده است و پسر کروموزوم X را از مادر دریافت می‌کند، پس مادر برای هموفیلی ناقل بوده و ژنوتیپش X^{Hh} است. از ازدواج مرد سالم از نظر هموفیلی و دارای ژنوتیپ Aa و زنی ناقل هموفیلی و دارای ژنوتیپ Aa برای بیماری Z، ممکن است دختری ناقل هموفیلی و دارای ژنوتیپ Aa متولد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از ازدواج مرد $X^{HY} Aa$ با زن $X^{Hh} Aa$ ، ممکن است فردی با ژنوتیپ $X^{HX^H} AA$ متولد شود که همانند پدر مبتلا به بیماری Z و سالم از نظر هموفیلی است.

(۲) از ازدواج این مرد و زن، ممکن است پسری با ژنوتیپ $X^{HY} aa$ متولد شود که از نظر هر دو بیماری سالم است.

(۴) بیماری Z یک بیماری مستقل از جنس و بارز، افراد Aa و AA بیمار بوده و افراد aa سالم هستند. بنابراین ممکن نیست فرد سالم برای این بیماری، ناخالص باشد. پس قطعاً همه افراد سالم از نظر بیماری Z خالص هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۶۲- کدام گزینه، درباره ساختار نهایی هر یک از زیرواحدهای پروتئین حامل اکسیژن در خون، درست است؟

- (۱) همانند دیگر ساختارهای پروتئین‌ها، تحت تأثیر نوع، تعداد و تکرار آمینواسیدها قرار می‌گیرد که محدودیتی ندارند.
- (۲) همانند ساختار دوم پروتئین‌ها، به دلیل تشکیل پیوندهای بین اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، تشکیل می‌شود.
- (۳) تنها در پروتئین‌هایی دیده می‌شود که توالی آن‌ها به وسیله بیش از یک نوع ژن مشخص می‌شود.
- (۴) به دنبال افزایش میزان آمینواسیدهای آبدوست، مقدار پایداری کمتری به پروتئین‌ها می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۲۰۱ - سخت - مقایسه - قید - مفهومی)

هموگلوبین از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است. هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارد که در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می‌آید. در ساختار سوم هر یک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد، تاخورد و شکل خاصی پیدا می‌کند. بنابراین، منظور صورت سؤال، ساختار سوم پروتئین‌هاست.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱ و ۴) در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند. بنابراین، با افزایش میزان آمینواسیدهای آبدوست، تعداد پیوندهای آب‌گریز کمتری تشکیل می‌شود و پایداری ساختار سوم کمتر می‌شود. (درستی گزینه ۴). ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید در ساختار اول هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد. نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. دقت کنید اگرچه تکرار و ترتیب آمینواسیدها در پروتئین‌ها محدودیتی ندارد اما نوع آمینواسیدها، محدودیت دارد به شکلی که فقط ۲۰ نوع آمینواسید، می‌تواند در ساختار پروتئین‌ها به کار رود (نادرستی گزینه ۱).

(۲) در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. پیوندهای هیدروژنی بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن تشکیل می‌شوند اما دقت کنید که تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ بنابراین، پیوندهای هیدروژنی منشأ ساختار سوم نیستند بلکه نقش تثبیت‌کننده در آن دارند.

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



۳) بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. نحوه آرایش زیر واحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود. دقت کنید که لزوماً همه پروتئین‌های واجد ساختار چهارم، روی دنا بیش از یک نوع ژن ندارند. برای مثال فرض کنید پروتئین‌هایی که از دو زنجیره پلی‌پپتیدی یکسان تشکیل می‌شوند، با این که ساختار چهارم دارند اما توسط یک نوع ژن کد می‌شوند.

★ تمام پروتئین‌ها دارای ساختار اول، دوم و سوم پروتئین‌ها می‌باشند.
★ ساختار چهارم پروتئین‌ها، تنها در پروتئین‌های چند زنجیره‌ای مشاهده می‌شود.

www.biomaze.ir

۱۶۳- در انسان، مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه پس از تخمک‌گذاری وارد لوله رحمی می‌شود. کدام عبارت در ارتباط با وقایع بعدی آن صحیح است؟

- (۱) تنها پس از لقاح با زامه (اسپرم)، تقسیم کاستمان (میوز) ۲ را آغاز می‌کند.
- (۲) با حرکت در سطح مخاط لوله فالوپ، به انتهای شیپورمانند آن می‌رسد.
- (۳) همواره برای حرکت نیازمند فعالیت مژک‌های متعلق به دیواره لوله رحم است.
- (۴) با تماس غشای زامه (اسپرم) با لایه ژله‌ای و شفاف آن، فرایند لقاح آغاز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

مام یاخته ثانویه پس از تخمک‌گذاری از طریق انتهای شیپورمانند (شیپور فالوپ) وارد لوله رحم می‌شود. حرکات زوائد انگشت مانند، انقباض دیواره و زنش مژک‌های دیواره لوله رحم، مام یاخته ثانویه را به سمت رحم حرکت می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با رسیدن به سن بلوغ، هر ماه معمولاً در یکی از انبانک‌ها، مام‌یاخته اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد، ولی دوباره متوقف شده و یاخته حاصل به صورت مام‌یاخته ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. حرکت زوائد انگشت مانند انتهای لوله رحم در اطراف آن، مام‌یاخته ثانویه را به درون لوله رحم هدایت می‌کند. در صورتی تقسیم کاستمان کامل (نه آغاز) می‌شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، مام‌یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می‌کند و تخمک ایجاد می‌کند که با زامه لقاح می‌یابد و تخم تشکیل می‌شود. اگر زامه با آن برخورد نکند یا لقاح آغاز نشود، مام‌یاخته ثانویه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.

(۲) مام‌یاخته ثانویه با حرکت در لوله فالوپ، از قسمت شیپورمانند فالوپ دور می‌شود!

(۴) لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای یک زامه و غشای (نه لایه ژله‌ای و شفاف اطراف غشا) مام‌یاخته ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۶۴- کدام عبارت، در ارتباط با واکنش‌های وابسته به نور در گیاه گوجه‌فرنگی، نادرست است؟

- (۱) پروتئین ATP ساز با کاهش میزان تراکم H^+ درون تیلاکوئید، منجر به افزایش pH آن می‌شود.
- (۲) انرژی لازم برای تولید ATP و مولکول حامل الکترون، توسط یک زنجیره انتقال الکترون تأمین نمی‌شود.
- (۳) یک پروتئین غشایی در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید آن، نوعی نوکلئوتید پرانرژی را تولید می‌کند.
- (۴) تولید رایج‌ترین شکل انرژی مورد استفاده یاخته‌ها، از انتقال الکترون‌های $P680$ به $P700$ ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

به تدریج که تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها افزایش می‌یابد، شیبی از غلظت پروتون‌ها به سمت بستره ایجاد می‌شود. پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند. در غشای تیلاکوئید، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. اما توجه کنید که آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی‌توانند از غشای تیلاکوئید عبور کنند. در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. پروتون‌ها فقط از طریق این پروتئین آنزیمی می‌توانند به بستره منتشر شوند. پس با کاهش میزان H^+ درون تیلاکوئید، میزان pH افزایش می‌یابد.

(۲) دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۱ و فتوسیستم ۲ و یک زنجیره بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد. زنجیره انتقال الکترون اول (بین دو فتوسیستم)، با عبور الکترون‌های پرانرژی در عرض غشا و ورود پروتون‌ها به درون تیلاکوئید، زمینه لازم برای فعالیت پروتئین ATP ساز را فراهم می‌کند. در حالی که فتوسیستم دوم، الکترون‌های برانگیخته خود را به $NADP^+$ می‌دهد و موجب تشکیل $NADPH$ می‌شود.

(۴) زنجیره انتقال الکترون اول (بین دو فتوسیستم)، با عبور الکترون‌های پرانرژی در عرض غشا و ورود پروتون‌ها به درون تیلاکوئید، زمینه لازم برای فعالیت پروتئین ATP ساز را فراهم می‌کند. به سبب این که در فتوسیستم ۱، $P700$ و در فتوسیستم ۲، $P680$ می‌گویند. انتقال الکترون‌ها از فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱ صورت می‌گیرد.

www.biomaze.ir

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



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

«در فرایند همانندسازی مولکول DNA در یاخته‌های یوکاریوتی، به دنبال.....»

- (۱) اتصال نوکلئوتیدها به انتهای رشته‌های در حال ساخت، دو مولکول فسفات از نوکلئوتیدها جدا می‌شود.
- (۲) تشکیل ساختار Y مانند، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته موجود در محیط توسط آنزیم دنابسپاراز مصرف می‌شود.
- (۳) برقراری پیوند فسفودی‌استر، آنزیم همانندسازی کننده صحت رابطه مکملی بین بازهای آلی را بررسی می‌کند.
- (۴) فعالیت هر آنزیم هلیکاز، دو آنزیم همانندسازی کننده در طی فعالیت نوکلئازی، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - سخت - عبارت - مفهومی)

همانندسازی با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدودی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهاست. اگرچه آنزیم دنابسپاراز نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی اشتباهی در این مورد صورت می‌گیرد؛ برای جلوگیری از این اشتباه، آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که آن رابطه درست است یا اشتباه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نوکلئوتیدهای موجود در محیط که به صورت سه‌فسفاته هستند، هنگام (نه به دنبال!) وارد شدن به ساختار دای جدید، دو فسفات از آن‌ها جدا می‌شود.
- (۲) همان‌طور که گفتیم، نوکلئوتیدهای موجود در محیط به صورت سه‌فسفاته هستند، نه تک‌فسفاته!
- (۴) آنزیم دنابسپاراز با فعالیت بسپارازی (نه نوکلئازی!) خود پیوندهای فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد.

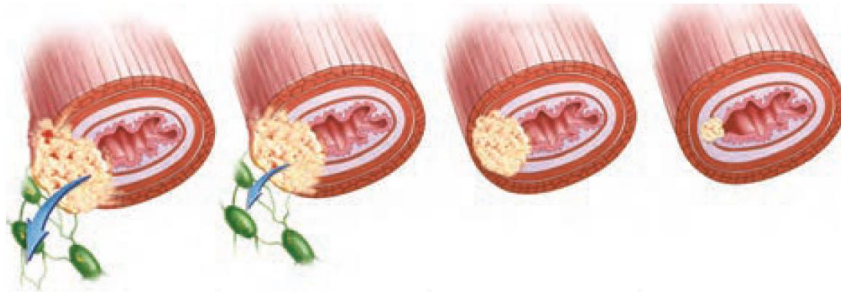
گروه آموزشی ماز

۱۶۶- به طور معمول، در دومین مرحله از مراحل رشد و دگرنشینی (متاستاز) یاخته‌های سرطانی، کدام مورد مشاهده می‌شود؟

- (۱) یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به بافت منشأ خود می‌کنند.
- (۲) یاخته‌های سرطانی در بافت‌های مجاور محل منشأ خود گسترش می‌یابند.
- (۳) یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل منشأ خود وارد می‌شوند.
- (۴) یاخته‌های سرطانی از طریق لنف به بافت‌های دورتر منتقل و در آنجا مستقر می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۶ - آسان - خطبه خط)

با توجه به شکل زیر، در دومین مرحله از مراحل رشد و دگرنشینی (متاستاز)، یاخته‌های سرطانی در بافت‌های مجاور محل منشأ خود گسترش می‌یابند.



- ۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- ۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

www.biomaze.ir

۱۶۷- دستگاه تنفسی در انسان، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) هر شش به طور مستقل از شش دیگر، درون یک پرده جنب دولایه احاطه شده است.
- (۲) با وجود افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک، میزان حجم تنفسی در دقیقه ثابت می‌ماند.
- (۳) میزان حجم‌های تنفسی در همه افراد سالم در یک سن مشابه، یکسان است.
- (۴) برچاکنای (اپی‌گلوت) بلافاصله در زیر تارهای صوتی واقع شده است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۳ - متوسط - مفهومی)

هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب فراگرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) با افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک، تعداد تنفس در دقیقه و عمق تنفس افزایش می‌یابد. در نتیجه، میزان حجم تنفسی در دقیقه افزایش می‌یابد.

☆ از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه، حجم تنفسی در دقیقه به دست می‌آید.

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



- (۳) ظرفیت شش‌های افراد مختلف سالم و در یک سن مشابه، مساوی نیست.
- (۴) حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. شکل‌دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.

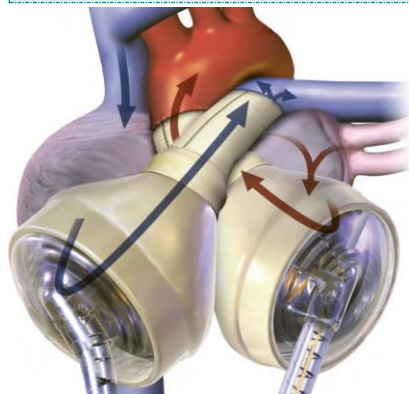
★ برچاکنای (اپی‌گلوٹ) در بالای تارهای صوتی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۶۸- کدام گزینه، درباره استفاده از قلب مصنوعی درست است؟

- (۱) نخستین عمل موفقیت‌آمیز قلب مصنوعی در ایران، در سال ۱۳۹۴ و بر روی فردی با برون‌ده قلبی ۱۰ درصد انجام شد.
- (۲) دهلیزهای بیمار، حفظ شده و به جای بطن‌ها، دو محفظه مصنوعی بین دهلیزها و سرخرگ‌های اصلی قرار می‌گیرند.
- (۳) فشار لازم برای ورود خون به درون سرخرگ‌های اصلی بدن، فقط به کمک انقباض دهلیزها تأمین می‌شود.
- (۴) بعد از پیوند قلب مصنوعی، از سمت راست قلب خون روشن و از سمت چپ خون تیره عبور می‌کند.

✓ پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴- سخت- خطبه خط)



با توجه به شکل مقابل، دهلیزهای بیمار، طبیعی می‌باشد. در این عمل، بطن‌ها خارج شده و دو محفظه مصنوعی در بین دهلیزها و سرخرگ آئورت و ششی قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دومین عمل موفقیت‌آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران روی مردی ۵۹ ساله انجام شد که سه بار سکته کرده و برون‌ده قلبی او به ۱۰ درصد رسیده بود.

- (۳) فشار خون لازم برای ورود خون به درون سرخرگ آئورت یا سرخرگ ششی، توسط دستگاهی که در شکل با فلش قرمز مشخص کرده‌ایم، تأمین می‌شود.
- (۴) همیشه و همواره (هم قبل از عمل و هم بعد از آن!)، از سمت چپ قلب خون روشن و از سمت راست آن، خون تیره عبور می‌کند.

www.biomaze.ir

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

«در مرحله رونویسی در یک یاخته دفاعی بدن انسان،»

- (۱) آخرین - برخلاف نخستین مرحله آن، نوعی توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا شناسایی می‌شود.
- (۲) نخستین - پیوند بین دو رشته جایگاه اتصال عوامل رونویسی، توسط ساختاری پروتئینی شکسته می‌شود.
- (۳) دومین - برخلاف مرحله قبل از آن، نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارای توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی ساخته می‌شود.
- (۴) اولین - بین نوکلئوتیدهای مجاور در رشته در حال ساخت رنا (RNA)، پیوندهای هیدروژنی تشکیل نمی‌شوند.

✓ پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲- متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

در مرحله آغاز رونویسی، پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی بین دو نوکلئوتید مجاور) تشکیل می‌شود در حالی که پیوند هیدروژنی (پیوندهایی با انرژی پیوند کم) بین نوکلئوتیدهای رشته در حال ساخت و نوکلئوتیدهای رشته الگو تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله آغاز رونویسی، برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود آغاز شود، توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. همچنین در مرحله پایان نیز، توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط انزیم رنابسپاراز می‌شود.
- (۲) در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی است. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز به راه‌انداز هدایت می‌کند. اما دقت کنید که راه‌انداز جزء توالی‌های تنظیمی ژن هستند و رونویسی نمی‌شوند.
- (۳) منظور از توالی سه‌نوکلئوتیدی، توالی کدونی هست که در رنای پیک وجود دارد. در مرحله آغاز بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. در مرحله طولیل شدن، رنا بسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجه آن، رنا طولیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۱۷۰- کدام گزینه، درباره نوعی ماده زائد نیتروژن دار در بدن انسان که نسبت به آمونیاک سمیت بسیار کمتری دارد و امکان دفع آن با فواصل زمانی امکان پذیر است، نادرست است؟

- (۱) درون کپسول بومن، به همراه آمینواسیدها و مونوساکاریدها از میان شکاف‌های تراوشی عبور می‌کند.
- (۲) جابه‌جایی آن در کلیه‌ها، به صورت یک طرفه از بخش قشری به مرکزی و سپس لگنچه صورت می‌گیرد.
- (۳) تولید آن فقط در اندامی صورت می‌گیرد که گروهی از شبکه‌های مویرگی آن بین دو سیاهرگ قرار دارند.
- (۴) ورود آن به هر کلیه از طریق یک سرخرگ صورت می‌گیرد که انشعابات آن از فواصل بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵- سخت- مفهومی)

تعبیر صورت سؤال = اوره

اوره موجود در ادرار، به وسیله مجرای جمع‌کننده از بخش قشری به سمت بخش مرکزی و سپس به لگنچه می‌رود. اما دقت داشته باشید که اوره در خون سرخرگی وارد شده به کلیه نیز وجود دارد. سرخرگ، از بخش لگنچه به سمت بخش مرکزی و سپس به سمت بخش قشری می‌رود. سرخرگ‌ها از فواصل بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند (درستی گزینه ۴ و نادرستی گزینه ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند.

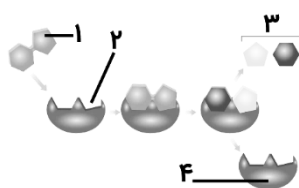
(۳) کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. بین سیاهرگ باب و سیاهرگ کبدی، شبکه مویرگی وجود دارد.

هر شبکه مویرگی خونی در کبد:

- ۱- شبکه مویرگی حاصل از سیاهرگ باب = بین دو سیاهرگ
- ۲- شبکه مویرگی حاصل از سرخرگ کبدی = بین سرخرگ و سیاهرگ

مواد دفعی نیتروژن دار انسان			
نوع ماده سمی نیتروژن دار	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
منشأ تولید	تجزیه موادی مانند آمینواسیدها	ترکیب آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید	تجزیه بعضی از ترکیبات نیتروژن دار
محل تولید	یاخته‌های مختلف بدن	کبد	یاخته‌های مختلف بدن
انحلال پذیری در آب	_____	بیشتر از اوریک اسید	کم - تمایل به رسوب و تشکیل بلور
میزان سمیت	زیاد	بسیار کمتر از آمونیاک	_____
عوارض تجمع در بدن	به سرعت باعث مرگ می‌شود.	امکان انباشته شدن آن در بدن و دفع با فواصل زمانی وجود دارد.	در کلیه‌ها: سنگ کلیه در مفاصل: نقرس - التهاب و درد مفصل
فراوانی در ادرار	X	فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار	کمتر از اوره

www.biomaze.ir



۱۷۱- کدام عبارت، درباره شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

- (۱) اگر شکل مربوط به فرایند ویرایش باشد، فقط یک نوع پیش‌ماده در بخش «۲» قرار می‌گیرد.
- (۲) اگر شکل مربوط به فرایند گوارش شیمیایی در دهان باشد، مولکول «۴» می‌تواند گلوکز را تولید کند.
- (۳) اگر شکل مربوط به فرایند تولید اسید سه کربنی تک‌فسفاته در چرخه کالوین باشد، مولکول «۱» شش کربنی است.
- (۴) اگر شکل مربوط به مصرف پیرووات در تخمیر باشد، یکی از مولکول‌های «۳» می‌تواند از NADH الکترون بگیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۰۱- سخت - عبارت - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

شکل مربوط به یک واکنش تجزیه انجام‌شده توسط نوعی آنزیم است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- پیش‌ماده، ۲- جایگاه فعال، ۳- فراورده، ۴- آنزیم.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در فرایند ویرایش، آنزیم دنباسپاراز (DNA پلی‌مراز) مؤثر است. در جایگاه فعال این آنزیم، چند نوع پیش‌ماده نظیر نوکلئوتید آدنین‌دار، تیمین‌دار و ... می‌توانند قرار بگیرند.

(۲) در دهان گوارش شیمیایی توسط آنزیم آمیلاز انجام می‌شود که می‌تواند نشاسته را به قطعات کوچک‌تر (نه گلوکز!) تبدیل کند.

(۳) در چرخه کالوین، اسید شش کربنی ناپایدار به اسید سه کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. دقت داشته باشید که این واکنش به صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود.

(۴) در فرایند تخمیر الکلی، پیرووات به اتانال و کربن‌دی‌اکسید تجزیه می‌شود. اتانال می‌تواند از NADH الکترون بگیرد و به اتانول تبدیل شود.

گروه آموزشی ماز

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



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

«در انسان تنظیم اصلی جریان خون در بافت‌ها به واسطهٔ عروقی انجام می‌شود که»

- (۱) نسبت به سرخرگ‌های نزدیک به قلب، مقاومت بیشتری در برابر جریان خون ایجاد می‌کنند.
- (۲) در خارجی‌ترین لایهٔ خود، حاوی رشته‌های کشسان و ماهیچهٔ صاف فراوان هستند.
- (۳) فقط تحت تأثیر پیام‌های عصبی قادر به انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ خود هستند.
- (۴) همواره خون روشن (غنی از اکسیژن) را از درون مجرای خود عبور می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۰۰۴- متوسط- مفهومی)

تعبیر صورت سؤال = سرخرگ‌های کوچک قرارگرفته قبل از مویرگ‌ها

در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) لایهٔ میانی (نه خارجی!) سرخرگ‌ها، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.
- (۳) افزایش کربن‌دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد. در تنظیم موضعی جریان خون بافت‌ها، ماهیچهٔ صاف سرخرگ‌ها می‌تواند تحت تأثیر مواد مختلف، منقبض شود یا به حالت استراحت برود.
- (۴) سرخرگ ششی و سرخرگ‌های بند ناف، دارای خون تیره هستند.

ترکیب | انواع شبکه‌های مویرگی | ۱- بین سرخرگ و سیاهرگ: اکثر شبکه‌های مویرگی، ۲- بین سرخرگ و سرخرگ: گلومرول (بین سرخرگ آوران و وایران کلیه)، شبکهٔ آبششی (بین سرخرگ شکمی و پشتی ماهی)، ۳- بین سیاهرگ و سیاهرگ: شبکه‌های مویرگی کبدی (بین سیاهرگ باب کبدی و سیاهرگ فوق کبدی)؛ در کبد، شبکهٔ مویرگی بین انشعابات سرخرگ آئورت و سیاهرگ هم داریم.

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

www.biomaze.ir

۱۷۳- به منظور جذب هر ماده در دستگاه گوارش انسان، چند مورد همواره صحیح است؟

- الف- در صورت جذب مواد به خون، عبور آن‌ها از مویرگ‌های کبد حتمی است.
- ب- برای جذب مواد به لنف، ورود آن‌ها به محیط داخلی بدن ضروری است.
- ج- برای جذب هر مولکول غذایی، فعالیت آنزیم‌های گوارشی ضروری است.
- د- همهٔ مولکول‌ها برای جذب، باید از غشای یاخته‌های پرز عبور کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۰۰۲- متوسط- مفهومی - موردی)

فقط مورد «ب» درست است.

جذب در دهان، معده و روده صورت می‌گیرد.

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



شباهت‌ها و تفاوت‌های شکل ظاهری یاخته‌های خونی سفید					
نوع گویچه سفید		گویچه‌های سفید دانه‌دار			گویچه‌های سفید بدون دانه
		بازوفیل	ائوزینوفیل	نوتروفیل	
قسمت‌های هسته	بیش از یک قسمت	✓	✓	✓	✗
	تکی	✗	✗	✗	✓
	دو قسمتی	✓	✓	✗	✗
	چند قسمتی	✗	✗	✓	✗
شکل هسته	روی هم افتاده	✓	✗	✗	✗
	دمبلی	✗	✓	✗	✗
	خمیده / لوبیایی	✗	✗	✗	✓
	گرد / بیضی	✗	✗	✗	✓
دانه‌های سیتوپلاسم	داشتن دانه	✓	✓	✓	✗
	دانه‌های تیره	✓	✗	✗	✗
	دانه‌های روشن	✗	✓	✓	✗
	دانه‌های درشت	✓	✓	✗	✗
	دانه‌های ریز	✗	✗	✓	✗

www.biomaze.ir

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

«زمانی که یاخته‌های نگهبان روزنه یک گیاه یون‌های کلر را از خود خارج می‌کنند،»

(۱) C_3 - در پی ترکیب ماده آلی کربن‌دار با یک ترکیب دوفسفاته، ترکیب شش کربنه‌ای ایجاد می‌شود.

(۲) CAM - دو ترکیب با تعداد کربن‌های متفاوت از تجزیه نوعی ماده آلی دوفسفاته به وجود می‌آید.

(۳) C_4 - تولید یک ترکیب چهار کربنه و ترکیب پنج کربنه در یاخته‌های متفاوتی انجام می‌شود.

(۴) CAM - نوعی نوکلئوتید پرازری در همه یاخته‌های یک دسته آوندی گیاه تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۲۰۶ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

یاخته‌های نگهبان روزنه با انتقال فعال یون‌هایی مانند پتاسیم و کلر، پتانسیل آب درون خود را کاهش می‌دهند. این کار باعث جذب آب شده و با تورم یاخته‌ها، روزنه‌ها باز می‌شود. پس منظور سؤال، زمانی است که روزنه‌ها بسته هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در گیاه C_3 وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، میزان CO_2 برگ کم می‌شود و میزان اکسیژن آن افزایش می‌یابد و شرایط برای تنفس نوری مناسب می‌شود. دقت کنید که در چرخه کالوین، CO_2 (نوعی ماده معدنی!) با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود و ترکیب شش کربنه به وجود می‌آید. (۲) در گیاه CAM در این شرایط تنفس نوری رخ نمی‌دهد. در تنفس نوری با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنه به مصرف بازسازی ریبولوزبیس فسفات می‌رسد. مولکول دو کربنه‌ای که در تنفس نوری تولید می‌شود، از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. (۳) در گیاه C_4 ، CO_2 در یاخته‌های میانبرگ با اسید سه کربنه ترکیب و در نتیجه اسید چهار کربنی به وجود می‌آید. اسید چهار کربنه از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در حالی که ترکیب پنج کربنه ریبولوزبیس فسفات در یاخته‌های غلاف آوندی که چرخه کالوین در آن انجام می‌شود، تولید می‌شود.

(۴) دقت داشته باشید که یاخته‌های مرده موجود در یک دسته آوندی، فاقد توانایی تولید و مصرف مواد گوناگون از جمله ATP هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۷۶- در ارتباط با مولکول‌های زیستی، چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف- همه مولکول‌های زیستی، فقط توسط یاخته‌های زنده تولید می‌شوند.

ب- هر مونوساکارید، دارای یک حلقه کربنی شش ضلعی در ساختار خود است.

ج- همه انواع پلی ساکاریدها، می‌توانند توسط انواع یاخته‌های جانوری تولید شوند.

د- هر تری گلیسرید موجود در طبیعت، از یک گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۱ - سخت - مفهومی - موردی)

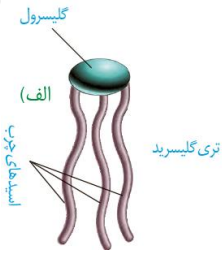
مولکول‌های زیستی = کربوهیدرات‌ها + پروتئین‌ها + لیپیدها + نوکلئیک‌اسیدها

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



موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:



- الف) در جانداران مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند و به آن‌ها مولکول‌های زیستی می‌گوییم.
 ب) گلوکز و فروکتوز مونوساکاریدهایی با شش کربن‌اند. ریبوز مونوساکاریدی با پنج کربن است.
 ج) سلولز و نشاسته از جمله پلی‌ساکاریدهایی هستند که توسط یاخته‌های جانوری تولید نمی‌شود.
 د) تری‌گلیسریدها از انواع لیپیدها هستند که از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده‌اند.

مولکول‌های زیستی				
نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	$O + H + C$	$O + H + C$ + فسفر در فسفولیپیدها	$O + H + C$ + نیتروژن	$O + H + C$ + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلسترول	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: ساکارز، لاکتوز، مالتوز، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

www.biomaze.ir

۱۷۷- در یک خانواده، پدر واجد گروه خونی A است و روی برخی یاخته‌های خونی خود، پروتئین D قرار دارد. اگر مادر خانواده، صفت Rh منفی داشته باشد و یکی از فرزندان خانواده نیز دارای گروه خونی AB منفی و مبتلا به هموفیلی باشد، کدام گزینه درباره این خانواده درست است؟

- اگر فرزند مبتلا به هموفیلی، دختر باشد، قطعاً پدر خانواده در تولید فاکتور انعقادی دچار مشکل است.
- در پدر این خانواده، آنزیم‌های بسپاراز نمی‌توانند روی ژن‌های D یاخته‌های خونی قرار گیرند.
- امکان تولد دختری با گروه خونی O^+ ، که در انعقاد خون مشکل داشته باشد، وجود ندارد.
- به طور حتم، مادر خانواده دگرة (الل) بیماری را از پدر خود به ارث برده است.

پاسخ: گزینه ۱ (۲۰۳- سخت - ژنتیک - عبارت - مفهومی)

اگر در یک خانواده یکی از فرزندان به هموفیلی (وابسته به جنس نهفته) مبتلا باشد، آن‌گاه، اینکه دگرة بیماری از کدام والد رسیده است، به جنسیت فرزند بستگی دارد. اگر فرزند مبتلا به هموفیلی دختر باشد، آن‌گاه قطعاً یک دگرة از مادر و یک دگرة از پدر به ارث برده است و از آنجایی که تنها یک کروموزوم X در مردان وجود دارد، پس پدر نیز مبتلا به هموفیلی خواهد بود. در بیماری هموفیلی، فرایند لخته‌شدن خون به علت اشکال در تولید فاکتورهای انعقادی، دچار اختلال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های خونی شامل گویچه‌های قرمز و سفید هستند. گویچه‌های قرمز به علت نداشتن هسته، رونویسی و همانندسازی انجام نمی‌دهند اما گویچه‌های سفید می‌توانند رونویسی و همانندسازی را انجام دهند. از آنجایی که پدر خانواده پروتئین D را دارد، پس ژن مربوط به آن را هم دارد و در گویچه‌های سفیدی که تقسیم می‌شوند (لنفوسیت‌ها)، آنزیم‌های دنابسپاراز روی دنا قرار می‌گیرند و از روی همه آن، یک نسخه جدید می‌سازند. در نتیجه، ژن D نیز در جایگاه فعال آنزیم‌های بسپاراز قرار می‌گیرد.

۳) وقتی پدر گروه خونی A داشته باشد، ژنوتیپ آن می‌تواند AA یا AO باشد. همچنین از آنجایی که یکی از فرزندان گروه خونی AB دارد، پس قطعاً مادر دگرة B را دارد اما درباره دگرة دیگر گروه خونی مادر نمی‌توان با قطعیت حرف زد. بنابراین، مادر ممکن است ژنوتیپ BO داشته باشد و در این صورت، اگر ژنوتیپ پدر AO باشد، آنگاه فرزند می‌تواند گروه خونی O داشته باشد. در رابطه با گروه خونی مثبت یا منفی هم توجه کنید از آن جایی که پدر دگرة D را دارد، پس فرزندان نیز می‌توانند این دگرة و گروه خونی مثبت را داشته باشند. همچنین اگر پدر و مادر خانواده هر دو دگرة بیماری هموفیلی را داشته باشند، آن‌گاه می‌توانند آن را به دخترها هم انتقال دهند.

۴) از آنجایی که در این خانواده فرزند مبتلا به هموفیلی وجود دارد، چه پسر باشد چه دختر، قطعاً یک دگرة از مادر به ارث خواهد برد؛ زیرا قطعاً در هر کروموزوم X خود، دگرة بیماری را دارد اما دقت کنید که مادر خانواده می‌تواند دگرة بیماری را از مادر یا پدر خود دریافت کند؛ زیرا از هر دو والد، کروموزوم X دریافت کرده است.

گروه آموزشی ماز

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



۱۷۸- در ارتباط با مراحل تشکیل فام تن (کروموزوم) های فشرده در یاخته‌های یوکاریوتی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در ابتدا مولکول مارپیچی دنا در بخش‌هایی با فواصل منظم، حدود ۲ دور به دور ۸ مولکول هیستون پیچ می‌خورد.
- (۲) فامینه‌هایی که واحدهای تکراری نوکلئوزوم دارند، به دنبال یک مرحله فشرده‌گی، به فام تن (کروموزوم) تبدیل می‌شوند.
- (۳) قبل از شروع تقسیم یاخته‌ای، با تشکیل مارپیچ‌های متعدد در فامینه‌ها، فام تن (کروموزوم) فشرده تولید می‌شود.
- (۴) تنها در یک مرحله از فشرده‌سازی، فامینه‌ها به شکل ساختارهای فنری مانند دیده می‌شوند.

(۱۱۰۶ - سخت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

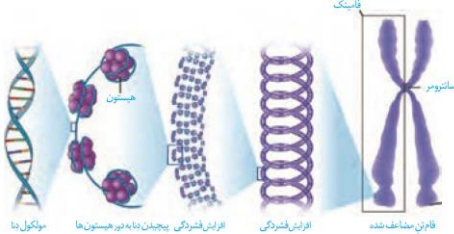
هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به شکل مقابل، برای تبدیل شدن فامینه‌ها دارای نوکلئوزوم به فام تن (کروموزوم)، بیش از یک مرحله فشرده‌گی ضروری است.

(۳) پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های فامینه دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند.

(۴) با توجه به شکل مقابل، در بیش از یک مرحله از فشرده‌سازی، فامینه‌ها به شکل ساختارهای فنری مانند دیده می‌شوند.



مولکول دنا، هیستون، افزایش فشرده‌گی پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها، افزایش فشرده‌گی، فامینه مضاعف شده

(۱۱۰۶ و ۰۱ - ۰۲)

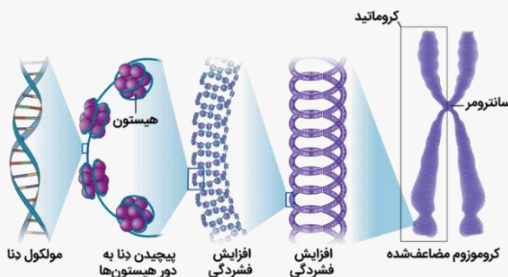
شکل‌نامه: مراحل فشرده‌شدن کروموزوم (فام تن) + ساختار یک کروموزوم (فام تن) مضاعف شده

در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است.

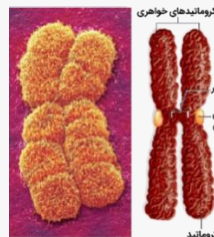
نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشرده‌گی بیشتری پیدا کنند.

کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.

اولین مرحله فشرده‌گی در ماده وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دورشته‌ای دنا است.



مولکول دنا، پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها، افزایش فشرده‌گی، کروماتید، کروموزوم مضاعف شده



کروماتیدهای خواهری، سانترومر، یونئین آلفا، کروماتید

www.biomaze.ir

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

«در دستگاه عصبی پلاناریا، بیشترین فاصله بین دو طناب عصبی در بخشی از بدن مشاهده می‌شود که

(۱) فاصله طناب عصبی تا سطح بدن به حداقل می‌رسد.

(۲) رشته‌های عصبی جانبی متعدد به طناب‌های عصبی متصل‌اند.

(۳) دو مجموعه از جسم یاخته‌های عصبی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

(۴) پیام‌های عصبی بینایی در طول رشته‌های عصبی میلین‌دار وارد مغز می‌شوند.

(۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

مطابق شکل، در قسمت میانی بدن، بیشترین فاصله بین دو طناب عصبی مشاهده می‌شود. در تمام بدن پلاناریا، رشته‌های عصبی جانبی به طناب‌های عصبی آن متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فاصله طناب عصبی تا سطح بدن در سراسر طول پلاناریا یکسان است.

(۳) در پلاناریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.

(۴) دقت داشته باشید که چشم‌های پلاناریا در قسمت جلویی بدن و در سر قرار دارد؛ بنابراین پیام‌های عصبی بینایی آن، بدون نیاز به عبور از طناب‌های عصبی وارد مغز می‌شوند.



ب) پلاناریا

گروه آموزشی ماز

۱۸۰- چند مورد در ارتباط با همه اعصابی در دستگاه محیطی صحیح است که دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن مرتبط می‌کنند؟

الف- پیام‌هایی را جابه‌جا می‌کنند که عبور این پیام‌های عصبی از بصل النخاع حتمی است.

ب- حاوی رشته‌هایی هستند که پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور می‌کنند.

ج- از مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی بلند تشکیل شده‌اند که دورن پوششی پیوندی قرار دارند.

د- دارای یک ریشه پشتی و یک ریشه شکمی هستند که نوع رشته‌های درون هر دو ریشه یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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



(۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی - موردی)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر صورت سؤال: اعصاب حرکتی پیکری و خودمختار + اعصاب حسی

فقط مورد «ج» درست است.

بررسی همه موارد:

- الف) پیام‌های عصبی محیطی می‌توانند بدون عبور از بصل‌النخاع به سمت یاخته هدف خود حرکت کنند. برای مثال، انتقال پیام‌های عصبی مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، توسط اعصاب پیکری نخاعی رخ می‌دهد.
- ب) اعصاب حرکتی پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دور می‌کنند. اعصاب حسی، پیام‌ها را از سمت اندام‌های حسی به سمت دستگاه عصبی مرکزی هدایت می‌کنند.
- ج) هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.
- د) هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. ریشه پشتی عصب نخاعی حسی و ریشه شکمی آن حرکتی است. ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

www.biomaze.ir

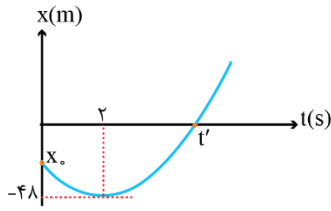


۱۸۱- در نمودار سهمی مقابل تندی متحرک در لحظه $t=0$ برابر 20 m/s است. کدام گزینه نادرست است؟
(۱) اندازه جابجایی تا توقف ۲۰ متر است.

(۲) شتاب حرکت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

(۳) مکان اولیه (-28) متر است.

(۴) سرعت عبور از مبدأ ۳۲ متر بر ثانیه است.

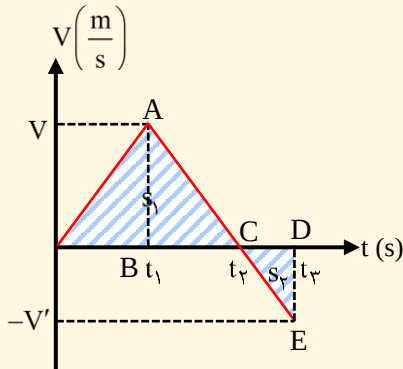


پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۷	سوال	دوازدهم	نمودار سرعت-زمان و مکان-زمان	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

تحلیل نمودار سرعت - زمان

باتوجه به نمودار سرعت - زمان رسم شده داریم:



۱- شیب در نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب است.

۲- در لحظه‌ای که نمودار $v-t$ ، محور t را قطع می‌کند، متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۳- مساحت محصور بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابجایی (Δx) است و از نظر اندازه برابر با مسافت (L) است. باتوجه به نمودار رسم شده داریم:

$$L = |S_1| + |S_2| \quad (\text{مسافت}) \quad \Delta x = S_1 - S_2 \quad (\text{جابجایی})$$

روش تشابه در مثلث‌ها:

مطابق نمودار $v-t$ ، فوق می‌توان نشان داد که:

$$\triangle ABC \simeq \triangle FDC \quad \text{دو مثلث ایجاد شده متشابه هستند. بنابراین داریم:} \quad \frac{v}{v'} = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_2}$$

از نتیجه‌گیری فوق می‌توان در حل سؤالات کمک گرفت و روند حل سؤال آسان می‌شود.

۴- بالای محور t ، علامت سرعت مثبت و پایین محور t علامت سرعت منفی است.

۵- اگر نمودار سرعت - زمان از محور زمان دور شود، حرکت تندشونده است و اگر به محور زمان نزدیک شود، حرکت کندشونده است.

مثال:

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابجایی متحرک در فاصله زمانی $t=6\text{s}$ تا $t=12\text{s}$ چند متر است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۲/۵

(۴) ۳۲/۵

پاسخ: گزینه ۲

معادله سرعت - زمان متحرک را باتوجه به نمودار به‌دست می‌آوریم. باتوجه به این که در $t=0$ سرعت $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، داریم:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(-9) - 12}{21 - 0} = \frac{-21}{21} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow v(t) = at + v_0 = -t + 12$$

حال باتوجه به معادله $v(t) = -t + 12$ سرعت در دو لحظه $t=6\text{s}$ و $t=12\text{s}$ را به‌دست می‌آوریم:

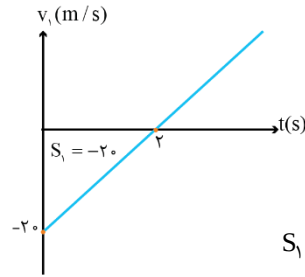
$$v(6) = -6 + 12 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v(12) = -12 + 12 = 0$$

جابجایی بین $t=6\text{s}$ تا $t=12\text{s}$ برابر است با:

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



$$\Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{v(6) + v(12)}{2} \right) \Delta t = \frac{6+0}{2} (12-6) = 18 \text{ m}$$

نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:

$$S_1 = -20 = \Delta x_{\rightarrow 2}$$

$$a_{\rightarrow 2} = \frac{0 - (-20)}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

درستی گزینه ۱:

درستی گزینه ۲:

درستی گزینه ۳:

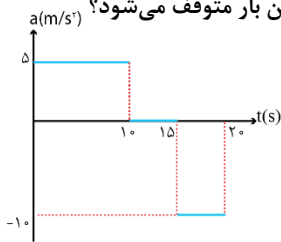
نادرستی گزینه ۴:

$$\Delta x_{\rightarrow 2} = -20 = x_{t=2} - x_0 \rightarrow -48 - x_0 = -20 \rightarrow x_0 = -28 \text{ m}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_{\rightarrow t} \rightarrow v^2 - (-20)^2 = 2(10)(28)$$

$$\rightarrow v^2 = 560 + 400 = 960 \rightarrow v = 8\sqrt{15} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۲- با توجه به نمودار شتاب زمان مقابل اگر $x_0 = -30 \text{ m}$ و $V_0 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، پس از طی چه مسافتی متحرک برای دومین بار متوقف می‌شود؟

۳۰۰ (۱)

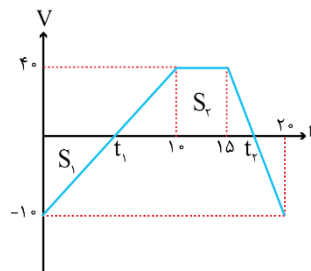
۴۰۰ (۲)

۴۵۰ (۳)

۶۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دوازدهم	نمودار شتاب-زمان	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم: t_1 اولین توقف و t_2 دومین توقف است. با استفاده از تشابه $t_1 = 2$ و $t_2 = 19$ است.

$$\Delta V_{\rightarrow 10} = S_{\rightarrow 10} = 5 \times 10 = 50 \text{ m/s}$$

$$\Delta V_{15 \rightarrow 20} = S_{15 \rightarrow 20} = -50 \text{ m/s}$$

$$S_1 + S_2 = \Delta x_{\rightarrow 19} = \Delta x_{\rightarrow 2} + \Delta x_{2 \rightarrow 19}$$

$$L = (10) + \left(\frac{1}{2} \times 40 \times (17 + 5) \right) = 450 \text{ m}$$



۱۸۳- قطاری با شتاب ثابت در حرکت است. اگر جابجایی در ۴ ثانیه اول ۲۴۸ متر و در ۲ ثانیه بعدی ۸۲ متر باشد، سرعت اولیه و شتاب حرکت به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟

(۱) $(-۷), (+۷۶)$ (۲) $(-۳۶), (-۸)$ (۳) $(-۴۸), (+۶)$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۴	۴	۶	سوال	دوازدهم	حرکت با شتاب ثابت	و ترکیب			سختی	ساده

حرکت با سرعت ثابت

حرکت با سرعت ثابت: حرکتی که در آن اندازه سرعت (تندی) و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. و از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$x = vt + x_0$$

مکان اولیه متحرک (m) $\nearrow$
 مکان نهایی متحرک (m) $\longleftarrow$
 سرعت متحرک $\left(\frac{m}{s}\right)$ $\searrow$

۱- سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط با هم برابرند. $V_{av} = V$

۲- شتاب حرکت صفر است.

۳- اندازه جابجایی و مسافت با هم برابرند $(|d| = L)$.

۴- مساحت بین نمودار سرعت - زمان با محور زمان در هر بازه زمانی برابر با جابجایی است.

در حرکت با سرعت ثابت

$$\bar{V}_{\rightarrow 4} = V_{t=2} = \frac{248}{2} = 124 \frac{m}{s}$$

$$\bar{V}_{4 \rightarrow 6} = V_{t=5} = \frac{82}{2} = 41 \frac{m}{s}$$

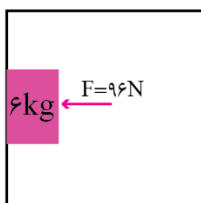
$$a = \frac{V_{t=5} - V_{t=2}}{3} = \frac{41 - 124}{3} = -28 \frac{m}{s^2}$$

$$V_{t=2} = at + V_0 \rightarrow 124 = (-28)(2) + V_0$$

$$\rightarrow V_0 = 180 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۴- در شکل مقابل آسانسور با شتاب ثابت $a = 2 \frac{m}{s^2}$ کندشونده بالا می‌رود اگر جعبه در آستانه حرکت باشد، μ_s کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{10}$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۶	سوال	دوازدهم	نیروی اصطکاک	و ترکیب			سختی	متوسط

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.



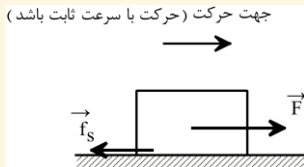
نیروی اصطکاک

در اثر به حرکت درآوردن دو جسمی که با هم در تماس‌اند، نیرویی بین سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود که با حرکت دو جسم مخالفت می‌کند. به این نیرو، نیروی اصطکاک می‌گویند.

نکته: نیروی اصطکاک به شرایط فیزیکی سطح از نظر جنس سطح تماس، زبری و ناهمواری بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_s$)

مطابق شکل اگر نیروی $\vec{F}$ نتواند جسم را روی سطح بکشد نیرویی که اثر نیروی $\vec{F}$ را خنثی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی است و با f_s نمایش می‌دهیم. نیروی اصطکاک ایستایی همواره با نیرویی که موازی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و قادر به حرکت جسم نیست، برابر است. بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی فرمول معینی ندارد.



$$\vec{F}_{\text{net},x} = ma = 0 \Rightarrow f_s = F$$

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_{s,\text{max}}$)

اگر مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}$ را افزایش دهیم، جسم در یک لحظه خاص در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و از آن لحظه به بعد جسم شروع به لغزیدن می‌کند. به اصطکاک یک لحظه قبل از حرکت را نیروی اصطکاک در آستانه حرکت می‌گویند و با $f_{s,\text{max}}$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N$$

نکته: μ_s ضریب اصطکاک ایستایی است و یکا ندارد.

نکته: همواره $f_{s,\text{max}} \geq f_s$ است.

نیروی اصطکاک جنبشی ($\vec{f}_k$)

وقتی جسمی روی یک سطح در حال حرکت است (می‌لغزد)، از طرف سطح نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت (لغزش) به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی می‌گویند و با $\vec{f}_k$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

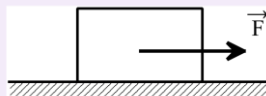
نکته: μ_k ضریب اصطکاک جنبشی است و یکا ندارد.

$$\mu_s \geq \mu_k \xrightarrow{\text{در طرفین } \times F_N} F_N \mu_s \geq F_N \mu_k \Rightarrow f_{s,\text{max}} \geq f_k$$

نکته: همواره $f_{s,\text{max}} \geq f_k$ است چرا؛

مثال:

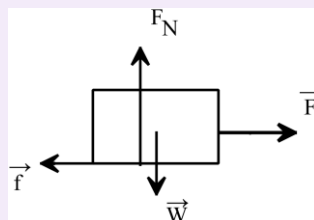
در شکل زیر، جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی 50 N به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود برابر با 25 N باشد، اندازه شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱۶/۶۶ (۲)	صفر (۱)
۳۰ (۴)	۲۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



نیروی خالصی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود برآیند دو نیروی عمودی بر هم یکی نیروی عمودی سطح و دیگری اصطکاک است و داریم:

$$F_{\text{net},y} = 0 \rightarrow F_N = W = mg = 1/5 \times 10 = 15 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f^2 + F_N^2} \Rightarrow R^2 = f^2 + F_N^2 \rightarrow (25)^2 = f^2 + (15)^2 \rightarrow f^2 = 400 \rightarrow f = 20 \text{ N}$$

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



چون اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم کمتر از اندازه نیروی F است $F = 50 \cdot N > f = 20 \cdot N$ بنابراین جسم با شتاب ثابت به طرف راست در حال حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع اصطکاک جنبشی است. بنابراین طبق قانون دوم نیوتون داریم:

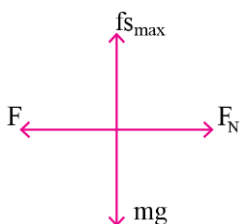
$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \rightarrow 50 - 20 = \frac{3}{2}a \rightarrow a = 20 \cdot \frac{m}{3}$$

نمودار نیروها را رسم می‌کنیم (جهت مثبت بالا فرض می‌شود $\uparrow$)

$$\uparrow f_{s_{\text{max}}} - mg = ma$$

$$\mu_s (96) - 60 = 6(-2)$$

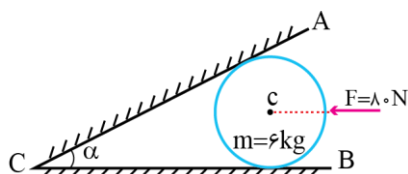
$$\mu_s = \frac{48}{96} = \frac{1}{2}$$



گروه آموزشی ماز

۱۸۵- در شکل مقابل هر دو دیواره صیقلی هستند بر آیند نیروی دیواره‌ها بر کره چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۴۰
(۲) ۶۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۰۰

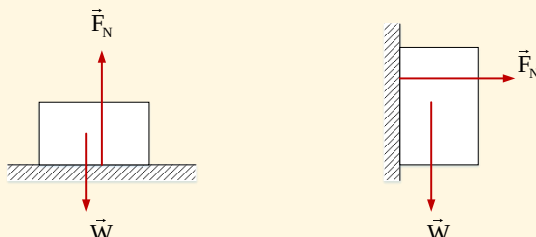


پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دوازدهم	نیروی عمودی سطح	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

درستنامه:

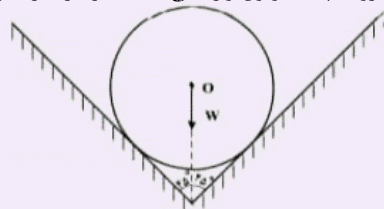
نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه): هنگامی که جسمی بر روی یک سطح (قائم، افقی و ...) قرار داشته باشد. از طرف سطح نیرویی عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه) می‌گویند و با $\vec{F}_N$ نمایش می‌دهند. برای فهم بیشتر به شکل‌های زیر توجه کنید:



توجه: جهت نیروی عمودی سطح همواره از طرف سطح به طرف جسم می‌باشد.

مثال:

در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم 5 kg درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون وارد می‌کند؟ (سراسری ریاضی خارج - ۹۸)



(۱) ۲۰

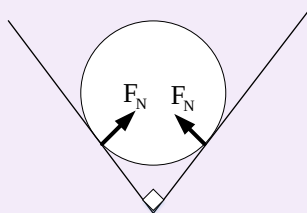
(۲) ۲۵

(۳) $25\sqrt{2}$

(۴) $50\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مطابق شکل روبه‌رو، نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



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

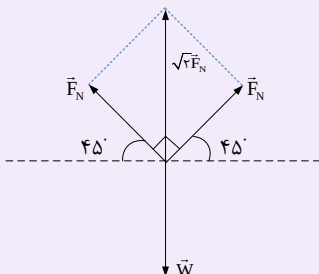




از طرفی با توجه به این که جسم در حال تعادل است، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. بنابراین:

بخاطر تقارن موجود در شکل، نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر کره از طرف دیواره‌های ناوه، هم‌اندازه می‌شوند و چون بر هم عمودند پس برآیند نیروهای عمودی تکیه‌گاه برابر با $\sqrt{2}\vec{F}_N$ می‌شود. حالا برای حفظ تعادل، باید $\sqrt{2}\vec{F}_N$ و W همدیگر را خنثی کنند:

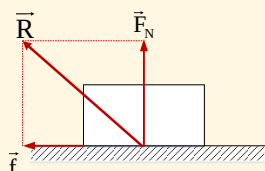
$$\sqrt{2}\vec{F}_N = W \Rightarrow F_N = \frac{W}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} W = \frac{\sqrt{2}}{2} mg = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 50 \Rightarrow F_N = 25\sqrt{2} \text{ N}$$



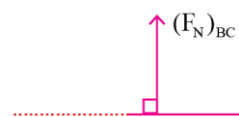
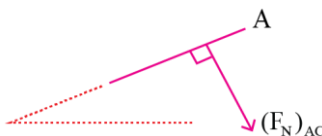
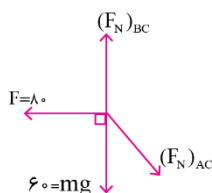
نیروی واکنش سطح

به برآیند دو نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود نیروی واکنش سطح می‌گویند و با $\vec{R}$ نمایش می‌دهیم. برای فهم بیشتر به شکل زیر توجه کنید:

$$R = \sqrt{f^2 + F_N^2}$$



نمودار نیروهای وارد بر کره را رسم می‌کنیم:

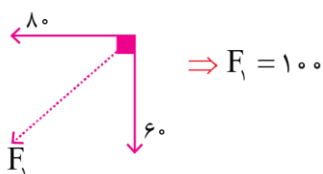


چون دیواره‌ها صیقلی هستند، فقط نیروی عمودی بر کره وارد می‌کنند:

$$\vec{F} + \vec{F}_g + (\vec{F}_N)_{BC} + (\vec{F}_N)_{AC} = 0$$

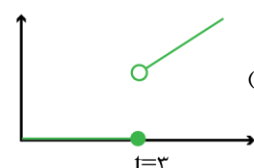
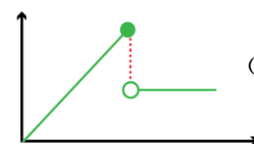
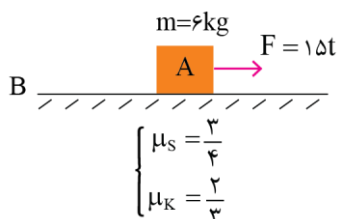
$$\vec{F}_1$$

$$\rightarrow F_1 = |\vec{F}_1| = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100 \text{ N}$$



www.biomaze.ir

۱۸۶- در شکل مقابل، نمودار شتاب بر حسب زمان کدام است؟



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

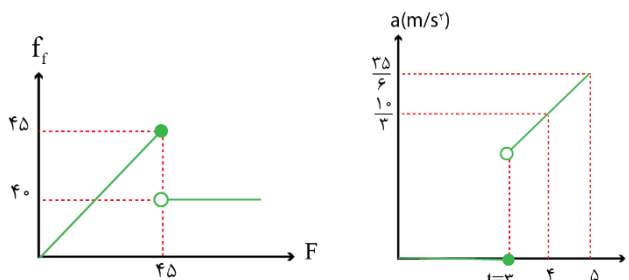


پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دوازدهم	نمودار شتاب - زمان	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

$$f_{s_{\max}} = \mu_s F_N = \frac{2}{3} \times 60 = 40$$

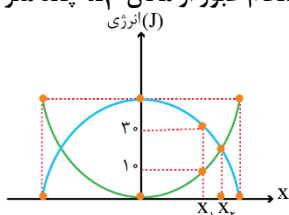
$$f_k = \mu_k F_N = \frac{2}{3} \times 60 = 40$$



دقت کنید گزینه ۱ برای نمودار اصطکاک بر حسب F درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۸۷- شکل مقابل انرژی‌های پتانسیل و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 100 g را نشان می‌دهد. تندی نوسانگر هنگام عبور از مکان x_2 چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۶	سوال	دوازدهم	انرژی مکانیکی	ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

انرژی مکانیکی

مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل دستگاه جرم - فنر برابر انرژی مکانیکی این دستگاه است. در حرکت هماهنگ ساده، چون از همه نیروهای تلف کننده انرژی (اصطکاک و مقاومت هوا) صرف نظر می‌کنیم و اتلاف انرژی نداریم پس در حرکت هماهنگ ساده، همواره انرژی مکانیکی، ثابت است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

K ثابت فنر بر حسب $\frac{N}{m}$ ، A دامنه حرکت بر حسب m و E انرژی مکانیکی ساده بر حسب J یادآوری:

$$E = K + U$$

می‌دانیم که مجموع U و K انرژی مکانیکی را مشخص می‌کند. در مکان x_1 داریم:

$$E = u + k \rightarrow E = 30 + 10 = 40 J$$

در مکان x_2 انرژی پتانسیل و جنبشی برابرند. بنابراین انرژی جنبشی در x_2 به اندازه $20 J$ است.

$$20 = k = \frac{1}{2} m V^2 \rightarrow V^2 = \frac{40}{\left(\frac{1}{2}\right)} = 400 \rightarrow V = 20 \frac{m}{s}$$





۱۸۸- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می‌شود. در لحظه t_1 و مکان x_1 میدان مغناطیسی بیشینه در جهت $(+z)$ وجود دارد. اگر جهت انتشار موج $(+y)$ باشد، چند مورد از گزینه‌های زیر درست است؟

۱. در لحظه t_1 میدان الکتریکی بیشینه و در جهت $(-x)$ است.

۲. اگر بسامد میدان مغناطیسی $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، این موج مرئی است.

۳. در لحظه $t_1 + \frac{T}{4}$ میدان الکتریکی و مغناطیسی هر دو صفر هستند و جهت انتشار آن‌ها بر هم عمود است.

۴. در مکان $x_1 + \frac{\lambda}{2}$ میدان الکتریکی و مغناطیسی هر دو بیشینه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۴	۶	سوال	دوازدهم	موج الکترومغناطیسی	ترکیب و ترکیب	☑	☑	☑	متوسط

درستی گزینه ۱: E و B هم‌فاز هستند یعنی با هم بیشینه و صفر می‌شوند پس وقتی $B_{\max}$ وجود دارد $E_{\max}$ هم داریم. طبق قاعده دست راست:



درستی گزینه ۲:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = \frac{1}{2} \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 10^{-7} = 0.5 \mu\text{m} = 500 \text{ nm}$$

میکرون $0.7 < \lambda < 0.4$ میکرون مرئی

نادرستی گزینه ۳: پس از $\frac{T}{4}$ ، $E_{\max}$ و $B_{\max}$ به صفر می‌رسند. توجه داشته باشید که نوسان‌های E و B بر هم عمود است ولی جهت انتشار هر دو یکسان است.

درستی گزینه ۴: در فاصله $\frac{\lambda}{2}$ از x_1 ، E و B قرینه می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۸۹- شخصی در فاصله معین از یک چشمه صوتی قرار دارد. اگر تراز شدت صوت 126 dB و شدت صوت مبنا $10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ باشد، انرژی صوتی که در هر دقیقه

به گوش شخص می‌رسد چند میلی‌ژول است؟ $\left(\log^2 = \frac{3}{10}\right)$ و مساحت گوش 2 cm^2 فرض شود

۶۴ (۴)

۳۶ (۳)

۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۵	۷	سوال	دوازدهم	تراز شدت صوت	ترکیب و ترکیب	☑	☑	☑	متوسط

به دلایلی شدت صوت معیار مناسبی برای سنجش بلندی صدا نیست و معمولاً از لگاریتم این کمیت استفاده می‌شود و کمیتی به نام تراز شدت صوت تعریف می‌شود که از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

در رابطه بالا β تراز شدت صوت، I شدت صوت و I_0 شدت صوت مبنا است. شدت صوت مبنا برابر $10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است و در سوالات در صورت نیاز به شما داده خواهد شد، واحد تراز شدت صوت دسی‌بل (dB) است.



مثال

شدت صوت یک هواپیما برابر $\frac{W}{m^2}$ است، تراز شدت صوت آن چند دسی‌بل است؟

$$(I = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(\frac{0.1}{10^{-12}} \right) = 10 \log 10^{11} = 110 \text{ dB}$$

برای مقایسه دو تراز شدت صوت می‌توانیم از رابطه زیر کمک بگیریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

مثال

اگر شدت صوتی ۱۰ برابر شود، تراز شدت صوت آن چگونه تغییر می‌کند؟

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 10 = 10 \text{ dB}$$

مثال

اگر دامنه چشمه صوتی را ۴ برابر کنیم، برای یک شنونده با فاصله معین، تراز شدت صوت $1/3$ برابر می‌شود در این حالت تراز شدت صوت برای این شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log 2 = 0.3$)

اگر تراز اولیه را β بنامیم، تراز ثانویه برابر $1/3\beta$ خواهد بود. با چهار برابر کردن دامنه صوت، شدت صوت ۱۶ برابر می‌شود (چرا؟) و داریم:

$$\Delta\beta = 1/3\beta - \beta = 0.3\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 16 = 40 \log 2 = 12 \text{ dB} \Rightarrow 0.3\beta = 12 \text{ dB} \Rightarrow \beta = 40 \text{ dB}$$

تراز شدت صوت اولیه برابر ۴۰ دسی‌بل است و تراز ثانویه برابر $1/3\beta = 52 \text{ dB}$ است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 12/6 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 12 + 0.6 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\log 10^{12} + 2 \log 2 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \log 10^{12} \times 2^2 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$4 \times 10^{12} = \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 4 \frac{W}{m^2}$$

$$\frac{E}{A \cdot t} = I \rightarrow 4(2 \times 10^{-4})(60) = E$$

$$E = 48 \times 10^{-3} \text{ J} = 48 \text{ mJ}$$

www.biomaze.ir

۱۹۰- در پدیده فوتوالکتریک اگر بسامد به کار رفته ۵ برابر بسامد آستانه باشد، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترن‌های جدا شده چند برابر تابع کار است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دوازدهم	انرژی فوتون و تابع کار	ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

اینشتین با تجدیدنظر در نظریه موجی بودن نور توانست پدیده فوتوالکتریک را توجیه کند. اینشتین نظریه خود را بر دو پایه استوار کرد:

۱- نور از بسته‌های انرژی به نام فوتون تشکیل شده است و انرژی هر فوتون برابر است با:

$$E = hf$$

در این رابطه f بسامد پرتو و h همان ثابت پلانک است که دارای مقدار $h = 6.63 \times 10^{-34}$ است.

انرژی تابش فرودی برابر است با:

$$E = nhf$$

که در آن n تعداد فوتون‌های نور فرودی است.

۲- هر الکترون تنها با یک فوتون برهم‌کنش دارد. (این عبارت شاه بیت نظریه اینشتین است.)

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



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

در رشته‌های بالمر و لیمان طیف فرابنفش داریم کمترین انرژی ($\lambda_{\max}$) مربوط به حالتی است که در رشته بالمر $n = 7$ باشد.
(۴) خط اول رشته بالمر ($n' = 2$) مرئی هستند.

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{90} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{90} \left(\frac{45}{196} \right)$$

$$\lambda = \frac{4 \times 49 \times 90}{45} = 392 \text{ nm}$$

۱۹۲- هسته پرتوزای ${}_{28}^{60}\text{X}$ با گسیل ۵ ذره β حداکثر چند نوترون خواهد داشت؟

۲۳ (۴)

۳۳ (۳)

۲۷ (۲)

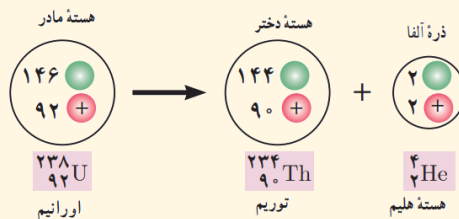
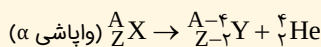
۳۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۷	سوال	دوازدهم	پرتوزایی	ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

واپاشی α :

۱- این واپاشی در هسته‌های سنگین روی می‌دهد.

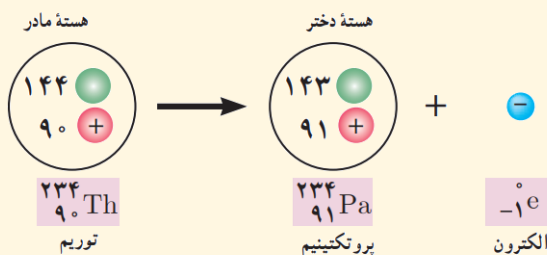
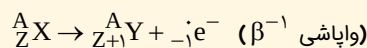
۲- پرتوهای α ذرات باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیوم (${}^4_2\text{He}$) هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده‌اند.۳- برد پرتوهای α کوتاه است. این ذرات پس از طی مسافتی کوتاه در حدود ۱ cm تا ۲ cm در هوا یا هنگام عبور از لایه‌ای نازک از مواد جذب می‌شوند. پرتوهای α کمترین نفوذ را دارند و با ورقه نازک سربی یا ضخامت ناچیز (۰/۰۱ mm) متوقف می‌شوند.۴- اگر ذره‌های α از راه تنفس یا دستگاه گوارش وارد بدن شوند، باعث آسیب‌های شدید به بدن خواهند شد. به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است توجه کنید:واپاشی β^- :

۱- این واپاشی، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

۲- پرتوهای β^- در واقع همان الکترون‌ها هستند.۳- پرتوهای β^- مسافت خیلی بیشتری را نسبت به پرتوهای α در سرب نفوذ می‌کنند. تقریباً پرتوهای β^- می‌توانند مسافتی در حدود (۰/۱ mm) در سرب نفوذ کنند.

۴- الکترون گسیل شده در این واپاشی یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته، به پرتون و الکترون تبدیل شود.

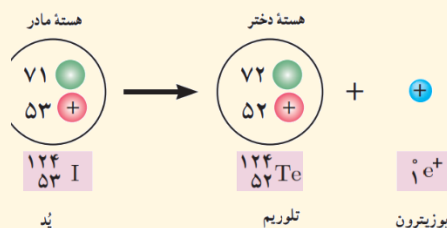
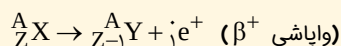
به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده توجه کنید:

واپاشی β^+ :۱- در این واپاشی ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسانی با الکترون دارد ولی به جای بار $-e$ دارای بار الکتریکی $+e$ است. به این الکترون مثبت، پوزیترون می‌گویند و با نماد β^+ یا e^+ نمایش داده می‌شود.



۲- مسافتی که پرتوهای β^+ در سرب نفوذ می‌کنند مانند β^- در حدود $(0/1\text{mm})$ است.

۳- هنگام واپاشی β^+ یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است توجه کنید:



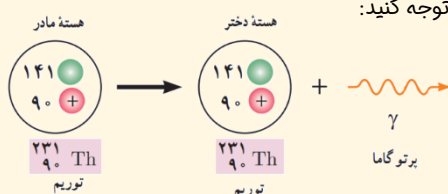
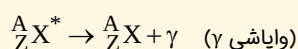
واپاشی γ :

۱- اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل پرتوی گاما به حالت پایه می‌رسند.

۲- پرتوهای گاما از جنس امواج الکترومغناطیسی هستند و دارای بار الکتریکی و جرم نمی‌باشند و از فوتون‌های پرانرژی تشکیل شده‌اند.

۳- پرتوهای گاما بیشترین نفوذ را دارند و می‌توانند از ورقه سربی به ضخامت (100mm) عبور کنند.

به معادله این واپاشی و مثالی که مطرح شده است، توجه کنید:



مثال:

نپتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

(۴) ۱۳۷ و ۸۸

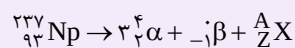
(۳) ۱۳۷ و ۸۷

(۲) ۱۳۶ و ۸۸

(۱) ۱۳۶ و ۸۷

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا معادله واپاشی را می‌نویسیم:



پس از تساوی اعداد جرمی دو سمت معادله و اعداد اتمی دو سمت معادله، عدد جرمی و اتمی X را محاسبه می‌کنیم:

$$237 = 3 \times 4 + 0 + A \rightarrow A = 225$$

$$93 = 3 \times 2 + (-1) + Z \rightarrow Z = 88$$

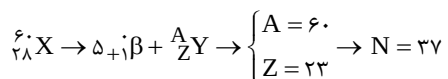
بنابراین:

$$P = 88$$

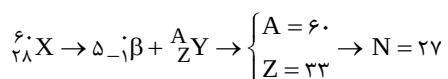
$$N = 225 - 88 = 137$$

توجه داشته باشید که هنگام گسیل بتا مثبت (پوزیترون) یک پروتون در هسته تبدیل به نوترون و β^+ می‌شود بنابراین با گسیل β^+ تعداد نوترون‌ها در هسته افزایش می‌یابد ولی در گسیل β^- یک نوترون در هسته تبدیل به β^- و پروتون می‌شود یعنی تعداد نوترون‌ها کاهش می‌یابد.

در اینجا می‌خواهیم گسیل موردنظر باعث افزایش نوترون‌ها شود پس گسیل β^+ را در نظر می‌گیریم:

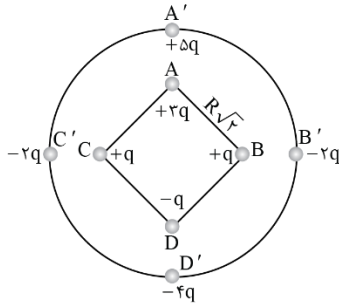


اگر β^- گسیل شود:





۱۹۳- نقطه O در مرکز دایره و قاب مربعی عایق قرار دارد. بارهای الکتریکی در فاصله‌های مساوی روی دایره قرار دارند. میدان برآیند در نقطه O کدام است؟ (شعاع دایره $2R$ و ضلع مربع $R\sqrt{2}$ است)



$$\frac{kq}{R^2} \quad (1)$$

$$\frac{2kq}{R^2} \quad (2)$$

$$\frac{5kq}{R^2} \quad (3)$$

$$\frac{9kq}{R^2} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۸	۸	سوال	یازدهم	قانون کولن	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

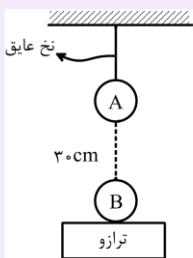
قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی که دو بار نقطه‌ای ساکن برهم وارد می‌کنند با حاصل ضرب اندازه دو بار رابطه مستقیم و با مربع فاصله دو بار از یکدیگر رابطه عکس دارد:

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

یادآوری: هرگاه جسمی در حال تعادل باشد مطابق قانون دوم نیوتون برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. به عنوان مثال به گلوله نشان داده شده در شکل زیر نیروهای F_1 ، F_2 و F_3 وارد می‌شود، اگر این جسم در حال تعادل باشد، داریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_1 + F_2 + F_3 = 0$$

در شکل زیر ترازو ۲۰ نیوتون را نشان داده و کره‌ها بدون بار هستند. اگر به کره A، $10 \mu C$ بار بدهیم و کره B را نیز باردار کنیم، ترازو روی عدد ۱۱ نیوتون قرار می‌گیرد.



در این صورت اندازه بار کره B چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

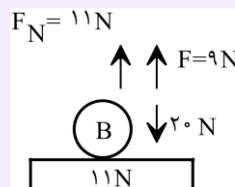
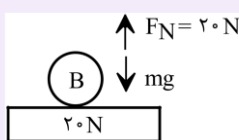
$$11 \quad (2)$$

$$20 \quad (4)$$

$$9 \quad (1)$$

$$2 \quad (3)$$

برای حل این سؤال برآیند نیروهای وارد بر کره B را رسم می‌کنیم و مرحله به مرحله پیش می‌رویم.



$$\Rightarrow 9N = \text{نیروی الکتریکی بین ۲ کره}$$

$$\Rightarrow 9 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_B|}{(30)^2} \Rightarrow |q_B| = 9 \mu C$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{قطر مربع} = \sqrt{2}(R\sqrt{2}) = 2R$$

برای مربع: میدان بارهای B و C خنثی می‌شوند.

$$E_D = \frac{kq}{R^2}, \quad E_A = \frac{3kq}{R^2}$$

$$E_{D,A} = 4 \frac{kq}{R^2} \downarrow$$

برای دایره: میدان حاصل از بارهای C' و B' صفر است.

$$E_{A'} = \frac{5kq}{9R^2}, \quad E_{D'} = \frac{4kq}{9R^2} \rightarrow E_{A',D'} = \frac{kq}{R^2} \downarrow$$

$$E_T = \frac{5kq}{R^2}$$



۱۹۴- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله x سانتی‌متری آن برابر $\frac{400}{C} \frac{N}{C}$ است. اگر اختلاف اندازه تفاوت میدان الکتریکی حاصل از بار q در

فاصله‌های $x = -10 \text{ cm}$ و $x = +20 \text{ cm}$ از q برابر $\frac{756}{C} \frac{N}{C}$ باشد، x کدام می‌تواند باشد؟

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	یازدهم	میدان الکتریکی	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصله r متری از آن از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

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

نکته خیلی مهم برای حل این سؤال این است که بهترین راه حل این امتحان گزینه‌هاست.

$$400 = \frac{kq}{(2 \times 10^{-1})^2} \rightarrow kq = 16 \Rightarrow \frac{16}{(10^{-1})^2} - \frac{16}{(4 \times 10^{-1})^2} = 1500 \frac{N}{C} \quad \times \quad (1)$$

$$400 = \frac{kq}{(3 \times 10^{-1})^2} \rightarrow kq = 36 \Rightarrow \frac{36}{(2 \times 10^{-1})^2} - \frac{36}{(5 \times 10^{-1})^2} = 756 \frac{N}{C} \quad \checkmark \quad (2)$$

گزینه‌های ۳ و ۴ را هم به عنوان تمرین خودتان امتحان کنید.

www.biomaze.ir

۱۹۵- بار الکتریکی $1 \mu C$ با جرم 0.01 گرم در میدان الکتریکی $E = 4 \times 10^3 \frac{N}{C} \vec{i}$ از مجاورت صفحه مثبت رها می‌شود. اگر فاصله صفحات رسانا 2 cm باشد،

شتاب حرکت ذره و مدت زمانی که طول می‌کشد تا به صفحه مقابل برسد، از راست به چپ بر حسب واحدهای SI کدامند؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از نیروی وزن صرف نظر کنید.)

$$\frac{1}{100} - 410 \quad (2)$$

$$\frac{1}{100} - 400 \quad (1)$$

$$\frac{1}{50} - \sqrt{73} \quad (4)$$

$$\frac{1}{50} - 70 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

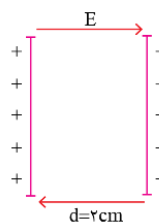
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۶	۷	سوال	یازدهم	نیروی الکتریکی	ترکیب و ترکیب	حرکت با شتاب ثابت	☒	سختی	متوسط

$$F_E = E \cdot q = 4 \times 10^3 \times 10^{-6} = 0.004 \text{ N}$$

$$F_E = ma \rightarrow a = \frac{0.004}{10^{-5}} = 4 \times 10^2 \text{ m/s}^2$$

$$d = \frac{1}{2} at^2 + V \cdot t \rightarrow \frac{2}{100} = \frac{1}{2} \times 400 \times t^2$$

$$t = \frac{1}{100} \text{ s}$$



گروه آموزشی ماز

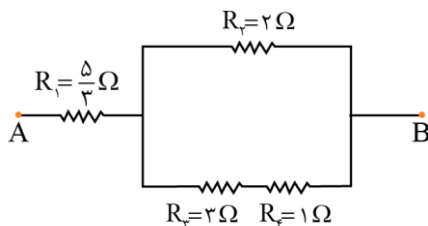
۱۹۶- در مدار مقابل حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها ۱۵ وات است. حداکثر توانی را که می‌توان به مجموعه وصل کرد تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند چند وات است؟

۲۷ (۱)

۲۵ (۲)

۳۲ (۳)

۴۸ (۴)



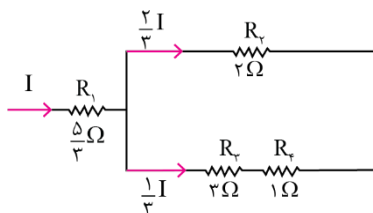
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سوال	یازدهم	توان	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

در حل مسائل از این دست، سعی کنید مقاومت پرمصرف را که در معرض آسیب قرار دارد معلوم کنید، اگر پرمصرف‌ترین مقاومت نسوزد بقیه مقاومت‌ها نیز آسیب نمی‌بینند.



اگر جریان ورودی I باشد، طبق توزیع جریان، جریان شاخه بالایی $\frac{2}{3}I$ و شاخه پایینی $\frac{1}{3}I$ است. بنابراین طبق رابطه $P = RI^2$:

$$P_1 = \frac{5}{3}I^2, P_2 = 2\left(\frac{2}{3}I\right)^2, P_3 = 2\left(\frac{1}{3}I\right)^2, P_4 = 1\left(\frac{1}{3}I\right)^2$$

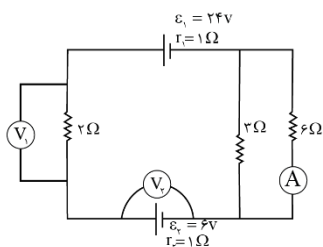
در اینجا پرمصرف‌ترین مقاومت R_1 است بنابراین $P_1 = \frac{5}{3}I^2 = 15$ قرار می‌دهیم $I^2 = 9$ خواهد بود. پس $P_2 = 8W$ و $P_3 = 3W$ و $P_4 = 1W$ مصرف می‌کنند و توان کل چنین است:

$$15 + 1 + 3 + 8 = 27W$$

www.biomaze.ir

۱۹۷- در مدار مقابل آمپرتر و ولت‌مترهای V_1 و V_2 که هر سه ایده‌آل هستند، از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب آمپر و ولت نشان می‌دهند؟

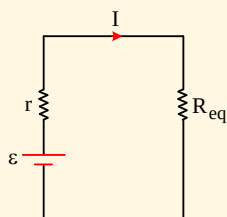
- (۱) ۳ - ۶ - ۳
- (۲) ۹ - ۶ - ۱
- (۳) ۳ - ۶ - ۱
- (۴) ۳ - ۳ - ۳



پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۵	۵	۵	سوال	یازدهم	مدار تک حلقه	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

جریان عبوری از مدار تک حلقه نشان داده شده در شکل پایینی از رابطه زیر به دست می‌آید:

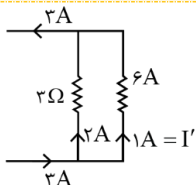


$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

ولت‌سنج: از ولت‌سنج برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو نقطه از مدار استفاده می‌شود. اگر ولت‌سنج ایده‌آل باشد، مقاومت آن بی‌نهایت است و بنابراین جریانی را از خود عبور نمی‌دهد.

آمپرسنج: برای اندازه‌گیری جریان عبوری از یک مدار از آمپرسنج استفاده می‌شود. مقاومت درونی آمپرسنج ایده‌آل صفر است و بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است و همانند یک اتصال کوتاه عمل می‌کند.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{24 - 6}{2 + 2 + 1 + 1} = 3A$$



آمپرسنج I' یعنی $1A$ را نشان می‌دهد.

V_1 : اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 2Ω را نشان می‌دهد: $IR = (2 \times 3) = 6V$

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



$$\varepsilon + Ir = 9V$$

V_r : اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۲ را نشان می‌دهد:

گروه آموزشی ماز

۱۹۸- در سیم‌کشی منازل وسایل الکتریکی موازی وصل می‌شوند. اگر هم‌زمان اتوی برقی ۱۳۰۰ وات، لامپ ۱۰۰ وات و کتری برقی ۱۲۰۰ وات مورد استفاده قرار گرفته و ولتاژ ۲۰۰ ولت فرض شود، یک وسیله برقی حداکثر چند وات را می‌توانیم به مدار وصل کنیم تا فیوز باعث قطع مدار نشود؟ (حداکثر جریان قابل تحمل مدار ۲۰ آمپر است)

۲۵۰۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۱۴۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	یازدهم	توان	ترکیب			سختی	متوسط

(۱) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

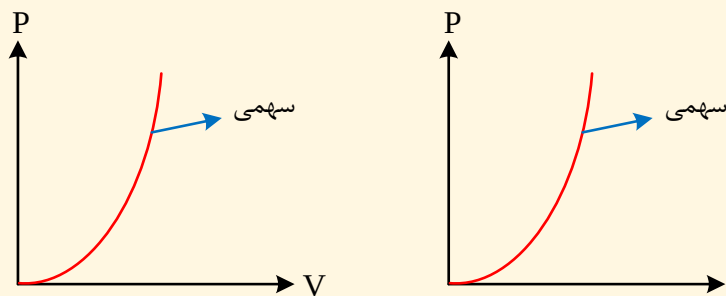
$$P = VI$$

(۲) برای یک مقاومت اهمی با توجه به رابطه $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

توان مصرفی مقاومت

$$\begin{aligned} P &= VI \\ P &= RI^2 \\ P &= \frac{V^2}{R} \end{aligned}$$

(۳) نمودار توان مصرفی در یک مقاومت بر حسب ولتاژ و جریان آن مطابق شکل‌های زیر است.



مثال:

یک وسیله برقی با مقاومت الکتریکی 50Ω به اختلاف پتانسیل ۱۰۰ ولت متصل شده است. توان مصرفی این وسیله برقی چند کیلووات است؟

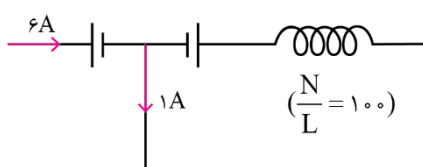
$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{100^2}{50} = 200W = 0.2kW$$

$$P = V \cdot I$$

$$P_{کل} = V_{کل} \cdot I_{کل} \rightarrow 200 \times 20 = P_{اتو} + P_{لامپ} + P_{کتری} + P_x$$

$$\rightarrow P_x = 4000 - 2600 = 1400W$$

www.biomaze.ir



۱۹۹- میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله مقابل چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

$$5 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$10\pi \quad (1)$$

$$2\pi \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$2\pi \quad (3)$$

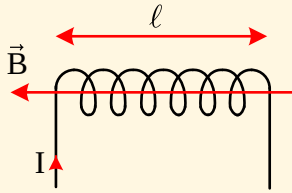
پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۴	۴	۵	سوال	یازدهم	سیم‌لوله	ترکیب			سختی	ساده

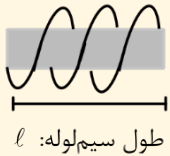
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



میدان مغناطیسی در سیم‌لوله حامل جریان: هرگاه از سیم‌لوله‌ای که قطر حلقه‌های آن در مقایسه با طولش کوچک باشد، جریان I عبور کند، میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله در نقطه‌های دور از لبه‌های آن یکنواخت است و مقدار آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

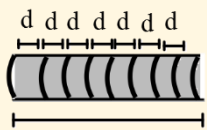


$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{l} I$$



که در آن N تعداد حلقه‌های سیم‌لوله و l طول سیم‌لوله است.

* مهم: دقت کنید در رابطه‌ی بالا، l طول سیم‌لوله است، نه طول سیم !!!



در این میان اگر حلقه‌های سیم‌لوله به هم چسبیده باشند، طول سیم‌لوله از رابطه‌ی $l = N \times d$ به دست می‌آید.

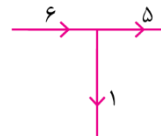
d : قطر سیم

N : تعداد حلقه‌ها

$$l = Nd$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} = \frac{\mu_0 N I}{Nd} = \frac{\mu_0 I}{d}$$

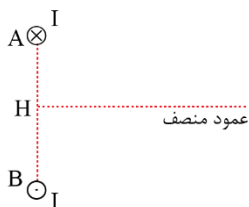
جریان عبوری از سیم‌لوله ۵ آمپر است.



$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \mu_0 n I$$

$$B = (4\pi \times 10^{-7})(10)(5) = 2\pi \times 10^{-4} \text{ T} = 2\pi \text{ G}$$

www.biomaze.ir



۲۰۰- در شکل مقابل اگر از فاصله بی‌نهایت روی عمود منصف تا وسط دو سیم حرکت کنیم، چند مورد رخ می‌دهد؟

الف- میدان برآیند پیوسته افزایش می‌یابد.

ب- نیروی وارد بر الکترونی که در نقطه H به طرف شمال حرکت می‌کند رو به پایین است.

پ- میدان برآیند پیوسته عمود بر منصف است.

ت- اگر جهت جریان یکی از سیم‌ها عوض شود، میدان برآیند قبل از رسیدن به H روی عمود منصف پیشینه می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

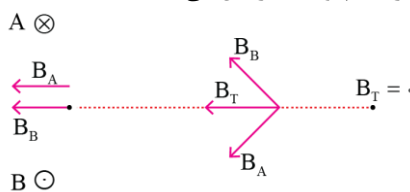
۲ (۲)

۱ (۱)

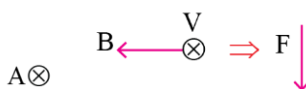
پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰۰	۷	۳	۷	سوال	یازدهم	میدان مغناطیسی	و ترکیب	☑	☑	سختی	متوسط

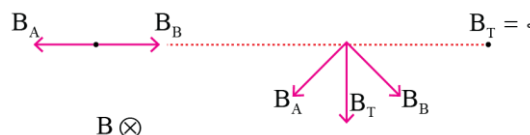
درستی گزینه ۱: با توجه به شکل زیر، اندازه میدان برآیند پیوسته افزایش می‌یابد.



نادرستی گزینه ۳:



درستی گزینه ۲:



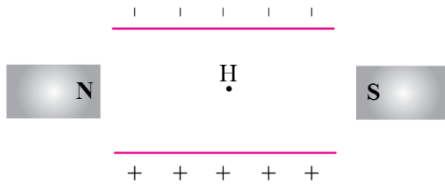
درستی گزینه ۴:

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



گروه آموزشی ماز

۲۰۱- شتاب ذره‌ای به جرم m با بار منفی q و سرعت v برون‌سو در نقطه H کدام است؟ (فاصله صفحات d و اختلاف پتانسیل V است)



$$(1) j - \left(\frac{mg + |q|vB - \frac{V}{d}|q|}{m} \right)$$

$$(2) i + \left(g - \frac{|q|}{m} \left(vB - \frac{V}{d} \right) \right)$$

$$(3) i + \left(\frac{|q|vB - mg - \frac{V}{d}|q|}{m} \right)$$

$$(4) j - \left(g + \frac{|q|}{m} \left(vB + \frac{V}{d} \right) \right)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۷	۵	۶	سوال	یازدهم	نیروی مغناطیسی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

(۱) نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$F = |q|VB\sin\theta$$

B : شدت میدان مغناطیسی

$|q|$: اندازه بار الکتریکی

θ : زاویه بین بردار میدان و سرعت

V : تندی حرکت بار الکتریکی

(۲) در مورد نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک به موارد زیر دقت کنید.

(الف) بردار $\vec{F}$ الزاماً بر بردارهای $\vec{B}$ و $\vec{V}$ عمود است.

(ب) بردارهای $\vec{B}$ و $\vec{V}$ هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.

(ج) هنگامی که $\vec{B}$ و $\vec{V}$ بر هم عمودند، نیروی مغناطیسی بیشینه می‌شود.

(د) هنگامی که $\vec{B}$ و $\vec{V}$ هم‌راستا باشند، نیروی مغناطیسی صفر می‌شود.

تست کنکور ریاضی ۱۴۰۰

در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره α با سرعت $50 \frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4 \times 10^5 \frac{m}{s^2}$ است.

بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ ($1 \text{ kg} = 6/68 \times 10^{-27}$ و جرم ذره α و $1 \text{ C} = 1/6 \times 10^{-19}$)

(۱) $1/67$ (۲) $2/28$ (۳) $3/34$ (۴) $4/56$

پاسخ: این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه نیروی وارد بر ذره α

مطابق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F = ma = 6/68 \times 10^{-27} \times 4 \times 10^5 = 2/672 \times 10^{-21} \text{ N}$$

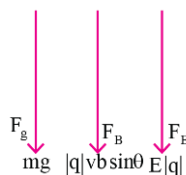
گام دوم: محاسبه میدان مغناطیسی

$$F = qVB\sin 90^\circ \Rightarrow 2/672 \times 10^{-21} = 3/2 \times 10^{-19} \times 50 \times B \Rightarrow B = 1/67 \times 10^{-4} \text{ T} = 1/67 \text{ G}$$

دقت کنید بار ذره α برابر $2e$ است.

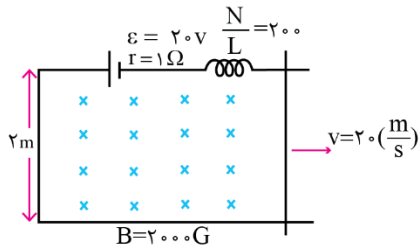
$$F = ma \rightarrow mg + |q|vB + Eq = ma$$

$$a = - \left(\frac{mg + |q|vB + \frac{V}{d}|q|}{m} \right) j$$





۲۰۲- مطابق شکل میدان مغناطیسی سیم‌لوله وقتی میله در حرکت است چند گاوس است؟ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ ، مقاومت مدار را ثابت و 6Ω فرض کنید



- (۱) 0.8π
(۲) 2π
(۳) $3/2\pi$
(۴) $1/6\pi$

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۶	۷	سوال	یازدهم	میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله	و ترکیب				

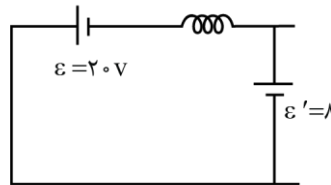
$$\mathcal{E} = BLv = (2000 \times 10^{-4})(2)(20) = 8V$$

طبق قانون لنز $\mathcal{E}$ القایی باید باعث ایجاد $B' \odot$ گردد. یعنی جریان القایی پادساعتگرد القا کند.

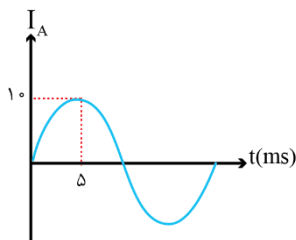
$$I = \frac{20 + 8}{6 + 1} = 4A$$

$$B = \mu_0 nI = (4\pi \times 10^{-7})(2000)(4)$$

$$B = 32\pi \times 10^{-5} T = 3/2\pi G$$



گروه آموزشی ماز



۲۰۳- با توجه به نمودار جریان متناوب مقابل چند گزینه درست عنوان شده است؟ (مقاومت پیچ ۵۰Ω است)

الف- بسامد ۵۰ هرتز است.

ب- نیروی محرکه بیشینه ۵۰۰ ولت است.

پ- در لحظه $t_1 = \frac{1}{100} s$ اندازه شار مغناطیسی و در لحظه $t_2 = \frac{3}{100} s$ اندازه نیروی محرکه القایی بیشینه است.

ت- در هر دقیقه ۶۰۰۰ مرتبه شار مغناطیسی صفر می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۶	۶	سوال	یازدهم	جریان متناوب	و ترکیب				

در پیچ یک مولد جریان متناوب معادله‌های شار مغناطیسی، نیروی محرکه القایی و جریان الکتریکی القایی بر حسب زمان به صورت روابط زیر است:

$$\phi = \phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

بررسی گزینه‌ها

$$\frac{T}{4} = 5 \times 10^{-3} \rightarrow T = 2 \times 10^{-2} s, f = 50 Hz$$

درستی گزینه ۱:

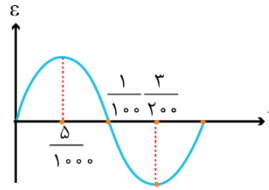
$$\mathcal{E}_{max} = I_{max}R = (10)(50) = 500V$$

درستی گزینه ۲:

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



درستی گزینه ۳:



درستی گزینه ۴: در هر دوره ۲ مرتبه شار مغناطیسی صفر می‌شود.

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow n = \frac{60}{\frac{1}{50}} \rightarrow t = 3000 \cdot T \rightarrow 3000 \times 2 = 6000$$

www.biomaze.ir

۲۰۴- کره‌ای به جرم 30 kg و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ دارای شعاع خارجی 10 cm است. اگر حفره‌ی درون آن را به طور کامل از ماده‌ای به چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر کنیم،

چگالی مخلوط چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ خواهد شد؟ ($\pi \cong 3$)

۶/۴ (۴)

۴/۸ (۳)

۷/۲۵ (۲)

۷/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سوال	دهم	چگالی	و ترکیب	☒	☒	☒	متوسط

(۱) چگالی یک جسم برابر جرم در واحد حجم آن است.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

چگالی با یکای $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در SI: ρ جرم با یکای kg در SI: m حجم واقعی جسم با یکای m^3 در SI: V

(۲) یکای اصلی چگالی برابر $\frac{\text{کیلوگرم}}{\text{مترمکعب}}$ است ولی یکای $\frac{\text{گرم}}{\text{سانتی‌متر مکعب}}$ هم برای آن استفاده می‌شود. هر $\frac{\text{گرم}}{\text{سانتی‌متر مکعب}}$ معادل $1000 \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{مترمکعب}}$ است.

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \equiv 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(۳) چگالی مخلوط: اگر دو یا چند مایع که دارای جرم‌های m_1 ، m_2 و ... و حجم‌های V_1 ، V_2 و ... با هم مخلوط کنیم، در صورتی که تغییر حجم رخ ندهد، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \xrightarrow{m=\rho V} \left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \\ \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots} \end{array} \right.$$

توجه: البته این فرمول به طور مستقیم در کتاب درسی ذکر نشده است. اما با توجه به پرسشی که در کتاب درسی ذکر شده می‌توان این فرمول‌ها را استخراج کرد، البته این فرمول با کمی تفکر هم قابل درک است.

نکته: اگر در اثر ترکیب شدن، از حجم اولیه، مقداری کاهش یابد چگالی واقعی بیشتر از مقدار به دست آمده از رابطه‌های بالا خواهد بود.

سراسری ریاضی - ۹۱

مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام گزینه است؟

$$\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{\rho_1+2\rho_2}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_2+2\rho_1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1} \quad (۱)$$

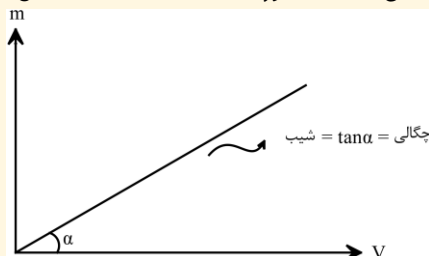
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 (\frac{1}{3} V) + \rho_2 (\frac{2}{3} V)}{V} = \frac{V}{3} (\rho_1 + 2\rho_2) = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

توجه شود که: $V_1 + V_2 = V$

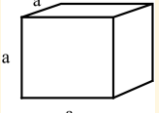
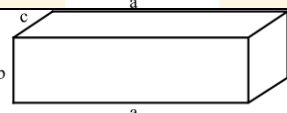
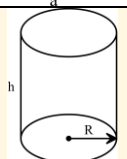
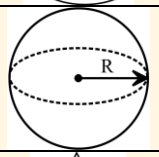
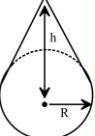
(۴) نمودار تغییرات جرم یک ماده بر حسب حجم آن در دمای ثابت، به صورت یک خط است که شیب آن برابر چگالی جسم است.



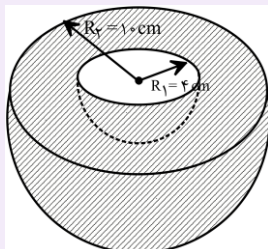
(۵) در این قسمت معروف‌ترین تیپ‌های سؤالات مربوط به چگالی را بررسی می‌کنیم و از آن‌ها مثال حل خواهیم کرد.

(الف) سؤالات چگالی یک شکل هندسی که حجم آن را باید از طریق روابط هندسی به دست آوریم:

در این سؤالات شکل‌هایی مثل مکعب، استوانه، کره و مخروط مورد بررسی قرار می‌گیرند. بنابراین باید روابط محاسبه حجم این شکل‌ها را بدانیم.

مکعب		$V = a^3$
مکعب مستطیل		$V = abc$
استوانه		$V = \pi R^2 h$
کره		$V = \frac{4}{3} \pi R^3$
مخروط		$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$

مثال:

جسم مقابل از آهن با چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. جرم آن چند کیلوگرم است؟ ($\pi \approx 3$)

همان‌طور که می‌بینید، شکل بالا نیم‌کره‌ای است که یک نیم‌کره کوچک‌تر از داخل آن خارج شده است، بنابراین حجم واقعی آن برابر اختلاف حجم نیم‌کره بزرگ‌تر و نیم‌کره کوچک‌تر است و داریم:

$$V = \frac{2}{3} \pi (R_2^3 - R_1^3) = \frac{2}{3} \times 3 \times (10^3 - 4^3) = 1872 \text{ cm}^3$$



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 8 \times 1872 = 14976 \text{ g} \Rightarrow m = 14.976 \text{ kg}$$

(ب) سؤالاتی که در آن‌ها درون یک جسم حفره وجود دارد:

در این سؤالات، حجم واقعی جسم (حجم ماده به کار رفته در آن) کمتر از حجم ظاهری آن (حجمی که شکل هندسی آن نشان می‌دهد) است، زیرا درون آن یک حفره وجود دارد. برای حل این نوع سؤالات کافی است حجم ظاهری و واقعی جسم را محاسبه کنیم. اختلاف این دو حجم برابر حجم حفره درون آن است. به مثال زیر توجه کنید.

مثال:

مکعبی به ضلع 10 cm از آهن با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است و درون آن حفره‌ای وجود دارد. اگر جرم مکعب برابر 6 kg باشد، حجم حفره درون آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

حجم ظاهری جسم از روی شکل هندسی آن به دست می‌آید:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

حجم واقعی جسم با توجه به جرم و چگالی آن به دست می‌آید.

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{6000}{8} = 750 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره درون جسم برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$$

قدم اول: محاسبه حجم حفره با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$. فرض می‌کنیم اگر کره توپر بود چه جرمی باید داشته باشد:

$$8 = \frac{m}{\frac{4}{3} \times 3 \times 10^3} \rightarrow m = 32000 \text{ g}$$

$$\Delta m = 32000 - 30000 = 2000 \text{ g}$$

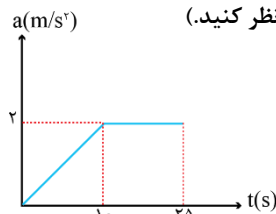
جرمی که مربوط به حفره است 2 kg بدست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 8 = \frac{2000}{V} \rightarrow V = 250 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{30000 + (250 \times 8)}{4000} = \frac{31000}{4000} = 7.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۵- یک پمپ آب با توان مصرفی 8 کیلووات، 100 کیلوگرم آب ساکن را از عمق 2 متری زمین به ارتفاع 8 متری از سطح زمین می‌رساند. اگر نمودار شتاب- زمان برای آب جابه‌جا شده به صورت زیر باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ (از تمام نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید).



۲۵ (۱)

۳۵ (۲)

۴۵ (۳)

۵۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۸	۸	سوال	دهم	توان و بازده	و ترکیب	☒	☒	☒	

(۱) توان یک دستگاه برابر کاری است که آن دستگاه در واحد زمان انجام می‌دهد.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

باتوجه به نوع دستگاه، این کار می‌تواند صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم (مثلاً بالابر) شود، می‌تواند صرف افزایش انرژی جنبشی (مثلاً موتور خودرو) شود.

(۲) ماشین‌ها معمولاً بخشی از انرژی ورودی به خود را تلف می‌کنند و فقط بخشی از انرژی ورودی به کار موردنظر ما تبدیل می‌شود. نسبت کار مفیدی که دستگاه انجام می‌دهد به کار کل (انرژی ورودی) آن برابر بازده دستگاه است.

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





$$Ra = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100$$

تبدیل به درصد

$$Ra = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100$$

تبدیل به درصد

نکته ۲) توان تلف شده برابر است با تفاضل توان‌های ورودی و خروجی دستگاه $P_L = P_{in} - P_{out}$

نکته ۳) برای محاسبه توان تولیدی یک دستگاه که باعث تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل جسم می‌شود، داریم: $P = \frac{\Delta U + \Delta K}{\Delta t}$

مثال

پمپ آبی با توان ۱۰kw در هر ساعت، ۱۲۰۰۰۰ لیتر آب با چگالی $1 \frac{gr}{cm^3}$ را به اندازه ۸ متر بالا می‌برد. بازده این پمپ چقدر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$$P_{\text{واقعی}} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{120000 \times 10 \times 8}{3600} = \frac{8000}{3} W$$

$$Ra = \frac{P_{\text{واقعی}}}{P_{\text{اسمی}}} = \frac{\frac{8000}{3}}{10000} = \frac{4}{15} = 26.6\%$$

با توجه به سطح زیر نمودار: $S = \Delta V = 40 \frac{m}{s}$

$$Ra = \frac{mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2}{P \cdot t}$$

$$Ra = \frac{(100)(10)(10) + \frac{1}{2} \times 100 \times 40^2}{(8000)(3600)} = \frac{45}{100} = 45\%$$

www.biomaze.ir

۲۰۶- در شکل مقابل با وارد کردن نیروی ۲۰ نیوتونی، وزنه شاخه سمت راست ۲۰cm بالا می‌رود و تعادل برقرار می‌شود. m چند کیلوگرم است؟

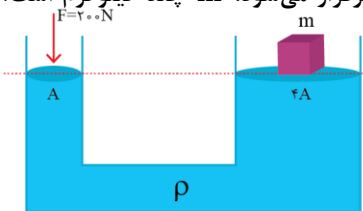
$$(g = 10 \frac{N}{kg}, A = 20 cm^2, \rho = 4 \frac{g}{cm^3})$$

۸۰ (۱)

۴۸ (۲)

۱۸ (۳)

۴۲ (۴)



پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دهم	لوله U شکل	ترکیب	☒	☒	☒	متوسط

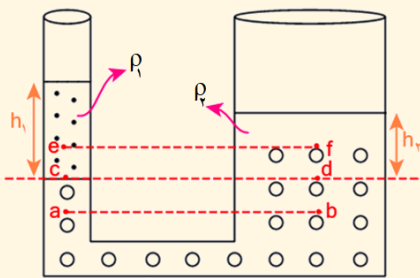
برای اینکه مایعات مختلف در یک لوله U شکل به حالت تعادل باشند باید فشار سمت راست و چپ لوله برابر باشد.

برای لوله‌های U شکل ملاک ما برای تعیین برابری فشار ۲ سوی لوله، تراز بالاتر مایع پایین‌تر است.

بررسی بیشتر...

دو نقطه‌ی e و f رو به روی هم هستند پس هم تراز هستند ولی چون در دو مایع مختلف قرار دارند پس هم فشار نیستند! $P_e \neq P_f$ دو نقطه‌ی a و b رو به روی هم هستند و نیز در داخل یک نوع مایع پیوسته قرار دارند پس هم تراز و هم فشار هستند. $P_a = P_b$

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



سوال: بالاترین دو نقطه ای که هم تراز و هم فشار هستند را نشان دهید؟

آقففرین، دو نقطه‌ی c و d

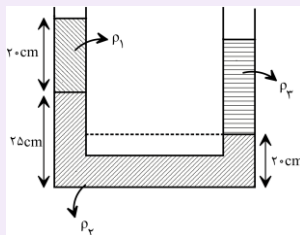
توجه دارید که مرز جدایی دو مایع، در حقیقت متعلق به هر دو مایع است و به همین دلیل، فشار دو نقطه‌ی هم تراز c و d برابر است.

نکته: بالاترین سطحی را که زیرش یک نوع مایع پیوسته وجود داشته باشد را ملاک حل لوله‌های U شکل قرار می‌دهیم.

$$P_c = P_d \Rightarrow P_1 + \rho_1 g h_1 = P_2 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \quad (1)$$

(خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰)

در شکل زیر ۳ مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 2/4 \frac{g}{cm^3}$ و مایع سوم به چگالی ρ_3 به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله



$2cm^2$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟

۵۶ (۱)

۴۸ (۲)

۴۲ (۳)

۳۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

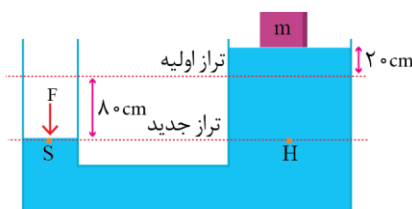
برای حل این سؤالات چون g ثابت است، از آن صرف‌نظر می‌کنیم و می‌توانیم برای ρ از همان واحد $\frac{g}{cm^3}$ و برای h از همان واحد cm استفاده کنیم.

$$\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 \rightarrow (2 \times 0.8) + (5 \times 2/4) = \rho_3 h_3 \rightarrow m = \rho_3 h_3 A \rightarrow 28 \times 2 = 56g$$

وقتی مایع در شاخه سمت راست ۲۰ cm بالا برود در شاخه چپ مایع ۸۰ cm پایین می‌رود ($\Delta V_{\text{چپ}} = \Delta V_{\text{راست}}$)

$$P_S = P_H \rightarrow P_1 + \frac{F}{A} = P_2 + \frac{mg}{A} + \rho g h$$

$$\frac{200}{20 \times 10^{-4}} = \frac{mg}{80 \times 10^{-4}} + (4000)(1)(1) \rightarrow m = 48 kg$$



گروه آموزشی ماز

۲۰۷- آب با دبی حجمی $30 \frac{Lit}{min}$ وارد لوله‌ای به سطح مقطع $20cm^2$ می‌شود و هنگام خروج از دو لوله با سطح مقطع $2cm^2$ خارج می‌شود. سرعت آب

هنگام خروج از هر لوله چند $\frac{m}{s}$ بیشتر از سرعت ورودی است؟ (جریان آب به حالت پایا است.)

۱ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

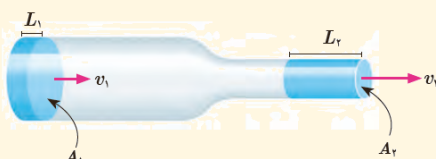
پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دهم	پیوستگی	و ترکیب			سختی	ساده

شاره حرکت‌های مختلفی را می‌تواند از خود بروز بدهد برای مثال اگر حرکت دود حاصل از سوختن یک تکه چوب یا جریان تند و سریع در رودخانه‌ها و ... را مشاهده کنیم متوجه رفتارهای مختلف شاره می‌شویم که در کتاب دهم هدف تحلیل حرکت شاره‌هایی است که در حال حرکت، تراکم‌ناپذیر و بدون تلاطم است. در یک لوله‌ای پر از آب که حالت پایا دارد حجم آبی که در هر ثانیه از هر سطح مقطع لوله می‌گذرد باهم برابرند. یعنی اگر سطح مقطع لوله در قسمتی کوچک‌تر بود آب با سرعت بیشتری از آن عبور می‌کند تا حجم آبی که از آن می‌گذرد با سایر قسمت‌ها برابر باشد.

از همین اصل به معادله پیوستگی می‌رسیم که صورت قضیه آن به صورت زیر است:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



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



اکثر مسایلی که از معادله پیوستگی طرح می‌شود نیز بدین صورت است که معمولاً از بین ۴ فاکتوری که بالاتر مشاهده کردیم ۳ مورد را سؤال در اختیار ما قرار می‌دهد و با جایگذاری در معادله پیوستگی سعی می‌کنیم مورد مجهول را بیابیم. پس ایده اصلی این‌گونه سؤالات یافتن ۳ مورد معلوم است که در فرض‌های سؤال نهفته است.

مثال:

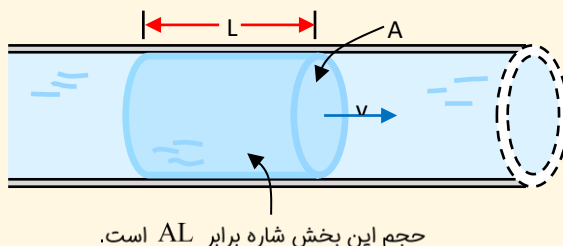
آبی درون لوله‌ای که سطح مقطع انتهای لوله ۴۰ سانتی‌متر مربع و سطح مقطع ابتدای لوله ۱۲۰ سانتی‌متر مربع است در حال حرکت است. اگر آب با سرعت ۵ متر بر ثانیه از ابتدای لوله عبور کند بعد از ۱۰ ثانیه چند لیتر آب از انتهای این لوله می‌شود؟

$$\frac{\text{حجم آب عبوری}}{\text{مدت زمان}} = A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{V}{10} = 120 \times 10^{-4} \times 5 \Rightarrow V = 0.6 \text{ m}^3 = 600 \text{ L}$$

آهنگ جریان شاره

اگر در مدت زمان t حجم معینی از شاره (V) از لوله‌ای با سطح مقطع A عبور کند، آهنگ جریان شاره از این رابطه به دست می‌آید:

$$\text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{AL}{t} = A \frac{L}{t} \Rightarrow \text{آهنگ جریان شاره} = Av$$



حجم این بخش شاره برابر AL است.

★ نکته (۱) نسبت مسافت به زمان $\left(\frac{L}{t}\right)$ در حرکت یکنواخت شاره برابر باتندی (v) آن است.

★ نکته (۲) یکای آهنگ جریان شاره در SI، $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ است.

$$\text{دبی ورودی} = Av \rightarrow \frac{30 \times 10^{-3}}{60} = (20 \times 10^{-4}) v_1 \rightarrow v_1 = \frac{1}{4} \text{ m/s}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3 \quad \frac{A_1 = A_2}{v_1 = v_2 = v'} \rightarrow$$

$$(20) \left(\frac{1}{4}\right) = 2(2)(v') \rightarrow v' = \frac{5}{4}$$

$$\rightarrow v' - v = \frac{5}{4} - \frac{1}{4} = 1 \text{ m/s}$$

۲۰۸- درون یک ظرف مسی به دمای 20°C با ظرفیت گرمایی $5000 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$ به اندازه ۵ کیلوگرم آب 80°C می‌ریزیم، حجم ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟

(از اتلاف گرما صرف نظر کنید. $\alpha_{\text{مسی}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ، $C_{\text{آب}} = 4000 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

۳/۳۶ (۴)

۱/۴۴ (۳)

۰/۳۳۶ (۲)

۰/۱۴۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۶	۷	سوال	دهم	گرما					

(۱) اگر دو جسم با دماهای متفاوت در کنار هم قرار گیرند، گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر، منتقل می‌شود و این انتقال انرژی تا وقتی که دو جسم به دمای یکسانی برسند ادامه پیدا خواهد کرد.

(۲) اگر از بین دو جسمی که در حال تبادل گرمایی‌اند یکی خیلی بزرگ‌تر یا بیشتر از جسم دیگر باشد، دمای تعادل برابر دمای اولیه جسم بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) چون گرما شکلی از انرژی بوده پس پایستگی انرژی برای آن برقرار است، در واقع گرما از بین نمی‌رود و تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \text{ بدون اتلاف}$$

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



با اتلاف $Q_1 + Q_2 + \dots = Q_f$

انبساط حجمی جامد به پارامترهای حجم اولیه (V_1)، ضریب انبساط حجمی (α) و تغییر دما ($\Delta\theta$) بستگی دارد:

$$\Delta V = V_1(\alpha\Delta\theta)$$

$$mc\Delta\theta + mc\Delta\theta = 0$$

$$(5)(400)(\theta - 80) + (500)(\theta - 20) = 0$$

$$20\theta - 1600 + 5\theta - 100 = 0 \rightarrow$$

$$25\theta = 1700 \rightarrow \theta = 68$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \text{درصد تغییر حجم} \rightarrow \frac{V_1 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta}{V_1} \times 100 = (\alpha\Delta\theta)(100)$$

$$(3)(10^{-5})(68 - 20)(100) = 0.144\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۹- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف- نوعی از مارهای زنگی، طعمه‌های خونگرم خود را به واسطه تابش فروسرخ تشخیص می‌دهند.

ب- کلم اسکانک از طریق رسانش، برف‌های اطراف خود را آب می‌کند.

پ- به دلیل پدیده همرفت نسیم (هوای خنک) روزها از دریا به سمت ساحل حرکت می‌کند.

ت- مایعات و گازها رسانای خوبی برای گرما نیستند و توخالی بودن موهای خرس قطبی و گرم شدن ظرف پر از آب روی اجاق بوسیله همرفت، بیانگر

این موضوع است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دهم	دما و گرما	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

- درستی گزینه ۱: مارهای زنگی غالباً بر اساس تابش در سرما و تاریکی شکار می‌کنند.

نادرستی گزینه ۲: کلم اسکانک از طریق تابش، برف‌های اطرافش را آب می‌کند.

درستی گزینه ۳: به علت وجود اختلاف در ظرفیت گرمایی دریا نسبت به خشکی، در طول روز دمای آب نسبت به خشکی کمتر بالا می‌رود لذا جریان هوای خنک از دریا به ساحل و هوای گرم از ساحل به دریا جریان می‌یابد.

درستی گزینه ۴: توخالی بودن موهای خرس قطبی باعث می‌شود این حیوان در سرمای قطب گرمای کمتری را از دست بدهد. هم‌چنین وقتی ظرف پر از آب را روی اجاق قرار می‌دهیم با اینکه رسانش آب ضعیف است، ولی از طریق همرفت گرما به همه نقاط آب منتقل می‌شود.

www.biomaze.ir

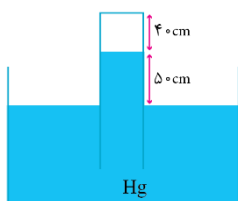
۲۱۰- لوله نشان داده شده را چند سانتی‌متر درون مایع فرو ببریم تا حجم هوای محصور نصف شود؟ (دما را ثابت و فشار هوا را ۷۵ cmHg فرض کنیم)

۲۵ (۱)

۵۰ (۲)

۴۵ (۳)

۶۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سوال	دهم	گاز کامل	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

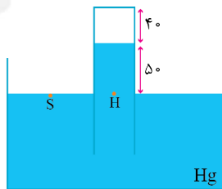
رابطه بین پارامترهای ترمودینامیکی یک گاز کامل (P, V, T) در یک حالت توسط معادله حالت مشخص می‌شود:

$$PV = nRT$$

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



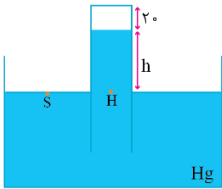
برای هوای محصور درون لوله قانون عمومی گازها را به کار می‌گیریم:



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (1)$$

$$P_S = P_H \rightarrow 75 = P_{\text{محصور}} + 50$$

$$P_{\text{محصور}} = 25 \text{ cmHg}$$



$$\xrightarrow{(1)} (25)(40) = (20)(P_2) \rightarrow P_2 = 50 \text{ cmHg}$$

$$P_S = P_H \rightarrow 75 = P_{\text{محصور}} + h$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

بنابراین چون در ابتدا (۴۰+۵۰) سانتی‌متر از لوله بیرون از جیوه است و در حالت دوم (۲۰+۲۵) سانتی‌متر از لوله بیرون جیوه است، مقدار ارتفاع لوله که در جیوه پایین رفته است ← ۹۰-۴۵=۴۵

گروه آموزشی ماز



۲۱۱- داده‌های موجود در چند ردیف از ردیف‌های جدول زیر، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	${}_{31}^{70}\text{Ga}$	${}_{29}^{64}\text{Cu}$	${}_{38}^{88}\text{Sr}$	${}_{43}^{98}\text{Tc}^{7+}$
۱	نسبت شماره گروه به دوره عنصر در جدول تناوبی	۳/۲۵	۲/۷۵	۰/۴	۱/۴
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۸	۶	۱۲	۱۹
۳	$l = 0$ مجموع شمار الکترون‌ها با	۸	۷	۱۰	۸
۴	سولفید با بالاترین عدد اکسایش	Ga_2S_3	Cu_2S	SrS	Tc_2S_7

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

درستی یا نادرستی ویژگی‌های مربوط به هر یک از ردیف‌ها را برای چهار گونه داده شده بررسی می‌کنیم.

ردیف ۱: شماره گروه و دوره و سپس نسبت آن را برای هر عنصر بدست می‌آوریم:

$${}_{31}^{70}\text{Ga}: [{}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^1 \rightarrow \text{گروه } 13, \text{ دوره } 4 \rightarrow \frac{13}{4} = 3/25 \quad \checkmark$$

$${}_{29}^{64}\text{Cu}: [{}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^1 \rightarrow \text{گروه } 11, \text{ دوره } 4 \rightarrow \frac{11}{4} = 2/75 \quad \checkmark$$

$${}_{38}^{88}\text{Sr}: [{}_{36}\text{Kr}] 5s^2 \rightarrow \text{گروه } 2, \text{ دوره } 5 \rightarrow \frac{2}{5} = 0/4 \quad \checkmark$$

$${}_{43}^{98}\text{Tc}: [{}_{36}\text{Kr}] 4d^5 5s^2 \rightarrow \text{گروه } 7, \text{ دوره } 5 \rightarrow \frac{7}{5} = 1/4 \quad \checkmark$$

ردیف ۲: تفاوت شمار الکترون‌ها (e) و نوترون‌ها (N) را در اتم هر عنصر محاسبه می‌کنیم:

$${}_{31}^{70}\text{Ga}: N = 70 - 31 = 39, N - e = 39 - 31 = 8 \quad \checkmark$$

$${}_{29}^{64}\text{Cu}: N = 64 - 29 = 35, N - e = 35 - 29 = 6 \quad \checkmark$$

$${}_{38}^{88}\text{Sr}: N = 88 - 38 = 50, N - e = 50 - 38 = 12 \quad \checkmark$$

$${}_{43}^{98}\text{Tc}^{7+}: N = 98 - 43 = 55, N - e = 55 - (43 - 7) = 19 \quad \checkmark$$

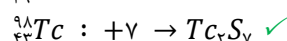
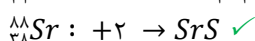
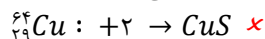
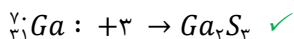
ردیف ۳: الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ در زیرلایه S قرار دارد؛ بنابراین داریم:

$${}_{31}^{70}\text{Ga}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1 \rightarrow 4 \times 2 = 8 \quad \checkmark$$

$${}_{29}^{64}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 \rightarrow (3 \times 2) + 1 = 7 \quad \checkmark$$

$${}_{38}^{88}\text{Sr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^2 \rightarrow 5 \times 2 = 10 \quad \checkmark$$

$${}_{43}^{98}\text{Tc}^{7+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 \rightarrow 4 \times 2 = 8 \quad \checkmark$$

ردیف ۴: بالاترین عدد اکسایش هر عنصر را تعیین کرده و سپس ترکیب یونی آن عنصر را با یون سولفید (یون S^{2-}) می‌نویسیم:

بنابراین به جز ردیف ۴، تمام داده‌های موجود در سه ردیف دیگر درست‌اند.

گروه آموزشی ماز

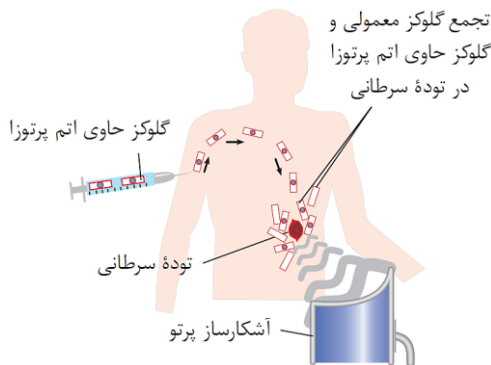
۲۱۲- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) سبک‌ترین عناصر موجود در سیاره مشتری، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی بوجود آمدند.
- ۲) پایدارترین ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن، در ساختار هر اتم خود ۴ ذره زیراتمی بدون بار دارد.
- ۳) توده‌های سرطانی، ذرات گلوکز نشان‌دار را با احتمال بیشتری نسبت به گلوکز معمولی جذب می‌کنند.
- ۴) در هر دوره از جدول تناوبی، سنگین‌ترین عنصر نماد دوحرفی داشته و تمایل آن به انجام واکنش شیمیایی ناچیز است.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

می‌دانیم که به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. توده سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را با احتمال یکسان جذب می‌کند. این توده‌ها مولکول‌های گلوکز معمولی و نشان‌دار را در مقایسه با سایر سلول‌های بدن با سرعت بیشتری جذب می‌کنند. توجه داریم که توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند و از رادیوایزوتوپ‌ها برای تشخیص آن‌ها استفاده می‌شود. تصویر زیر، فرایند تشخیص موقعیت این توده‌های غیرطبیعی در بدن را نشان می‌دهد:

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو عنصر H و He سبکترین عناصر موجود در سیاره مشتری هستند. این دو عنصر، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون طی مه‌بانگ، بوجود آمدند. در این رابطه، داریم:

سحابی‌ها → عنصرهای H و He → پیدایش ذره‌های زیراتمی n و p ، e → مه‌بانگ

(۲) مقایسه طول نیم‌عمر و در نتیجه پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت ${}^1_1H > {}^2_1H > {}^3_1H$ است. ایزوتوپ ${}^1_1H$ ، پایداری‌ترین ایزوتوپ ساختگی بوده و در هر اتم آن ۴ نوترون وجود دارد. جدول زیر، اطلاعات مربوط به این ایزوتوپ‌ها را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$	${}^4_1H$	${}^5_1H$	${}^6_1H$	${}^7_1H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

توجه داریم که هر چه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ طولانی‌تر باشد، آن رادیوایزوتوپ دیرتر دچار واپاشی شده و در نتیجه پایداری‌تر خواهد بود.
(۴) سنگین‌ترین عنصر در هر دوره از جدول تناوبی یک گاز نجیب با تمایل ناچیز به انجام واکنش شیمیایی است که اتفاقاً نماد دو حرفی دارد. نماد شیمیایی گازهای نجیب به صورت مقابل است: $He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Og$

www.biomaze.ir

۲۱۳- اگر تعداد الکترون‌های موجود در ساختار یون M^{+} برابر با ۷۹ عدد بوده و تعداد نوترون‌های موجود در این یون $1/4$ برابر عدد اتمی این عنصر باشد، در $38/4$ گرم از این یون چند مول الکترون وجود دارد؟

۲۰/۸ (۴)

۱۸/۶ (۳)

۱۵/۸ (۲)

۱۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مسئله - ۱۰۰۱)

با توجه به اطلاعات سوال داریم:

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad Z - 1 &= 79 \\ (2) \quad \frac{N}{Z} &= 1/4 \end{aligned} \right\} \rightarrow N = 1/4 \times Z = 1/4 \times 80 = 112 \rightarrow A = N + Z = 112 + 80 = 192$$

جرم اتمی عنصر مورد نظر برابر با ۱۹۲ بدست آمد. حالا تعداد مول الکترون‌ها را در $38/4$ گرم از این یون حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } e^{-} = 38/4 \text{ g } M^{+} \times \frac{1 \text{ mol } M^{+}}{192 \text{ g } M^{+}} \times \frac{79 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol } M^{+}} = 15/8 \text{ mol } e^{-}$$

گروه آموزشی ماز

۲۱۴- اگر به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۰.۲۵٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که فشار هوا برابر با 0.5625 atm است، دما بر حسب کلوین کدام است؟ (میانگین دمای سطح زمین برابر با 14°C است.)

۲۸۷ (۴)

۲۵۱ (۳)

۲۴۸ (۲)

۲۳۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش پیدا می‌کند و با توجه به اطلاعات مسئله، می‌توان رابطه زیر را نوشت:

$$h \text{ ارتفاع} = \left(1 - \frac{25}{100}\right)^n \times \text{فشار هوا در سطح زمین} = \text{فشار هوا در ارتفاع } h$$

توجه داریم که در رابطه بالا، $n = \frac{h}{3}$ است و از آنجا که فشار هوا در سطح زمین برابر 1 atm است؛ پس داریم:

$$0.5625 = 1 \times \left(\frac{75}{100}\right)^n \rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^n = 0.5625$$

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



برای محاسبه مقدار n ، باید از روش عددگذاری استفاده کنیم. اگر $n = 2$ قرار دهیم؛ خواهیم داشت:

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16} = 0.5625$$

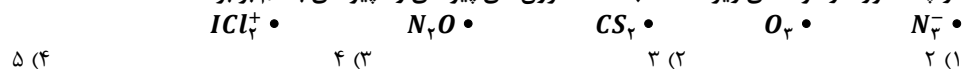
پس ارتفاع موردنظر برابر 6 km است و از آنجا که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دما 6°C افت می‌کند، پس تا ارتفاع ۶ کیلومتری، دما به اندازه 36°C افت خواهد کرد. در این حالت، خواهیم داشت:

$$T = \theta + 273 = 273 - 22 = 251 \text{ K} \rightarrow T = \theta + 273 = 273 - 22 = 251 \text{ K}$$

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه‌ی ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی، دمای یک ماده را می‌توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت. برای نمونه، میزان جنبش‌های نامنظم مولکول‌های H_2O در یک نمونه از آب گرم شدیدتر از آب سرد است، چراکه دمای آب گرم بالاتر از دمای آب سرد است. توجه داریم که یکای رایج دما، درجه‌ی سلسیوس ($^\circ\text{C}$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلون (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ نشان داده شده و در مقیاس کلون نیز با نماد T نشان داده می‌شود. رابطه بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^\circ\text{C}) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی 1°C با ارزش دمایی ۱K برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلون (ΔT) است.

www.biomaze.ir

۲۱۵- در چند مورد از گونه‌های زیر، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با هم برابر است؟



پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۰۰۲)

با توجه به ساختارهای لوویس رسم شده، در سه مورد از گونه‌ها، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی ($p.e.$) و ناپیوندی ($n.e.$) با هم برابر است. در رابطه با این گونه‌های شیمیایی داریم:

شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی	ساختار لوویس گونه داده شده
$\begin{cases} p.e. = 4 \\ n.e. = 4 \end{cases}$ ✓	$[\ddot{N}=\ddot{N}=\ddot{N}]^-$
$\begin{cases} p.e. = 3 \\ n.e. = 6 \end{cases}$ ✗	$\ddot{O}=\ddot{O}-\ddot{O}:$
$\begin{cases} p.e. = 4 \\ n.e. = 4 \end{cases}$ ✓	$\cdot\ddot{S}=\ddot{C}=\ddot{S}\cdot$
$\begin{cases} p.e. = 4 \\ n.e. = 4 \end{cases}$ ✓	$\cdot\ddot{N}\equiv\ddot{N}-\ddot{O}:$
$\begin{cases} p.e. = 2 \\ n.e. = 8 \end{cases}$ ✗	$[\ddot{Cl}-\ddot{I}-\ddot{Cl}]^+$

گروه آموزشی ماز

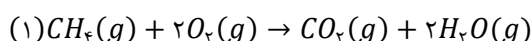
۲۱۶- در یک کارگاه، روزانه از مخلوطی به جرم ۶۲ کیلوگرم از منیزیم اکسید و کلسیم اکسید برای تبدیل گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن کامل ۲۵ کیلوگرم گاز متان به مواد معدنی استفاده می‌شود. شمار یون‌های فلز با شعاع بزرگ‌تر چند برابر شمار یون‌های فلز دیگر است؟

(درصد خلوص متان برابر ۸۰٪ است. $Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

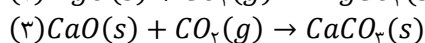
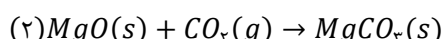


پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسأله ۱۰۰۲)

واکنش سوختن کامل گاز متان به صورت زیر است:



واکنش‌های موازنه شده میان MgO و CaO با گاز کربن دی اکسید نیز به صورت زیر است:



اگر شمار مول‌های CaO و MgO را به ترتیب با n و m نشان بدهیم، خواهیم داشت:

$$(\text{جرم مولی } MgO \times \text{تعداد مول } MgO) + (\text{جرم مولی } CaO \times \text{تعداد مول } CaO) = 62 \text{ kg} \times \frac{1000}{1 \text{ kg}}$$

$$\rightarrow (n \times 56) + (m \times 40) = 62000 \quad (1)$$

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



اما در واکنش‌های (۲) و (۳) به ازای مصرف هر مول از اکسیدهای MgO و CaO ، یک مول گاز CO_2 مصرف می‌شود. بنابراین روزانه در مجموع $(n + m)$ مول گاز CO_2 مصرف می‌شود، پس داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 25 \text{ kg } CH_4 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{80 \text{ g } CH_4}{100 \text{ g } CH_4 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} = 1250 \text{ mol } CO_2$$

$$(2) \quad n + m = 1250 \rightarrow n = 1250 - m$$

حالا از جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱)، مقادیر n و m را بدست می‌آوریم:

$$(1250 - m) \times 56 + 40 \cdot m = 62000 \rightarrow m = \frac{8000}{16} = 500 \text{ mol} \rightarrow n = 1250 - 500 = 750 \text{ mol}$$

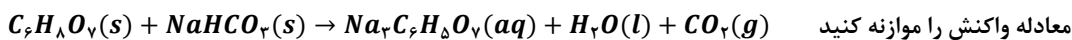
شعاع اتمی Ca از شعاع اتمی Mg بزرگ‌تر است؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{شمار یون‌های فلز } Ca}{\text{شمار یون‌های فلز } Mg} = \frac{\text{تعداد مول } CaO}{\text{تعداد مول } MgO} = \frac{n}{m} = \frac{750}{500} = 1/5$$

www.biomaze.ir

۲۱۷- بر اثر حل شدن ۱۱/۱ گرم قرص جوشان در ۲۰۰ میلی لیتر آب، مواد موثر آن مطابق معادله زیر بطور کامل واکنش می‌دهند. در رابطه با این فرایند، کدام موارد از مطالب داده شده درست‌اند؟

(فرض کنید ۸۰٪ جرم قرص جوشان را مواد موثر تشکیل داده است. $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)



(آ) در این واکنش ۱۳۲۴ میلی لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد، آزاد می‌شود.

(ب) در این واکنش شیمیایی، تعداد $10^{22} \times 3/01$ یون HCO_3^- مصرف می‌شود.

(پ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در نمک تشکیل شده، دو برابر این نسبت در کلسیم فسفات است.

(ت) غلظت یون سدیم در محلول نهایی با چگالی $1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ ، برابر 6900 ppm است.

(۴) پ و ت

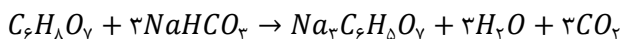
(۳) ب و ت

(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مسئله و مفهومی - ۱۰۰۳)

قرص مورد نظر شامل مخلوطی از سدیم هیدروژن کربنات و $C_6H_8O_7$ می‌شود. از واکنش مواد موثر قرص جوشان پس از حل شدن در آب بر طبق معادله زیر، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود:



با توجه به معادله بالا اگر x مول $C_6H_8O_7$ در قرص جوشان وجود داشته باشد، $3x$ مول $NaHCO_3$ در آن وجود خواهد داشت، پس داریم:

$$\text{جرم مواد موثر در قرص جوشان} = (x \times 192) + (3x \times 84) = 11/1 \times \frac{80}{100} = 8/88 \rightarrow x = \frac{8/88}{444} = 0/02 \text{ mol}$$

بر این اساس عبارتهای (پ) و (ت) درست‌اند. به بررسی عبارتهای می‌پردازیم:

(آ) در رابطه با حجم گاز تولید شده، داریم:

$$? \text{ mL } CO_2 = 0/02 \text{ mol } C_6H_8O_7 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_8O_7} \times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1000 \text{ mL } CO_2}{1 \text{ L } CO_2} = 1344 \text{ mL } CO_2$$

(ب) در رابطه با شمار یون‌های HCO_3^- مصرف شده، داریم:

$$? \text{ } HCO_3^- \text{ شمار} = 0/02 \text{ mol } C_6H_8O_7 \times \frac{3 \text{ mol } HCO_3^-}{1 \text{ mol } C_6H_8O_7} \times \frac{6/02 \times 10^{23} HCO_3^-}{1 \text{ mol } HCO_3^-} = 3/612 \times 10^{23} HCO_3^-$$

(پ) نمک تشکیل شده $Na_3C_6H_5O_7$ است که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن و در نمک $Ca_3(PO_4)_2$ به ترتیب برابر $3/1$ و $3/2$ است.

(ت) با توجه به معادله واکنش، مقدار $0/06$ مول Na^+ در $0/2$ لیتر محلول نهایی وجود دارد؛ بنابراین غلظت مولی این یون در محلول نهایی حاصل از این

فرایند برابر با $0/3 \text{ mol} \cdot L^{-1} = \frac{0/06 \text{ mol}}{0/2 \text{ L}}$ است، پس داریم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \left(\frac{\text{ppm}}{10^6} \right) d}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{ppm} \times 1}{1000 \times 23} \rightarrow \text{ppm} = 0/3 \times 23000 = 6900$$

گروه آموزشی ماز

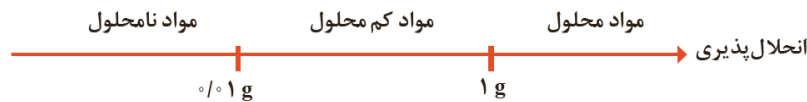


۲۱۸- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) با کاهش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آن افزایش می‌یابد.
- (۲) انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار، رابطه مستقیم و با دمای محلول مورد نظر رابطه عکس خواهد داشت.
- (۳) گلاب مخلوطی از چند ماده آلی در آب بوده و حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.
- (۴) ترکیب حاصل از فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا با یون باریم، بیشتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۳)

فراوان‌ترین آنیون چند اتمی موجود در آب دریا یون سولفات است که با یون باریم ترکیب نامحلول $BaSO_4$ را می‌سازد که نامحلول بوده و کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود. همانطور که می‌دانید، شیمی‌دان‌ها مواد حل‌شونده جامد را براساس میزان انحلال‌پذیری در آب و دمای اتاق به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنند:

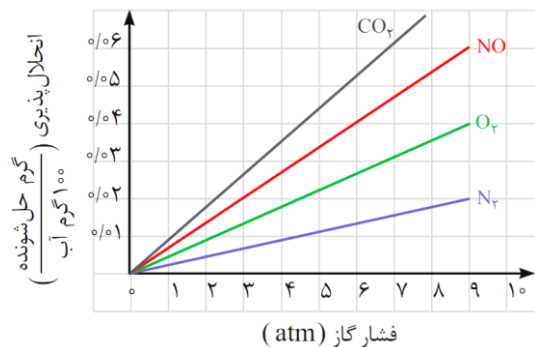


توجه داریم که انحلال‌پذیری مواد مختلف در آب را بر حسب مقیاس‌های جرمی دیگر نیز می‌توان بیان کرد. برای مثال، می‌توان گفت انحلال‌پذیری باریم سولفات در آب، کمتر از ۰/۱ گرم در ۱ کیلوگرم آب و یا کمتر از ۱۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بین یون‌های یک نمک حل‌شده در آب (مثلاً سدیم کلرید) و مولکول‌های آب، نیروی جاذبه قوی یون-دوقطبی برقرار می‌شود و این فرایند، جلوی انحلال بیشتر گازها در آب را می‌گیرد. از این رو با کاهش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا، تمایل مولکول‌های قطبی آب به مولکول‌های ناقطبی اکسیژن افزایش یافته و انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب افزایش پیدا می‌کند.

(۲) انحلال‌پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد؛ یعنی با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها افزایش می‌یابد. از طرفی بر طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد؛ از این رو در دمای ثابت، با افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها افزایش می‌یابد. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری را در رابطه با چند ماده گازی مختلف نشان می‌دهد:



(۳) گلاب یک مخلوط همگن از چند ماده آلی در آب است و در نتیجه حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است. توجه داریم که گلاب یک محلول آبی بوده و در یک نمونه از آن، آب در نقش حلال است.

www.biomaze.ir

۲۱۹- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) در ادرار اغلب افراد مبتلا به سنگ کلیه، نمک‌های کلسیم با غلظت بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها وجود دارد.
- (ب) قدرت نیروهای بین مولکولی در یک نمونه از HBr از یک نمونه HF کمتر و از یک نمونه HCl بیشتر است.
- (پ) ذرات سازنده سیلیسیم تتراکلرید، برخلاف فسفر تری‌برمید در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- (ت) همانند گاز NO ، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری لیتیم سولفات، با معادله خطی با شیب منفی قابل توصیف است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۳)

بجز عبارت (ت)، سایر عبارتهای داده شده درست‌اند.

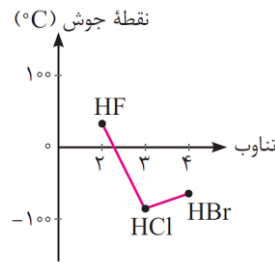
بررسی چهار عبارت:

(آ) ادرار فرد مبتلا به سنگ کلیه، اغلب محلول فراسیرشده‌ای از نمک‌های کلسیم است که در آن نمک‌های کلسیم با غلظت بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها وجود دارد. توجه داریم که مقدار نمک‌های کلسیم‌دار، در ادرار افراد سالم از مقدار انحلال‌پذیری آنها کمتر است و به همین خاطر، در ادرار چنین افرادی نمک‌های کلسیم‌دار رسوب نکرده و سنگ تشکیل نمی‌شود.

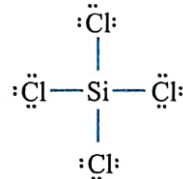
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.



ب) در بین هالیدهای هیدروژن، گاز HF به دلیل امکان تشکیل پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروهای بین مولکولی را دارد و در سایر هالیدهای هیدروژن، با افزایش جرم مولی، قدرت نیروی بین مولکولی افزایش پیدا می‌کند. همانطور که می‌دانیم، قدرت نیروهای بین مولکولی در مواد گازی با دمای جوش آنها رابطه مستقیم دارد. در رابطه با دمای جوش هالیدهای هیدروژن، داریم:



پ) سیلیسیم تتراکلرید ($SiCl_4$) با ساختاری مشابه متان، برخلاف فسفر تری‌برمید (PBr_3) با ساختاری شبیه آمونیاک، گشتاور دوقطبی صفر داشته و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. ساختار مولکول سیلیسیم تتراکلرید به صورت زیر است:



ت) نمودار انحلال‌پذیری-دمای گازها برای مثال گاز NO، مشابه نمودار انحلال‌پذیری-دمای Li_2SO_4 ، نزولی بوده و شیب منفی دارد، اما توجه داریم که این نمودار به شکل منحنی بوده و خطی نیست؛ درحالی که نمودار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب به صورت خطی است. همانطور که می‌دانیم، با افزایش دما انحلال‌پذیری گازها در محلول کاهش می‌یابد؛ در واقع بین دمای آب و میزان انحلال‌پذیری گازها رابطه عکس وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۲۰- اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۴/۶٪ جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی 1.0 g mL^{-1} ، با مقدار کافی فلز آهن واکنش دهد، لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تشکیل شده و نصف این مقدار گاز هیدروژن می‌تواند در شرایط مناسب گرم نفتالن را به ترکیبی کاملاً سیرشده تبدیل کند.

$$(Cl = 35.5, C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$6/4 - 13/44 \text{ (۴)}$$

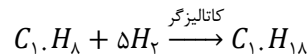
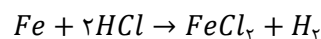
$$5/12 - 13/44 \text{ (۳)}$$

$$6/4 - 8/96 \text{ (۲)}$$

$$5/12 - 8/96 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله ۱۰۰۳)

معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر هستند:



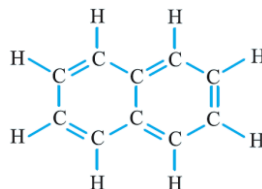
ابتدا غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید (HCl) را محاسبه می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 14/6 \times 1}{36/5} = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نتیجه حجم H_2 تولید شده برابر است با:

$$? L H_2 = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22/4 L H_2}{1 \text{ mol H}_2} = 8/96 L H_2$$

در نهایت حساب می‌کنیم نصف این مقدار یعنی $4/48 L$ گاز H_2 می‌تواند چند گرم نفتالن را به یک ترکیب کاملاً سیرشده ($C_{10}H_{18}$) تبدیل کند. توجه داریم که ساختار مولکول نفتالن به صورت زیر است:



این مولکول دارای ۵ پیوند دوگانه بوده و هر مول از آن با ۵ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس داریم:

$$? g C_{10}H_8 = 4/48 L H_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 L H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{5 \text{ mol H}_2} \times \frac{128 g C_{10}H_8}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} = 5/12 g C_{10}H_8$$



۲۲۱- از واکنش ۶/۸ گرم آمونیاک با مقدار کافی کربنیل کلرید ($COCl_2$)، اوره و آمونیوم کلرید بدست می‌آید. اگر در این واکنش ۴/۵ گرم اوره تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم تقریبی آمونیوم کلرید تولید شده بر حسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$(Cl = 35.5, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

$$10 - 80 \quad (4)$$

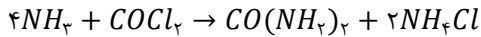
$$8 - 80 \quad (3)$$

$$10 - 75 \quad (2)$$

$$8 - 75 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مسأله ۱۱۰۱)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری اوره تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g CO(NH_2)_2 = 6/8 g NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{1 mol CO(NH_2)_2}{4 mol NH_3} \times \frac{60 g CO(NH_2)_2}{1 mol CO(NH_2)_2} = 6 g CO(NH_2)_2$$

بنابراین، داریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{4/5}{6} \times 100 = 75\%$$

در نهایت جرم آمونیوم کلرید تولید شده را با استفاده از مقدار عملی اوره تولید شده، محاسبه می‌کنیم:

$$? g NH_4Cl = 4/5 g CO(NH_2)_2 \times \frac{1 mol CO(NH_2)_2}{60 g CO(NH_2)_2} \times \frac{2 mol NH_4Cl}{1 mol CO(NH_2)_2} \times \frac{53/5 g NH_4Cl}{1 mol NH_4Cl} \approx 8 g NH_4Cl$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۲- کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, C = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $CH_3C(C_2H_5)_2CH_2CH_3$ ، به صورت ۳-اتیل-۳-متیل پنتان بوده و این ماده همپار اوکتان است.

(۲) تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها، ۲/۴ برابر تعداد اتم C در چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها است.

(۳) بر اثر سوختن کامل یک مول از آلکینی با ۱۴ پیوند اشتراکی، در مجموع ۲۹۴ گرم فرآورده تولید خواهد شد.

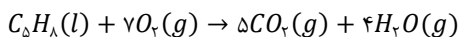
(۴) با افزایش شعاع اتمی در فلزهای قلیایی، شدت نور تولید شده در واکنش این فلزها با گاز کلر افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و مسأله ۱۱۰۱)

در یک آلکین با فرمول مولکولی C_nH_{2n-2} ، تعداد $3n - 1$ پیوند اشتراکی وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$3n - 1 = 14 \rightarrow n = 5 \rightarrow \text{فرمول مولکولی } C_5H_8$$

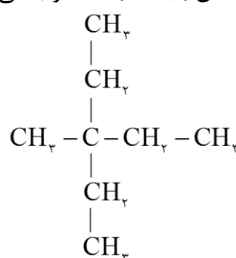
اما واکنش سوختن کامل C_5H_8 به صورت مقابل است:



به ازای مصرف یک مول از این آلکین، $5 \times 44 = 220$ گرم CO_2 و $4 \times 18 = 72$ گرم H_2O و در مجموع ۲۹۲ گرم فرآورده تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختار آلکان موردنظر به صورت زیر بوده و این ماده همپار اوکتان (C_8H_{18}) محسوب می‌شود:



توجه داریم که دو ترکیب همپار یا ایزومر، فرمول شیمیایی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند.

(۲) چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها با فرمول C_4H_8 ، ۱۲ اتم H و چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول C_4H_6 ، ۵ اتم C داشته و نسبت موردنظر برابر $\frac{12}{5} = 2.4$ است.

توجه داریم که فرمول اولین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها و اولین عضو خانواده آلکن‌ها به ترتیب C_3H_6 و C_2H_2 است.

(۴) با افزایش شعاع اتمی در فلزهای قلیایی، فعالیت شیمیایی این فلزها افزایش یافته و این عناصر آسان‌تر الکترون از دست می‌دهند؛ در نتیجه شدت نور تولید شده در واکنش آن‌ها با گاز کلر افزایش می‌یابد. تصویر زیر واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد:



لیتیم



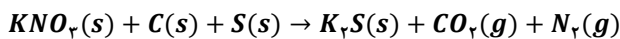
سدیم



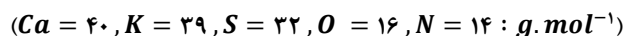
پتاسیم

www.biomaze.ir

۲۲۳- در یک کارخانه، برای تهیه پتاسیم سولفید واکنش موازنه نشده زیر انجام می‌شود:



با مصرف ۴۰۴۰ کیلوگرم پتاسیم نیترات در این واکنش، چند تن پتاسیم سولفید با خلوص ۸۸٪ تولید شده و برای به دام انداختن گاز CO_2 تولید شده، به چند کیلوگرم کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده واکنش تهیه پتاسیم سولفید را ۸۰٪ در نظر بگیرید.)



۳۳۶۰ - ۲/۵ (۴)

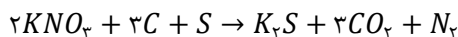
۲۶۸۸ - ۲/۵ (۳)

۳۳۶۰ - ۲ (۲)

۲۶۸۸ - ۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

ابتدا مقدار نظری جرم K_2S ناخالص تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? ton K_2S \text{ ناخالص} = 4040 kg KNO_3 \times \frac{103 g}{1 kg} \times \frac{1 mol KNO_3}{101 g KNO_3} \times \frac{1 mol K_2S}{2 mol KNO_3} \times \frac{110 g K_2S}{1 mol K_2S} \times \frac{100 g K_2S \text{ ناخالص}}{88 g K_2S} \times \frac{1 ton}{106 g} = 2/5 ton K_2S \text{ ناخالص}$$

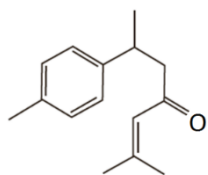
بازده واکنش برابر با ۸۰٪ است، بنابراین در عمل $2 ton \times \frac{80}{100} = 1.6 ton$ پتاسیم سولفید با خلوص ۸۸٪ تولید خواهد شد. در ادامه، تعداد مول CO_2 آزاد شده را در این واکنش محاسبه می‌کنیم:

$$? mol CO_2 = 4040 kg KNO_3 \times \frac{103 g}{1 kg} \times \frac{1 mol KNO_3}{101 g KNO_3} \times \frac{3 mol CO_2}{2 mol KNO_3} \times \frac{80}{100} = 48000 mol CO_2$$

در نهایت با توجه به معادله واکنش $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$ ، جرم CaO موردنیاز را بدست می‌آوریم:

$$? kg CaO = 48000 mol CO_2 \times \frac{1 mol CaO}{1 mol CO_2} \times \frac{56 g CaO}{1 mol CaO} \times \frac{1 kg}{103 g} = 2688 kg CaO$$

گروه آموزشی ماز



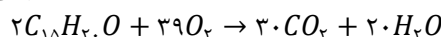
۲۲۴- کدام مطلب، درباره ترکیب با ساختار پیوند-خط مقابل، نادرست است؟

- (۱) در زردچوبه یافت می‌شود و گروه عاملی مشابه ترکیب آلی موجود در میخک دارد.
- (۲) ۳ اتم کربن با عدد اکسایش صفر داشته و همانند ترکیب آلی موجود در بادام، آروماتیک است.
- (۳) نسبت شمار اتم‌های H به C در این ترکیب از نسبت شمار اتم‌های C به H در نفتالین بزرگتر است.
- (۴) برای سوختن کامل ۸۶/۴ گرم از این ترکیب، تقریباً ۱۸۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مسأله ۱۱۰۲)

فرمول ترکیب داده شده به صورت $C_{15}H_xO$ بوده و تعداد اتم‌های هیدروژن آن برابر است با:

$$H \text{ اتم} = (2 \times C \text{ اتم}) + 2 - 2 \times (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) = x = (2 \times 15) + 2 - 2 \times (1 + 5) = 20$$

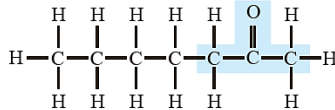
بنابراین فرمول این ترکیب به صورت $C_{15}H_{20}O$ بوده و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر انجام می‌شود:

پس حجم گاز اکسیژن مصرف شده برابر است با:

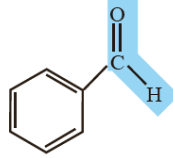
$$? L O_2 = 86/4 g C_{15}H_{20}O \times \frac{1 mol C_{15}H_{20}O}{216 g C_{15}H_{20}O} \times \frac{39 mol O_2}{2 mol C_{15}H_{20}O} \times \frac{22/4 L O_2}{1 mol O_2} = 174/72 L O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب داده شده در زردچوبه وجود دارد و مشابه ترکیب آلی موجود در میخک یعنی ۲-هپتانول، گروه کتونی دارد. ساختار ۲-هپتانول به صورت زیر است:



۲) این ترکیب ۴ اتم کربن دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند. از بین این ۴ اتم، عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن برابر با ۲+ بوده و عدد اکسایش سه اتم کربن دیگر برابر صفر است. از طرفی، به علت وجود حلقه بنزنی در ساختار این ترکیب، مشابه ترکیب آلی موجود در بادام یعنی بنزالدهید، این ماده یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. ساختار بنزالدهید به صورت زیر است:

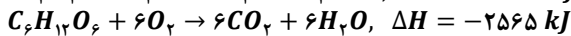
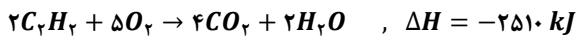


۳) نسبت شمار اتم‌های H به C در این ترکیب برابر $\frac{1}{33} \approx \frac{2}{15}$ و نسبت شمار اتم‌های C به H در نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر $\frac{1}{25} = \frac{1}{25}$ است؛ بنابراین این عبارت درست خواهد بود.

اتم‌های C علاوه بر تشکیل زنجیره‌های کربنی، می‌توانند حلقه‌های کربنی با اندازه‌ها و ساختارهای متفاوت را نیز بسازند. سیکلوآلکان‌ها، بنزن و نفتالن، از جمله ترکیبات آلی هستند که اتم‌های C موجود در آن‌ها در قالب حلقه‌های کربنی به یکدیگر متصل شده‌اند. بنزن، سرگروه خانواده‌ی مهمی از هیدروکربن‌ها 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. 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.

www.biomaze.ir

۲۲۵- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی مقابل:



ارزش سوختی گلوکز تقریباً چند برابر ارزش سوختی استیلین بوده و با سوختن کامل ۳۶ گرم گلوکز، می‌توان چند کیلوگرم آب با دمای $89/74^\circ C$ را در

فشار ۱ atm به جوش آورد؟ $c_p = 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$

$$12/5 - 0/3 \quad (4)$$

$$10 - 0/3 \quad (3)$$

$$12/5 - 0/15 \quad (2)$$

$$10 - 0/15 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۱۰۲)

می‌دانیم که سوختن نوعی واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش داده و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده‌ی سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ \cdot g^{-1}$) است. ارزش سوختی هر ماده با استفاده از معادله زیر بدست می‌آید:

$$| \text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot mol^{-1}) | = \frac{\text{ارزش سوختی} (kJ \cdot g^{-1})}{\text{جرم مولی} (g \cdot mol^{-1})}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{ارزش سوختی گلوکز}}{\text{ارزش سوختی استیلین}} = \frac{\frac{2565}{180}}{\frac{2510}{2 \times 26}} = \frac{2565 \times 52}{2510 \times 180} \approx 0/3$$

توجه داریم که در واکنش اول، مقدار آنتالپی به ازای سوختن کامل دو مول استیلین (اتین) گزارش شده است؛ به خاطر همین در محاسبه ارزش سوختی استیلین، نصف مقدار آنتالپی را بر جرم مولی تقسیم کردیم. در ادامه، گرمای آزاد شده از سوختن کامل ۳۶ گرم گلوکز را حساب می‌کنیم:

$$? kJ = 36 g \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 g \text{ گلوکز}} \times \frac{2565 kJ}{1 \text{ mol گلوکز}} = 513 kJ$$

حال حساب می‌کنیم که این مقدار گرما چند گرم آب $89/74^\circ C$ را می‌تواند به جوش آورد. در این حالت تغییر دمای آب برابر $10/26^\circ C$ است؛ بنابراین:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow m = \frac{513 kJ \times \frac{1000 J}{1 kJ}}{4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 10/26^\circ C} = 12500 g \times \frac{1 kg}{1000 g} = 12/5 kg$$

بنابراین سوختن کامل ۳۶ گرم گلوکز، گرمای لازم برای به جوش آوردن $12/5 kg$ آب را در دمای $89/74^\circ C$ فراهم می‌کند.

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



۲۲۶- با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش موازنه شده تشکیل هیدرازین از عناصر سازنده آن چند kJ است و برای تولید ۲۱ گرم از این ترکیب، به تقریب چند کیلوکالری انرژی لازم است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $H-H$ ، $N-H$ و $N-N$ به ترتیب برابر ۴۳۲، ۹۴۲، ۳۸۸ و ۱۶۳ کیلوژول بر مول بوده و هر کالری معادل ۴/۲ ژول است؛ $N = 14$ ، $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۴/۲ - ۹۱ (۴)

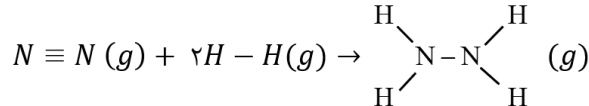
۱۲/۴ - ۹۱ (۳)

۱۴/۲ - ۸۶ (۲)

۱۲/۴ - ۸۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۱۰۲)

ابتدا واکنش تشکیل هیدرازین را با رسم ساختار لوویس مواد می‌نویسیم:



آنتالپی واکنش از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

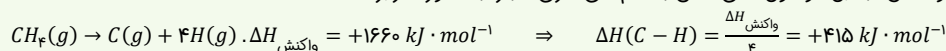
$$= [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N-N) + 4\Delta H(N-H)] = [942 + (2 \times 432)] - [163 + (4 \times 388)]$$

$$= 942 + 864 - 163 - 1552 = +91 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی این واکنش برابر 91 kJ است، پس داریم:

$$? \text{ kCal} = 21 \text{ g } N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 \text{ g } N_2H_4} \times \frac{91 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2H_4} \times \frac{1 \text{ kCal}}{4.2 \text{ kJ}} \approx 14/2 \text{ kCal}$$

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) یکسان در حالت گازی، آنتالپی پیوند گفته می‌شود. از آنجا که برای شکستن پیوندهای اشتراکی به انرژی نیاز داریم (فرایند شکستن پیوند گرماگیر است)، بنابراین مقدار ΔH پیوند همواره مثبت است. توجه داریم که در برخی از انواع مولکول‌ها مثل CH_4 ، H_2O و NH_3 ، یک اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل شده است. بر اساس یافته‌های تجربی، آنتالپی همه پیوندهای اشتراکی موجود در این مولکول‌ها یکسان نیست و به همین خاطر، برای بیان انرژی پیوندهای اشتراکی موجود در آن‌ها به کاربرد عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) مناسب‌تر از عبارت ((آنتالپی پیوند)) است. به عنوان مثال، در مولکول‌های متان جداکردن اتم‌های هیدروژن در چهار مرحله متوالی انجام می‌شود. در این شرایط، برای جدا کردن هر اتم هیدروژن از مولکول مورد نظر انرژی متفاوتی مصرف می‌شود؛ پس برای بیان آنتالپی پیوندهای $C-H$ موجود در این مولکول از عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) استفاده می‌شود. معادله واکنش تبدیل مولکول‌های متان به اتم‌های گازی مجزا به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۲۲۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) انجام یک واکنش شیمیایی، نشان از تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها داشته و به تغییر در خواص مواد منجر می‌شود.
 (ب) یخچال صحرایی بر اساس فرایند تبخیر کار کرده و در ساختار ظروف سازنده آن، سیلیس ناخالص یافت می‌شود.
 (پ) تفاوت مقدار تجربی و آنتالپی سوختن محاسبه شده به کمک آنتالپی پیوند، برای هگزان کمتر از وازلین است.
 (ت) همانند فرایند میعان یک نمونه از هگزان، در فرایند چگالش سطح انرژی یک ماده خالص کاهش پیدا می‌کند.
 (ث) با افزایش تعداد الکترون‌ها با $l = 0$ در فلزهای قلیایی، سرعت واکنش آن‌ها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

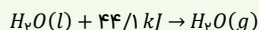
بررسی عبارت‌ها:

(آ) در یک واکنش شیمیایی (برخلاف واکنش هسته‌ای)، ماهیت اتم‌ها تغییر نمی‌کند، ولی شیوه اتصال اتم‌ها تغییر کرده و در نتیجه انرژی پتانسیل گونه‌ها تغییر می‌کند که به تغییر در خواص مواد منجر می‌شود. توجه داریم که به انرژی نهفته شده در یک نمونه‌ی ماده که ناشی از نیروهای نگه دارنده‌ی ذره‌های سازنده آن ماده است، انرژی پتانسیل گفته می‌شود. به عنوان مثال، انرژی نهفته شده در مولکول‌های متان که به هنگام سوزاندن ذرات این ماده آزاد می‌شود، انرژی پتانسیل ذرات سازنده متان است.

(ب) یخچال صحرایی دستگاهی بسیار ساده و ارزان‌قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. در ساختار ظروف سفالی سازنده یخچال‌های صحرایی، شن خیس به کار می‌رود و با تبخیر آب موجود در آن، دمای مواد یخچال کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که شن به کار رفته در این یخچال‌ها، همانند سفال سازنده ظروف آن‌ها، همان سیلیس ناخالص است.

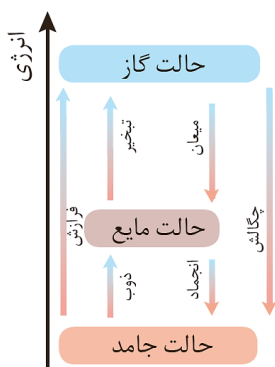


در ساختار یخچال صحرایی، دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آن‌ها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنه‌ی سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله فرایند انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب ۴۴/۱ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگهداشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

پ) همانطور که می‌دانید، هرچه ساختار یک ترکیب پیچیده‌تر باشد، تفاوت مقدار آنتالپی تجربی (عدد بدست آمده بر اساس داده‌های آزمایشگاهی) و نظری (عدد بدست آمده به کمک آنتالپی‌های پیوند) بیشتر خواهد شد. از طرفی، می‌دانیم که هگزان در مقایسه با وازلین، ساختار ساده‌تری داشته و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در آن کمتر است.



ت) در واکنش‌های مختلف (چه واکنش‌های فیزیکی و چه واکنش‌های شیمیایی)، اگر سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها باشد، واکنش با آزاد شدن انرژی همراه بوده و در دسته فرایندهای گرماده ($Q < 0$) قرار می‌گیرد. واکنش اکسایش گلوکز و واکنش میان گازهای H_2 و Cl_2 از جمله واکنش‌های گرماده هستند. در نقطه‌ی مقابل، اگر سطح انرژی فرآورده‌ها بیشتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها باشد، واکنش با جذب انرژی همراه بوده و در دسته فرایندهای گرماگیر ($Q > 0$) قرار می‌گیرد. واکنش فتوسنتز از جمله واکنش‌های گرماگیر است. نمودار مقابل تغییر انرژی در فرایندهای تغییر حالت فیزیکی مواد خالص را نشان می‌دهد:

مطابق این نمودار، علامت تغییر انرژی در دو فرایند میعان و چگالش یکسان است و در هر دو فرایند، سطح انرژی ماده خالص کاهش می‌یابد.

ث) با حرکت از سمت بالا به پایین در گروه اول جدول تناوبی، تعداد الکترون‌ها با $l = 0$ در فلزهای قلیایی و میزان واکنش‌پذیری این فلزها افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش فلزها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که بطور کلی فلزهای قلیایی با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۲۲۸- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است:

غلظت ($mol.L^{-1}$)			زمان (ثانیه)
A	B	C	
۲	۱/۵	۰	۰
۱/۴	۱/۲	۰/۹	۴۰
۱	۱	۱/۵	۸۰
۰/۷	۰/۸۵	۱/۹۵	۱۲۰

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش چقدر بوده و نسبت سرعت متوسط واکنش در ۴۰ ثانیه آخر (بر حسب

$mol.L^{-1}.s^{-1}$) به سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم واکنش (بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$) چقدر است؟

$$۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} - ۵ \quad (۲)$$

$$۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳} - ۵ \quad (۱)$$

$$۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} - ۶ \quad (۴)$$

$$۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳} - ۶ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۲)

ابتدا با محاسبه تغییر غلظت هر گونه در ۴۰ ثانیه ابتدایی واکنش، ضرایب استوکیومتری را در معادله واکنش پیدا می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$A \text{ تغییر غلظت} = ۱/۴ - ۲ = -۰/۶ \text{ mol.L}^{-1}$$

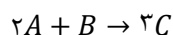
$$B \text{ تغییر غلظت} = ۱/۲ - ۱/۵ = -۰/۳ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C \text{ تغییر غلظت} = ۰/۹ - ۰ = ۰/۹ \text{ mol.L}^{-1}$$

از تقسیم قدرمطلق مقادیر بالا بر قدرمطلق کمترین تغییر غلظت (تغییر غلظت B)، ضرایب استوکیومتری بدست می‌آیند:

$$A \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{۰/۶}{۰/۳} = ۲ \quad B \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{۰/۳}{۰/۳} = ۱ \quad C \text{ ضریب استوکیومتری} = \frac{۰/۹}{۰/۳} = ۳$$

از آنجا که تغییر غلظت مواد A و B در این بازه زمانی منفی و تغییر غلظت C مثبت است، پس A و B واکنش‌دهنده و C فرآورده است و معادله واکنش به صورت زیر خواهد بود:





بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری در این واکنش برابر با ۶ است. در ادامه، سرعت‌های متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌های A و B را حساب می‌کنیم. توجه داریم که با توجه به یک بودن ضریب استوکیومتری B، سرعت مصرف آن با سرعت متوسط واکنش برابر است.

$$\text{سرعت متوسط مصرف B در } 40 \text{ ثانیه سوم} = -\frac{0/15 - 1}{40} = \frac{0/15}{40} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط مصرف A در } 40 \text{ ثانیه دوم} = -\frac{1 - 1/4}{40} = \frac{24}{40} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

در نهایت، مقدار نسبت خواسته شده را بدست می‌آوریم:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{0/15}{40} = \frac{24}{40} = 6/25 \times 10^{-3}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

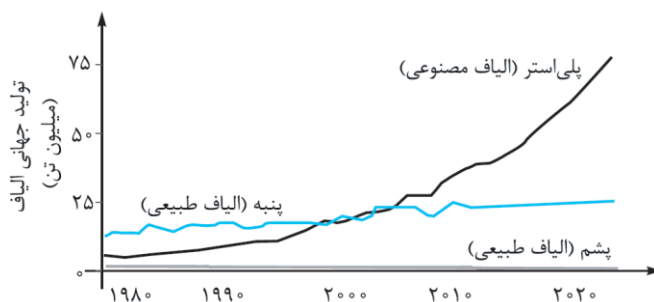
- (آ) در سالیان اخیر، میزان تولید پلی‌استرها، برخلاف الیاف پشمی، روند صعودی داشته است.
 (ب) با جایگزینی گروه‌های متیل در پلی‌پروپن با حلقه بنزن، پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف ایجاد می‌شود.
 (پ) شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده تفلون، نصف شمار این پیوندها در سیانواتن است.
 (ت) برخلاف متیل آمین، فورمیک اسید به صورت مصنوعی تهیه شده و در طبیعت یافت نمی‌شود.
 (ث) برخلاف ویتامین (دی)، ویتامین (ث) می‌تواند در شرایط مناسب در واکنش استری شدن شرکت کند.
- (۱) ب و پ و ت (۲) پ و ت و ث (۳) آ و ب و پ و ت (۴) ب و پ و ت و ث

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۳)

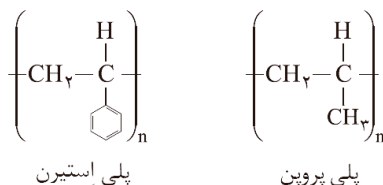
عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

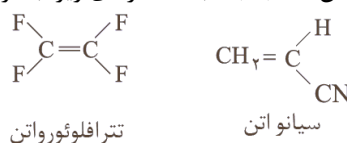
(آ) الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نشده و از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. در واقع از اغلب فرآورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی‌استر و نایلون استفاده می‌شود. از این الیاف افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، به‌طور گسترده‌ای در تهیه انواع پوشش‌ها، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش و پرده استفاده می‌شود. در سالیان اخیر، میزان تولید الیاف پنبه‌ای (نوعی از الیاف طبیعی) و پلی‌استرها (نوعی از الیاف مصنوعی) روند صعودی داشته ولی میزان تولید الیاف پشمی (نوعی از الیاف طبیعی) تقریباً ثابت مانده است. نمودار زیر بر این اساس رسم شده است:



(ب) با جایگزینی گروه‌های متیل در پلی‌پروپن با حلقه بنزن، پلی‌استیرین بدست می‌آید که پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف است.



(پ) در ساختار تترافلوئورواتن (مونومر سازنده تفلون) و سیانواتن (C_2H_3CN) با ساختارهای زیر، به ترتیب ۶ و ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

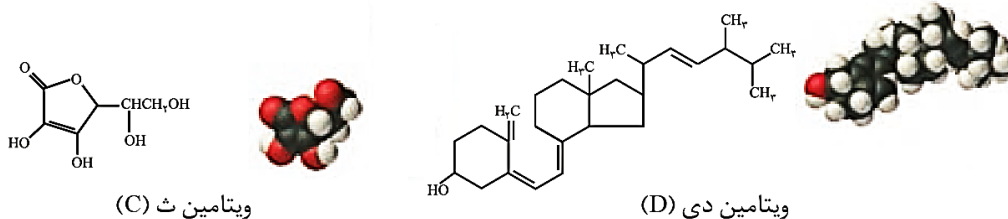


در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۸۵۰ ارسال کنید.



ت) متیل آمین یکی از آمین‌های عامل بوی ماهی است و فورمیک اسید (یا همان متانوئیک اسید) بر اثر گزش مورچه قرمز وارد بدن می‌شود. بنابراین هر دو در طبیعت یافت می‌شوند.

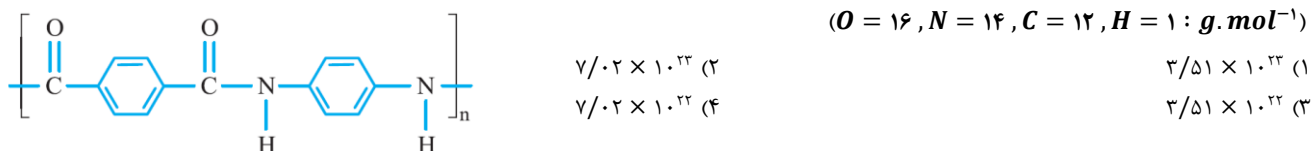
ث) در ساختار هر دو ویتامین (ث) و (دی)، گروه عاملی الکلی وجود دارد و در نتیجه هر دو ماده می‌توانند در شرایط مناسب با کربوکسیلیک اسیدها وارد واکنش شده و تشکیل استر دهند. ساختار این ویتامین‌ها به صورت زیر است:



در ساختار ویتامین (ث)، ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و ۱ گروه عاملی استری بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهند. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ماده از بخش‌های قطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های ناقطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (ث) در مجموع قطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شوند. چون ویتامین (ث) محلول در آب است، مقدار اضافی مصرف شده از آن به کمک کلیه‌ها وارد ادرار شده و از بدن خارج می‌شود؛ پس مصرف بیش از اندازه‌ی این ویتامین، برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

www.biomaze.ir

۲۳۰- جرم اتم‌های کربن موجود در یک نمونه از پلیمر زیر، با جرم اتم‌های کربن موجود در یک نمونه پلی‌سیانو اتن برابر است. اگر از آبکافت کامل این پلیمر، ۲/۷ گرم دی‌آمین تولید شود، تعداد مونومرهای مصرف شده در تولید نمونه پلی‌سیانو اتن به تقریب کدام است؟

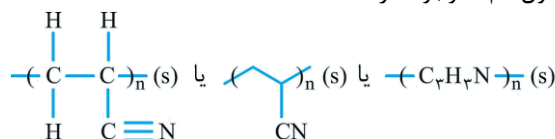


پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۳)

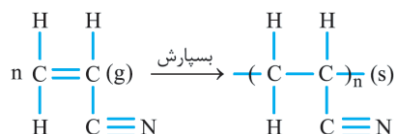
پلیمر مورد نظر، یک پلی‌آمید است. پلی‌آمیدها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C، H، O و N وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی آمیدی به صورت متوالی در طول مولکول‌های سازنده‌ی پلیمر تکرار شده است. در واکنش تولید پلی‌آمیدها از آمین‌های دو عاملی (دی‌آمین‌ها) و اسیدهای دو عاملی (دی‌اسیدها) به عنوان مونومر استفاده می‌شود، پس بر اثر آبکافت این پلیمرها، اسیدها و آمین‌های دو عاملی تولید خواهند شد. فرمول مولکولی دی‌آمین تولید شده به صورت C₆H₈N₂ بوده و در یک مول از پلیمر داده شده ۱۴n مول اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$4/2 \text{ g C} = \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8\text{N}_2}{10.8 \text{ g C}_6\text{H}_8\text{N}_2} \times \frac{1 \text{ mol پلیمر}}{n \text{ mol C}_6\text{H}_8\text{N}_2} \times \frac{14n \text{ mol C}}{1 \text{ mol پلیمر}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 4/2 \text{ g C}$$

اما در هر مول پلی‌سیانو اتن با ساختار زیر، ۳n مول اتم C وجود دارد:



واکنش تولید پلی‌سیانو اتن نیز به صورت زیر است:



بنابراین تعداد مونومرهای مصرف شده در تولید نمونه پلی‌سیانو اتن برابر است با:

$$\text{مونومر} \approx \frac{7}{0.2} \times 10^{22} = \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol مونومر}} \times \frac{n \text{ mol مونومر}}{1 \text{ mol پلی‌سیانو اتن}} \times \frac{1 \text{ mol پلی‌سیانو اتن}}{3n \text{ mol C}} \times \frac{4/2 \text{ g C}}{12 \text{ g C}} = \frac{7}{0.2} \times 10^{22}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۱- آمیدی با فرمول مولکولی C₇H₇ON، دارای ساختار متفاوت بوده و از آبکافت ۱۴/۶ گرم از یکی از همپارهای این ماده، گرم پروپانوئیک اسید به دست می‌آید. (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)

۱۴/۸ - ۲ (۴)

۱۴/۸ - ۴ (۳)

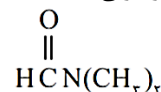
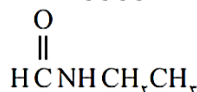
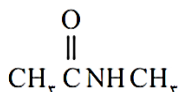
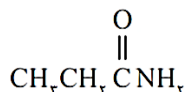
۱۵/۲ - ۲ (۲)

۱۵/۲ - ۴ (۱)

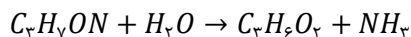
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



آمیدی با فرمول مولکولی C_7H_7ON می‌تواند ۴ ساختار زیر را داشته باشد:



چهار ساختار بالا همپار (ایزومر) هستند و واکنش آبکافت اولین آمید از سمت چپ به صورت زیر است:



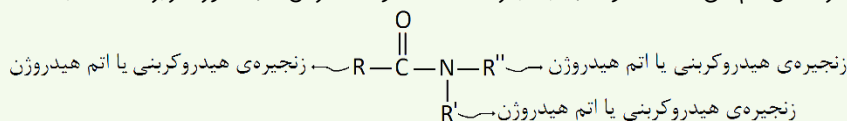
آمید

پروپانوئیک اسید

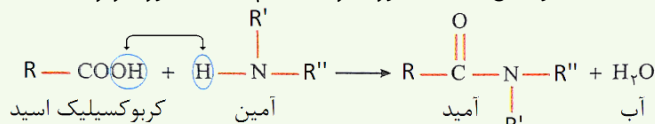
با توجه به معادله واکنش نوشته شده، داریم:

$$? g C_7H_6O_2 = 14/6 g C_7H_7ON \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_7ON}{123 g C_7H_7ON} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_7H_7ON} \times \frac{146 g C_7H_6O_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O_2} = 14/8 g C_7H_6O_2$$

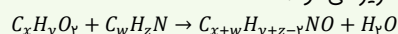
به گروهی از ترکیب‌های آلی که از اتصال اتم‌های H ، C ، O و N به یکدیگر ساخته شده و ساختار آن‌ها به صورت زیر است، آمید گفته می‌شود.



آمیدها را می‌توان از واکنش بین کربوکسیلیک اسیدها و آمین‌ها بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، طی این واکنش یک کربوکسیلیک اسید با یک آمین واکنش داده و یک ترکیب آمیدی به همراه آب تولید می‌شود. اگر فرمول شیمیایی اسید و آمین سازنده‌ی یک آمید به ترتیب به صورت $C_xH_yO_z$ و C_wH_zN باشد، معادله تولید آمید مورد نظر به صورت زیر می‌شود:



www.biomaze.ir

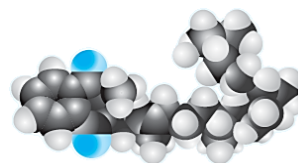
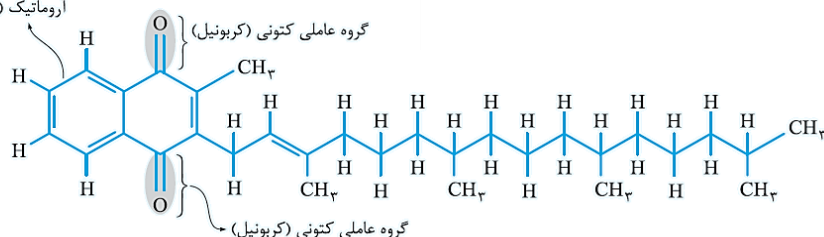
۲۳۲- همه مطالب زیر درست‌اند، به جز..... ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۱) پلی‌اتن سنگین، ظاهری کدر داشته و نسبت به پلی‌اتن سبک در دمای بالاتری ذوب می‌شود.
- ۲) با تغییر نسبت جرمی کاتالیزگرهای مختلف، جرم مولی پلی‌اتن تولید شده در واکنش بسپارش تغییر می‌کند.
- ۳) نخستین عضو خانواده استرها، با اسید موجود در سرکه ایزومر بوده و درصد جرمی کربن در آن برابر ۴۰٪ است.
- ۴) گروه عاملی موجود در ترکیب ایجاد کننده طعم و بوی موز، در ساختار مولکولی ویتامین (کا) نیز یافت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مسأله - ۱۱۰۳)

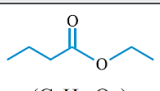
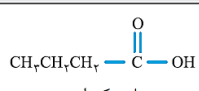
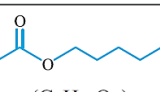
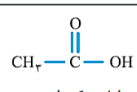
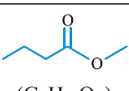
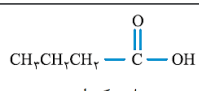
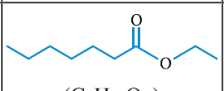
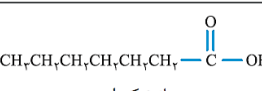
در ترکیب ایجاد کننده بوی موز، گروه عاملی استری وجود دارد که در ساختار ویتامین (کا) یافت نمی‌شود. توجه داریم که ویتامین (کا) یک ترکیب آروماتیک است که در ساختار آن گروه عاملی کتونی وجود دارد.

حلقه کربنی شش ضلعی
آروماتیک (بنزنی)



ترکیب‌های استری موجود در میوه‌های مخالف به شرح زیر هستند:



نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 ($C_6H_{12}O_2$)	$CH_3CH_2CH_2OH$ اتانول	 بوتانویک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 ($C_7H_{14}O_2$)	$CH_3(CH_2)_4OH$ ۱- پنتانول	 اتانویک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 ($C_6H_{12}O_2$)	$CH_3CH_2CH_2OH$ متانول	 بوتانویک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 ($C_9H_{18}O_2$)	$CH_3CH_2CH_2OH$ اتانول	 هپتانویک اسید

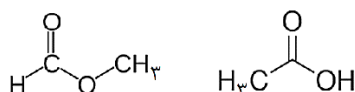
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرمول شیمیایی پلی اتن سنگین، مشابه به فرمول شیمیایی پلی اتن سبک و معادل با $(C_2H_4)_n$ است. با توجه به یکسان بودن فرمول شیمیایی این پلیمرها، درصد جرمی اتم‌های کربن در آن‌ها برابر می‌شود. چون این پلیمرها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازنده آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. پلی اتن سنگین، ظاهری کدر و پلی اتن سبک ظاهری شفاف دارد. از طرف دیگر، به علت نیروهای بین مولکولی قوی‌تر، پلی اتن سنگین (پلی اتن بدون شاخه) دمای ذوب بالاتری نسبت به پلی اتن سبک دارد. توجه داریم که استحکام پلی اتن سنگین نسبت به پلی اتن سبک بیشتر است. با توجه به استحکام بیشتر پلی اتن سنگین، از این ماده برای ساختن لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و بطری‌های کدر شیر استفاده می‌شود.

(۲) واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگون به تولید پلی اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. داده‌های تجربی نشان می‌دهد که جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد. برای مثال در جدول زیر که نتایج یک پژوهش تجربی را نشان می‌دهد، با تغییر نسبت مولی کاتالیزگرها، جرم مولی میانگین پلیمر تولید شده تغییر می‌کند:

جرم مولی میانگین پلیمر (گرم)	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شماره ۲)	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی تیتانیوم (شماره ۱)
۲۷۲۰۰۰	۱۲	۱
۲۹۲۰۰۰	۶	۱

(۳) نخستین عضو خانواده استرها متیل متانوات است که فرمول آن همانند کربوکسیلیک اسید موجود در سرکه یعنی استیک اسید، به صورت $C_2H_4O_2$ است. ساختار این دو ماده به صورت زیر خواهد بود:



درصد جرمی کربن در این ترکیب برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم استر}} \times 100 = \frac{2 \times 12 \times 100}{(2 \times 12) + (2 \times 16) + 4} = \frac{2400}{60} = 40 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۳- مقدار pH محلول داده شده در کدام گزینه کوچک‌تر است؟ (در همه موارد، دما را برابر $25^\circ C$ در نظر بگیرید.)

($Br = 80, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- محلول حاصل از اختلاط $150 mL$ محلول 0.5 مولار نیتریک اسید و $0.3 L$ محلول $10^{-2} \times 25/1$ مولار باریم هیدروکسید
- محلول 0.5 مولار از هیدروسیانیک اسید با $K_a = 5 \times 10^{-10} mol.L^{-1}$
- محلول تهیه شده از انحلال $24/3$ گرم گاز هیدروژن برمید خالص در 5 لیتر آب
- محلول حاصل از انحلال $8 mL$ گاز گوگرد تری اکسید با حجم مولی $20 L.mol^{-1}$ در 500 میلی لیتر آب

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله ۱۲۰۱)

محلول داده شده در همه گزینه‌ها، خاصیت اسیدی خواهد داشت. همانطور که می‌دانیم، مقدار pH یک محلول با غلظت یون هیدروژن موجود در آن محلول رابطه وارونه دارد. کافی است غلظت یون هیدرونیوم را در هر گزینه حساب کنیم. در این حالت، هر محلولی که غلظت یون هیدروژن بالاتری داشت، pH آن محلول کمتر خواهد بود. در رابطه با محلول داده شده در هر گزینه، داریم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۸۵۰۰ ارسال کنید.



(۱) توجه داریم که باریم هیدروکسید، در ساختار خود ۲ یون هیدروکسید دارد. در محلول نیتریک اسید (HNO_3) در آب، مقدار $0.075 \times 0.15 = 0.01125$ مول یون H^+ و در محلول باریم هیدروکسید ($Ba(OH)_2$) در آب، مقدار $0.075 \times 0.3 = 0.0225$ مول یون هیدروکسید وجود دارد؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی برابر است با:

$$H^+ \text{ غلظت یون} = \frac{H^+ \text{ تعداد مول} - OH^- \text{ تعداد مول}}{\text{حجم محلول باز} + \text{حجم محلول اسید}} = \frac{0.075 - 0.0225}{\frac{150 + 300}{1000}} = \frac{0.0525}{0.45} = 0.1167 \text{ mol.L}^{-1}$$

(۲) در رابطه با این محلول، داریم:

$$K_a \approx \frac{[H^+]^2}{M} \rightarrow [H^+]^2 = 5 \times 10^{-10} \times 5 \times 10^{-2} = 5^2 \times 10^{-12} \rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

توجه داریم که برای اسید مورد نظر، $\frac{K_a}{M} = \frac{5 \times 10^{-10}}{5 \times 10^{-2}} = 10^{-8} < 0.025$ ، $1 - \alpha$ در روابط مربوط به ثابت یونش صرف نظر کنیم. حالت، می‌توانیم از مقدار $1 - \alpha$ در روابط مربوط به ثابت یونش صرف نظر کنیم.

(۳) HBr یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار است که در صورت انحلال در آب، به ازای هر مولکول حل شده از آن یک یون هیدروژن در محلول مورد نظر آزاد می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$H^+ \text{ غلظت مولی} = \frac{H^+ \text{ تعداد مول}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{24/3 \text{ g HBr} \times \frac{1 \text{ mol HBr}}{81 \text{ g HBr}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HBr}}}{5 \text{ L}} = 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$$

(۴) ابتدا تعداد مول SO_3 را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } SO_3 = 8 \text{ mL } SO_3 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{20 \text{ L } SO_3} = 0.0004 \text{ mol } SO_3$$

اما واکنش SO_3 در آب به صورت $SO_3 + H_2O \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ است. یعنی از واکنش هر مول SO_3 با آب، ۲ مول H^+ آزاد می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$H^+ \text{ غلظت مولی} = \frac{H^+ \text{ تعداد مول}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2 \times 0.0004}{\frac{500}{1000}} = 0.0016 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به مقادیر بدست آمده، محلول گزینه (۱) بیشترین غلظت یون H^+ و کمترین pH را دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳۴- کدام یک از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) ترکیب حاصل از جایگزینی گروه‌های NH_2 موجود در مولکول اوره با گروه‌های CH_3 ، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
 (ب) مخلوط $NaOH$ و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده خورنده است که در واکنش با مقداری آب، گاز O_2 تولید می‌کند.
 (پ) نسبت شمار اتم به شمار عنصر در واحد فرمولی صابون مایع با کاتیون غیرفلزی و زنجیر آلکیلی ۱۳ کربنه برابر ۱۲ است.
 (ت) درصد یونش هیدروفلوئوریک اسید در محلولی از این ماده با غلظت ۰/۵ مول بر لیتر و $pH = 3$ ، برابر با ۲ درصد است.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) آ و پ

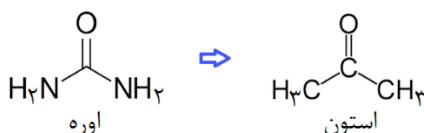
(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۲۰۱)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) ترکیب حاصل از جایگزینی گروه‌های NH_2 موجود در مولکول اوره با گروه‌های CH_3 ، استون است که با توجه به گشتاور دوقطبی بالای خود، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.



(ب) مخلوط $NaOH$ و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده خورنده است و در واکنش با آب، گاز H_2 آزاد می‌کند. توجه داریم که واکنش این مخلوط با آب گرماده است و از آن برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.



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



پ) کاتیون صابون مایع مورد نظر NH_4^+ بوده و فرمول زنجیر آلکیلی آن نیز به صورت $C_{13}H_{27}$ است؛ بنابراین فرمول صابون مورد نظر $C_{13}H_{27}CO_2^-NH_4^+$ بوده و نسبت مورد نظر در آن برابر با $\frac{44}{12} = 12$ خواهد بود. توجه داریم که کاتیون فلزی به کار رفته در ساختار برخی صابون‌های مایع، یون پتاسیم و کاتیون فلزی موجود در صابون‌های جامد، یون سدیم است.

ت) با توجه به اطلاعات داده شده، غلظت یون هیدروژن در محلول اسیدی مورد نظر برابر با 0.001 مول بر لیتر است. هیدروفلوئوریک اسید (HF)، یک اسید تک‌پروتون‌دار ضعیف است که درصد یونش آن در محلول مورد نظر برابر است با:

$$\alpha \text{ درصد} = \frac{\text{غلظت مولی یون } H^+}{\text{غلظت مولی } HF} \times 100 = \frac{10^{-3}}{0.5} \times 100 = 0.2 \text{ درصد}$$

www.biomaze.ir

۲۳۵- با اضافه کردن 200 میلی گرم باریوم هیدروکسید $85/5\%$ خالص به 100 میلی لیتر از محلولی دارای غلظت‌های برابر از هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید، pH محلول از $1/9$ به 7 می‌رسد. درصد یونش HF در این محلول کدام است؟

(از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید. $1/25 = 10^{-1}$ ؛ $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Ba = 137$)

۲/۴ (۴)

۱۲/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۲۰۱)

هر مول از اسیدهای داده شده، با یک مول از یون هیدروکسید حاصل از باریوم هیدروکسید واکنش داده و به طور کامل خنثی می‌شوند. از آنجا که مقدار pH نهایی محلول به 7 رسیده است، پس می‌توان گفت مجموع تعداد مول دو اسید تک‌پروتون‌دار HF و HCl با تعداد مول OH^- در محلول باریوم هیدروکسید $(Ba(OH)_2)$ برابر بوده است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } OH^- = 200 \text{ mg } Ba(OH)_2 \times \frac{85/5 \text{ mg } Ba(OH)_2}{100 \text{ mg } Ba(OH)_2} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}$$

$$= 0.002 \text{ mol } OH^-$$

با توجه به محاسبات فوق، در محلول مورد نظر مجموعاً 0.002 مول از دو اسید وجود داشته است، پس مقدار هر اسید برابر با 0.001 مول می‌شود. بنابراین

$$\text{غلظت هر یک از اسیدها برابر با } M = \frac{0.002 \text{ mol}}{0.01 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ است. اما مجموع غلظت یون } H^+ \text{ حاصل از این دو اسید برابر است با:}$$

$$[H^+]_{HCl} + [H^+]_{HF} = 10^{-1/9} \rightarrow M + M\alpha = 10^{-1/9} \times 10^{-2} = 1/25 \times 10^{-2} \rightarrow 1 + \alpha = \frac{1/25 \times 10^{-2}}{10^{-2}} \rightarrow \alpha = 0.25$$

پس درصد یونش HF در این محلول برابر با 25 درصد است.

گروه آموزشی ماز

۲۳۶- شمار گروه‌های CH_2 در یک پاک‌کننده صابونی جامد با گروه R راست‌زنجیر و دو پیوند $C = C$ ، 2 تا بیشتر از یک پاک‌کننده غیر صابونی با بخش R' غیر حلقوی و سیر شده و دارای یک شاخه فرعی اتیل است. اگر نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن در پاک‌کننده غیر صابونی 0.7 برابر این نسبت در پاک‌کننده صابونی باشد، تعداد پیوندهای اشتراکی در پاک‌کننده صابونی کدام است و از سوختن کامل یک مول از اسید چرب سازنده این صابون، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟ (در ساختار پاک‌کننده صابونی، فقط یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است.)

۴۴۸ - ۵۹ (۴)

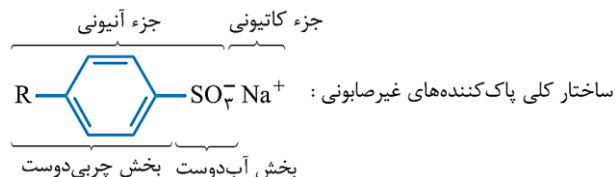
۴۴۸ - ۵۶ (۳)

۳۹۲ - ۵۹ (۲)

۳۹۲ - ۵۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مسأله - ۱۲۰۱)

ابتدا فرمول شیمیایی این دو شوینده را بدست می‌آوریم. فرمول عمومی صابون جامد با گروه R سیر شده به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ بوده و در نتیجه فرمول صابون جامد مورد نظر (دارای گروه R راست‌زنجیر و دو پیوند دوگانه کربن-کربن) به صورت $C_nH_{2n-8}O_2Na$ خواهد بود. فرمول پاک‌کننده غیر صابونی هم به صورت $C_mH_{2m+1}C_6H_5SO_3Na$ است. ساختار این پاک‌کننده غیر صابونی به صورت زیر است:



بنابراین، در رابطه با تعداد گروه‌های $-CH_2-$ موجود در این مواد، داریم:

$$(1) \quad n - 6 = (m - 3) + 2 \rightarrow n = m + 5$$

توجه داریم که در ساختار صابون، یک گروه CH_2 ، یک گروه $C = O$ و دو پیوند $C = C$ و $(n - 6)$ گروه CH_2 وجود دارد. از طرفی در زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده غیر صابونی (با زنجیر هیدروکربنی غیر حلقوی سیر شده و دارای یک شاخه فرعی از نوع اتیل)، دو گروه CH_2 ، یک گروه CH و $m - 3$ گروه CH_2 وجود دارد. اما با توجه به نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن در این دو پاک‌کننده، می‌توانیم بنویسیم:

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



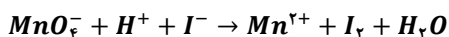
$$(۲) \frac{m+6}{3} = 0.7 \times \frac{n}{4} \rightarrow m+6 = 1/5 n \rightarrow n+1 = 1/5 n \rightarrow n = \frac{1}{0.5} = 20$$

بنابراین فرمول صابون جامد به صورت $C_{20}H_{42}O_2Na$ بوده و در ساختار بخش آنیونی آن تعداد ۵۹ = (۳۵) + (۳) + (۲۰ - ۱ + ۲) پیوند اشتراکی وجود دارد. در رابطه نوشته شده، اعداد مورد نظر به ترتیب مربوط به تعداد پیوندهای کربن-کربن، پیوند کربن-اکسیژن و پیوندهای کربن-هیدروژن هستند. توجه داریم که بین بخش آنیونی و بخش کاتیونی صابون، پیوند یونی برقرار است. از طرف دیگر، فرمول اسید چرب سازنده این صابون $C_{20}H_{42}O_2$ بوده و از سوختن کامل یک مول از آن، ۲۰ مول CO_2 آزاد می‌شود؛ بنابراین در شرایط استاندارد داریم:

$$? L CO_2 = 1 mol C_{20}H_{42}O_2 \times \frac{20 mol CO_2}{1 mol C_{20}H_{42}O_2} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 448 L CO_2$$

www.biomaze.ir

۲۳۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر کدام است و به ازای تولید ۲۵/۴ گرم ید در این واکنش، چند الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $I = 127 : g.mol^{-1}$)



$$1/20.4 \times 10^{23} - 43 \quad (۲)$$

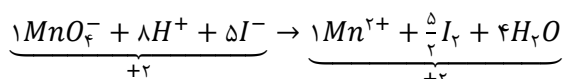
$$1/20.4 \times 10^{23} - 41 \quad (۱)$$

$$1/20.4 \times 10^{24} - 43 \quad (۴)$$

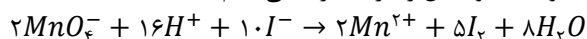
$$1/20.4 \times 10^{24} - 41 \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مسأله - ۱۴۰۲)

در واکنش اکسایش-کاهش داده شده، عدد اکسایش اتم Mn از +۷ در گونه MnO_4^- به +۲ در Mn^{2+} رسیده (۵ واحد کاهش) و در نقطه مقابل، عدد اکسایش اتم I از -۱ به صفر در I_2 می‌رسد (یک واحد افزایش). پس در ابتدا به MnO_4^- ضریب یک و به I^- ضریب ۵ داده و سایر ضرایب واکنش را موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



با توجه به اینکه بار در دو سمت معادله موازنه است، صرفاً برای غیرکسری کردن ضریب I_2 ، دو سمت واکنش را در ۲ ضرب می‌کنیم:



بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری در این واکنش برابر با ۴۳ است. اما در این واکنش به ازای تولید یک مول از گونه I_2 ، ۲ مول یون یدید، ۲ مول الکترون از دست داده و اکسید می‌شود، پس می‌توان گفت به ازای تولید یک مول از گونه I_2 ، مقدار ۲ مول الکترون در این واکنش مبادله می‌شود؛ پس داریم:

$$? e^- = 25/4 g I_2 \times \frac{1 mol I_2}{254 g I_2} \times \frac{2 mol e^-}{1 mol I_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 mol e^-} = 1/20.4 \times 10^{23} e^-$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۸- کدام گزینه درست است؟ (E° فلزهای X و Y بیشتر از E° فلز روی است.)

- (۱) بر اثر قرار دادن تیغه آهن در محلول نقره نیترات، دمای مخلوط واکنش بیشتر از هنگام استفاده از تیغه روی افزایش می‌یابد.
- (۲) در سلول گالوانی روی-مس، تیغه‌ای که با گذشت زمان جرم آن افزایش می‌یابد قطب منفی سلول را تشکیل داده است.
- (۳) اگر ولتاژ سلول گالوانی $Zn - X$ از سلول $Zn - Y$ بزرگ‌تر باشد، قدرت اکسندگی گونه X^{2+} از Y^{2+} بیشتر است.
- (۴) با استفاده از نیم‌سلول‌های نقره، روی و منگنز، می‌توان ۴ نوع سلول گالوانی با نیروی الکتروموتوری متفاوت ایجاد کرد.

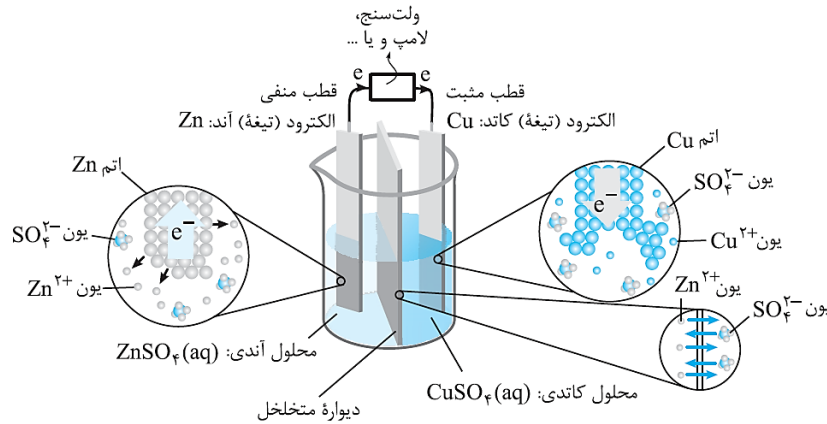
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲)

در صورت سوال، بیان شده که E° فلزهای X و Y بیشتر از E° فلز روی است، پس می‌توان گفت که در این دو سلول گالوانی، تیغه روی آند است و با توجه به رابطه (آند) $E^\circ -$ (کاتد) $= emf = E^\circ$ ، می‌توان گفت که $E^\circ(X) > E^\circ(Y)$ و در نتیجه مقایسه قدرت اکسندگی (تمایل به گرفتن الکترون از سایر گونه‌ها و کاهش یافتن) یون‌های مربوطه به صورت $X^{2+} > Y^{2+}$ خواهد بود. توجه داریم که هرچه فلزی در سری الکتروشیمیایی بالاتر باشد (پتانسیل کاهش بزرگتری داشته باشد)، کاتیون آن فلز قدرت اکسندگی بیشتری خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش‌پذیری فلز روی بیشتر از فلز آهن است و بر اثر قرار دادن تیغه فلز روی در محلول نقره نیترات، دمای مخلوط واکنش نسبت به هنگام استفاده از تیغه فلز آهن، بالاتر می‌رود. توجه داریم که هر دو فلز روی و آهن در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از فلز نقره قرار دارند و بنابراین می‌توانند یون‌های نقره را کاهش داده و از محلول آن خارج کنند.

(۲) در سلول گالوانی روی-مس، با گذشت زمان جرم تیغه کاتد (تیغه مس) که قطب مثبت سلول است، افزایش یافته و در طرف مقابل، از جرم تیغه آند (تیغه روی) که قطب منفی سلول است، کاسته می‌شود. ساختار این سلول گالوانی به صورت زیر است:



۴) با استفاده از این نیم‌سلول‌ها، می‌توان ۳ سلول گالوانی $Zn - Ag$ ، $Mn - Zn$ و $Mn - Ag$ با نیروی الکتروموتوری (emf) متفاوت ایجاد کرد. توجه داریم که اگر n نیم‌سلول مختلف داشته باشیم؛ می‌توانیم $\frac{n(n-1)}{2}$ سلول گالوانی مختلف بسازیم.

www.biomaze.ir

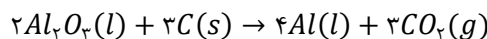
۲۳۹- اگر در تولید صنعتی آلومینیم در یک کارخانه، روزانه به $1/25$ تن گرافیت با خلوص 80% نیاز باشد، در یک ماه چند تن آلومینیم تولید می‌شود و برای جذب کامل گاز CO_2 تولید شده، حداقل به چند درخت نیاز است؟

(هر درخت بطور تقریبی در یک سال، 50 کیلوگرم گاز CO_2 جذب می‌کند. $Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

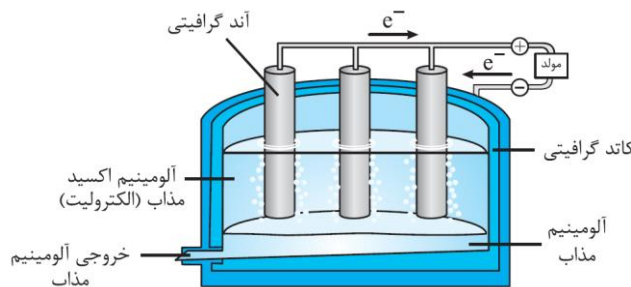
۲۶۴۰۰ - ۹۰ (۲) ۲۱۶۰۰ - ۹۰ (۱) ۲۱۶۰۰ - ۱۰۸ (۳) ۲۶۴۰۰ - ۱۰۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۲۰۲)

آلومینیم اکسید در فرایند هال، مطابق واکنش زیر به آلومینیم خالص تبدیل می‌شود:



سلول استفاده شده برای انجام این فرایند به صورت زیر است:



ابتدا جرم آلومینیم تولید شده در یک روز را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ ton Al} = 1/25 \text{ ton C} \times \frac{80 \text{ ton C}}{100 \text{ ton C}} \times \frac{10^6 \text{ g C}}{1 \text{ ton C}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol C}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ ton Al}}{10^6 \text{ g Al}} = 3 \text{ ton Al}$$

بنابراین در این کارخانه در مدت یک ماه $30 \times 3 = 90$ تن آلومینیم تولید می‌شود. در ادامه، جرم CO_2 آزاد شده در یک سال را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ kg CO}_2 = 12 \text{ ماه} \times \frac{90 \text{ ton Al}}{1 \text{ ماه}} \times \frac{10^6 \text{ g Al}}{1 \text{ ton Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{10^3 \text{ g CO}_2} = 132000 \text{ kg CO}_2$$

برای جذب این مقدار گاز CO_2 ، حداقل به $26400 = \frac{132000}{5}$ درخت نیاز است. توجه داریم که مطابق صورت سوال، هر درخت بطور متوسط در یک سال، 50 کیلوگرم گاز CO_2 جذب می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۴۰- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن ثابت باقی می‌ماند.

(ب) مقدار هر سه ویژگی سختی، مقاومت گرمایی و نقطه ذوب در یخ خشک، پایین تر از سیلیس است.

(پ) از بین چهار ماده الماس، سیلیس، سیلیسیم و گرافیت، ساختار ذره‌ای دو مورد از مواد، مشابه یکدیگر است.

(ت) در ساختار یخ، هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر آب از طریق پیوندهای هیدروژنی متصل است.

(ث) تمامی جامدهای کووالانسی که تنها از یک نوع عنصر تشکیل شده‌اند، در دسته p جدول تناوبی قرار دارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

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



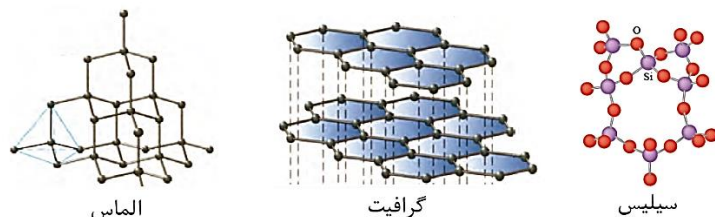
به جز عبارت (آ)، سایر عبارتها درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی آب (اکسید نافلزی) موجود در خاک رس کاهش یافته و به دنبال آن، درصد جرمی سایر مواد موجود در خاک رس (شامل اکسیدهای فلزی، اکسید شبه فلزی و ...) افزایش می‌یابد.

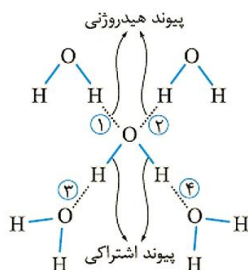
(ب) یخ خشک یا $CO_2(s)$ یک ماده مولکولی به حالت جامد و سیلیس (SiO_2)، یک ماده کووالانسی است و همانطور که می‌دانیم، مقدار سختی، مقاومت گرمایی و نقطه ذوب جامدهای مولکولی همواره کمتر از جامدهای کووالانسی است.

(پ) از بین ۴ ماده داده شده، فقط ساختار دو ماده الماس ($C(s)$) و سیلیسیم ($Si(s)$) مشابه یکدیگر است. شکل زیر ساختارهای الماس، گرافیت و سیلیس را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در ساختار الماس و سیلیسیم خالص، هر اتم به ۴ اتم یکسان متصل شده و یک ساختار چهار وجهی را ایجاد می‌کند، اما در ساختار سیلیس، برخی از اتم‌ها (اتم‌های اکسیژن) فقط به ۲ اتم دیگر متصل شده‌اند.

(ت) مطابق شکل زیر، در ساختار یخ هر مولکول آب با چهار مولکول آب دیگر از طریق پیوندهای هیدروژنی متصل است. توجه داریم که با توجه به انرژی جنبشی بالای مولکول‌های آب در حالت مایع، امکان تشکیل تعداد پیوندهای هیدروژنی کمتری وجود دارد.



(ث) جامدهای کووالانسی تک عنصری (الماس، سیلیسیم، ژرمانیم و ...) همگی در دسته p جدول تناوبی قرار دارند. توجه داریم که عناصر موجود در سایر دسته‌های جدول دوره‌ای، به جز دو عنصر نافلزی H و He در دسته s همگی فلز هستند.

www.biomaze.ir

۲۴۱- اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3+} ، B^{2+} ، X^- و Y^{2-} یکسان باشد، کدام یک از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

(آ) شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است.

(ب) واکنش‌پذیری عنصر X از واکنش‌پذیری عنصر Y کمتر است.

(پ) نقطه ذوب جامد یونی A_2Y_2 از نقطه ذوب جامد یونی BX_2 بزرگتر است.

(ت) عدد اتمی عنصر A می‌تواند به اندازه چهار واحد از عدد اتمی عنصر Y بیشتر باشد.

(ث) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی BY بیشتر است.

(۱) ب و پ و ث (۲) آ و پ و ث (۳) آ و پ و ث (۴) ب و ث

از آنجا که آرایش الکترونی تمام یون‌ها یکسان است، دو عنصر A و B در یک دوره و عناصر X و Y در دوره قبل از آن قرار دارند و مقایسه شعاع یونی یون‌ها به صورت مقابل است:

$$X^- < Y^{2-} \quad , \quad A^{3+} < B^{2+} \quad \text{شعاع یونی}$$

بر این اساس عبارتهای (آ)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) در یک دوره جدول تناوبی، از چپ به راست شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است. به عنوان مثال، این دو عنصر را می‌توان معادل با عناصر آلومینیم و منیزیم در نظر گرفت.

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



(ب) عنصر X یک هالوژن بوده و از آنجا که با عنصر Y در یک دوره قرار دارد، واکنش‌پذیری بیشتری از این عنصر خواهد داشت.
(پ) از آنجا که مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در A_2Y_3 از BX_2 بزرگتر است، آنتالپی فروپاشی شبکه و در نتیجه نقطه ذوب A_2Y_3 از BX_2 بزرگتر است. در این رابطه، داریم:

$$A_2Y_3: 2 + 3 = 5, \quad BX_2: 2 + 1 = 3$$

(ت) ترتیب قرارگیری این چهار عنصر در جدول تناوبی (از چپ به راست) به صورت مقابل است: $B \quad A$ فلز قلیایی گاز نجیب $Y \quad X$ بنابراین عدد اتمی A ، پنج واحد از عدد اتمی Y بیشتر است.

(ث) مجموع قدرمطلق بار در دو ترکیب یونی AX_3 و BY برابر ۴ است، ولی از آنجا که شعاع کاتیون و آنیون در AX_3 در مقایسه با شعاع کاتیون و آنیون BY کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AX_3 بزرگ‌تر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۴۲- تفاوت درصد جرمی اکسیژن بین مواد کدام گزینه بیشتر است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $Si = 28, O = 16, N = 14, C = 12$)

(۱) یخ خشک و کوارتز (۲) بنزآلدهید و بنزوئیک اسید (۳) اوره و اتیلن گلیکول (۴) گلوکز و اتانول

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۳۰۳)

درصد جرمی اکسیژن را برای همه مواد داده شده در گزینه‌ها حساب کرده و مقادیر بدست آمده را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} ۱) \quad CO_2 \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{2 \times 16}{(2 \times 16) + 12} \times 100 \approx 73\% \\ SiO_2 \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{2 \times 16}{(2 \times 16) + 28} \times 100 \approx 53\% \end{aligned} \right\} \text{درصد} \approx 20\% \text{ اختلاف}$$

$$\left. \begin{aligned} ۲) \quad C_7H_6O \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{16}{(7 \times 12) + (6 \times 1) + 16} \times 100 \approx 15\% \\ C_7H_6O_2 \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{2 \times 16}{(7 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100 \approx 26\% \end{aligned} \right\} \text{درصد} \approx 11\% \text{ اختلاف}$$

$$\left. \begin{aligned} ۳) \quad CO(NH_2)_2 \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{16}{16 + 12 + (2 \times 14) + (4 \times 1)} \times 100 \approx 26\% \\ CH_2OHCH_2OH \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{2 \times 16}{(2 \times 16) + (2 \times 12) + (6 \times 1)} \times 100 \approx 52\% \end{aligned} \right\} \text{درصد} \approx 26\% \text{ اختلاف}$$

$$\left. \begin{aligned} ۴) \quad C_6H_{12}O_6 \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{6 \times 16}{(6 \times 16) + (6 \times 12) + (12 \times 1)} \times 100 \approx 53\% \\ CH_3CH_2OH \rightarrow O \quad \text{درصد جرمی} &= \frac{16}{16 + (2 \times 12) + (6 \times 1)} \times 100 \approx 35\% \end{aligned} \right\} \text{درصد} \approx 18\% \text{ اختلاف}$$

www.biomaze.ir

۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(آ) سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در شرایط اتاق، بیشتر از سرعت واکنش سوختن هیدروژن در همین شرایط است.
(ب) فقط در واکنش‌های شیمیایی گرماگیر می‌توان با گرمادادن به واکنش‌دهنده‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین کرد.
(پ) طیف‌سنجی فروسرخ تنها در شناسایی مولکول‌هایی که اتم‌های آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کند، کاربرد دارد.
(ت) در دمای اتاق، واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور توری پلاتینی، به صورت انفجاری انجام می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۳۰۴)

دو عبارت (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) فسفر سفید برخلاف هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد؛ از این رو سرعت واکنش سوختن فسفر سفید از هیدروژن بیشتر است. توجه داریم که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن است.
(ب) یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های گرماده و گرماگیر، گرما دادن به واکنش‌دهنده‌ها است. توجه داریم که همه واکنش‌های شیمیایی، صرف‌نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای شروع نیاز به انرژی دارند.
(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی مولکول NO استفاده کرد که یک ماده گازی آلاینده بوده و اتم‌های نیتروژن موجود در مولکول‌های آن از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.

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



یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ است. از آنجا که هر یک از گروه‌های عاملی، گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند، به کمک این طیف‌سنجی می‌توان گروه‌های عاملی را از یکدیگر تشخیص داد. از این نوع طیف‌سنجی برای شناسایی برخی از مولکول‌های گازی نیز استفاده می‌شود. از این رو از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید (CO) و اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در هواکره استفاده کرد.

ت گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق با هم واکنش نمی‌دهند؛ اما در حضور توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر، واکنش این گازها به صورت انفجاری انجام می‌شود. جدول زیر، شرایط واکنش این گازها با یکدیگر در دمای اتاق را نشان می‌دهد:

آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش	ΔH واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز	-۵۷۲ kJ
۲	ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری	-۵۷۲ kJ
۳	در حضور پودر روی	سریع	-۵۷۲ kJ
۴	در حضور توری پلاتینی	انفجاری	-۵۷۲ kJ

گروه آموزشی ماز

۲۴۴- در مبدل کاتالیستی یک خودروی دیزلی، حداقل چند کیلوگرم آمونیاک باید وجود داشته باشد تا این مبدل بتواند از ورود ۳۶ مترمکعب آلاینده‌های NO و NO_2 به هوا جلوگیری کند و به ازای مصرف کامل آمونیاک، درصد جرمی فراورده‌ای با گشتاور بزرگتر از صفر در بین فراورده‌ها به تقریب کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر با ۲۴ لیتر بر مول در نظر بگیرید. $O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g \cdot mol^{-1}$)

۴۹ - ۲۵/۵ (۴)

۴۹ - ۲۲/۵ (۳)

۴۲ - ۲۵/۵ (۲)

۴۲ - ۲۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۲۰۴)

واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به صورت مقابل است:

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

با توجه به معادله بالا، به ازای مصرف هر ۲ مول آمونیاک، از ورود ۲ مول گاز آلاینده (اکسیدهای نیتروژن) به هوا جلوگیری می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$? kg NH_3 = 36 m^3 \text{ گاز} \times \frac{10^{-3} L}{1 m^3} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{24 L} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{2 \text{ mol گاز}} \times \frac{17 g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1 kg}{10^3 g} = 25/5 kg NH_3$$

در ادامه، جرم آب (فراورده با $\mu > 0$) و جرم N_2 (فراورده با $\mu = 0$) را حساب می‌کنیم:

$$? g H_2O = 36 m^3 \text{ گاز} \times \frac{10^{-3} L}{1 m^3} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{24 L} \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol گاز}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 40500 g H_2O$$

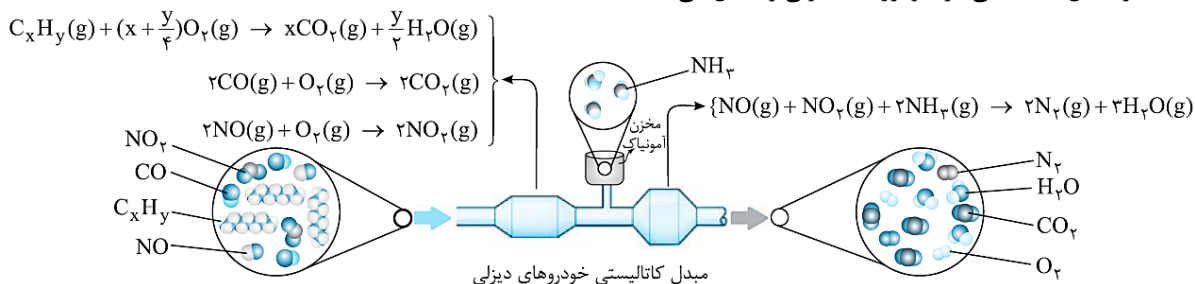
گاز ۱۵۰۰ mol

$$? g N_2 = 1500 \text{ mol گاز} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol گاز}} \times \frac{28 g N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 42000 g N_2$$

در نهایت درصد جرمی H_2O را حساب می‌کنیم:

$$H_2O \text{ درصد جرمی} = \frac{H_2O \text{ جرم}}{H_2O \text{ جرم} + N_2 \text{ جرم}} \times 100 = \frac{40500 \times 100}{40500 + 42000} \approx 49 \text{ درصد}$$

تصویر زیر، ساختار مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد:



www.biomaze.ir

۲۴۵- در واکنش هابر در یک ظرف دو لیتری، ۵ مول نیتروژن و ۱۵ مول هیدروژن با یکدیگر واکنش داده‌اند. اگر درصد پیشرفت واکنش برابر با ۴۰ درصد باشد، درصد حجمی آمونیاک در مخلوط نهایی واکنش و مقدار عددی تقریبی ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

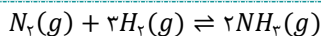
۰/۰۲۹ - ۲۵ (۴)

۰/۰۴۸ - ۲۵ (۳)

۰/۰۲۹ - ۲۰ (۲)

۰/۰۴۸ - ۲۰ (۱)

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



واکنش هابر به صورت مقابل انجام می‌شود:

با توجه به رابطه درصد پیشرفت واکنش داریم:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{تعداد مول } N_2 \text{ مصرف شده}}{\text{تعداد مول اولیه } N_2} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{x}{5} \times 100 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

در نتیجه تغییر تعداد مول مواد شرکت کننده تا زمان رسیدن به تعادل، مطابق جدول زیر خواهد بود:

	N_2	H_2	NH_3
تعداد مول ماده در ابتدای واکنش	۵	۱۵	۰
میزان تغییر تعداد مول ماده	-۲	-۶	+۴
تعداد مول ماده در حالت تعادل	۳	۹	۴

با توجه به قانون آووگادرو، در شرایط یکسان نسبت مولی گازها با نسبت حجمی آنها برابر است؛ بنابراین درصد حجمی آمونیاک در تعادل برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد حجمی آمونیاک} = \frac{n_{NH_3}}{n_{NH_3} + n_{N_2} + n_{H_2}} \times 100 = \frac{4 \times 100}{4 + 3 + 9} = 25 \text{ درصد}$$

در نهایت ثابت تعادل واکنش را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{n_{NH_3}^2}{n_{H_2}^3 \times n_{N_2}} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{2-4} = \frac{4^2}{9^3 \times 3} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{-2} = \frac{16 \times 4}{729 \times 3} \approx 0.00293 \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$$

گروه آموزشی ماز



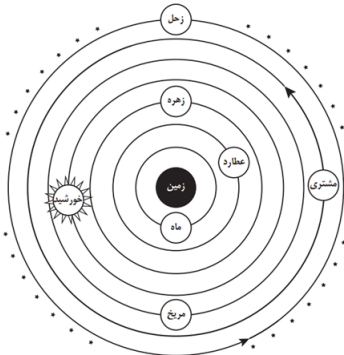


۲۴۶- همه عبارت‌ها مفهوم درستی از «نظریه زمین مرکزی» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در مداری دایره‌ای شکل بین زهره و مریخ به دور زمین گردش می‌کند.
- (۲) دانشمند یونانی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی به این نظریه رسید.
- (۳) اورانوس در آن زمان شناخته نشده بود و جزو سیاراتی که به دور زمین می‌چرخند قرار نداشت.
- (۴) بطلمیوس بیش از دو هزار سال پیش به این نتیجه رسید که سیارات در جهت پادساعتگرد می‌چرخند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. براساس این نظریه، که نظریه زمین مرکزی نامگذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار (اورانوس شناخته شده نبود)

یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای شکل (با توجه به شکل مقابل، در جهت پاد ساعتگرد) به دور زمین می‌گردند.

گروه آموزشی ماز

۲۴۷- دو سیاره فرضی A و B داریم که نسبت به زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار گرفته‌اند و سیاره B نسبت به سیاره A از زمین فاصله بیشتری دارد. اگر فاصله سیاره A و B از هم $33\frac{1}{2}$ دقیقه نوری باشد و سیاره B در مدت زمان ۸۱ سال زمینی ۳ دور به دور خورشید و سیاره A در مدت زمان $15\sqrt{5}$ سال زمینی، n دور به دور خورشید چرخش داشته باشد، مقدار n چقدر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سوال، شکلی فرضی ترسیم می‌کنیم که موقعیت قرارگیری سیاره‌ها نسبت به خورشید را نشان دهد.



فاصله زمین تا خورشید که می‌دانیم ۱ واحد نجومی است.

فاصله سیاره A و B از هم $33\frac{1}{2}$ دقیقه نوری است؛ با توجه به اینکه هر $8\frac{1}{3}$ دقیقه نوری برابر با ۱ واحد نجومی است، این فاصله بر حسب واحد نجومی می‌شود ۴.

وقتی سیاره B در مدت ۸۱ سال زمینی، ۳ دور چرخیده است، پس مدت زمان گردش یک دور آن به دور خورشید می‌شود ۲۷ سال زمینی. ($p = 27$) حالا اگر این مقدار را در رابطه قانون سوم کپلر قرار دهیم، می‌توانیم فاصله سیاره B تا خورشید را بر حسب واحد نجومی به دست آوریم.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow (27)^2 = d^3 \Rightarrow d = 9$$

یعنی از سیاره B تا خورشید ۹ واحد نجومی است، حالا فاصله سیاره A و B از هم و فاصله زمین تا خورشید را داریم؛ با این حساب، فاصله سیاره A و زمین می‌شود ۴ واحد نجومی و در نهایت فاصله آن از خورشید می‌شود ۵ واحد نجومی.

حالا اگر آن را در رابطه قرار دهیم، p آن (مقدار سال زمینی در یک دور گردش به دور خورشید) به دست می‌آید.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 5^3 \Rightarrow p = 5\sqrt{5}$$

حالا از آنجایی که مدت زمان چرخش سیاره A به دور خورشید، $15\sqrt{5}$ سال زمینی طول کشیده است، نتیجه می‌گیریم تعداد چرخش آن به دور خورشید ۳ دور بوده است.

www.biomaze.ir

۲۴۸- در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تاثیر تحولات بستر اقیانوس پشته‌های میان اقیانوسی شکل گرفته‌اند. اگر حرکت ورقه‌ها ادامه داشته باشد، مرحله بعد معادل کدام مرحله از چرخه ویلسون می‌باشد و رخ دادن کدام پدیده محتمل است؟

- (۱) بسته شدن - با فروزانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.
- (۲) بسته شدن - با فروزانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، درازگودال تشکیل می‌شود.
- (۳) برخورد - با فروزانده شدن ورقه با چگالی بیشتر به زیر ورقه با چگالی کمتر، رشته کوه تشکیل می‌شود.
- (۴) برخورد - با فروزانده شدن ورقه با ضخامت کمتر به زیر ورقه با ضخامت بیشتر، جزایر قوسی تشکیل می‌شود.

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



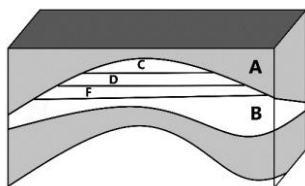
در صورت سوال آورده شده در قسمتی از اقیانوس هند در شرق آفریقا، تحت تاثیر تحولات بستر اقیانوس پشته‌های میان اقیانوسی شکل گرفته‌اند. یعنی تا مرحله ۲ چرخه انجام شده و مرحله بعد مرحله ۳ یا بسته شدن می‌باشد.

ورقه‌های سنگ کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند. البته گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام). سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده و در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

طبق این تعاریف با فروراندن شدن ورقه با ضخامت کمتر یعنی ورقه اقیانوسی به زیر ورقه با ضخامت بیشتر یعنی ورقه قاره‌ای، بین پشته‌های میان اقیانوسی و ورقه قاره‌ای درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴۹- با توجه به نفت گیر تاقدیسی زیر، وجود در لایه A می‌تواند باعث عدم تشکیل ذخایر قیر طبیعی شود. لایه B می‌تواند از جنس باشد و افزایش فشار و دما حین تشکیل نفت خام با میزان تولید قسمت رابطه مستقیم دارد.



(۱) خاک لوم - رس - C

(۲) سنگ گچ - ماسه سنگ - C

(۳) خاک شنی - سنگ کوارتزیت - D

(۴) سنگ شیل - سنگ آهک حفره‌دار - F

مهاجرت نفت: نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، ناشی از فشار طبقات فوقانی، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند. اگر در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. در این صورت نفت، در سطح زمین تبخیر، دچار اکسایش و غلیظ شدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد که نمونه‌ای از آنها در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شود. اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آنها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت گیراست، به دام می‌اندازد. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند: ماسه سنگ و سنگ آهک حفره‌دار. (ریف‌های مرجانی). نتیجه می‌گیریم اگر جنس لایه A سنگ گچ و شیل باشد یا مانع دیگری سر راه نفت باشد، مهاجرت نفت به لایه‌های بالاتر صورت نمی‌گیرد و ذخایر قیر طبیعی تشکیل نخواهند شد.



لایه B در واقع سنگ مخزن می‌باشد که می‌تواند از جنس ماسه سنگ و یا سنگ آهک حفره‌دار باشد. اگر در فرایند تشکیل نفت خام، فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت، بیشتر باشد گاز تولید می‌شود. یعنی لایه C

۲۵۰- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که.....»

- (۱) ایرلند از پوک‌ترین نوع آن که توان تولید بالاترین انرژی را دارد به عنوان ماده سوختی استفاده می‌کند.
- (۲) می‌تواند سبب انتقال موثر در بروز آسیب‌های پوستی، کلیوی و دیابت به مواد غذایی شود.
- (۳) باکتری‌های بی‌هوازی در روند تشکیل آن نقش موثری ندارند.
- (۴) می‌توان ذخایر آن را همواره در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد.

زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند. آنها، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیر هوازی) به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است، تبدیل می‌شوند. در برخی کشورها مانند ایرلند، تورب (پوک‌ترین نوع زغال سنگ بالاترین انرژی را ندارد). به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود. در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند. برای مثال زمین‌شناسان می‌دانند که ذخایر زغال سنگی را همواره باید در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد.

فلوئور و آرسنیک می‌توانند از طریق سوختن زغال سنگ حاوی این عناصر وارد محیط شوند. آسیب کلیوی از عوارض ورود این عناصر به بدن نیست.

گروه آموزشی ماز

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





۲۵۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) هرچه سرعت رواناب بیشتر و جرم مواد معلق کمتر باشد، قدرت فرساینده‌گی آن بیشتر است.
- (۲) هرچه بارندگی طولانی‌تر و شدیدتر رخ دهد، باعث می‌شود تا آب نفوذ خوبی به آبخوان داشته باشد.
- (۳) هرچه بارندگی شدید و کوتاه باشد، باعث وقوع سیل و فرسایش آبی خاک بدون پوشش گیاهی می‌شود.
- (۴) هرچه میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد و سرعت آب بالا باشد، رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هرچه سرعت رواناب بیشتر و جرم مواد معلق بیشتر باشد، قدرت فرساینده‌گی آن بیشتر است.
- (۲) هرچه بارندگی طولانی‌تر و آرام‌تر رخ دهد، باعث می‌شود تا آب نفوذ خوبی به آبخوان داشته باشد.
- (۴) هرچه میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد و سرعت آب پایین باشد، رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود.

www.biomaze.ir

۲۵۲- با توجه به عبارت زیر، مورد بیان شده در کدام گزینه را نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد؟

«در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، منافذ یا فضاهای خالی بین خاک یا سنگ توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقه تهویه شکل می‌گیرد. در پی نفوذ بخشی از آب به بخش‌های عمیق‌تر و رسیدن آن به سنگ بستر، منطقه اشباع شکل می‌گیرد. به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی می‌گویند. عمق این سطح ایستابی برابر ضخامت منطقه تهویه است.»

- (۱) منطقه اشباع همانند منطقه تهویه در سطحی بالاتر از سنگ بستر قرار دارد.
- (۲) عمق سطح ایستابی با مقدار بارندگی برخلاف میزان بهره‌برداری از زمین رابطه عکس دارد.
- (۳) عمق سطح ایستابی با مقدار بارندگی همانند نفوذپذیری زمین رابطه مستقیم دارد.
- (۴) عمق سطح ایستابی با میزان بهره‌برداری از زمین برخلاف مقدار نفوذپذیری زمین رابطه مستقیم دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست؛ منطقه تهویه و منطقه اشباع هر دو در سطحی بالاتر از سنگ بستر قرار دارند.
گزینه ۲، ۳ و ۴: به طور کلی هرچقدر میزان بهره‌برداری و میزان ارتفاع زمین بیشتر باشد، مقدار عمق سطح ایستابی نیز بیشتر خواهد بود (رابطه مستقیم) و هر چقدر مقدار بارندگی و مقدار نفوذپذیری زمین بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کمتر خواهد بود (رابطه عکس)

گروه آموزشی ماز

۲۵۳- کدام گزینه از نظر درستی با عبارت زیر مطابقت دارد؟

«رودخانه‌ای با مساحت سطح ۱۵۰ متر مربع و سرعت ۲ متر بر ثانیه، تنها منبع اصلی آب ورودی به یک آبخوان است. اگر حجم آب خروجی از این آبخوان طی یک روز 2×10^7 متر مکعب باشد، بیلان در این آبخوان منفی است.»

- (۱) بارندگی از نوع آرام و طولانی باعث نفوذ آب به آبخوان می‌شود.
- (۲) حریم کیفی انواع چاه‌ها به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- (۳) در شرایط طبیعی به طور میانگین ۲۴۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۰ میلی‌متر تشکیل شود.
- (۴) اگر چاهی در لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه بیانگر سطحی است که تمام فضاهای خالی بخش زیرین آن از آب پر شده است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

سرعت حرکت آب در نقاط مختلف یک رود، متغیر است. اندازه‌گیری سرعت آب و آبدی رود، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد.

$$Q = A \times V$$

دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه

A: مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب متر مربع

V: سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه

ابتدا به کمک این رابطه (حجم) آب وارد شده به آبخوان طی یک روز را بدست می‌آوریم.

$$Q = A \times V \quad 2 \times 10^7 = 300 \times Q$$

متر مکعب در ثانیه

حالا یک تناسب ساده: (یک روز ۸۶۴۰۰ ثانیه است)

۱ ثانیه	۳۰۰ متر مکعب
۸۶۴۰۰ ثانیه	۲۵۹۲۰۰۰۰ متر مکعب

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



توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است. بین مقدار آب ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS) رابطه زیر برقرار است:

$$I - O = \Delta S$$

به عبارتی، تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می‌افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است. اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیلان مثبت و اگر کمتر از آن باشد بیلان منفی است.

اختلاف حجم آب ورودی و خروجی مقداری مثبت می‌شود. پس جمله بیان شده نادرست است.

$$25920000 - 20000000 = 5920000$$

گزینه ۱: (درست) بارندگی آرام و طولانی ← نفوذ آب به آبخوان

گزینه ۲: (نادرست) / حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب (نه انواع چاه‌ها!!)، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود. منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

گزینه ۳: (درست) / فرایند تشکیل خاک، بسیار کند است. در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی متر تشکیل شود.

گزینه ۴: (درست) / اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است. سطح زیرین سطح ایستابی منطقه اشباع است که تمام فضاهای خالی آن، توسط آب پر شده است.

www.biomaze.ir

۲۵۴- کدام گزینه در تشخیص و شناسایی محل دقیق گسل‌ها توسط زمین‌شناسان، کاربردی و موثر است؟

- ۱) بازدید صحرایی در منطقه و نمونه‌برداری از سنگ‌های منطقه
- ۲) مطالعه عکس‌های هوایی و حفر گمانه‌های مختلف در منطقه
- ۳) استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری
- ۴) بررسی عکس‌های ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی در منطقه

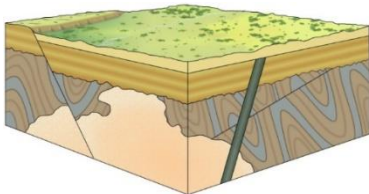
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. از این رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکانیابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۵۵- در طی زمان‌های متمادی به ترتیب از قدیم به جدید چه تنش‌هایی به لایه‌های زیر وارد شده است؟

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



پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

تنش‌های موجود در شکل از قدیم به جدید:

۱- تنش فشاری (چین‌خوردگی لایه‌ها) ۲- تنش فشاری (گسل معکوس) ۳- تنش کششی (گسل عادی)

گسل	ویژگی گسل	شکل گسل	نوع تنش	اثر تنش	تغییر شکل حاصل از تنش
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است		کششی	گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است		فشاری	متراکم شدن سنگ	

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



۲۵۶- کدام یک از موارد زیر درباره «نوع عنصر و ویژگی آن» به درستی تدوین شده‌اند؟

(الف) عنصر عامل کم خونی در مقادیر زیاد ← فراوان بودن در کانی‌های سولفیدی

(ب) عنصر عامل شاخی شدن کف پا ← عنصری مشترک میان کانی رالگار و اورپیمان

(ج) عنصر عامل فلورسیس دندان‌ی ← خشکی استخوان و غضروف هنگام استفاده ۲ تا ۸ برابر از آن

(د) عنصر عامل نرمی استخوان در زنان مسن ← به دست آمدن طی فرایند جداسازی طلا از کانسنگ آن

(۱) الف و ج (۲) الف و ب (۳) ب و ج (۴) ب و د

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

به بررسی هر یک از موارد می‌پردازیم:

(الف) درست - عنصری که در مقادیر زیاد باعث کم خونی می‌شود، عنصر روی است. عنصر روی در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد.

(ب) درست - عنصری که باعث سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا می‌شود، عنصر آرسنیک است که این عنصر در کانی اورپیمان (As_2S_3) همانند کانی رالگار (AsS) وجود دارد.

(ج) نادرست - عنصر عامل فلورسیس دندان‌ی فلئوئور است.

دقت کنید که زمانی مصرف فلوراید باعث خشکی استخوان و غضروف‌ها می‌شود که به مصرف ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد نه ۲ تا ۸ برابر آن!



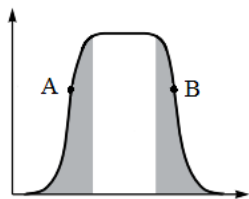
نکته: ورود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید به بدن: ایجاد فلورسیس دندان‌ی

ورود ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید به بدن: خشکی استخوان و غضروف‌ها

(د) نادرست - عنصری که باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود، عنصر کادمیم است اما عنصری که در هنگام استخراج طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید عنصر جیوه است.

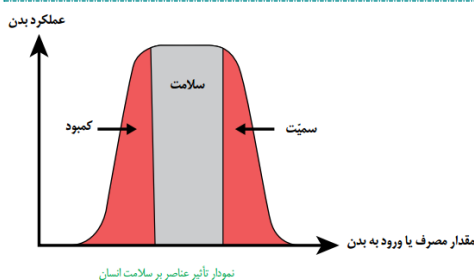
www.biomaze.ir

۲۵۷- نمودار مقابل، میزان عملکرد بدن بر حسب مقدار ورود عناصر به آن را نشان می‌دهد. کدام دو عنصر می‌تواند هم در موقعیت A و هم در موقعیت B بدن انسان را تحت تاثیر قرار دهد؟



- (۱) سرب و فسفر
- (۲) فلئوئور و جیوه
- (۳) سلنیم و روی
- (۴) روی و فلئوئور

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)



نمودار تاثیر عناصر بر سلامت انسان

عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آنها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود. دو عنصر روی و فلئوئور از عناصری هستند که کمبود و یا زیادی آنها در بدن می‌تواند مشکل ساز شود.

گروه آموزشی ماز

۲۵۸- همه گزینه‌ها درباره عنصر معرفی شده در عبارت زیر به درستی تدوین شده‌اند، به جز:

«نوعی عنصر در شرایطی از نظر ایجاد نوعی عارضه، مشابه عنصر سمی کادمیم عمل می‌کند و در عین حال جز عناصر اصلی و اساسی پوسته زمین طبقه‌بندی می‌شود.»

(۱) می‌تواند یکی از عناصر تشکیل‌دهنده ساختار بلوری دندان باشد.

(۲) می‌تواند در ساختار بیشترین کانی سازنده پوسته زمین وجود داشته باشد.

(۳) می‌تواند یکی از عناصر تشکیل‌دهنده سنگی باشد که ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های آن قرار دارد.

(۴) عنصری که غلظت آن در پوسته کمتر از ۰/۱٪ است، هیچگاه نمی‌تواند از نظر اهمیت در بدن مشابه این عنصر باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۵ و ۱۱۰۷)

عنصر معرفی شده در عبارت سوال، عنصر کلسیم است.

عنصر کلسیم از عناصر اساسی و اصلی پوسته زمین است که همانند عنصر کادمیم می‌تواند سبب ایجاد آسیب‌های کلیوی شود.

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



اکنون درستی یا نادرستی عبارت‌های بیان شده در گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: درست؛ ساختار بلوری دندان انسان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است.

گزینه ۲: درست؛ بیشترین کانی تشکیل‌دهنده پوسته زمین از لحاظ درصد وزنی، فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز) است.

گزینه ۳: درست؛ سنگی که ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های آن قرار دارند، سنگ آهک است که مطابق شکل ۲-۵ فصل ۵ کتاب درسی، کلسیم یکی از اجزای سازنده سنگ آهک است.

گزینه ۴: نادرست؛ عنصری که غلظت آن در پوسته زمین کمتر از ۰/۱ درصد است، جز عناصر جزئی پوسته زمین طبقه‌بندی می‌شود. با توجه به متن کتاب، عناصر جزئی گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند.

www.biomaze.ir

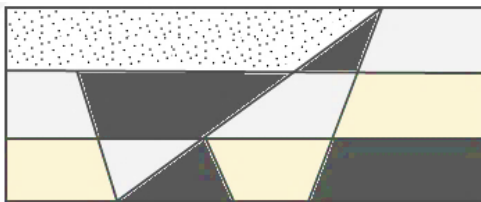
۲۵۹- همه گزینه‌های زیر در رابطه با امواج لرزه‌ای صحیح هستند، به جز:

- (۱) امواج طولی و لاو هر دو سبب ارتعاش ذرات ماده به موازات سطح زمین می‌شوند.
- (۲) موج S از هسته خارجی زمین عبور نمی‌کند و فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.
- (۳) موج لاو و عرضی در کانون تولید نمی‌شوند و موج لاو همانند موج S جابه‌جایی قائم ندارد.
- (۴) آخرین موجی که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود، عمق نفوذ بسیار محدودی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ ☒ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۶)

موج لاو و ریلی در کانون زمین لرزه تولید نمی‌شوند بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند. موج‌های S (ثانویه، عرضی) و P (اولیه، طولی) در کانون زمین لرزه تشکیل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

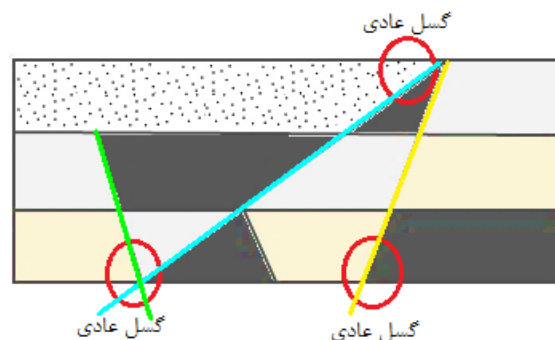


۲۶۰- کدام نوع گسل‌ها در شکل زیر وجود دارد؟

- (۱) سه گسل عادی
- (۲) سه گسل معکوس
- (۳) دو گسل عادی و دو گسل معکوس
- (۴) دو گسل معکوس و یک گسل عادی

پاسخ: گزینه ۱ ☒ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۶)

با توجه به نوع حرکت فرادیواره و فروادیواره نسبت به هم، در شکل می‌توان سه گسل عادی مشاهده کرد.



www.biomaze.ir

۲۶۱- کدام موارد در رابطه با شدت و بزرگی زمین لرزه درست است؟

- (الف) بزرگی زمین لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین لرزه، رابطه مستقیم دارد.
- (ب) شدت زمین لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین لرزه، رابطه معکوس دارد.
- (ج) به ازای هر n واحد بزرگی زمین لرزه، دامنه امواج 10^n برابر افزایش می‌یابد.
- (د) برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از مقیاس شدت استفاده می‌کنند.

(۴) ب و د

(۳) ب و ج

(۲) الف و د

(۱) الف و ج

پاسخ: گزینه ۳ ☒ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۶)

برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود. با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می‌یابد.

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



۲۶۵- کدام پهنه‌های زیر به ترتیب برای استخراج «گارنت و تورکوایز»، ممکن است بیشتر مورد استفاده قرار گیرند؟

- (۱) (سنندج - سیرجان) - (ارومیه - دختر)
(۲) (سنندج - سیرجان) - (البرز)
(۳) (سهند - بزمان) - (ایران مرکزی)
(۴) (کپه داغ) - (شرق و جنوب شرق ایران)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

گارنت در سنگ‌های دگرگونی و تورکوایز (فیروزه) در سنگ‌های آذرین بیشتر یافت می‌شوند. بنابراین با توجه به اطلاعات پهنه‌ها، پهنه‌های سنندج - سیرجان و ایران مرکزی برای استخراج گارنت و پهنه‌های ایران مرکزی و سهند - بزمان و شرق و جنوب شرق ایران برای استخراج فیروزه مناسب هستند.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی
زاگرس	سنگ‌های رسوبی
سنندج - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی - آذرین - دگرگونی
البرز	سنگ‌های رسوبی
شرق و جنوب شرق	سنگ‌های آذرین و رسوبی
کپه داغ	سنگ‌های رسوبی
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین