

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف





آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۳

۱۴۰۱/۰۴/۰۱

تعداد سؤالات	۸۰
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

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

۱۰۱- اگر برای دو مجموعه A و B، شرط $A \cup B = B$ برقرار باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $A - B' = A$ (۲) $A \cap (A' \cup B') = \emptyset$

(۳) $(A - B)' = B$ (۴) $A' \cup (A - B) = A'$

۱۰۲- بین دو عدد ۸ و ۲۷ دو واسطه هندسی درج کرده‌ایم، جمع این دو واسطه با جمله چندم دنباله حسابی ...، ۹۰، ۹۴، ۹۸ برابر است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۳۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۱۰۳- ساده شده $P = \frac{\sqrt{27} + 1}{4 - \sqrt{3}} + \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$ کدام است؟

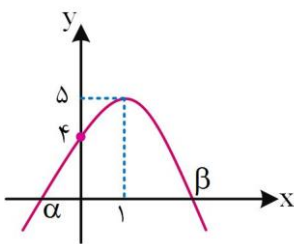
(۱) $\sqrt{3} - 1$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) $2\sqrt{3} - 2$

۱۰۴- نمودار تابع درجه دوم $y = f(x)$ به شکل مقابل است. حاصل $f(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta})$ کدام است؟



(۱) ۳/۲۵

(۲) ۲/۲۵

(۳) ۲/۷۵

(۴) ۳/۷۵

۱۰۵- یکی از ریشه‌های معادله $x^2 + mx + m - 1 = 0$ از دو برابر ریشه دیگر آن سه واحد بیشتر است. ریشه‌های کدام معادله m و $1 - 2m$ هستند؟

(۱) $x^2 + x - 12 = 0$

(۲) $x^2 - x - 12 = 0$

(۳) $x^2 - 2x - 15 = 0$

(۴) $x^2 + 2x - 15 = 0$

۱۰۶- اگر $x = \alpha$ ریشه معادله $\sqrt{4x+3} + \sqrt{4x^2-4x+1} = 5$ باشد، مقدار $4\alpha^2 - 1$ چه عددی است؟

(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۳

۱۰۷- قرینه نقطه $A(1, 4)$ نسبت به خط $y = x + 1$ را B می‌نامیم، نقطه B از نیمساز ناحیه دوم و چهارم به کدام فاصله است؟

(۱) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{7\sqrt{2}}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۰۸- هرگاه $\sin x = \frac{2}{\sqrt{5}}$ و x در ناحیه دوم قرار گرفته باشد. مقدار $\frac{2 \tan(\pi + x) + \tan(x - \frac{\pi}{2})}{3 \cot(x - \pi) - \cot(x - \frac{3\pi}{2})}$ چه عددی است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{5}{3}$

(۴) $\frac{7}{3}$

۱۰۹- از بین اعداد ۴، ۷، ۵، ۸، ۱۹، ۳، ۳، میان و میانگین را حذف می‌کنیم، واریانس سایر اعداد تقریباً چه عددی است؟

(۱) ۴۱

(۲) ۳۷

(۳) ۲۶

(۴) ۲۰



۱۱۰- ۵ کتاب زیست شناسی و ۴ کتاب شیمی در یک ردیف کنار هم قرار گرفته‌اند. به کدام احتمال لااقل ۲ کتاب شیمی کنار هم قرار گرفته‌اند؟

$$\frac{19}{35} \quad (۴)$$

$$\frac{37}{42} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{42} \quad (۲)$$

$$\frac{27}{35} \quad (۱)$$

۱۱۱- در ظرف A سه مهره قرمز و ۵ مهره سفید داریم. در ظرف B، ۴ مهره قرمز و n مهره سفید داریم. با چشم بسته مهره‌ای از ظرف A به ظرف B انتقال می‌دهیم. سپس مهره‌ای از ظرف B خارج می‌کنیم. اگر احتمال خروج مهره قرمز از ظرف B برابر $\frac{7}{24}$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

$$15 \quad (۴)$$

$$8 \quad (۳)$$

$$12 \quad (۲)$$

$$10 \quad (۱)$$

۱۱۲- دو پیشامد A و B در فضای نمونه S مستقل از هم هستند. هرگاه $P(A'|B) = 0/4$ و $P(A \cup B) = 0/9$ ، مقدار $P(B|A)$ کدام است؟

$$0/75 \quad (۴)$$

$$0/6 \quad (۳)$$

$$0/48 \quad (۲)$$

$$0/56 \quad (۱)$$

۱۱۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt{x}}{x\sqrt{x} - 1}$ کدام است؟

$$-\frac{1}{18} \quad (۴)$$

$$-\frac{1}{6} \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{12} \quad (۱)$$

۱۱۴- چه تعدادی از نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = 5[x - \frac{5}{4}] - 3[x + \frac{15}{4}]$ در بازه $(-4, 4)$ قرار گرفته است؟

$$8 \quad (۴)$$

$$7 \quad (۳)$$

$$6 \quad (۲)$$

$$5 \quad (۱)$$

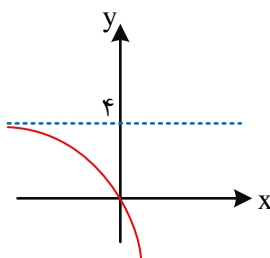
۱۱۵- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{b + \frac{x}{2}}$ به صورت مقابل است. مقدار $f^{-1}(3)$ کدام است؟

$$-4 \quad (۱)$$

$$-3 \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{4} \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (۴)$$



۱۱۶- قیمت یک اتومبیل A واحد پولی است. به طوری که هر ۴ سال ۲۵ درصد از قیمت موجود آن کاهش می‌یابد، پس از گذشت تقریباً چند سال قیمت اتومبیل به $\frac{1}{5}$ قیمت اولیه آن خواهد رسید؟ ($\log 2 = 0/3$, $\log 3 = 0/47$)

$$18/5 \quad (۴)$$

$$24/5 \quad (۳)$$

$$23 \quad (۲)$$

$$21/5 \quad (۱)$$

۱۱۷- اختلاف ریشه‌های معادله $\log_3(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1$ با یکدیگر چه عددی است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۱۱۸- هرگاه $f^{-1} \log(x) = \frac{3x}{2x+1}$ و $g^{-1}(x) = 13 - 2x$ مقدار $f(1)$ کدام است؟

$$7 \quad (۴)$$

$$-4 \quad (۳)$$

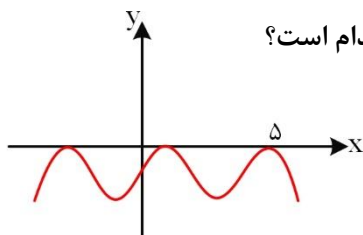
$$-5 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x+11}$ را چند واحد در راستای افقی انتقال دهیم تا شکل بدست آمده، تابع $f(2-x)$ را روی نیمساز ناحیه اول قطع کند؟

- (۱) ۴ واحد به چپ (۲) ۴ واحد به راست (۳) ۶ واحد به چپ (۴) ۶ واحد به راست

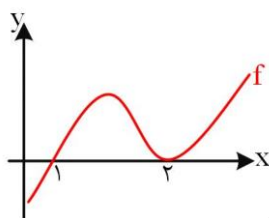


۱۲۰- بخشی از نمودار $f(x) = b + a \sin \frac{\pi a}{p} x$ مطابق شکل روبه‌رو است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) -۱
(۴) -۳

۱۲۱- جمع ریشه‌های معادله $2 \sin x (\sin x + 2 \cos x) = 1 + \cos 2x$ در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{2}$ (۲) $\frac{7\pi}{2}$ (۳) 4π (۴) 3π



۱۲۲- با توجه به نمودار f کدام حد به درستی محاسبه شده است؟

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = -\infty \quad (2)$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = +\infty \quad (4)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = -\infty \quad (3)$$

۱۲۳- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = x(1+2x^2)$ در بازه $[-1, 2]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای f در $x = \alpha$ برابر است. مقدار $f(\alpha)$ چه عددی است؟

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

۱۲۴- هرگاه $f''(1) = 2f'(1) + 3$ ، به طوری که $g(3x) = f(\sqrt[3]{x})$ ، مقدار $g''(3)$ چه عددی است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{27}$

۱۲۵- نقطه min نسبی تابع $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + a$ روی خط $y = 2ax + 3$ واقع شده است. مقدار a کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) ۴ (۳) -۱۰ (۴) ۵

۱۲۶- هرگاه تابع $f(x) = (m-2)x^3 + mx^2 - mx$ در مجموعه $\mathbb{R}$ نزولی اکید باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2} \leq m < 2$ (۲) $m \geq 2$ (۳) $0 < m < 2$ (۴) $0 \leq m \leq \frac{3}{2}$

۱۲۷- هرگاه مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقینی به مساحت ۸ را حول وتر دوران دهیم، حجم شکل بدست آمده چه عددی است؟

- (۱) $\frac{64\pi\sqrt{2}}{3}$ (۲) $64\pi\sqrt{2}$ (۳) $\frac{32\pi\sqrt{2}}{3}$ (۴) $32\pi\sqrt{2}$

۱۲۸- دایره‌ای با مرکز $O(5, -6)$ بر دایره $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$ مماس خارجی است. دایره بدست آمده محور عرض‌ها را در ۲ نقطه قطع می‌کند. فاصله ۲ نقطه از یکدیگر کدام است؟

$2\sqrt{39}$ (۴)

۱۲ (۳)

$6 + 2\sqrt{39}$ (۲)

$2\sqrt{39} - 12$ (۱)

۱۲۹- در مثلث ABC زاویه بین نیمسازهای دو زاویه B و C برابر 115° است. زاویه رأس A چند درجه است؟

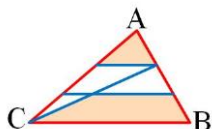
۴۰ (۴)

۷۰ (۳)

۵۰ (۲)

۶۵ (۱)

۱۳۰- اگر ضلع AB به ۳ قسمت برابر تقسیم شود و خطوط موازی BC از آن نقاط رسم شود، نسبت دو مساحت سایه خورده چه عددی است؟



$\frac{1}{5}$ (۲)

$\frac{2}{11}$ (۴)

$\frac{1}{6}$ (۱)

$\frac{2}{9}$ (۳)

محل انجام محاسبات

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

«در ملخ، بخشی از لوله گوارش که، از نظر عملکردی مشابه بخشی از بدن می باشد که می تواند»

- (۱) قبل از بخش دارای دیواره دنداندار قرار دارد - پرندۀ دانه خوار - با کمک سنگریزه های بلعیده شده، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل کند.
- (۲) محتویات باقی مانده در معده وارد آن می شود - انسان - ترکیبات تولید شده توسط یاخته های برون ریز پانکراس و کبد را دریافت کند.
- (۳) در مجاورت لوله های مالپیگی و کیسه های معده است - گاو - با کمک میکروب های درون خود، سلولز غذا را تجزیه کند.
- (۴) بین مخرج و روده قرار گرفته است - گوسفند - آب محتویات لوله گوارش را از دیواره لایه لایه خود عبور دهد.

۱۳۲- کدام عبارت، درباره فراوان ترین گونه های گیاهی روی زمین درست است؟

- (۱) در گوجه فرنگی های دارای مقدار زیاد کاروتنوئید برخلاف گوجه فرنگی های دارای مقدار زیاد کلروفیل، میزان تولید اتیلن بیشتر است.
- (۲) در شرایطی که طول روز بلند است، گیاه شبدر برخلاف گیاه داوودی، به طور حتم مریستم رویشی جوانه را به مریستم گل تبدیل می کند.
- (۳) در فرایند ریزش برگ، یاخته های تولید کننده آنزیم های تجزیه کننده نسبت به یاخته های چوب پنبه ای لایه محافظ، به ساقه نزدیک تر هستند.
- (۴) بازدارنده های رشد گیاهی برخلاف محرک های رشد گیاه، در ایجاد و حفظ اندام ها نقش دارند و بر اساس مقدار و محل اثر، نقش بازدارندگی دارند.

۱۳۳- کدام عبارت، درباره فرایند تولید مثل در انسان درست است؟

- (۱) موضوع ناباروری، فقط درباره زنان و مردانی مطرح می شود که نمی توانند یاخته جنسی تولید کنند و در بعضی شرایط، قابل برطرف شدن است.
- (۲) زمانی که زامه (اسپریم) ها درون مجرای طویل در حفره شکمی قرار دارند، دارای توانایی حرکت دادن دم خود هستند.
- (۳) همه پادتن ها و مواد مغذی موجود در خون مادر، می توانند از طریق جفت به جنین منتقل شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود.
- (۴) در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه ای را پدید می آورد که هورمون استروژن، فقط در یکی از آن ها نقش دارد.

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

«برای یک صفت تک جایگاهی که دو دگره (الل) A و a دارد، اگر داشته باشد، آن گاه به طور حتم همه زاده های آن،»

- (۱) مار ماده انجام دهنده بکرزایی، ژن نمود (ژنوتیپ) Aa - دارای ژن نمود (ژنوتیپ) خالص هستند.
- (۲) کرم کبد فقط دگره (الل) نهفته - از نظر رخ نمود (فنوتیپ) و ژن نمود (ژنوتیپ) مشابه هستند.
- (۳) کرم خاکی ژن نمود (ژنوتیپ) AA - رخ نمود (فنوتیپ) دگره (الل) بارز را نشان می دهند.
- (۴) زنبور عسل فقط یک نوع دگره (الل) - رخ نمود (فنوتیپ) مشابه با والد نر دارند.

۱۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اولین مرحله تنفس یاخته ای در یک یاخته ماهیچه اسکلتی به طور صحیحی تکمیل می کند؟

«در مرحله، نوعی ترکیب آلی می شود که»

- (۱) «۱» برخلاف مرحله «۳» - مصرف - در ساختار خود باز آلی و گروه فسفات دارد.
- (۲) «۲» همانند مرحله «۴» - مصرف - یک ترکیب قندی و دارای دو گروه فسفات است.
- (۳) «۴» همانند مرحله «۲» - تولید - توانایی انتقال الکترون های خود به NAD^+ را دارد.
- (۴) «۳» برخلاف مرحله «۱» - تولید - انرژی ذخیره شده در آن برای تولید ATP قابل استفاده است.

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

«در ازدواج مرد ناقل کم خونی داسی شکل با زن ناقل کم خونی داسی شکل و مبتلا به شایع ترین نوع هموفیلی، تولد غیرممکن است.»

الف- دختری سالم از نظر هموفیلی و فاقد گویچه قرمز داسی شکل

ب- پسری مبتلا به هموفیلی که در سنین پایین می میرد

ج- پسری با توانایی ساخت فاکتور انعقادی شماره هشت

د- دختری با گویچه های قرمز داسی شکل

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

«در جانوری که ساده ترین را دارد،»

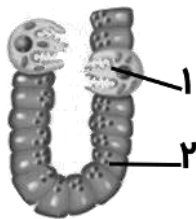
(۱) ساختار عصبی - همانند پلاناریا، گردش مواد توسط حفره ای انجام می شود که پر از مایعات است.

(۲) سامانه گردش خون بسته - برخلاف ماهی، جهت جریان خون در رگ شکمی و پشتی متفاوت است.

(۳) سامانه گردش خون مهره داران - برخلاف پستانداران، خون تیره پس از ورود به قلب، از آن خارج می شود.

(۴) سامانه گردش خون مضاعف - همانند بیشتر خزندگان، مخلوطی از خون تیره و روشن در قلب ایجاد می شود.

۱۳۸- شکل مقابل، بخشی از یکی از اندام های بدن انسان را نشان می دهد. کدام عبارت درباره این شکل صحیح است؟



(۱) یاخته «۱» همانند یاخته «۲»، گیرنده هورمون گاسترین را تولید می کند.

(۲) یاخته «۲» برخلاف یاخته «۱»، ماده ای می سازد که می تواند پروتئین را تجزیه کند.

(۳) یاخته «۲» نسبت به یاخته «۱»، بیشترین فراوانی را در هر یک از حفرات اندام دارد.

(۴) یاخته «۱» برخلاف یاخته «۲»، ترشحاتی دارد که می تواند به یاخته های پوششی آسیب برساند.

۱۳۹- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره تولیدمثل جنسی گیاهان نهان دانه، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) گل گیاه کدو برخلاف گل گیاه آلبالو، تک جنسی است و گلبرگ های متصل به هم دارد.

(۲) تقسیم میوز یاخته بافت خورش برخلاف تقسیم میتوز گرده نارس، همراه با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است.

(۳) گیرنده نوری همانند گیرنده بویایی، توسط زنبور عسل برای شناسایی گل های دارای قند فراوان در شهد استفاده می شود.

(۴) گرده افشانی گل بسیاری از درختان میوه برخلاف گل های فراوان درخت بلوط، توسط رایج ترین جانوران گرده افشان انجام می شود.

۱۴۰- کدام عبارت، درباره جانوران به درستی بیان شده است؟

(۱) همه کرم های حلقوی و بعضی کرم های پهن، لقاح دو طرفی دارند.

(۲) همه مارها و بعضی حشرات، می توانند اثر نور غیر مرئی را دریافت کنند.

(۳) همه مهره داران و بعضی بی مهرگان، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارند.

(۴) همه زنبور های عسل ماده و بعضی مار های ماده، می توانند به تنهایی تولیدمثل کنند.

۱۴۱- با توجه به حمل گاز های تنفسی در خون انسان، چند مورد صحیح است؟

الف- گازی که بخش عمده آن توسط گویچه های قرمز حمل می شود، به طور حتم در تنفس یاخته ای هوازی مصرف می شود.

ب- گازی که مانع پیوستن اکسیژن مولکولی به هموگلوبین می شود، به طور حتم زنجیره انتقال الکترون را متوقف می کند.

ج- گازی که توسط آنزیم های گویچه قرمز مصرف می شود، بر گیرنده های مؤثر در تنظیم فشار سرخرگی تأثیر می گذارد.

د- هر گازی که انحلال پذیری اندکی در خوناب (پلاسمای) دارد، به طور حتم طی فرایند اکسایش پیرووات تولید می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۲- کدام عبارت، درباره ساختار گوش انسان درست است؟

- ۱) بخشی از گوش بیرونی که امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند، موهای کرک‌مانند دارد.
- ۲) پس از ارتعاش پرده صماخ، دسته استخوان چکشی باعث لرزیدن استخوان سندان می‌شود.
- ۳) با یکسان‌شدن فشار دو طرف هر پرده مرتبط با گوش میانی توسط شیپور استاش، پرده به درستی می‌لرزد.
- ۴) پرده‌ای نازک که در پشت آن، مایع درون بخش حلزونی گوش وجود دارد، توسط استخوان رکابی می‌لرزد.

۱۴۳- چند مورد، درباره گروهی از ماهیان که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته‌شدن دهان در آن‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست، صحیح می‌باشد؟

- الف- برخلاف همه خزندگان و پرندگان، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب ندارد.
- ب- همانند همه ماهیان آب شور، بخش پیکری دستگاه عصبی در انقباض ماهیچه‌های متصل به استخوان نقش دارد.
- ج- همانند همه بی‌مهرگان آبزی، ارتباط یاخته‌های بدن با محیط برای تبادلات گازی توسط ساختارهای تنفسی ویژه فراهم می‌شود.
- د- برخلاف همه مهره‌داران شش‌دار، در پی حرکت ماده ژلاتینی در کانال‌های زیر پوست، گیرنده‌های مکانیکی آن‌ها تحریک می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

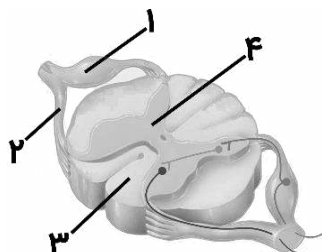
۱ (۱)

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

«برای تقسیم، لازم است که»

- ۱) هسته یاخته‌های توده درونی بلاستولا - استوانه‌های دارای لوله‌های ریز پروتئینی در مرحله G_2 دو برابر شوند.
- ۲) سیتوپلاسم اووسیت اولیه - فرورفتگی ناشی از نوعی کمربند انقباضی متصل به غشا در وسط یاخته، تنگ شود.
- ۳) سیتوپلاسم گرده نارس موز $3n$ - ریزکیسه‌های حامل پیش‌ساز تیغه میانی و دیواره توسط رشته‌های دوک جابه‌جا شوند.
- ۴) هسته یاخته سازنده گامت ماده گیاه آلبالو - فام تن (کروموزوم)های همتای مضاعف‌شده از طول در کنار یکدیگر قرار بگیرند.

۱۴۵- با توجه به شکل مقابل که برش عرضی بخشی از دستگاه عصبی انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟



- ۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی دیده می‌شود.
- ۲) تعداد بخش «۱» همانند بخش «۲»، ۱۹ عدد بیشتر از تعداد عصب‌های مغزی است.
- ۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، بخشی از رشته عصبی که فاقد میلین است، قابل مشاهده می‌باشد.
- ۴) بخش «۲» همانند بخش «۱»، در برقراری ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بخش‌های دیگر بدن نقش دارد.

۱۴۶- چند مورد، برای تکمیل جمله زیر نامناسب است؟

«زمانی که بین دو دگره (الل) یک صفت رابطه وجود داشته باشد، در صورت بروز، ژن نمود (ژنوتیپ) فرد خواهد بود.»

- الف) بارز و نهفتگی - شکل مغلوب صفت - خالص
- ب) بارزیت ناقص - اثر هر دو نوع دگره (الل) - خالص
- ج) هم‌توانی - اثر فقط یک نوع دگره (الل) - ناخالص
- د) بارزیت ناقص - اثر فقط یک نوع دگره (الل) - ناخالص

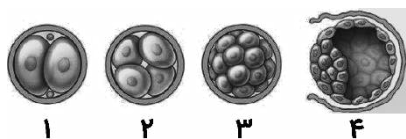
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۷- با توجه به شکل مقابل که مراحل اولیه رشد و نمو جنین انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) ساختار «۱» برخلاف ساختار «۳»، بلافاصله پس از لقاح به وجود می‌آید.
- ۲) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، نسبت به یاخته تخم اندازه بزرگ‌تری دارد.
- ۳) ساختار «۴» همانند ساختار «۳»، در محل نهایی رشد و نمو جنین مشاهده می‌شود.
- ۴) ساختار «۳» برخلاف ساختار «۴»، یاخته‌های بنیادی با توانایی تولید پرده‌های جنینی دارد.

۱۴۸- با توجه به ترکیبات موجود در فرایند تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیا کلائی (E.coli)، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«ترکیبی که است، قطعاً»

- ۱) قادر به اتصال به پروتئین مهارکننده - پیوند اشتراکی بین مونوساکارید با یک مولکول دیگر در ساختار خود دارد.
- ۲) فقط قادر به اتصال به نوعی توالی تنظیمی غیر از راه‌انداز - در حضور مولکول قندی، تمایل خود برای اتصال به دنا را تغییر می‌دهد.
- ۳) فراورده نهایی مولکول‌های رنا (RNA) ی سه‌ژنی - در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز در محیط اطراف باکتری، در یاخته دیده نمی‌شود.
- ۴) همواره به تنهایی قادر به اتصال به مولکول دنا - هنگام حضور گلوکز و لاکتوز در محیط اطراف باکتری، در اتصال با بخشی از دنا دیده می‌شود.

۱۴۹- کدام عبارت، درباره پروتئین‌های تولیدشده در بدن انسان، درست است؟

- ۱) هر مولکول کاتالیزور زیستی که در خارج از یاخته‌ها فعالیت می‌کند، فقط در یک pH ویژه می‌تواند فعالیت کند.
- ۲) هر آنزیم پروتئینی تولیدشده توسط یاخته‌های لوله گوارش، مولکول‌های زیستی غذا را به واحدهای سازنده تبدیل می‌کند.
- ۳) برای تولید هر پروتئین دارای ساختار چهارم، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی با استفاده از اطلاعات ژن‌های مختلف ساخته می‌شوند.
- ۴) هر پیوند تشکیل‌شده بین گروه‌های آمین و کربوکسیل متصل به کربن مرکزی آمینواسیدهای هم‌گلوبین، در تشکیل ساختار نهایی پروتئین مؤثر است.

۱۵۰- چند مورد، درباره دستگاه عصبی بدن انسان به درستی بیان شده است؟

- الف- افزایش فشار خون و جریان خون قلب و ماهیچه اسکلتی می‌تواند، ناشی از مهار اعصاب هم‌حس (سمپاتیک) باشد.
- ب- فعالیت هر بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که در بالا رفتن دست مؤثر است، با استفاده از نوار مغزی قابل بررسی است.
- ج- محافظت از دستگاه عصبی مرکزی در برابر ضربه، توسط بافت استخوانی و مایع موجود در فضای بین پرده‌های مننژ انجام می‌شود.
- د- هماهنگی فعالیت بخش‌های مختلف بدن برای مهارت‌های هنری، ناشی از دریافت و پردازش هم‌زمان اطلاعات از همه بدن توسط دو نیمکره مخ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۱- چند مورد، درباره اسکلت انسان به درستی بیان شده است؟

- الف- استخوان مچ دست برخلاف استخوان لگن، جزء استخوان‌های کوتاه محسوب می‌شود.
- ب- فقط از یاخته‌هایی تشکیل شده است که مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم را ذخیره می‌کنند.
- ج- تعیین شکل بدن و ایجاد چارچوب برای استقرار اندام‌ها، جزء اعمال استخوان‌ها برای پشتیبانی است.
- د- استخوان‌هایی که در اسکلت جانبی قرار دارند، نسبت به استخوان‌های اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

۴ (۴)

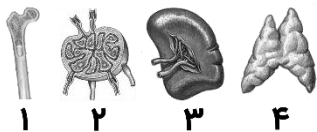
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۵۲- در شکل زیر، انواعی از اندام‌های لنفی بدن انسان نشان داده شده است. چند مورد دربارهٔ این اندام‌ها نادرست می‌باشد؟



- الف - بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، می‌تواند باعث تغییر تعداد گویچه‌های قرمز خون شود.
 ب - بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند تعداد لنفوسیت‌های بالغ در خون را افزایش دهد.
 ج - بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، می‌تواند در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی مؤثر باشد.

د - بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید را وارد ضخیم‌ترین مجرای لنفی کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«در محیطی با دمای بالا و شدت زیاد نور، گیاهی که قطعاً توانایی»

- الف) می‌تواند اکسیژن را با ریبولوزیسی فسفات ترکیب کند - تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی را دارد.
 ب) ابتدا CO_2 جو را به صورت یک اسید چهارکربنی تثبیت می‌کند - باز کردن روزنه‌های هوایی در طول شب را دارد.
 ج) اسید چهارکربنی را از منافذ دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌دهد - استفاده از آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ را دارد.
 د) در غلظت‌های بسیار بالای CO_2 ، فتوسنتز بیشتری نسبت به گیاهان دیگر دارد - تولید اسید سه‌کربنی در حضور مقادیر بالای اکسیژن را ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«امروزه با استفاده از گروهی از باکتری‌ها که در خاک زندگی می‌کنند، می‌توان»

- ۱) گیاه لوبیا را قادر ساخت که نیتروژن مولکولی موجود در جو را به یون پنج‌اتمی دارای بار مثبت تبدیل کند.
 ۲) در خاکی که در آن، گیاه ذرت رشد کرده است، مقدار گیاه‌خاک غنی از نیتروژن را در بخش آلی خاک افزایش داد.
 ۳) نوعی گیاه پنبه را تولید کرد که نوزاد کرمی‌شکل پس از ورود به غوزهٔ نارس آن، نوعی سم غیرفعال را وارد لولهٔ گوارش خود کند.
 ۴) امکان رونویسی از دیسک (پلازمید) دارای ژن نوعی پروتئین را در گیاه سویا فراهم کرد که تولید محصول آن، در کاهش آلودگی محیط مؤثر است.

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

«هر جهشی که در یک یاختهٔ پوششی کبد یک مرد انجام شده و منجر به شود،»

- الف) تغییر در توالی نوکلئوتیدی mRNA - توالی آمینواسیدی پروتئین را تغییر می‌دهد.
 ب) افزایش طول یک ژن - چارچوب خواندن محصول رونویسی را تغییر می‌دهد.
 ج) حذف بخشی از ژن یک آنزیم - عملکرد آنزیم را دستخوش تغییر می‌کند.
 د) تغییر در ساختار دو کروموزوم - بر کروموزوم‌های جنسی بی‌تأثیر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«طی فرایند ترجمه در یاخته‌های پوششی معده، جایگاهی از ریبوزوم که به طور حتم»

- ۱) می‌تواند محل خروج رنای ناقل باشد - در مرحلهٔ طویل شدن، محل تشکیل پیوند کووالانسی است.
 ۲) نخستین پیوند هیدروژنی در آن تشکیل می‌شود - نمی‌تواند محل خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید باشد.
 ۳) محل ورود آخرین کدون است - همانند جایگاه مجاور آن در مرحلهٔ پایان، توسط نوعی ساختار اشغال می‌شود.
 ۴) آخرین آنتی‌کدون وارد آن می‌شود - در مرحلهٔ آغاز برخلاف مرحلهٔ پایان، توسط ساختاری نوکلئوتیدی پر می‌شود.

۱۵۷- چند مورد، درباره هم ایستایی (هومئوستازی) درست است؟

- الف- در همه جانداران، باعث حفظ وضعیت درونی پیکر جاندار در محدوده‌ای ثابت می‌شود.
 ب- در پریاخته‌ای‌ها، غلظت همه مواد در مایع بین‌یاخته‌ای مشابه درون یاخته است.
 ج- در انسان، همه بیماری‌ها در نتیجه بر هم خوردن هم ایستایی پدید می‌آیند.
 د- در مهره‌داران، فقط کلیه‌ها در حفظ تعادل وضعیت درونی بدن نقش دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۸- در نوعی خط دفاعی بدن انسان، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می‌شود، بر سایر میکروب‌ها اثر ندارد. کدام عبارت، درباره همه یاخته‌هایی درست است که این نوع دفاع، به وسیله آن‌ها انجام می‌شود؟

- ۱) برای خنثی‌سازی اثر میکروب، ابتدا به آن متصل می‌شوند.
 ۲) در هسته خود، ژن لازم برای تولید نوعی خاص از پادتن را دارند.
 ۳) در اندامی بالغ می‌شوند که در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد.
 ۴) پس از برخورد با پادگن (آنتی‌ژن)، فقط لنفوسیت‌های عمل‌کننده را می‌سازد.

۱۵۹- چند مورد، درباره گیرنده‌های شیمیایی حس ویژه موجود در دهان و بینی، نا درست است؟

- الف- نسبت به یاخته‌های پوششی احاطه‌کننده خود، فراوانی کم‌تری دارند.
 ب- پیام‌های عصبی تولیدشده توسط آن‌ها، ابتدا به تالاموس‌ها وارد می‌شوند.
 ج- آسه (آکسون) آن‌ها پیام عصبی را به یاخته دیگری در مغز انتقال می‌دهد.
 د- پس از اتصال مولکول شیمیایی به آن‌ها، پتانسیل غشای آن‌ها تغییر می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«درباره مراحل رشد و نمو جنین انسان، می‌توان گفت که نفوذ جنین به جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر،»

- ۱) قبل از - پوشش احاطه‌کننده توده یاخته‌ای حاصل از تقسیمات میتوزی تخم پاره می‌شود.
 ۲) همزمان با - ترشحات نوعی ساختار حفاظت‌کننده از جنین برای تشخیص بارداری قابل استفاده است.
 ۳) بعد از - رابطی بین بند ناف و دیواره رحم ایجاد می‌شود که جلوی ورود عوامل بیماری‌زا و نیکوتین به جنین را می‌گیرد.
 ۴) همزمان با - آنزیم‌های ترشح‌شده از خارجی‌ترین یاخته‌های سازنده لایه‌های زاینده جنینی، جدار رحم را تخریب و حفره‌ای ایجاد می‌کنند.

۱۶۱- درباره زیست‌فناوری، کدام عبارت به طور صحیحی بیان شده است؟

- ۱) گروهی از جانداران که توانایی کاهش ترکیب دوکربنی توسط $NADH$ را دارند، در زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف سنتی استفاده شدند.
 ۲) استفاده از محیط‌های کشت مخصوص رشد ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، در زیست‌فناوری نوین برخلاف کلاسیک انجام شد.
 ۳) با استفاده از نگرش بین‌رشته‌ای، ترکیبات دارای کاربرد دارویی در زیست‌فناوری کلاسیک همانند نوین تولید شدند.
 ۴) اصلاح خصوصیات از ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، آغازگر دوره زیست‌فناوری نوین همانند سنتی بود.

۱۶۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی انسان درست است؟

«هوایی که است.»

- ۱) پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد، شامل هوای مرده
 ۲) در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، به طور کامل قابل انتقال به بخش مبادله‌ای
 ۳) حتی پس از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد، جزء ظرفیت حیاتی
 ۴) می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد، مبنای محاسبه حجم تنفسی در دقیقه

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

- «زیست‌شناسان تلاش می‌کنند که پاسخ انبوهی از پرسش‌ها را پیدا کنند. یکی از این پرسش‌ها که هدف از آن می‌باشد، این است که و در پاسخ به آن، زیست‌شناسان متوجه شدند که»
- (۱) پی بردن به رازهای آفرینش - چگونه می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بیشتری تولید کنند - محیط زندگی گیاهان، پیچیده است.
 - (۲) حل مسائل و مشکلات زندگی انسان - چرا باید تنوع زیستی و حیات وحش حفظ شود - کاهش مساحت گسترده جنگل‌های جهان، تنوع زیستی را کم می‌کند.
 - (۳) یافتن رازهای حیات - چرا بعضی از یاخته‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند - نمی‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد.
 - (۴) بهبود زندگی انسان - چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی را جانشین سوخت‌های فسیلی کرد - می‌توانند تولید گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی را بهبود بخشند.

۱۶۴- چند مورد، درباره کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن انسان درست است؟

- الف- در کلیه همانند مغز، غشای پایه ضخیم دارد.
 - ب- در کبد برخلاف نخاع، حفره‌هایی در دیواره دارد.
 - ج- در کلیه برخلاف مغز، عبور پروتئین‌ها را محدود می‌کند.
 - د- در کبد همانند کلیه، فقط یک لایه یاخته‌های پوششی دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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 دنا‌سپاراز 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- چند مورد، درباره هر یاخته یوکاریوتی درست است که می‌تواند کربن دی‌اکسید را برای تولید نوعی ماده آلی، مصرف کند؟

- الف- با انتقال الکترون‌ها در طول غشا، انرژی لازم برای تولید ATP را تأمین می‌کند.
 - ب- پس از قرارگیری نوعی ماده آلی در جایگاه فعال آنزیم، گلوکز تولید می‌کند.
 - ج- در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم خود، تجزیه گلوکز را انجام می‌دهد.
 - د- انرژی لازم برای انجام واکنش را از نور خورشید دریافت می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

«در یک گیاه گل‌دار و فتوسنتزکننده، عامل»

- (۱) درونی مؤثر بر حرکات روزنه‌های هوایی، به طور حتم مقدار آب موجود در گیاه است.
- (۲) اصلی انتقال شیره خام، قطعاً افزایش فشار در آوندهای چوبی ریشه در نتیجه تجمع آب و یون‌ها است.
- (۳) حفظ پیوستگی ستون آب درون آوندهای چوبی، به طور حتم ویژگی‌های هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب است.
- (۴) انتقال‌دهنده مواد در مسیرهای کوتاه و بلند، در پی خروج هر شکلی از آن از برگ، سازوکار لازم را برای جابه‌جایی مواد معدنی به برگ فراهم می‌کند.

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

«درباره رفتار دگرخواهی، می توان گفت به طور حتم رفتاری می باشد که

- الف- به نفع خود فرد است.
ب- بین خویشاوندان مشاهده می شود.
ج- مانع از تولیدمثل فرد دگرخواه می شود.
د- توسط پدیده انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۹- مرحله ای از فرایند تشکیل ادرار که در لوله پیچ خورده نزدیک بیشتر از سایر قسمت ها رخ می دهد، کدام مشخصه زیر را دارد؟

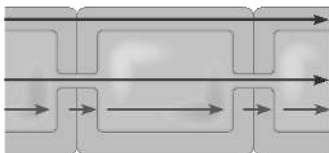
- ۱) میتوکندری های نزدیک به ریزپرها، انرژی زیستی لازم برای انجام این مرحله را تأمین می کنند.
۲) غلظت واحدهای سازنده متنوع ترین گروه مولکول های زیستی در خون را افزایش می دهد.
۳) همواره با شکستن پیوند در رایج ترین شکل انرژی مورد استفاده یاخته ها انجام می شود.
۴) موادی مانند گلوکز و آمینواسید بر اساس اندازه، وارد گردیزه (نفرون) می شود.

۱۷۰- اگر پس از نوعی خونریزی، گرده (پلاکت) ها نقش اصلی را در جلوگیری از خونریزی داشته باشند، چند مورد قطعاً مشاهده می شود؟

- الف- مصرف شدن گروهی از پروتئین های محلول در خوناب (پلازما)
ب- آزاد شدن دانه های حاوی ترکیبات فعال درون گرده (پلاکت) ها
ج- الزامی بودن وجود مقدار کافی ویتامین K و یون کلسیم
د- جمع شدن قطعات یاخته ای در محل آسیب دیدگی رگ

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۱- با توجه به انواع روش های انتقال مواد در عرض ریشه گیاهان که در شکل زیر نشان داده شده است، کدام عبارت درست می باشد؟



- ۱) در فرایند بارگیری چوبی، مسیر «۱» همانند مسیر «۳»، می تواند آب و مواد محلول را وارد آوند چوبی کند.
۲) در گیاه دارای یاخته معبر، مسیر «۲» برخلاف مسیر «۱»، می تواند در یاخته های دارای نوار کاسپاری ادامه یابد.

- ۳) در عرض ریشه گیاه دو لپه ای، مسیر «۱» برخلاف مسیر «۳»، می تواند جابه جایی مواد را در مسیری کوتاه انجام دهد.
۴) در سطح بیرونی تار کشنده، مسیر «۳» برخلاف مسیر «۲»، مواد را از غشای یاخته روپوستی تمایز یافته عبور می دهد.

۱۷۲- با توجه به اینکه هر استخوان بدن انسان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی بافت استخوانی که در استخوان مجمله قرار دارد، برخلاف بافت استخوانی دیگر،»

- ۱) مرکز - در پی حرکات استخوان در محل مفصل، دچار شکستگی های میکروسکوپی می شود.
۲) مرکز - تعدادی میله استخوانی دارای ماده زمینه ای و کلاژن دارد که با فاصله کمی از یکدیگر قرار گرفته اند.
۳) سطح خارجی - می تواند نوعی از مغز استخوان را داشته باشد که در کم خونی های شدید، به مغز قرمز تبدیل می شود.
۴) سطح خارجی - تیغه های استخوانی هم مرکزی دارد که رگ ها و اعصاب موجود در مجرای آن، از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

۱۷۳- با توجه به عملکردهای دستگاه‌های ارتباطی انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شناسایی دقیق عملکرد بخش میانی و پیشین هیپوفیز نشان داده است که بخش میانی، عملکرد خاصی در انسان ندارد.
- (۲) دستگاه درون‌ریز همانند دستگاه عصبی، در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش دارد و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهد.
- (۳) پیک‌های کوتاه‌برد برخلاف پیک‌های دور‌برد، ارتباط بین یاخته‌هایی را برقرار می‌کند که حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.
- (۴) به دلیل کمبود مقدار ید در فراورده‌های کشاورزی و دامی ایران، مصرف نمک‌های یددار برای جلوگیری از ترشح زیاد هورمون محرک تیروئید ضروری است.

۱۷۴- با توجه به فرایندهای مربوط به دستگاه تولیدمثل در زنان و مردان سالم، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در غدد جنسی هر انسان سی‌ساله، هر یاخته‌ای که به طور حتم»

- (الف) در نتیجه تقسیم میوز ۲ ایجاد می‌شود - در خارج از محل تولید خود، توانایی حرکت را به دست می‌آورد.
- (ب) فامینک (کروماتید)های خواهری را از یکدیگر جدا می‌کند - نمی‌تواند سیتوپلاسم خود را به طور نامساوی تقسیم کند.
- (ج) ساختارهای چهار فامینکی (چهار کروماتیدی) را در هسته تشکیل می‌دهد - توسط گروهی از یاخته‌های پیکری غده تغذیه می‌شود.
- (د) در پی تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌ای غیرزاینده ایجاد می‌شود - یک مجموعه از فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینکی (دو کروماتیدی) دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۵- کدام عبارت، درباره یک گیاه دولپه‌ای چندساله درست است؟

«نوعی مریستم که به طور حتم»

- (۱) باعث تغییر نوع سامانه بافت پوششی در ریشه گیاه می‌شود - انواعی از یاخته‌های زنده را تولید می‌کند.
- (۲) در ساقه دارای روپوست قرار دارد - در مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان دیده می‌شود.
- (۳) در انتهای ریشه قرار دارد - توسط ساختاری محافظت می‌شود که یاخته‌های سطح بیرونی آن به طور مداوم می‌ریزند.
- (۴) ضمن تولید بافت‌های آوندی، در افزایش قطر ساقه نقش دارد - در فاصله بین آوند چوب و آبکش یک دسته آوندی دیده می‌شود.

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

«در واکنش‌های تیلاکوئیدی گیاه شبدر، پروتئینی که همانند پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون تار ماهیچه‌ای»

- (۱) پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد - الکترون‌های $NADH$ را می‌گیرد، برای انجام عملکرد خود وابسته به عبور ترکیبات باردار است.
- (۲) تراکم پروتون در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می‌دهد - ADP و فسفات را ترکیب می‌کند، می‌تواند بدون مصرف ATP پروتون را جابه‌جا کند.
- (۳) مستقیماً کمبود الکترونی $P700$ را جبران می‌کند - الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند، می‌تواند H^+ را با انتقال فعال از غشا عبور دهد.
- (۴) الکترون را از فتوسیستم دارای $P680$ دریافت می‌کند - از $FADH_2$ الکترون می‌گیرد، بعد از یک پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد.

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

«به دنبال پژوهش‌های مشخص شد که»

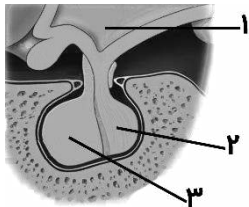
- (۱) چارگاف - مقدار باز آلی آدنین با باز تیمین در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی برابر است.
- (۲) ویلکینز و فرانکلین - مولکول عامل اصلی انتقال صفات، حالت مارپیچی و دو رشته‌ای دارد.
- (۳) واتسون و کریک - در دنا و در مقابل هر باز آلی دوحلقه‌ای، همواره یک باز آلی تک‌حلقه‌ای قرار می‌گیرد.
- (۴) گریفیت - عامل انتقال ماده وراثتی ضمن انتقال به یاخته‌ای دیگر، پیوند هیدروژنی نیز تشکیل می‌دهد.

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

«نوعی گیرنده حس پیکری که»

- ۱) باعث اطلاع پیدا کردن فرد از وجود محرک آسیب‌رسان می‌شود، همانند گیرنده بویایی، سازش پیدا نمی‌کند.
- ۲) توسط تغییر اکسیژن در آئورت تحریک می‌شود، برخلاف گیرنده‌های تماسی پوست، نوعی گیرنده شیمیایی است.
- ۳) مانع از تخریب نقاط تحت فشار پوست در محل نشیمن‌گاه می‌شود، برخلاف گیرنده فشار، پوششی از بافت پیوندی ندارد.
- ۴) با تماس، فشار یا ارتعاش وارد شده به پوست تحریک می‌شود، برخلاف گیرنده درد، در نوک انگشتان و لب‌ها حساس‌تر است.

۱۷۹- چند مورد، درباره شکل مقابل صحیح است؟



الف- بخش «۳» همانند بخش «۱»، تحت تأثیر افزایش نوعی هورمون جنسی فعالیت خود را تغییر می‌دهد.

ب- بخش «۱» همانند بخش «۳»، می‌تواند پیک‌های شیمیایی دوربرد را وارد رگ‌های خونی کند.

ج- بخش «۲» همانند بخش «۳»، می‌تواند هورمونی را بسازد که در حفظ تعادل آب نقش دارد.

د- بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، در تنظیم ترشح هورمون از سایر غدد درون‌ریز نقش دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

«هر یاخته گیاهی که می‌باشد، به طور حتم»

- ۱) قادر به انتقال نوعی شیره گیاهی - دارای دیواره یاخته‌ای لان‌دار است.
- ۲) جزء یاخته‌های مرده سامانه بافت آوندی - آوندهای آبکش را در بر می‌گیرد.
- ۳) در استحکام اندام جوان و علفی مؤثر - دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارد.
- ۴) جزء رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای - فاصله کمی از یاخته‌های مشابه دارد.

نظرسنجی

سلام به همه بچه‌های مازی! امیدوارم در ساتونو خیلی خوب خوانده باشید و آماده باشید برای ترکوندن کنکور. در طول این مدت سعی کردیم به واسطه آزمون‌های ماز، هم از نظر علمی و هم از نظر مهارتی، شما رو برای کنکور دادن آماده کنیم. با شرکت در این نظرسنجی، می‌تونید به ما در راستای بهبود کیفیت آزمون‌های ماز کمک کنید.



<https://b2n.ir/p11185>



آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۳

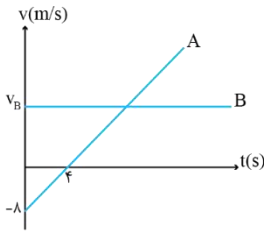
۱۴۰۱/۰۴/۰۱

تعداد سؤالات	۸۵
مدت زمان پاسخگویی	۹۰ دقیقه

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



۱۸۱- نمودار $V-t$ دو متحرک A و B که بر روی یک مسیر مستقیم به طور همزمان از یک نقطه حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است. اگر فاصله دو متحرک از هم، فقط یک بار برابر ۲۵ متر شود، مجموعه مقادیر V_B در واحد SI شامل چند عدد طبیعی است؟ ($V_B > 0$)



- (۱) هیچ
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۱۸۲- متحرکی روی محور x ها با سرعت ثابت در حال حرکت است و در لحظه $t_1 = ۲s$ در فاصله ۱۲ متری مبدأ و در لحظه $t_2 = ۴s$ در فاصله ۸ متری مبدأ است. اگر در لحظه t' بردار مکان متحرک تغییر جهت دهد، t' بر حسب ثانیه کدام است؟

- (۱) $۲/۸$ یا ۸ (۲) $۳/۲$ یا ۸ (۳) $۳/۲$ یا ۱۲ (۴) $۲/۸$ یا ۱۲

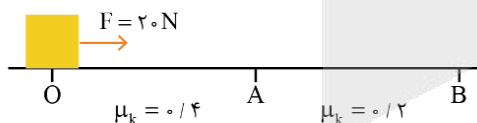
۱۸۳- متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه را با شتاب ثابت و بدون تغییر جهت در مدت زمان Δt طی می‌کند. اگر Δt را سه بازه زمانی متوالی $\Delta t_1 = \frac{1}{3}\Delta t$ ، $\Delta t_2 = \frac{1}{3}\Delta t$ و $\Delta t_3 = \frac{1}{3}\Delta t$ در نظر بگیریم و سرعت متوسط متحرک در این سه بازه زمانی متوالی به ترتیب V_{av_1} ، V_{av_2} و V_{av_3} باشد، آنگاه حاصل $\frac{V_{av_1} - V_{av_2}}{V_{av_2} - V_{av_3}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) ۱ (۳) ۵ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۸۴- دو متحرک A و B به ترتیب با سرعت‌های ثابت $۱۰ \frac{m}{s}$ و $۱۵ \frac{m}{s}$ در جهت محور x در حال حرکت هستند و متحرک A جلوتر از متحرک B است. اگر متحرک C در مبدأ زمان با سرعت اولیه $۱۰ \frac{m}{s}$ و شتاب $۴ \frac{m}{s^2}$ عقب‌تر از B، به دنبال دو متحرک شروع به حرکت کند، پس از ۵s از متحرک B و ۵s بعد نیز از متحرک A سبقت می‌گیرد. چند ثانیه پس از سبقت متحرک C از متحرک B، متحرک B از متحرک A سبقت می‌گیرد؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۵

۱۸۵- جسمی به جرم $۲kg$ در نقطه O به حال سکون قرار دارد. این جسم مطابق شکل زیر، در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی ثابت و افقی F از نقطه O شروع به حرکت می‌کند. اگر فاصله OA برابر ۱۷۵ متر باشد، نیروی F چند ثانیه پس از شروع حرکت باید قطع شود تا کل جابه‌جایی جسم $۲۰۰m$ شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



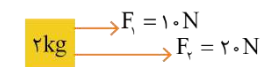
- (۱) ۱۰
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۵

محل انجام محاسبات



۱۸۶- مطابق شکل به جسمی به جرم 2 kg دو نیروی افقی $F_1 = 10\text{ N}$ و $F_2 = 20\text{ N}$ به طور همزمان وارد شده و جسم در مبدأ زمان از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از 4 s ناگهان نیروی F_2 تغییر جهت داده و رو به پایین بر جسم اثر می‌کند. در نتیجه بزرگی شتاب جسم نصف شده و جسم پس از مدتی متوقف می‌شود. در بازه زمانی 3 s تا 8 s آهنگ تغییر تکانه جسم

در واحد SI کدام است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۲۰ (۲)

۴ (۱)

-۴ (۴)

-۲۰ (۳)

۱۸۷- شعاع دو سیاره فرضی A و B با یکدیگر برابر بوده و چگالی سیاره A، دو برابر چگالی سیاره B است. اگر شتاب گرانشی سیاره B در SI برابر ۳ و نیز مقاومت هوای دو سیاره A و B به ترتیب برابر 4 N و 1 N باشد و جسمی به جرم 1 kg را یک بار از ارتفاع h بالای سطح سیاره A و یک بار هم از ارتفاع $2h$ بالای سطح سیاره B رها کنیم، مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره A برسد، چند برابر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره B برسد؟ (اثر تغییر ارتفاع بر شتاب گرانشی سطح هر دو سیاره را نادیده بگیرید)

۱ (۴)

۲ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

۱۸۸- دو تیغه متوازی السطوح شفاف یکی به ضخامت $h_1 = 2\sqrt{15}\text{ cm}$ و ضریب شکست $n_1 = 2$ و دیگری به ضخامت $h_2 = 6\sqrt{3}\text{ cm}$ و ضریب شکست $n_2 = \frac{3}{4}$ را به هم می‌چسبانیم. یک پرتو نور با زاویه 30° نسبت به خط عمود، به تیغه متوازی السطوح اول می‌تابانیم. فاصله پرتو خروجی از تیغه دوم از امتداد پرتو تابش اولیه تقریباً چند سانتی‌متر است؟ $(\sqrt{5} \approx 2/2, \sqrt{3} \approx 1/7, \sqrt{2} \approx 1/35)$

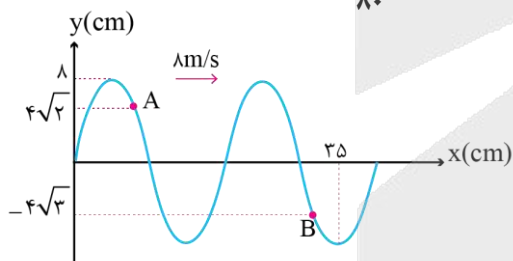
۳/۳۵ (۴)

۲/۹۵ (۳)

۳/۹۱ (۲)

۲ (۱)

۱۸۹- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی 0 تا $\frac{1}{80}\text{ s}$ ، بزرگی جابه‌جایی ذره B چند برابر مسافت طی شده توسط ذره A است؟



۱ (۱)

$\sqrt{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۴)

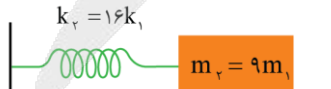
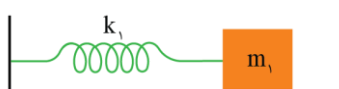
۱۹۰- مطابق شکل‌های زیر، دو مجموعه جرم - فنر روی سطوحی بدون اصطکاک افقی در تعادل هستند. جرم m_1 را به اندازه 13 cm و جرم m_2 را به اندازه 4 cm به سمت راست کشیده و در مبدأ زمان رها می‌کنیم. تا لحظه‌ای که جرم m_1 برای سومین بار پس از رها شدن دارای تندی بیشینه می‌شود، مسافت طی شده توسط جرم m_1 چند برابر مسافت طی شده توسط جرم m_2 است؟

۲/۵ (۱)

۲ (۲)

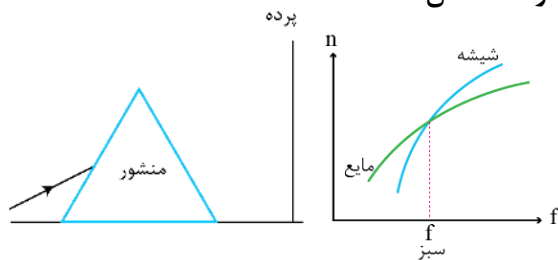
۱/۵ (۳)

۰/۴ (۴)



محل انجام محاسبات

۱۹۱- به یک منشور شیشه‌ای که کاملاً داخل مایع قرار گرفته است، مطابق شکل زیر باریکه نوری متشکل از سه رنگ بنفش، سبز و نارنجی می‌تابانیم تا در نهایت این رنگ‌های طیف روی پرده انداخته شوند. با توجه به نمودار ضریب شکست مایع و شیشه بر حسب فرکانس، کدام گزینه ترتیب رنگ‌های روی پرده را از بالا به پایین درست نشان داده است؟

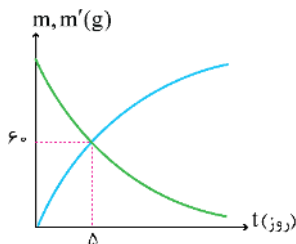


- (۱) بنفش، سبز، نارنجی
- (۲) نارنجی، سبز، بنفش
- (۳) نارنجی، بنفش، سبز
- (۴) بنفش، نارنجی، سبز

۱۹۲- شنونده‌ای در فاصله d از یک چشمه صوتی ایستاده است. دامنه نوسان‌های چشمه صوتی را ۲۵ درصد افزایش داده و شنونده نیز ۱۲m از چشمه دور می‌شود و در نتیجه صوت را در مقایسه با قبل از افزایش دامنه، 4db کمتر می‌شنود. d چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- ۱۲ (۱) ۲۴ (۲) ۱۶ (۳) ۲۸ (۴)

۱۹۳- در شکل روبه‌رو، نمودار جرم هسته‌های باقی‌مانده (m) و جرم هسته‌های واپاشی شده (m') ماده پرتوزای A رسم شده است. اگر نیمه‌عمر و جرم اولیه ماده پرتوزای B به ترتیب ۲ برابر و ۵ برابر نیمه‌عمر و جرم اولیه ماده پرتوزای A باشد، پس از چند روز، ۵۲۵ گرم از جرم اولیه ماده پرتوزای B واپاشیده می‌شود؟

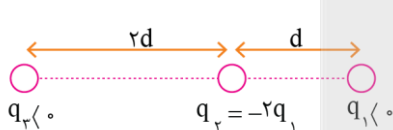


- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۵

۱۹۴- طول موج خط آبی طیف گسیلی اتم هیدروژن که توسط بالمر کشف شد ($n' = 2$)، تقریباً چند نانومتر است؟ ($R = 0.011(\text{nm})^{-1}$)

- ۶۵۶ (۱) ۴۸۵ (۲) ۴۳۴ (۳) ۴۱۰ (۴)

۱۹۵- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در فواصل معینی از هم ثابت شده‌اند. اگر اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 ، ۲ برابر اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، مجموع مقادیر ممکن برای نسبت $\frac{q_1}{q_3}$ کدام است؟



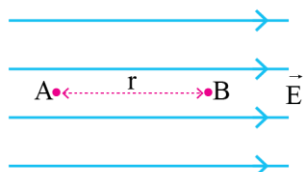
- (۱) $\frac{7}{27}$
- (۲) $\frac{19}{27}$
- (۳) $\frac{11}{27}$
- (۴) $\frac{17}{27}$

۱۹۶- خازن تختی که در فضای بین صفحات آن هوا است، دارای بار الکتریکی ثابت $36\mu\text{C}$ است. اگر مساحت هر یک از صفحات خازن 4cm^2 باشد، اندازه میدان الکتریکی هر یک از صفحات خازن و اندازه نیروی جاذبه الکتریکی که هر یک از صفحات خازن به هم وارد می‌کنند، به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)

- (۱) $3/6 \times 10^{-5}$ و 10^{10}
- (۲) $3/6 \times 10^{-5}$ و 10^{10}
- (۳) $7/2 \times 10^{-5}$ و 5×10^9
- (۴) $1/8 \times 10^{-5}$ و 5×10^9

محل انجام محاسبات

۱۹۷- در شکل زیر، ذره A به جرم $2M$ و بار الکتریکی $-2Q$ و ذره B به جرم $\frac{M}{2}$ و بار الکتریکی $+Q$ در میدان الکتریکی یکنواخت E به حال سکون قرار دارند. فاصله دو بار از یکدیگر چقدر باشد تا پس از این که رها می‌شوند، فاصله‌شان نسبت به هم تغییر نکند؟ (از نیروی وزن اغماض کنید و $Q > 0$ است.)



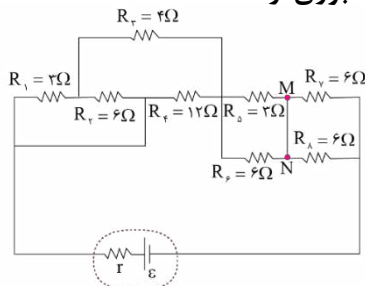
$$\sqrt{\frac{2kQ}{E}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{\Delta kQ}{3E}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{3kQ}{E}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{\Delta kQ}{E}} \quad (3)$$

۱۹۸- در مدار شکل زیر، مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت‌های R_3 و R_4 چند برابر جریان عبوری از شاخه MN است؟



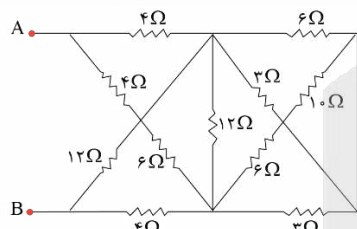
$$6 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۱۹۹- مقاومت معادل مدار روبه‌رو، بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



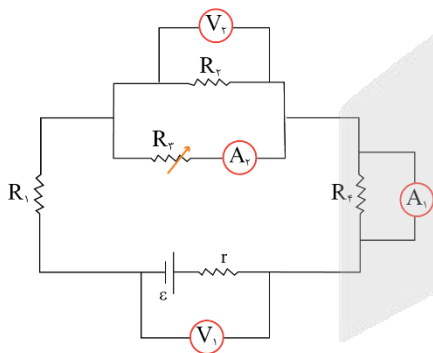
$$5 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$6/5 \quad (3)$$

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

۲۰۰- در مدار زیر، مقاومت متغیر R_3 را مقداری افزایش می‌دهیم. کدام گزینه اندازه تغییر مقادیری که ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌های ایده‌آل نشان می‌دهند را به درستی مقایسه کرده است؟



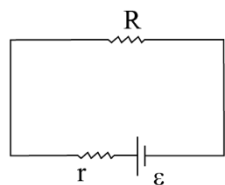
$$\left| \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} \right| > 1 \text{ و } \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| < 1 \quad (1)$$

$$\left| \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} \right| < 1 \text{ و } \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| < 1 \quad (2)$$

$$\left| \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} \right| < 1 \text{ و } \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| > 1 \quad (3)$$

$$\left| \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} \right| > 1 \text{ و } \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| > 1 \quad (4)$$

۲۰۱- در مدار مقابل، بین توان مصرفی مقاومت R و ولتاژ دو سر باتری، رابطه $P = aV^2 + bV + c$ در SI، برقرار است. حاصل $a+b-c$ کدام است؟



$$\frac{\varepsilon}{2r} \quad (2)$$

$$\frac{\varepsilon}{r} \quad (1)$$

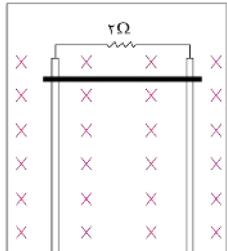
$$\frac{\varepsilon - 1}{r} \quad (4)$$

$$\frac{\varepsilon + 1}{r} \quad (3)$$



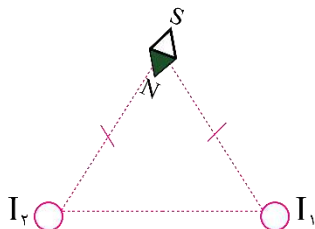
۲۰۲- درون آسانسوری، یک میله رسانای افقی به جرم $6g$ ، به طول $1m$ و با مقاومت ناچیز، همانند شکل زیر بر روی دو ریل رسانا با اصطکاک ناچیز، در فاصله نسبتاً دوری از کف آسانسور به حال سکون قرار دارد. میدان مغناطیسی درون سو و یکنواختی به اندازه $0.2T$ درون آسانسور برقرار است. در مبدأ زمان، میله را رها می‌کنیم تا به سمت پایین شروع به حرکت کند و همزمان، آسانسور با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، تغییر

انرژی پتانسیل گرانشی میله برابر با انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت 2Ω می‌شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ ، کف آسانسور عایق بوده و اثر مقاومت هوا ناچیز است.)



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۶

۲۰۳- در شکل زیر، از دو رأس یک مثلث متساوی‌الساقین، دو جریان I_1 و I_2 عمود بر صفحه می‌گذرند. با توجه به جهت عقربه مغناطیسی در رأس بالایی مثلث، باید I_1 ، I_2 و I_1 از I_2 باشد.



- (۱) برون سو، درون سو، کوچک‌تر
- (۲) برون سو، درون سو، بزرگ‌تر
- (۳) درون سو، برون سو، بزرگ‌تر
- (۴) درون سو، برون سو، کوچک‌تر

۲۰۴- به دورترین اجرام آسمانی شناخته شده از منظومه خورشیدی که قابل مشاهده هستند، کوازارها می‌گویند. اگر فاصله کوازارها از منظومه شمسی $10^{17} Gm$ باشد، این فاصله بر حسب یکای نجومی و بر حسب سال نوری به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (تندی نور در خلا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، یک سال تقریباً $3 \times 10^7 s$ و $1Au = 1.5 \times 10^{11} m$)

- (۲) $\frac{1}{9} \times 10^{11}$ و $\frac{2}{3} \times 10^{15}$
- (۴) $\frac{1}{9} \times 10^{12}$ و $\frac{2}{3} \times 10^{14}$

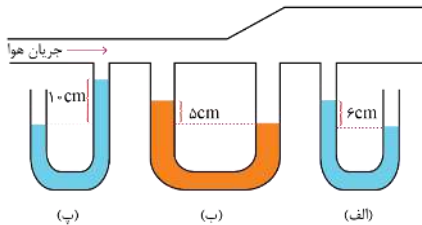
- (۱) 9×10^{11} و $\frac{3}{2} \times 10^{15}$
- (۳) 9×10^{12} و $\frac{3}{2} \times 10^{14}$

۲۰۵- ذره‌ای به جرم $10g$ با بار الکتریکی $+2\mu C$ را در ناحیه‌ای که دارای میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^6 \frac{N}{C}$ و در جهت قائم رو به پایین است، از ارتفاع 3 متری رها می‌کنیم ذره با تندی $6\sqrt{10} \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند اگر مقاومت هوا ثابت باشد، بزرگی آن چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲
- (۲) $1/5$
- (۳) ۱
- (۴) $0/5$

محل انجام محاسبات

۲۰۶- در شکل زیر، جریان لایه‌ای هوا در لوله افقی برقرار است و مایع‌های داخل لوله‌های u شکل در تعادلند. داخل لوله‌های u شکل (الف) و (پ) آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ و داخل لوله u شکل (ب) مایعی به چگالی نامعلوم وجود دارد. اگر جریان هوا در لوله افقی قطع شود، باید چند سانتی‌متر از مایع مجهول را به شاخه سمت چپ لوله u شکل (پ) اضافه کنیم تا سطح آزاد آب در شاخه سمت راست لوله u شکل (پ) تغییر نکند؟ (سطح مقطع لوله‌های u شکل یکسان است و $P_1 = 10^5 Pa$)



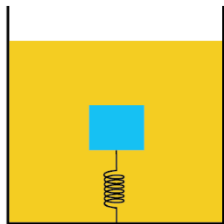
(۱) ۹/۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۱۰/۵

(۴) ۱۱/۵

۲۰۷- مطابق شکل زیر، درون ظرفی مقداری مایع ریخته‌ایم و جسمی به جرم m و چگالی ρ_1 به کمک فنری با جرم ناچیز که به کف ظرف متصل شده به حالت تعادل قرار گرفته و فنر در طول عادی خود است. در این حالت، نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف را W_1 در نظر می‌گیریم. اگر به جای جسم قبلی، یک بار جسمی به جرم m و چگالی ρ_2 ($\rho_2 < \rho_1$) را به فنر ببندیم فنر کشیده می‌شود ولی جسم از مایع بیرون نمی‌آید و نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف W_2 می‌شود. یک بار هم جسمی به جرم m و چگالی ρ_3 ($\rho_3 > \rho_1$) را به فنر می‌بندیم و فنر فشرده می‌شود ولی نه آن قدر که به کف ظرف بچسبد. در این حالت، نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف W_3 می‌شود. کدام گزینه مقایسه درستی از مقادیر نیروی ناشی از مایع در کف ظرف را در این سه حالت نشان می‌دهد؟ (در همه حالت‌ها مقدار مایع یکسان است، چگالی مایع ρ می‌باشد و حالت‌های سوم و دوم را در مقایسه با حالت اول مطرح کرده‌ایم.)



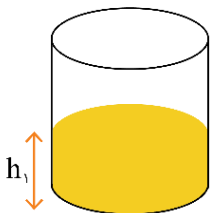
$$(1) W_1 = W_2 = W_3$$

$$(2) W_2 = W_3 < W_1$$

$$(3) W_2 < W_1 < W_3$$

$$(4) W_3 < W_1 < W_2$$

۲۰۸- در شکل مقابل، مایعی به ضریب انبساط حجمی β درون ظرفی به ضریب انبساط طولی α قرار دارد و مایع و ظرف هم‌دمای هستند. اگر دمای مجموعه را به اندازه $\Delta\theta$ بالا ببریم تا ارتفاع مایع به h_2 برسد، فشار ناشی از مایع در ته ظرف، چند برابر می‌شود؟ (مایع از ظرف سرریز نمی‌شود.)



$$(2) \frac{1 - \beta \Delta\theta}{1 + 2\alpha \Delta\theta}$$

$$(1) 1 + 2\alpha \Delta\theta$$

$$(4) \frac{1 + \beta \Delta\theta}{1 + 2\alpha \Delta\theta}$$

$$(3) \frac{1}{1 + 2\alpha \Delta\theta}$$

۲۰۹- m کیلوگرم یخ $-20^\circ C$ را با 900 گرم آب $40^\circ C$ مخلوط می‌کنیم و در نهایت، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس می‌شود. حداکثر مقدار m چند برابر حداقل مقدار آن است؟ ($L_f = 336000 \frac{J}{kg}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}$)

(۴) ۸۱

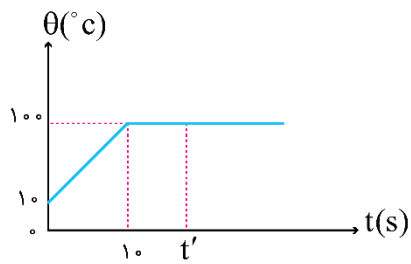
(۳) ۲۷

(۲) ۹

(۱) ۳

محل انجام محاسبات

۲۱۰- توسط گرمکنی با توان ثابت، به مقداری آب با دمای اولیه 10°C که درون ظرفی عایق قرار دارد، گرما می‌دهیم. با توجه به نمودار زیر که مربوط به تغییرات دمای آب است، در لحظه t' ، ۶۰ درصد آب در ظرف باقی مانده و مابقی آن در اثر جوشیدن تبخیر شده است. t' چند ثانیه است؟ ($L_v = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)



(۱) ۳۴

(۲) ۱۷

(۳) ۲۴

(۴) ۱۵

۲۱۱- تیتانیم دارای پنج ایزوتوپ با اعداد جرمی ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰ است. اگر مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول برابر با ۱۵٪ و درصد فراوانی دو ایزوتوپ سنگین تر با هم برابر و $\frac{1}{15}$ برابر درصد فراوانی ^{48}Ti باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر Ti برابر با ۴۷/۹۲ amu است.)

(۱) ۵/۵، ۹/۵ (۲) ۷، ۸ (۳) ۶/۵، ۸/۵ (۴) ۶، ۹

۲۱۲- با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام موارد از ردیف‌های داده شده کاملاً درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$^{45}_{21}\text{Z}$	$^{65}_{29}\text{X}$	$^{52}_{24}\text{D}$	$^{40}_{20}\text{A}$
۱	مجموع $n - l$ الکترون‌های لایه ظرفیت	۹	۱۴	۹	۸
۲	تفاوت شمار الکترون‌های زیر لایه‌های s و نوترون‌ها	۱۶	۲۸	۲۱	۱۲
۳	نسبت شماره گروه به شماره دوره	۰/۷۵	۲/۷۵	۱/۵	۰/۵
۴	نسبت آنیون به کاتیون در اکسید با بالاترین عدد اکسایش	۱/۵	۱	۲	۱

(۱) ۳ و ۱ (۲) ۳ و ۲ (۳) ۴ و ۱، ۲ و ۴ (۴) ۴ و ۱، ۳ و ۴

۲۱۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) طبق مدل کوانتومی اتم، الکترون در همه نقاط اتم حضور یافته و انرژی آن با فاصله از هسته رابطه عکس دارد.
 - (۲) در همه اتم‌ها با قرار گرفتن الکترون‌ها در لایه‌ای که تنها ظرفیت دو الکترون دارد، اتم به پایداری نسبی می‌رسد.
 - (۳) در طیف نشری H ، نوار بنفش بیشترین انرژی را داشته و این عنصر، تنها عنصری است که در طیف خود ۴ خط دارد.
 - (۴) الکترون برانگیخته با از دست دادن انرژی در پیمانه‌های معین، به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه باز خواهد گشت.
- ۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره عناصر A و X که دو فلز از دوره چهارم جدول تناوبی بوده و اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۲ می‌باشد، درست است؟ (عدد اتمی عنصر X بیشتر از عنصر A است.)

● برخی از ترکیب‌های این دو فلز رنگی هستند.

● هر دو عنصر فلزی در بیرونی‌ترین زیر لایه خود یک الکترون دارند.

● عنصر A معادل با یک فلز قلیایی بوده و عنصر X سومین عنصر از گروه ۱۳ است.

● اختلاف تعداد زیر لایه‌های کاملاً پر شده از الکترون در این دو عنصر فلزی برابر با ۱ است.

● هر دو عنصر تنها با یک عدد اکسایش در ترکیب‌های خود شرکت کرده و یون پایدار آن‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

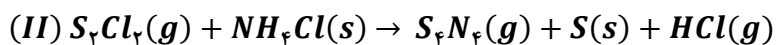
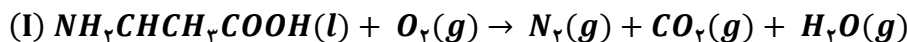
۲۱۵- در کدام موارد از ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب درست است؟ (منظور از $p.e$ ، الکترون‌های پیوندی و $n.e$ ، الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مولکول مورد نظر است.)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	بار جزئی اتم مرکزی	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	کربونیل سولفید	SCO	$\delta +$	۱
۲	کلروفرم	CH_3Cl	$\delta -$	$\frac{4}{9}$
۳	فسفر تری‌فلوئورید	PF_3	$\delta -$	$\frac{3}{10}$
۴	نیتروژن دی‌اکسید	NO_2	$\delta +$	$\frac{6}{11}$

(۱) ۲ و ۱ (۲) ۴ و ۳ (۳) ۳ و ۲ (۴) ۴ و ۱



۲۱۶- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I) به مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۲۳۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، چند گرم ماده جامد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$, $N = 14$, $Cl = 35.5$)



(۴) ۱/۴، ۲۶۷/۵

(۳) ۲/۸، ۲۶۷/۵

(۲) ۲/۸، ۱۳۳/۷۵

(۱) ۱/۴، ۱۳۳/۷۵

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- بعضی از ترکیبات دو یا چند نوع آلوتروپ دارند که خواص شیمیایی و فیزیکی آن‌ها متفاوت است.
- فرمول مولکولی سیلیس، به صورت SiO_2 است که نوع عناصر و تعداد اتم‌ها را در آن نشان می‌دهد.
- مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، در حجم مساوی از گازهای مختلف، شمار اتم‌ها برابر است.
- لاکتیک اسید، مزه ترش داشته و استفاده از پلیمرهای ساخته شده به کمک آن، گامی در جهت توسعه پایدار است.
- در بسیاری از واکنش‌ها، مقدار فراورده محاسبه شده از روابط کمی استوکیومتری بیشتر از مقدار فراورده عملی است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عدد کوئوردیناسیون یون سدیم در بلور $NaCl$ با عدد اکسایش اتم S در فراوان‌ترین آنیون چنداتی آب دریا برابر است.
- افزودن ۱ مول کلسیم سولفات به مقداری آب، رسانایی الکتریکی محلول را بیشتر از ۱ مول سدیم کلرید افزایش می‌دهد.
- با گذشت زمان، اختلاف غلظت دو محلول و نیروی مورد نیاز برای ادامه فرایند اسمز معکوس بیشتر خواهد شد.
- در یک نمونه از هوای مایع، تمایل ذرات اکسیژن برای تبدیل شدن به حالت گاز، بیشتر از نیتروژن است.
- آب حاصل از هر سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن، به طور مستقیم قابل استفاده نیست.

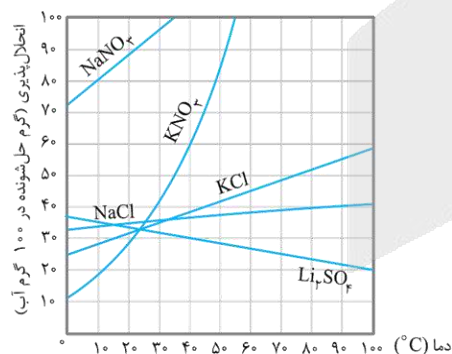
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۱۹- با توجه به نمودار مقابل، معادله انحلال پذیری نمکی که درصد جرمی آن در محلول سیر شده آن در دمای $75^\circ C$ برابر با 33.3% است، به چه صورت بوده و تفاوت انحلال پذیری آن در دمای $90^\circ C$ با نمکی که انحلال پذیری آن کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارد، چقدر است؟



(۱) $26 + 0.33\theta$ ، $15/3$

(۲) $35 - 0.15\theta$ ، $15/3$

(۳) $35 - 0.15\theta$ ، $21/4$

(۴) $26 + 0.33\theta$ ، $21/4$

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$)

- گشتاور دوقطبی PH_3 از NH_3 کمتر است.
- انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب، همانند گاز اکسیژن، با دما رابطه عکس دارد.
- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی CO و N_2 متفاوت بوده و انحلال پذیری CO در آب از N_2 بیشتر است.
- سدیم کلرید، نوعی ترکیب یونی بوده و در مقایسه با کربن تتراکلرید در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲۱- اگر ۰/۲۵ مول آمونیوم سولفات در ۱۱۷ گرم آب مقطر حل شود، غلظت کاتیون بر حسب ppm و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود.)

($H = 1, N = 14, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۲/۱۳، ۶۰۰۰۰

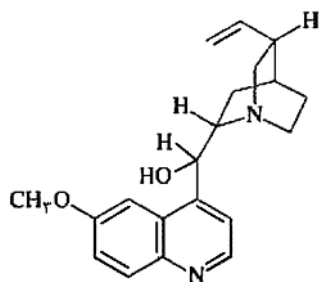
(۳) ۱/۶۶، ۶۰۰۰۰

(۲) ۱/۶۶، ۲۲۰۰۰

(۱) ۲/۱۳، ۲۲۰۰۰

۲۲۲- درباره ترکیبی با فرمول پیوند-خط نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(آ) نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۹/۵ است.

(ب) در مولکول آن یک گروه هیدروکسیل، دو گروه آمینی و یک گروه کربونیل وجود دارد.

(پ) ۴ نوع کربن بر پایه عدد اکسایش متفاوت دارد که عدد اکسایش ۸ مورد از آن‌ها -۱ است.

(ت) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب به تقریب برابر با ۷۴ درصد است.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ب

(۱) آ و ت

۲۲۳- ۵/۷ گرم از یک نمونه پودر کروم (III) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد کرده و گرم می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر در این واکنش ۰/۱۸ مول HCl مصرف شده باشد، چند گرم کروم (III) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد؛ $Cr = 52, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۴) ۲۰، ۹/۱۵

(۳) ۸۰، ۹/۵۱

(۲) ۸۰، ۹/۱۵

(۱) ۲۰، ۹/۵۱

۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

● $Fe(OH)_2$ موجود در زنگ آهن متخلخل بوده و سبب می‌شود بخار آب و اکسیژن به لایه‌های زیرین نفوذ کند.

● محلول آبی رنگ مس (II) سولفات را نمی‌توان در ظرفی که از جنس آهن است نگهداری کرد.

● فراورده حاصل از واکنش اتن با آب را می‌توان از تخمیر بی‌هوازی گلوکز به‌دست آورد.

● با مصرف ۳ مول واکنش دهنده قطبی در واکنش زیر، ۱۶۸ گرم فراورده تولید می‌شود.



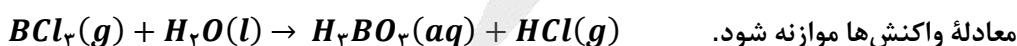
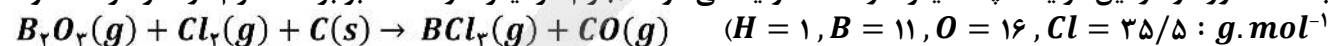
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲۵- مقدار گاز BCl_3 لازم برای تهیه ۲۵ لیتر محلول H_3BO_3 با غلظت ۰/۲ مولار را از واکنش چند گرم B_2O_3 با گاز کلر می‌توان به‌دست آورد و در این فرایند، چند لیتر گاز HCl تولید می‌شود؟ (جرم هر لیتر گاز HCl برابر ۱/۵ گرم در نظر گرفته شود.)



(۴) ۳۶۵، ۱۷۵

(۳) ۴۳۸، ۱۷۵

(۲) ۴۳۸، ۳۵۰

(۱) ۳۶۵، ۳۵۰

۲۲۶- مخلوط گازی دارای ۲۰٪ حجمی CO_2 ، ۲۵٪ حجمی Ar ، ۲۰٪ حجمی N_2 و ۲۵٪ حجمی CO ، از روی منبذیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی آرگون به نیتروژن و نسبت درصد جرمی کربن مونوکسید به آرگون، در مخلوط گازی خروجی به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود. $Ar = 40, O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۰/۷، ۱/۷۵

(۳) ۰/۵، ۱/۷۵

(۲) ۰/۷، ۲/۵

(۱) ۰/۵، ۲/۵

۲۲۷- یک وعده غذایی شامل ۲۵ گرم پنیر، ۱۳۰ گرم شیر و ۵۳ گرم نان، به تقریب برای چند دقیقه می تواند انرژی لازم برای دویدن فردی ۷۰ کیلوگرمی را فراهم کند؟ (آهنگ مصرف انرژی در طول مدت زمان دویدن را $470 \text{ kJ} \cdot \text{h}^{-1}$ در نظر بگیرید، $1 \text{ cal} = (4/2 \text{ J})$

ارزش سوختی ۱۰۰ g	kcal
پنیر	۳۵۰
نان	۲۵۰
شیر	۷۰

(۲) ۱۴۶

(۱) ۱۳۸

(۴) ۱۸۴

(۳) ۱۶۶

۲۲۸- اگر یک قطعه آلیاژ یک کیلوگرمی با دمای 116°C که ۲۵٪ از جرم آن را پلاتین و بقیه آن را نقره تشکیل می دهد درون ۰/۸ لیتر آب با دمای 14°C انداخته شود، کاهش دمای آلیاژ چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت دمایی ویژه آب، نقره و پلاتین به ترتیب برابر ۴/۲ و ۰/۲۴ و ۰/۱۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی گراد است.)

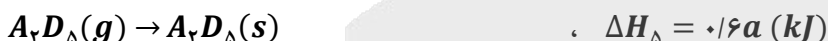
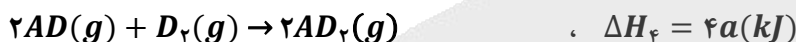
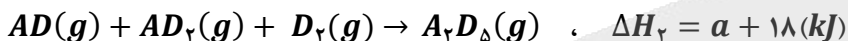
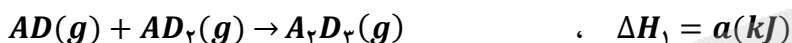
(۴) ۱۹/۴

(۳) ۱۶

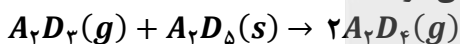
(۲) ۹/۲

(۱) ۱۱/۴۵

۲۲۹- با توجه به واکنش های فرضی مقابل:



به ازای تشکیل یک مول $A_2D_4(g)$ مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما مبادله می شود؟



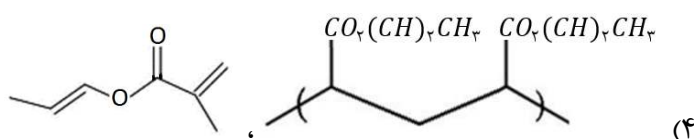
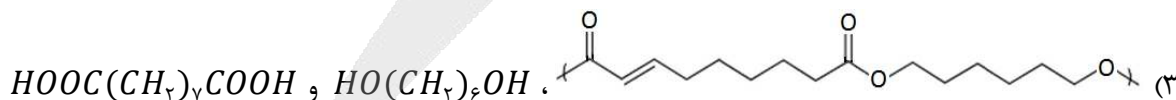
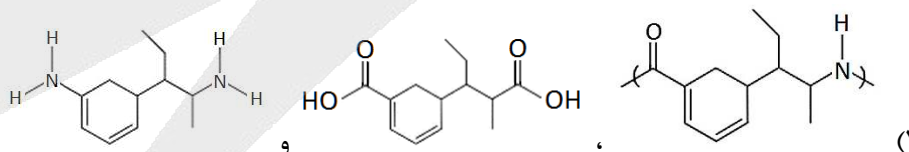
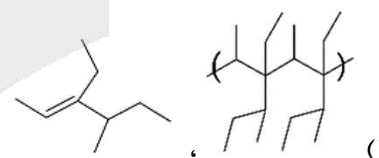
(۴) $7/4a + 9$

(۳) $3/4a - 9$

(۲) $2/7a$

(۱) $5/4a$

۲۳۰- در کدام گزینه، مونومر(های) مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر به درستی نشان داده شده است؟



۲۳۱- مخلوطی از هیدروکربن‌های زنجیره‌ای شامل $1/6$ مول $C_{26}H_n$ و $0.02n$ مول C_4H_{10} به طور کامل می‌سوزد. اگر در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1.28 g.L^{-1}$ است، حجم CO_2 تولید شده $1/2$ برابر حجم بخار آب تولید شده باشد، مقدار n چقدر بوده و نسبت حداکثر تعداد پیوند دوگانه در C_4H_{10} به حداکثر تعداد پیوند دوگانه در ترکیب دیگر کدام است؟

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

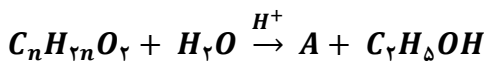
$$5/5 - 52 \quad (4)$$

$$6/5 - 50 \quad (3)$$

$$6/5 - 52 \quad (2)$$

$$5/5 - 50 \quad (1)$$

۲۳۲- 65 گرم از یک ماده آلی، در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه $9/2$ گرم اتانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر 40 درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟



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

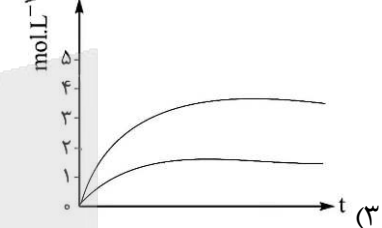
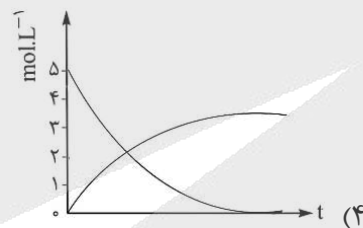
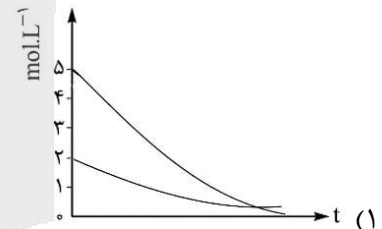
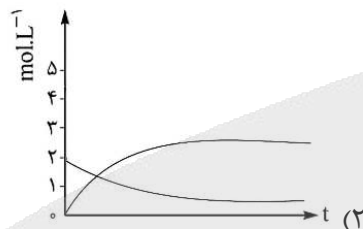
$$C_9H_{18}O_2, 116 \quad (4)$$

$$C_8H_{16}O_2, 116 \quad (3)$$

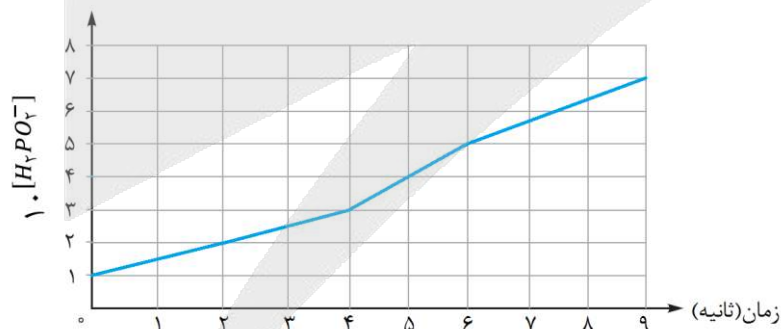
$$C_6H_{12}O_2, 102 \quad (2)$$

$$C_7H_{14}O_2, 102 \quad (1)$$

۲۳۳- روند تقریبی تغییر غلظت نسبت به زمان در واکنش موازنه نشده فرضی $A_2D_3(s) + E_2(g) \rightarrow A_2E_2(s) + DE_2(g)$ مطابق با کدام نمودار است؟ (حجم ظرف واکنش دو لیتر بوده و مقدار اولیه مواد A_2D_3 و E_2 برابر با 4 و 10 مول است.)



۲۳۴- نمودار زیر نشان دهنده $10^{-4}[H_2PO_4^-]$ در واکنش $P_4(g) + 3OH^-(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + 3H_2PO_4^-(aq)$ است:



نسبت سرعت متوسط مصرف OH^- در سه ثانیه سوم به سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه دوم، کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۲۳۵- اگر از انحلال 0.552 گرم باز BOH در 200 میلی لیتر آب، محلولی با $pH = 12/3$ به دست آید، جرم مولی این باز برابر با چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول طی انحلال باز چشم پوشی شود، $K_b = 4 \times 10^{-2}$)

$$172 \quad (4)$$

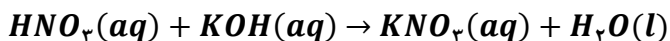
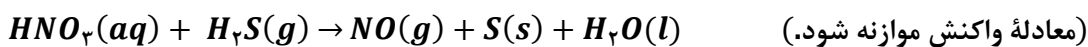
$$69 \quad (3)$$

$$92 \quad (2)$$

$$138 \quad (1)$$



۲۳۶- ۲ لیتر مخلوط گازی دارای H_2S را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار HNO_3 عبور می دهیم. اگر باقی مانده اسید در محلول با ۱۲/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار KOH خنثی شود، غلظت H_2S در مخلوط گازی به تقریب چند میلی گرم بر لیتر بوده است؟ (گازهای دیگر موجود در مخلوط با اسید واکنش نمی دهند، $H = 1, S = 32 : g.mol^{-1}$)



۳/۸ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۱ (۲)

۲/۴ (۱)

۲۳۷- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0/3$) برابر ۱/۵ باشد، در ۶۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم $Ca(HCO_3)_2$ ($M = 162 g.mol^{-1}$) با خلوص ۸۱ درصد واکنش می دهد؟



۶ ، ۰/۰۶ (۴)

۹ ، ۰/۰۹ (۳)

۶ ، ۰/۰۹ (۲)

۹ ، ۰/۰۶ (۱)

۲۳۸- ترکیب های BOH و $B'OH$ ، دو باز ضعیف اند. اگر ۱۲ گرم از اولی و ۱۸ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای ۱/۵ لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول برابر می شود. چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($BOH = 25, B'OH = 75 : g.mol^{-1}$)

- شمار یون های موجود در دو محلول، برابر است.
- K_b باز BOH بزرگ تر از K_b باز $B'OH$ است.
- مجموع شمار مول گونه های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- درجه یونش $B'OH$ نصف درجه یونش BOH است.
- مقدار HI لازم برای خنثی سازی این دو محلول برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

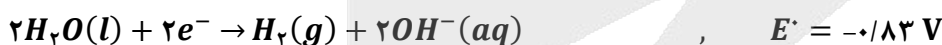
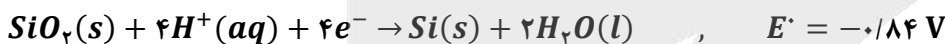
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۹- کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

- (۱) در سلول الکترولیتی، برخلاف سلول گالوانی، قطب منفی محل نیم واکنش اکسایش است.
- (۲) در سلول گالوانی، برخلاف سلول الکترولیتی، قطب مثبت محل تشکیل اتم از یون است.
- (۳) در سطح قطب مثبت هر دو سلول گفته شده، عدد اکسایش یک گونه افزایش می یابد.
- (۴) در سلول گالوانی، گونه اکسندتر قطب مثبت بوده و کاتد، مقصد حرکت الکترون ها در مدار بیرونی هر دو سلول است.

۲۴۰- نوعی سلول نور الکتروشیمیایی، برای تهیه گاز هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



- کاغذ pH در آند این سلول، همانند آند سلول برقکافت آب، آبی می شود. ($Si = 28, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- گونه کاهنده در این سلول، فراوان ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین است.

- تعداد الکترون مبادله شده در نیم واکنش کاتدی، نصف این مقدار در نیم واکنش کاتدی خوردگی آهن است.

- اگر ۸۰ گرم به جرم تیغه آندی این سلول افزوده شود، ۱۱۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود.

- تغییر عدد اکسایش سیلیسیم در این سلول با عدد اکسایش اتم مرکزی یون سیلیکات برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

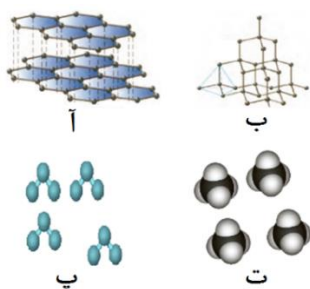
۱ (۱)

۲۴۱- اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $D^{2+} > A^{2+} > Y^{+} > X^{2+}$ باشد و تنها دو گونه قادر به کاهش یون H^{+} باشند، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) واکنش $Y + A(NO_3)_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.
- (۲) محلول سبز رنگ آهن (II) کلرید را می توان در ظرفی از جنس X نگهداری کرد.
- (۳) در شرایط یکسان، emf سلول گالوانی پتاسیم- X از مقدار emf سلول پتاسیم- Y کمتر است.
- (۴) اگر واکنش $A + ZCl_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر باشد واکنش $Z + XCl_2 \rightarrow \dots$ قطعاً انجام پذیر خواهد بود.

۲۴۲- اتم مرکزی تشکیل دهنده یون در گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون برابر است.

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| (۱) $CrO_4^{2-} - 6 - NO_3^-$ | (۲) $PO_4^{3-} - 15 - NO^+$ |
| (۳) $AsO_4^{3-} - 15 - NO_3^+$ | (۴) $ICl_4^+ - 17 - NO_3^-$ |



۲۴۳- با توجه به داده های زیر:

- ماده a : به سرب مداد معروف است و در ساخت مغز مداد کاربرد دارد.
 ماده b : در از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود.
 ماده c : از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی در زیر آب تولید می شود.
 ماده d : جامد کووالانسی با چینش سه بعدی که در ساخت مته و ابزار برش کاربرد دارد.
 هر یک از شکل های (آ)، (ب)، (پ) و (ت)، به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟
- (۱) c, b, d, a (۲) b, c, d, a (۳) b, c, a, d (۴) b, a, c, d

۲۴۴- A هالوژنی با عدد اتمی ۹ و D نافلزی هم دوره با آن از گروه ۱۶ است. درباره جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با فلز X که از گروه اول جدول دوره ای است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

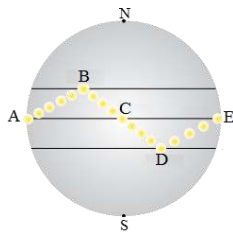
- آنتالپی شبکه بلور ترکیب حاصل از عناصر D و X از آنتالپی شبکه بلور LiF بیشتر است.
 - از این جامدهای یونی می توان به عنوان یک شاره مناسب در تولید انرژی الکتریکی استفاده کرد.
 - اگر مجموع $n + l$ الکترون های ظرفیت X برابر ۴ باشد، نقطه ذوب ترکیب حاصل از عناصر X و A از $NaBr$ کمتر است.
 - اگر بجای A در شبکه بلور ترکیب XA یون نیتريد قرار گیرد، فروپاشی ΔH آن از ترکیب حاصل از عناصر X و D بیشتر می شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۵- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) انرژی فعال سازی واکنش تولید متانول از H_2 و CO در دمای $300^\circ C$ و $500^\circ C$ برابر با هم است.
- (۲) در واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، ایجاد جرقه در مخلوط گازی انرژی فعال سازی را کاهش می دهد.
- (۳) مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی سبب اکسایش همه گازهای آلاینده وارد شده به اگزوز خودروها می شوند.
- (۴) استفاده از ورقه آهنی در فرایند هابر موجب افزایش شیب نمودار سرعت-زمان و مقدار فراورده نهایی می شود.



۲۴۶- با توجه به شکل زیر که موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید را در نیمکره شمالی نشان می‌دهد، کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟



- (۱) در موقعیت C همانند E طول شب و روز در تمام نقاط دنیا برابر است.
- (۲) در موقعیت B حداکثر سرعت چرخش زمین به دور خورشید را شاهد هستیم.
- (۳) در موقعیت D بخش بزرگتری از نیمکره شمالی در برابر نور خورشید قرار دارد.
- (۴) از موقعیت B تا موقعیت D فاصله زمین تا خورشید به تدریج افزایش پیدا می‌کند.

۲۴۷- کدام عبارت، به نوعی نشان دهنده سن نسبی است؟

- (۱) در کربنیفر جنگل‌های وسیعی سطح زمین را پوشانده بود که بعداً تبدیل به صخره‌های زغال سنگی شدند.
- (۲) در نئوژن دمای جهان خیلی کاهش یافت و باعث پدید آمدن چندین یخبندان قاره‌ای در دوره کواترنری شد.
- (۳) در کرتاسه علاوه بر تمام دایناسورها، حجم زیادی از پلانکتون‌های دریایی، حشرات و گیاهان نیز منقرض شدند.
- (۴) در دونین ابتدا ماهی‌های استخوان دار تکامل یافتند و سپس درختان و حشرات اولیه در خشکی پدیدار شدند.

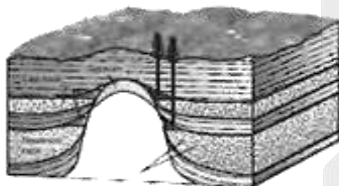
۲۴۸- نور ستاره‌ای حدود ۶۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد. وقتی این ستاره، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، ستاره و خورشید حدود چند میلیارد کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند؟

- (۱) ۱/۲۹ (۲) ۱/۶۶ (۳) ۲/۲۵ (۴) ۲/۸۸

۲۴۹- کدام گزینه درباره سیلیکات‌ها نادرست بیان شده است؟

- (۱) کوچکترین واحد سازنده آن می‌تواند با یون‌های عناصر Al و K در ساختمان بلورین این کانی شرکت کند.
- (۲) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها در صنعت برخلاف کشاورزی از ارزش بالایی برخوردار است.
- (۳) کانی‌های سیلیکاتی در تمام انواع سنگ‌ها اعم از رسوبی، دگرگون و آذرین یافت می‌شوند.
- (۴) کانی‌های گارنت و زبرجد همانند زمرد گوهرهای سیلیکاتی به حساب می‌آیند.

۲۵۰- همه گزینه‌های زیر از ویژگی‌های ساختار نشان داده شده در شکل مقابل است، به جز:



- (۱) این ساختار قابلیت خوبی در انتقال و هدایت آب دارد.
- (۲) دارای وضعیت هندسی مناسبی برای ذخیره سازی نفت می‌باشد.
- (۳) این ساختار جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد.
- (۴) در داخل این ساختار به علت اختلاف چگالی مهاجرت ثانویه نفت اتفاق می‌افتد.

۲۵۱- کدام گزینه با عبارت زیر مطابقت دارد؟

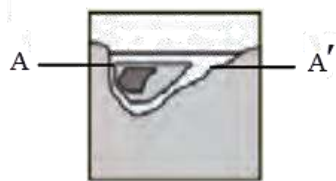
«پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.»

- (۱) روش استخراج در معدن آهن چغارت، از نوع روباز بوده است.
- (۲) در استخراج به روش روباز، سازه‌هایی زیرزمینی به نام تونل حفر می‌شوند.
- (۳) روش استخراج بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری ماده معدنی در گوشته تعیین می‌شود.
- (۴) زمین شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها ذخایر زیر سطحی را شناسایی می‌کنند.

۲۵۲- رودخانه‌ای با مساحت ۲۰۰ متر مربع دارای سرعت ۱/۷ متر بر ثانیه تنها منبع اصلی آب ورودی به یک آبخوان است حجم آب خروجی از این آبخوان چقدر باشد تا بیلان آب در این آبخوان منفی نباشد؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۴۵۰

۲۵۳- شکل مقابل مقطع عرضی یک رودخانه را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر از لحاظ درستی یا نادرستی بایکدیگر مطابقت دارند؟



- (الف) در نقطه A سرعت در حداقل مقدار خود قرار دارد.
 (ب) در نقطه A' بیشترین میزان فرسایش مشاهده می‌شود.
 (ج) نقطه A مربوط به دیواره‌ای مقعر در رودخانه می‌باشد.
 (د) در نقطه A' میزان رسوب‌گذاری نسبت به نقطه A بیشتر است.
- (۱) الف و ج (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ج و د

۲۵۴- همه گزینه‌ها در رابطه با خاک و ذرات تشکیل‌دهنده آن صحیح بیان شده‌اند، به جز:

- (۱) خاک‌های شنی برخلاف خاک‌های رسی، زهکشی خوب و مناسبی دارند.
 (۲) خاک‌های رسی برخلاف خاک‌های شنی، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارند.
 (۳) خاک‌های شنی همانند خاک‌های رسی، نمی‌توانند برای رشد گیاهان مناسب باشند.
 (۴) خاک‌های رسی همانند خاک‌های شنی، می‌توانند در ترکیب خاک لوم حضور داشته باشند.

۲۵۵- برای ساخت سازه‌ای مطابق با جدول زیر ۴ نوع انتخاب داریم. استفاده از سنگ‌های ذکر شده در کدام ردیف سازه‌ای مقاوم‌تر و مستحکم‌تر را ایجاد می‌کند؟

ردیف	سنگ اول	سنگ دوم	سنگ سوم
۱	گابرو	شیل	کوارتزیت
۲	ژئیس نمک	کربناتی	هورنفلس
۳	هورنفلس	سنگ آهک ضخیم لایه	گابرو
۴	ماسه سنگ	شیست	کوارتزیت

- (۱) ردیف ۱
 (۲) ردیف ۲
 (۳) ردیف ۳
 (۴) ردیف ۴

۲۵۶- کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در راه سازی و دلیل استفاده از آن درست است؟

- (۱) استفاده از آسفالت در لایه‌های آستر و رویه ← اهمیت مقاوم بودن روسازی
 (۲) استفاده از قطعات سنگی در لایه زیراساس ← ایجاد تکیه‌گاه برای لایه‌های بالایی
 (۳) استفاده از شن، ماسه و قیر در زیرسازی ← افزایش نفوذناپذیری لایه‌های زیرین
 (۴) استفاده از بالاست در لایه اساس ← به عنوان لایه زهکش در مراحل راه‌سازی

۲۵۷- کدام یک از مجموعه عناصر زیرعلاوه بر یافت شدن در سنگ‌های آتشفشانی می‌توانند دارای بی‌هنجاری مثبت در رگه‌های کانی‌های سولفیدی باشند؟

- (۱) فلوتور، کادمیم، آرسنیک
 (۲) سلنیم، آرسنیک، روی
 (۳) آرسنیک، روی، جیوه
 (۴) کادمیم، جیوه، سلنیم

۲۵۸- زندگی طولانی مدت در مجاورت کدام یک از معادن زیر، ممکن است منجر به بروز بیماری تصویر زیر شود؟



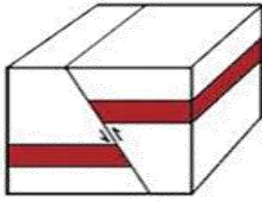
- (۱) معدن روی سورمه در استان فارس
 (۲) معدن طلای ساری گونای در استان کردستان
 (۳) معدن روی و سرب عمارت در استان مرکزی
 (۴) معدن مس میدوک در استان کرمان

۲۵۹- به ترتیب، «پوسیدگی دندان، اختلال سیستم ایمنی و فلورسیس دندانی» در بدن انسان با تغییرات کدام عناصرها رابطه بیشتری دارد؟

- (۱) زیادی فلوتور، کمی روی، کمی فلوتور
 (۲) کمی فلوتور، زیادی جیوه، زیادی فلوتور
 (۳) کمی فلوتور، زیادی جیوه، کمی فلوتور
 (۴) زیادی فلوتور، کمی روی، زیادی فلوتور



۲۶۰- کدام گزینه با «ویژگی و نوع تنش» در تصویر مقابل مطابقت دارد؟



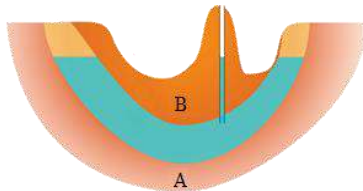
- (۱) سطح گسل مایل بوده و کششی است.
- (۲) لغزش در امتداد سطح گسل بوده و فشاری است.
- (۳) فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده و کششی است.
- (۴) فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده و فشاری است.

۲۶۱- همه موارد مطرح شده، نتیجه خروج مواد مذاب از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی هستند، به جز:

- (۱) گسترش بستر اقیانوس‌ها
- (۲) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
- (۳) فروانش ورقه‌ها به علت برخورد و ایجاد کوه‌ها
- (۴) نزدیک شدن ورقه‌های اقیانوسی در محل دراز گودال‌ها

۲۶۲- اگر در آبخوان زیر مقدار باقیمانده از عنصر رادیواکتیو X در لایه نفوذناپذیر A، $\frac{1}{8}$ برابر مقدار اولیه آن باشد و مقدار باقیمانده

از عنصر رادیواکتیو Y در لایه نفوذناپذیر B، $\frac{1}{16}$ برابر مقدار اولیه آن باشد، آنگاه این آبخوان نشان‌دهنده کدام ساختار بوده و تراز آب در چاه حفر شده، نشانگر چیست؟ (سال ۱۱۵۰۰ = نیم عمر X / سال ۱۰۴۲۰ = نیم عمر Y)



- (۱) تاقدیس - سطح ایستابی
- (۲) ناودیس - سطح ایستابی
- (۳) تاقدیس - سطح پیزومتریک
- (۴) ناودیس - سطح پیزومتریک

۲۶۳- کدام گزینه درباره پهنه‌ای که دارای متنوع‌ترین سنگ‌ها است، به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

- (۱) این پهنه می‌تواند دارای سنگ‌هایی از دوره ژوراسیک باشد.
- (۲) این پهنه همانند پهنه سنج - سیرجان دارای معادن روی می‌باشد.
- (۳) نوعی منبع اقتصادی این پهنه می‌تواند جز کانسنگ‌های ماگمایی باشد.
- (۴) این پهنه دارای سنگ‌هایی با سن نسبی بیشتر از سنگ‌های قدیمی هند می‌باشد.

۲۶۴- در گذشته‌های دور، کدام ویژگی‌ها را برای پهنه زمین شناختی زاگرس می‌توان متصور شد؟

- (۱) وجود هیدروکربن‌هایی با حالت جامد در لابه‌لای رسوبات ریزدانه بستر دریا
- (۲) محیط دریایی نسبتاً عمیق همراه با تاثیرگذاری دما و فشار محیط
- (۳) وجود باکتری‌های غیرهوازی به عنوان مهم‌ترین منشا مواد آلی
- (۴) مشاهده توالی پی‌درپی ساختارهای حاصل از تنش فشاری

۲۶۵- با توجه به جدول زیر، امتداد تقریبی چه تعداد از گسل‌های مطرح شده به درستی ترسیم شده است؟

گسل خزر	گسل ترود	گسل ارس	گسل کازرون	گسل مشا	گسل کپه داغ

۴ (۴)

۳ (۳)

(۲)

۱ (۱)

نظرسنجی

سلام به همه بچه‌های مازی! امیدوارم در ساتونو خیلی خوب خوانده باشین و آماده باشین برای ترکوندن کنکور. در طول این مدت سعی کردیم به واسطه آزمون‌های ماز، هم از نظر علمی و هم از نظر مهارتی، شما رو برای کنکور دادن آماده کنیم. با شرکت در این نظرسنجی، میتونید به ما در راستای بهبود کیفیت آزمون‌های ماز کمک کنید.



<https://b2n.ir/p11185>



۱۰۱- اگر برای دو مجموعه A و B، شرط $A \cup B = B$ برقرار باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $A - B' = A$

(۲) $A \cap (A' \cup B') = \emptyset$

(۳) $(A - B)' = B$

(۴) $A' \cup (A - B) = A'$

(ریاضی ۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آن که $A \cup B = B$ ، پس $A \subset B$ ، پس: $A \cap B = A$.

بررسی گزینه‌ها

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

(۱)

(۲) چون $A \subset B$ ، پس $B' \subset A'$ ، لذا $B' \cup A' = A'$

$A \cap (A' \cup B') = A \cap A' = \emptyset$ ✓

(۳) چون $A \subset B$ ، پس $A - B = \emptyset$ ، پس $(A - B)' = U$ ، پس: $(A - B)' = U$ ✗.

گزینه ۳ نادرست است.

(۴) چون $A \subset B$ ، پس $A - B = \emptyset$ ، لذا: $A' \cup \emptyset = A'$ ✓

جواب گزینه ۳ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- بین دو عدد ۸ و ۲۷ دو واسطه هندسی درج کرده‌ایم، جمع این دو واسطه با جمله چندم دنباله حسابی ۹۸، ۹۴، ۹۰، ... برابر است؟

(۴) ۱۸

(۳) ۱۶

(۲) ۳۴

(۱) ۲۴

(ریاضی ۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

در واقع در دنباله هندسی، ۸ جمله اول و ۲۷ جمله چهارم است و آن دو واسطه هندسی جملات دوم و سوم‌اند، پس:

$$a, a, b, 27 \Rightarrow 27 = ar^3 \Rightarrow r^3 = \frac{27}{a} \Rightarrow r = \frac{3}{a} \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \times \frac{3}{2} = 12 \\ b = 12 \times \frac{3}{2} = 18 \end{cases} \Rightarrow a + b = 30$$

از طرفی در دنباله حسابی داریم:

$a_1 = 98$
 $d = -4 \Rightarrow a_n = 98 + (n-1)(-4) = -4n + 102$

حال باید بدانیم چندمین جمله آن ۳۰ است، پس: $102 - 4n = 30$

$4n = 72 \Rightarrow n = 18$

www.biomaze.ir

۱۰۳- ساده شده $P = \frac{\sqrt{27}+1}{4-\sqrt{3}} + \sqrt{4-2\sqrt{3}}$ کدام است؟

(۴) $2\sqrt{3}-2$

(۳) ۲

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) $\sqrt{3}-1$

(ریاضی ۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

یک روش جالب برای حل این تست داریم:

$\sqrt{27}+1 = (\sqrt{3})^3+1 = (\sqrt{3}+1)(3+1-\sqrt{3})$

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

گروه آموزشی ماز

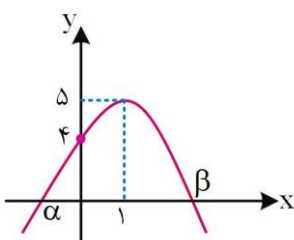
۱۰۴- نمودار تابع درجه دوم $y = f(x)$ به شکل مقابل است. حاصل $f(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta})$ کدام است؟

(۱) ۳/۲۵

(۲) ۲/۲۵

(۳) ۲/۷۵

(۴) ۳/۷۵



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



$x=1$ محور تقارن سهمی است، پس $\frac{\alpha+\beta}{2}=1$ ، پس: $\alpha+\beta=2$

$$f(x)=k(x-1)^2+\delta \quad f(0)=4 \Rightarrow k+\delta=4 \Rightarrow k=-1$$

$$f(x)=\delta-(x-1)^2 \Rightarrow f(x)=-x^2+2x+4$$

$$\Rightarrow \alpha\beta=-4, \quad \alpha+\beta=2$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}\right)=f\left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}\right)=f\left(\frac{2}{-4}\right)=f\left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$f\left(-\frac{1}{2}\right)=\delta-\left(-\frac{1}{2}\right)^2=\delta-\frac{1}{4}=\frac{11}{4}=2.75$$

www.biomaze.ir

۱۰۵- یکی از ریشه‌های معادله $x^2+mx+m-1=0$ از دو برابر ریشه دیگر آن سه واحد بیشتر است. ریشه‌های کدام معادله m و $1-2m$ هستند؟

$$x^2-x-12=0 \quad (2)$$

$$x^2+x-12=0 \quad (1)$$

$$x^2+2x-15=0 \quad (4)$$

$$x^2-2x-15=0 \quad (3)$$

فرض کنیم ریشه‌ها α و β باشند، پس: $\alpha=2\beta+3$

از طرفی $\alpha+\beta=-m$ ، پس:

$$\begin{cases} \alpha=2\beta+3 \\ \alpha+\beta=-m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha-2\beta=3 \\ \alpha+\beta=-m \end{cases}$$

$$3\beta=-3-m \Rightarrow \beta=-\frac{m+3}{3}$$

$$\alpha=-m-\beta=-m+\frac{m+3}{3} \Rightarrow \alpha=\frac{3-2m}{3}$$

$$\alpha\beta=\frac{c}{a}=m-1 \Rightarrow \frac{m+3}{3} \cdot \frac{3-2m}{3}=m-1$$

$$\Rightarrow (m+3)(3-2m)=9m-9 \Rightarrow 2m^2-6m=0 \Rightarrow \begin{cases} m=0 \Rightarrow \text{در گزینه دیده نمی شود} \\ m=3 \Rightarrow 1-2m=-5 \end{cases}$$

پس می‌خواهیم ریشه آن -5 و 3 باشند، پس:

$$\begin{aligned} S &= -2 \\ P &= -15 \end{aligned} \Rightarrow x^2+2x-15=0$$

پس گزینه ۴ معادله موردنظر است.

راه حل دوم)

در معادله درجه دوم $ax^2+bx+c=0$ هرگاه $a+c=b$ آنگاه ریشه‌ها $x_1=-1$ و $x_2=-\frac{c}{a}$ است:

$$x^2+mx+m-1=0 \Rightarrow \begin{cases} x=-1 \\ x=1-m \end{cases}$$

$$\alpha=2\beta+3 \Rightarrow \begin{cases} -1=2(1-m)+3 \Rightarrow -1=5-2m \Rightarrow m=3 \\ 1-m=2(-1)+3 \Rightarrow m=0 \Rightarrow \text{در گزینه دیده نمی شود} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۶- اگر $x=\alpha$ ریشه معادله $\sqrt{4x+3}+\sqrt{4x^2-4x+1}=5$ باشد، مقدار $4\alpha^2-1$ چه عددی است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

$$\sqrt{4x+3} + |2x-1| = 5$$

$$x > \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{4x+3} = 6-2x \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x+3 = 4x^2 + 36 - 24x$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 28x + 33 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ x = \frac{11}{2} \end{cases} \quad \left(\frac{1}{2} < x < 3 \right) \text{ غ ق ق}$$

$$\alpha = \frac{3}{2} \Rightarrow 2\alpha = 3 \Rightarrow 4\alpha^2 = 9 \Rightarrow 4\alpha^2 - 1 = 8$$

$$x < \frac{1}{2} \quad \sqrt{4x+3} + 1 - 2x = 5 \Rightarrow \sqrt{4x+3} = 2x+4$$

$$4x+3 = 4x^2 + 16 + 16x \Rightarrow 4x^2 + 12x + 13 = 0 \quad \Delta < 0$$

پس: $4\alpha^2 - 1 = 8$

۱۰۷- قرینه نقطه $A(1,4)$ نسبت به خط $y=x+1$ را B می‌نامیم، نقطه B از نیمساز ناحیه دوم و چهارم به کدام فاصله است؟

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

$\frac{7\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۱)

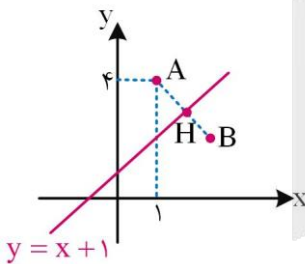
فرض کنیم قرینه A نسبت به خط $y=x+1$ نقطه B باشد، پس: $y=x+1 \Rightarrow m=1 \Rightarrow m_{AB}=-1$

معادله خط AB را می‌نویسیم:

$$y = -x + 5$$

$$\begin{cases} y = -x + 5 \\ y = x + 1 \end{cases} \Rightarrow -x + 5 = x + 1 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2$$

$H(2,3)$ قرینه کنیم بدست می‌آید یعنی H وسط A و B است.



$$B \begin{vmatrix} 2x_H - x_A \\ 2y_H - y_A \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} 4-1=3 \\ 6-4=2 \end{vmatrix}$$

پس $B(3,2)$ است. فاصله B تا خط $y = -x \Rightarrow y+x=0$ را بدست می‌آوریم:

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

۱۰۸- هرگاه $\sin x = \frac{2}{\sqrt{5}}$ و x در ناحیه دوم قرار گرفته باشد. مقدار $\frac{2 \tan(\pi+x) + \tan(x - \frac{\pi}{2})}{3 \cot(x-\pi) - \cot(x - \frac{3\pi}{2})}$ چه عددی است؟

$\frac{7}{3}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

۱ (۱)

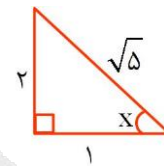
با توجه به نکات زیر:

$$\tan(\pi+x) = \tan x \quad \tan(x - \frac{\pi}{2}) = -\cot x$$

$$\cot(x-\pi) = \cot x \quad \cot(x - \frac{3\pi}{2}) = -\tan x$$

ابتدا عبارت را ساده می کنیم:

$$\frac{2 \tan x - \cot x}{3 \cot x + \tan x}$$



از طرفی: $\sin x = \frac{2}{\sqrt{5}}$
مثلی فرض می کنیم:

x در ناحیه دوم است و $\tan x < 0$, $\cot x < 0$ پس:

$$\begin{cases} \tan x = -2 \\ \cot x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\text{عبارت} = \frac{-4 + \frac{1}{2}}{-\frac{3}{2} - 2} = \frac{-\frac{7}{2}}{-\frac{7}{2}} = 1$$

www.biomaze.ir

۱۰۹- از بین اعداد ۳, ۳, ۱۹, ۸, ۵, ۷, ۴ میانه و میانگین را حذف می کنیم، واریانس سایر اعداد تقریباً چه عددی است؟

۲۰ (۴)

۲۶ (۳)

۳۷ (۲)

۴۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - دشوار)

ابتدا داده ها را از کم به زیاد مرتب می کنیم:

۳, ۳, ۴, ۵, ۷, ۸, ۱۹ میانه = ۵

$$\bar{x} = \frac{3+3+4+5+7+8+19}{7} = \frac{49}{7} = 7 \text{ میانگین}$$

میانه و میانگین را حذف می کنیم، باید واریانس ۳, ۳, ۴, ۸, ۱۹ را بدست آوریم.

$$\bar{y} = \frac{3+3+4+8+19}{5} = \frac{37}{5} = 7.4$$

$$\sigma^2 = \frac{9+9+16+64+361}{5} - \left(\frac{37}{5}\right)^2$$

$$\sigma^2 = \frac{459}{5} - \left(\frac{37}{5}\right)^2 \approx 37$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- ۵ کتاب زیست شناسی و ۴ کتاب شیمی در یک ردیف کنار هم قرار گرفته اند. به کدام احتمال لااقل ۲ کتاب شیمی کنار هم قرار گرفته اند؟

$\frac{19}{35}$ (۴)

$\frac{37}{42}$ (۳)

$\frac{5}{42}$ (۲)

$\frac{27}{35}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - متوسط)

از متمم این پیشامد کمک می گیریم متمم آن پیشامد آن است که هیچ ۲ کتاب شیمی کنار هم قرار نگیرند. لذا کتب زیست مانند موانع بین کتاب های شیمی است.

ابتدا کتب زیست را قرار می دهیم! حالت است. ۶ حالت برای کتب شیمی ایجاد می شود $OZ_1 OZ_2 OZ_3 OZ_4 OZ_5 O$

$$P(A) = 1 - \frac{5! \binom{6}{4} \times 4!}{9!} = 1 - \frac{15 \times 4!}{9 \times 8 \times 7 \times 6}$$

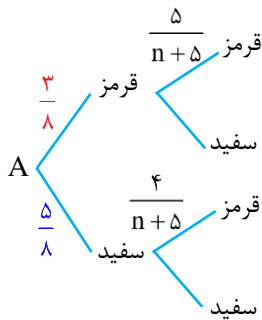
$$P(A) = 1 - \frac{15}{3 \times 7 \times 6} = 1 - \frac{5}{42} = \frac{37}{42}$$

www.biomaze.ir

۱۱۱- در ظرف A سه مهره قرمز و ۵ مهره سفید داریم. در ظرف B، ۴ مهره قرمز و n مهره سفید داریم. با چشم بسته مهره‌ای از ظرف A به ظرف B انتقال می‌دهیم. سپس مهره‌ای از ظرف B خارج می‌کنیم. اگر احتمال خروج مهره قرمز از ظرف B برابر $\frac{7}{24}$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۳ - متوسط)



$$P(\text{خروج قرمز از ظرف B}) = \frac{3}{8} \times \frac{5}{n+5} + \frac{5}{8} \times \frac{4}{n+5} = \frac{35}{8(n+5)} = \frac{7}{24} \Rightarrow \frac{5}{n+5} = \frac{1}{3}$$

$$15 = n+5 \Rightarrow n = 10$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- دو پیشامد A و B در فضای نمونه S مستقل از هم هستند. هرگاه $P(A' \mid B) = 0/4$ و $P(A \cup B) = 0/9$ ، مقدار $P(B \mid A)$ کدام است؟

(۱) ۰/۵۶ (۲) ۰/۴۸ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۷۵

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - متوسط)

چون A و B مستقل از هم هستند، پس:

$$1) P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

$$2) A', B \Rightarrow P(A' \mid B) = P(A')$$

$$3) P(A \mid B) = P(A)$$

$$P(A' \mid B) = P(A') \Rightarrow P(A') = 0/4 \Rightarrow P(A) = 0/6$$

پس:

فرض کنیم $P(B) = x$ ، پس:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow 0/9 = 0/6 + x - 0/6 \times x \Rightarrow 0/3 = 0/4x \Rightarrow x = \frac{3}{4} \Rightarrow P(B) = \frac{3}{4}$$

$$P(B \mid A) = P(B) = \frac{3}{4} = 0/75$$

www.biomaze.ir

۱۱۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt{x}}{x\sqrt{x} - 1}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{12}$ (۲) $-\frac{1}{9}$ (۳) $-\frac{1}{6}$ (۴) $-\frac{1}{18}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - متوسط)

مطابق قاعده هسپیتال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{2\sqrt{x}}}{\frac{3}{2}\sqrt{x}} = \frac{\frac{1}{3} - \frac{1}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{-\frac{1}{6}}{\frac{3}{2}} = -\frac{1}{9}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- چه تعدادی از نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = 5[x - \frac{5}{4}] - 2[x + \frac{15}{4}]$ در بازه $(-4, 4)$ قرار گرفته است؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

ابتدا f را به نحو مناسب، ساده می‌کنیم:

$$f(x) = 5\left[x - \frac{1}{4} - 1\right] - 3\left[x - \frac{1}{4} + 4\right]$$

$$f(x) = 5\left[x - \frac{1}{4}\right] - 5 - 3\left[x - \frac{1}{4}\right] - 12$$

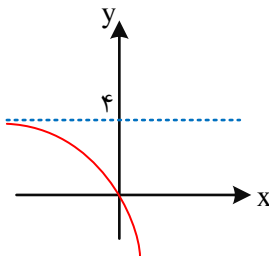
$$f(x) = 2\left[x - \frac{1}{4}\right] - 17$$

تابع در حالتی ناپیوسته است که $x - \frac{1}{4}$ عددی صحیح باشد.

$$-4 < x < 4 \rightarrow -\frac{17}{4} < x - \frac{1}{4} < \frac{15}{4}$$

پس اگر $x - \frac{1}{4} = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ ، آن‌گاه نقاط ناپیوستگی بدست می‌آید که تعداد آن‌ها ۸ تا است.

www.biomaze.ir



۱۱۵- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{b+\frac{x}{2}}$ به صورت مقابل است. مقدار $f^{-1}(3)$ کدام است؟

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

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} 2^{b+\frac{x}{2}} = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} (a - 2^{b+\frac{x}{2}}) = a \Rightarrow a = 4$$

$$f(x) = 4 - 2^{b+\frac{x}{2}} \Rightarrow f(0) = 0 \Rightarrow 4 - 2^b = 0 \Rightarrow b = 2$$

$$f(x) = 4 - 2^{2+\frac{x}{2}}$$

فرض می‌کنیم $f^{-1}(3) = \alpha$ ، پس $f(\alpha) = 3$

$$4 - 2^{2+\frac{\alpha}{2}} = 3 \Rightarrow 2^{2+\frac{\alpha}{2}} = 1 \Rightarrow 2 + \frac{\alpha}{2} = 0 \Rightarrow \alpha = -4 \Rightarrow f^{-1}(3) = -4$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- قیمت یک اتومبیل A واحد پولی است. به طوری که هر ۴ سال ۲۵ درصد از قیمت موجود آن کاهش می‌یابد، پس از گذشت تقریباً چند سال قیمت

اتومبیل به $\frac{1}{5}$ قیمت اولیه آن خواهد رسید؟ $(\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.47)$

۱۸/۵ (۴)

۲۴/۵ (۳)

۲۳ (۲)

۲۱/۵ (۱)

قیمت اتومبیل بعد از n سال از رابطه $A_n = A \cdot \left(\frac{75}{100}\right)^{\frac{n}{4}}$ بدست می‌آید. زیرا هر ۴ سال ۲۵ درصد کاهش می‌یابد یعنی 0.75 آن می‌ماند.



$$\frac{1}{5}A = A \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{n}{4}} \Rightarrow \frac{1}{5} = \left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{n}{4}} \Rightarrow \log_{\frac{3}{4}} \frac{1}{5} = \frac{n}{4}$$

$$\Rightarrow n = 4 \log_{\frac{3}{4}} \frac{1}{5} \Rightarrow n = 4 \times \frac{-\log 5}{\log 3 - \log 4} = \frac{4 \log 5}{\log 4 - \log 3}$$

$$\Rightarrow n = \frac{4(1 - \log 2)}{2 \log 2 - \log 3} \Rightarrow n = \frac{4 \times 0.7}{0.6 - 0.47} \Rightarrow n = \frac{2.8}{0.13} = \frac{280}{13} \approx 21.5$$

www.biomaze.ir

۱۱۷- اختلاف ریشه‌های معادله $\log_2(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1$ با یکدیگر چه عددی است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

$$\log_2(3 \times 2^x - 4) = 2x - 1 \Rightarrow 3 \times 2^x - 4 = 2^{2x-1}$$

$$3 \times 2^x - 4 = \frac{1}{2} \times 4^x \quad 2^x = A$$

$$3A - 4 = \frac{1}{2}A^2 \Rightarrow A^2 - 6A + 8 = 0$$

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

۱ = اختلاف ریشه‌ها

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- هرگاه $f^{-1} \circ g(x) = \frac{3x}{2x+1}$ و $g^{-1}(x) = 13 - 2x$ مقدار $f(1)$ کدام است؟

۷ (۴)

-۴ (۳)

-۵ (۲)

۶ (۱)

(ریاضی ۲ و ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

$$f^{-1} \circ g(x) = \frac{3x}{2x+1} \Rightarrow f\left(\frac{3x}{2x+1}\right) = g(x)$$

$$\frac{3x}{2x+1} = 1 \Rightarrow x=1 \Rightarrow f(1) = g(1)$$

پس بجای یافتن $f(1)$ کافی است $g(1)$ را بدست آوریم.

$$g(1) = \alpha \Rightarrow g^{-1}(\alpha) = 1 \Rightarrow 13 - 2\alpha = 1 \Rightarrow 2\alpha = 12 \Rightarrow \alpha = 6 \Rightarrow g(1) = f(1) = 6$$

www.biomaze.ir

۱۱۹- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x+11}$ را چند واحد در راستای افقی انتقال دهیم تا شکل بدست آمده، تابع $f(2-x)$ را روی نیمساز ناحیه اول قطع کند؟

۶ واحد به راست (۴)

۶ واحد به چپ (۳)

۴ واحد به راست (۲)

۴ واحد به چپ (۱)

(ریاضی ۲ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا تابع $f(2-x)$ را با نیمساز ناحیه اول قطع می‌دهیم.

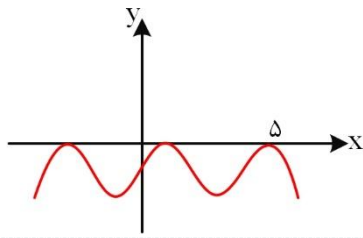
$$\sqrt{2(2-x)+11} = x \Rightarrow \sqrt{4-2x+11} = x \Rightarrow x^2 + 2x - 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=-5 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$3 = \sqrt{2 \times 3 + 2k + 11} \Rightarrow 9 = 17 + 2k$$

پس در واقع $A(3, 3)$ باید روی نمودار $y = \sqrt{2(x+k)+11}$ قرار بگیرد. پس:

یعنی f را ۴ واحد به راست انتقال دهیم: $k = -4$

گروه آموزشی ماز



۱۲۰- بخشی از نمودار $f(x) = b + a \sin \frac{\pi a}{4} x$ مطابق شکل روبه‌رو است. مقدار $4a + b$ کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) -۱
(۴) -۳

(ریاضی ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودار تابع $T + \frac{T}{4} = 5$ ، پس: $\frac{\Delta T}{4} = 5$ ، لذا: $T = 4$

یعنی دوره تناوب تابع $T = 4$ است، پس:

$$\left| \frac{2\pi}{\pi a} \right| = 4 \Rightarrow |a| = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 1 \end{cases}$$

از طرفی $\max f = b + |a|$ و $f(0) = b < 0$

$$\begin{cases} a = 1 \Rightarrow b + 1 = 0 \Rightarrow b = -1 \\ a = -1 \Rightarrow b - 1 = 0 \Rightarrow b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + b = 3 \\ 4a + b = -1 \end{cases}$$

www.biomaze.ir

۱۲۱- جمع ریشه‌های معادله $2 \sin x (\sin x + 2 \cos x) = 1 + \cos 2x$ در بازه $(0, 2\pi)$ چه عددی است؟

(۴) 3π

(۳) 4π

(۲) $\frac{7\pi}{2}$

(۱) $\frac{5\pi}{2}$

(ریاضی ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

$$2 \sin^2 x + 4 \sin x \cos x = 1 + 2 \cos^2 x - 1 \Rightarrow 2 \sin^2 x + 2 \sin 2x = 2 \cos^2 x$$

$$\sin 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \Rightarrow \sin 2x = \cos 2x \Rightarrow \sin 2x = \sin\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) \Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}, k \in \mathbb{Z}, 0 < x < 2\pi \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}, \pi + \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$$

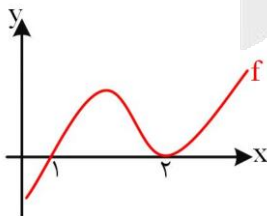
$$2x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow \text{جواب بدست نمی‌آید}$$

$$S = \left(\frac{\pi}{4}\right) + \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right) + \left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) + \left(\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$S = \frac{\pi}{2} + 3\pi = \frac{7\pi}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- با توجه به نمودار f کدام حد به درستی محاسبه شده است؟



$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = -\infty \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = +\infty \quad (4)$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = -\infty \quad (3)$$



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} \begin{cases} \text{حد راست} = \frac{-1}{+} = -\infty \\ \text{حد چپ} = \frac{+1}{-} = -\infty \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} \begin{cases} \text{حد راست} = \frac{1}{+} = +\infty \\ \text{حد چپ} = \frac{-1}{+} = -\infty \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x)} = -\infty$$

www.biomaze.ir

۱۲۳- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = x(1+2x^2)$ در بازه $[-1, 2]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای f در $x = \alpha$ برابر است. مقدار $f(\alpha)$ چه عددی است؟

$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{2}{4}$ (۳)

-3 (۲)

3 (۱)

$$\text{آهنگ تغییر متوسط} = \frac{f(2) - f(-1)}{3} = \frac{18 - (-3)}{3} = 7$$

$$\text{آهنگ تغییر لحظه‌ای} = f'(\alpha) ; f(x) = 2x^2 + x \Rightarrow f'(\alpha) = 6\alpha + 1$$

$$\Rightarrow 6\alpha + 1 = 7 \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \alpha = -1 \text{ تابع در اول و آخر بازه مشتق ندارد.} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(\alpha) = f(1) = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- هرگاه $f''(1) = 2f'(1) + 3$ ، به طوری که $g(3x) = f(\sqrt[3]{x})$ ، مقدار $g''(3)$ چه عددی است؟

$\frac{1}{27}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۲)

1 (۱)

از طرفین مشتق می‌گیریم:

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

$$9g''(3x) = \frac{1}{3} x^{-\frac{2}{3}} f''(\sqrt[3]{x}) + \frac{1}{9\sqrt[3]{x^4}} f'(\sqrt[3]{x})$$

$$x = 1 \Rightarrow 9g''(3) = -\frac{2}{9} f'(1) + \frac{1}{9} f''(1) \Rightarrow 9g''(3) = \frac{1}{9} (f''(1) - 2f'(1)) = \frac{1}{3}$$

$$g''(3) = \frac{1}{27}$$

www.biomaze.ir

۱۲۵- نقطه min نسبی تابع $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + a$ روی خط $y = 2ax + 3$ واقع شده است. مقدار a کدام است؟

5 (۴)

-10 (۳)

4 (۲)

-7 (۱)



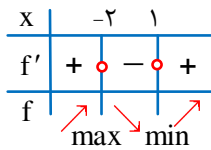
(ریاضی ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا f' را بدست می آوریم:

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

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



$$A \Big|_{f(1)}^1 \Rightarrow A \Big|_{a-7}^1 \text{ نسبی Min}$$

روی خط $y = 2ax + 3$ قرار گرفته است.

$$a - 7 = 2a + 3 \Rightarrow a = -10$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- هرگاه تابع $f(x) = (m-2)x^3 + mx^2 - mx$ در مجموعه $\mathbb{R}$ نزولی اکید باشد، حدود m کدام است؟

$$0 \leq m \leq \frac{3}{2} \quad (4)$$

$$0 < m < 2 \quad (3)$$

$$m \geq 2 \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \leq m < 2 \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

شرط آن که f در $\mathbb{R}$ نزولی اکید باشد، آن است که همواره $f' \leq 0$ ، پس:

$$f'(x) = 3(m-2)x^2 + 2mx - m \leq 0$$

$$\Delta \leq 0, a < 0 \Rightarrow \begin{cases} 4m^2 + 12m(m-2) \leq 0 \\ m-2 < 0 \Rightarrow m < 2 \end{cases}$$

$$4m(m+3m-6) \leq 0 \Rightarrow 4m(4m-6) \leq 0 \Rightarrow \begin{cases} 0 \leq m \leq \frac{3}{2} \\ m < 2 \end{cases} \Rightarrow 0 \leq m \leq \frac{3}{2}$$

www.biomaze.ir

۱۲۷- هرگاه مثلث قائم الزاویه متساوی الساقینی به مساحت ۸ را حول وتر دوران دهیم، حجم شکل بدست آمده چه عددی است؟

$$32\pi\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\frac{32\pi\sqrt{2}}{3} \quad (3)$$

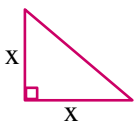
$$64\pi\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{64\pi\sqrt{2}}{3} \quad (1)$$

(ریاضی ۳ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

☀ (نکته) اگر مثلث قائم الزاویه به ضلع های a و b را حول وتر با طول c دوران دهیم حجم حاصل $V = \frac{\pi a^2 b^2}{3c}$ است.



$$S = \frac{1}{2}x^2 = 8 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{وتر} = 4\sqrt{2}$$

$$V = \frac{\pi}{3} \times \frac{4^2 \times 4^2}{4\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3} \times \frac{64}{\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3} \times 32\sqrt{2} \Rightarrow V = \frac{32\pi\sqrt{2}}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- دایره ای با مرکز $O(5, -6)$ بر دایره $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$ مماس خارجی است. دایره بدست آمده محور عرض ها را در ۲ نقطه قطع می کند. فاصله ۲ نقطه از یکدیگر کدام است؟

$$2\sqrt{39} \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$6 + 2\sqrt{39} \quad (2)$$

$$2\sqrt{39} - 12 \quad (1)$$

(ریاضی ۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0 \Rightarrow (x+1)^2 + (y-2)^2 = 4$$

مرکز این دایره $O_1 \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ و مرکز دایره دیگر $O_2 \begin{pmatrix} 5 \\ -6 \end{pmatrix}$ است.

$$d = O_1O_2 = \sqrt{36 + 64} = 10 \text{ فاصله ۲ مرکز}$$



چون قرار است دو دایره مماس خارجی باشند $d = |R_1 + R_2|$

$$\Rightarrow 10 = |2 + R_2| \Rightarrow \begin{cases} R_2 = -12 \\ R_2 = 8 \end{cases}$$

$$\text{دایره حاصل} = (x-5)^2 + (y+6)^2 = 64$$

$$x=0 \Rightarrow 25 + (y+6)^2 = 64 \Rightarrow (y+6)^2 = 39 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \sqrt{39} - 6 \\ y_2 = -\sqrt{39} - 6 \end{cases} \Rightarrow |y_1 - y_2| = 2\sqrt{39}$$

www.biomaze.ir

۱۲۹- در مثلث ABC زاویه بین نیمسازهای دو زاویه B و C برابر 115° است. زاویه رأس A چند درجه است؟

۴۰ (۴)

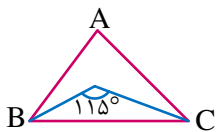
۷۰ (۳)

۵۰ (۲)

۶۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - ساده)

چون زاویه بین دو نیمساز B و C بر 115° است. پس:

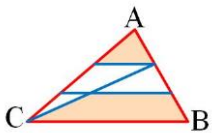


$$\frac{B}{2} + \frac{C}{2} + 115^\circ = 180^\circ \Rightarrow B + C = 360^\circ - 230^\circ$$

$$B + C = 130^\circ \Rightarrow A = 50^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر ضلع AB به ۳ قسمت برابر تقسیم شود و خطوط موازی BC از آن نقاط رسم شود، نسبت دو مساحت سایه خورده چه عددی است؟



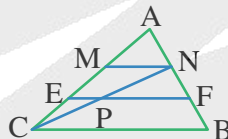
$\frac{1}{5}$ (۲)
 $\frac{2}{11}$ (۴)

$\frac{1}{6}$ (۱)
 $\frac{2}{9}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

$$\triangle ABC: \frac{AM}{AC} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow BC = 3MN$$

$$\triangle NBC: \frac{NF}{NB} = \frac{PF}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{PF}{BC} \Rightarrow PF = \frac{1}{2}BC$$



پس اگر $MN = x$ ، آن گاه $BC = 3x$ و $PF = \frac{3}{2}x$

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle BCPF}} = \frac{\frac{1}{2} \times h \times MN}{\frac{1}{2} \times h (PF + BC)} = \frac{MN}{PF + BC} = \frac{x}{\frac{3}{2}x + 3x} = \frac{1}{\frac{9}{2}} = \frac{2}{9}$$

پس:

نسبت مساحتها $\frac{2}{9}$ است.

www.biomaze.ir

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

«در ملخ، بخشی از لوله گوارش که از نظر عملکردی مشابه بخشی از بدن می باشد که می تواند»

- (۱) قبل از بخش دارای دیواره دنداندار قرار دارد - پرندۀ دانه خوار - با کمک سنگریزه های بلعیده شده، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل کند.
- (۲) محتویات باقی مانده در معده وارد آن می شود - انسان - ترکیبات تولیدشده توسط یاخته های برون ریز پانکراس و کبد را دریافت کند.
- (۳) در مجاورت لوله های مالپیگی و کیسه های معده است - گاو - با کمک میکروب های درون خود، سلولز غذا را تجزیه کند.
- (۴) بین مخرج و روده قرار گرفته است - گوسفند - آب محتویات لوله گوارش را از دیواره لایه لایه خود عبور دهد.

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

بخشی از لوله گوارش ملخ که قبل از بخش دارای دیواره دنداندار قرار دارد = چینه‌دان

بخشی از لوله گوارش ملخ که محتویات باقی‌مانده در معده وارد آن می‌شود = روده

بخشی از لوله گوارش ملخ که در مجاورت لوله‌های مالپیگی و کیسه‌های معده است = معده

بخشی از لوله گوارش ملخ که بین مخرج و روده قرار گرفته است = راست‌روده

بین مخرج و روده ملخ، راست روده قرار دارد. بازجذب آب و یون ها در راست روده انجام می شود. هزارلا در نشخوارکنندگان (نظیر گاو و گوسفند) نیز اتفاقی لایه لایه است که وظیفه آبیگری غذا را برعهده دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) پیش معده در ملخ، بخش دارای دیواره دنداندار است و قبل از آن، چینه دان قرار دارد. وظیفه چینه دان ذخیره و نرم تر کردن موقتی غذا است. اما در پرندۀ دانه خوار، سنگدان می تواند با کمک سنگریزه های بلعیده شده، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل کند و در گوارش مکانیکی غذا نقش داشته باشد.
- (۲) محتویات معده وارد روده می شود. روده در ملخ، محل گوارش و جذب غذا نیست. اما دوازدهه در انسان (محل ورود صفرا و شیرۀ پانکراس)، محل گوارش و جذب غذا محسوب می شود.
- (۳) معده در مجاورت لوله های مالپیگی و کیسه های معده قرار دارد. معده در ملخ توانایی ترشح آنزیم های گوارشی را دارد. در گاو، میکروب ها در سیرابی می توانند سلولز غذا را تجزیه کنند اما ترشح آنزیم های گوارشی جانور در معده واقعی یعنی شیردان انجام می شود.

نام جاندار	ملخ	فرمانرو	جانوران	شاخه	بندپایان	رده	حشرات	اهمیت	زیاد
گوارش	گیاه خوار - دارای لوله گوارش - خرد کردن غذا با آوارها - ذخیره کردن غذا در چینه دان - دارای پیش معده قبل از معده و کیسه های معده در اطراف آن - جذب مواد در معده	تبادل گازها	نایدیسی - لوله های منشعب و مرتبط به هم - منافذ تنفسی در ابتدای نایدیسی ها - انشعابات پایانی بن بست و دارای مایع در کنار همه یاخته های بدن - مستقل از گردش مواد	گردش باز - فاقد خون و مویرگ - دارای همولنف - ورود مستقیم همولنف به فضای بین یاخته ای - دریچه در ابتدای منفذ خروجی قلب - بازگشت خون به قلب از منافذ دریچه دار	گردش مواد	دفع مواد	دفع مواد	دستگاه عصبی	
حواس	دارای چشم مرکب - هر چشم، تعداد زیادی واحد بینایی شامل یک قرینه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری - ایجاد تصویر کوچکی از میدان بینایی توسط هر واحد - ایجاد تصویر موزاییکی	اسکلت بدن	دارای اسکلت بیرونی - نقش حفاظتی اسکلت و کمک به حرکت - بزرگتر و ضخیم تر شدن اسکلت با رشد جانور - ایجاد محدودیت در حرکت - ایجاد محدودیت در اندازه جانور	تنظیم شیمیایی	ایمنی	تولید مثل			

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- کدام عبارت، درباره فراوان ترین گونه های گیاهی روی زمین درست است؟

- (۱) در گوجه فرنگی های دارای مقدار زیاد کاروتنوئید برخلاف گوجه فرنگی های دارای مقدار زیاد کلروفیل، میزان تولید اتیلن بیشتر است.
- (۲) در شرایطی که طول روز بلند است، گیاه شبدر برخلاف گیاه داوودی، به طور حتم مریستم رویشی جوانه را به مریستم گل تبدیل می کند.
- (۳) در فرایند ریزش برگ، یاخته های تولیدکننده آنزیم های تجزیه کننده نسبت به یاخته های چوب پنبه ای لایه محافظ، به ساقه نزدیک تر هستند.
- (۴) بازدارنده های رشد گیاهی برخلاف محرک های رشد گیاه، در ایجاد و حفظ اندام ها نقش دارند و بر اساس مقدار و محل اثر، نقش بازدارندگی دارند.

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



پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۹ - سخت - مقایسه - ترکیبی - متن - مفهومی - نکات شکل)

گوجه‌فرنگی نارس، سبز (دارای مقدار فراوان کلروفیل) و گوجه‌فرنگی رسیده، قرمز (دارای مقدار فراوان کاروتنوئید) است. دانشمندان در پژوهش‌های خود دریافتند که از میوه‌های رسیده اتیلن آزاد می‌شود و مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) گیاه داوودی، روزکوتاه و گیاه شبدر، روزبلند است. بنابراین شبدر در تابستان گل می‌دهد که طول روز بلند است و طول شب از حدی بیشتر نیست. دقت داشته باشید که گل‌دهی گیاهان علاوه بر طول روز و شب به عوامل دیگری مانند دما نیز بستگی دارد. بنابراین، ممکن است شرایط محیطی از نظر طول روز و شب برای گل‌دهی مناسب باشد اما به خاطر دلایل دیگر، مانند نامناسب بودن دما، گل‌دهی انجام نشود.

(۳) در قاعدهٔ دمبرگ در محل اتصال به شاخه، لایهٔ جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند؛ در نتیجه، برگ از شاخه جدا می‌شود. با چوب‌پنبه ای‌شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایهٔ محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود. لایهٔ محافظ نسبت به لایهٔ جداکننده، داخلی‌تر است و به ساقه نزدیک‌تر می‌باشد.

(۴) محرک‌های رشد (نه بازدارنده‌های رشد!)، شامل اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. گرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم، اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.

www.biomaze.ir

۱۳۳- کدام عبارت، دربارهٔ فرایند تولیدمثل در انسان درست است؟

- (۱) موضوع ناباروری، فقط دربارهٔ زنان و مردانی مطرح می‌شود که نمی‌توانند یاختهٔ جنسی تولید کنند و در بعضی شرایط، قابل برطرف شدن است.
- (۲) زمانی که زامه (اسپرم)‌ها درون مجرای طویل در حفرهٔ شکمی قرار دارند، دارای توانایی حرکت دادن دم خود هستند.
- (۳) همهٔ پادتن‌ها و مواد مغذی موجود در خون مادر، می‌توانند از طریق جفت به جنین منتقل شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود.
- (۴) در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه‌ای را پدید می‌آورد که هورمون استروژن، فقط در یکی از آن‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۲

(۱۱۰۷ - سخت - عبارت - متن - مفهومی)

پس از تولید اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طویل به نام اپیدیدیم منتقل می‌شوند. این اسپرم‌ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آنجا بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود. سپس اسپرم‌ها وارد مجرای طویلی به اسپرم‌بر می‌شوند. از هر بیضه یک مجرای اسپرم‌بر خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شود. بنابراین، اسپرم‌هایی که در مجرای اسپرم‌بر قرار دارند، دارای توانایی حرکت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است در بعضی از زنان یا مردان، یاختهٔ جنسی تولید نشود یا به دلایلی بین اسپرم و تخمک، لقاح موفقی انجام نشود. در این صورت، موضوع ناباروری مطرح می‌شود که با روش‌ها و کمک فناوری، بعضی از آن‌ها را برطرف می‌کنند.

(۳) مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از (نه همه!) پادتن‌ها از طریق جفت به جنین منتقل می‌شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود و مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می‌شود.

(۴) در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه‌ای را پدید می‌آورد. این دو چرخهٔ وابسته به هم در تخمدان‌ها و رحم انجام می‌شود. چرخهٔ تخمدانی، زمان‌بندی بالغ‌شدن اووسیت را در تخمدان تنظیم و چرخهٔ رحمی، رحم را برای بارداری آماده می‌کند. هورمون‌های هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و تخمدان‌ها (شامل استروژن) زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

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

«برای یک صفت تک‌جایگاهی که دو دگره (الل) A و a دارد، اگر داشته باشد، آن‌گاه به طور حتم همهٔ زاده‌های آن،»

- (۱) مار مادهٔ انجام‌دهندهٔ بکرزایی، ژن‌نمود (ژنوتیپ) Aa - دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص هستند.
- (۲) کرم کبد فقط دگره (الل) نهفته - از نظر رخ‌نمود (فنوتیپ) و ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه هستند.
- (۳) کرم خاکی ژن‌نمود (ژنوتیپ) AA - رخ‌نمود (فنوتیپ) دگره (الل) بارز را نشان می‌دهند.
- (۴) زنبور عسل فقط یک نوع دگره (الل) - رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه با والد نر دارند.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۲۰۳ - سخت - ژنتیک - ترکیبی - مفهومی)

زنبور عسل نر، هاپلوئید است و همواره برای یک صفت تک‌جایگاهی، فقط یک الل دارد. اگر زنبور عسل نر دارای الل A باشد، همهٔ زاده‌های وی نیز دارای الل A هستند و فنوتیپ مشابه با والد نر دارند. اما اگر زنبور عسل نر دارای الل a باشد و زنبور ملکه الل A را به زاده‌ها انتقال دهد، ژنوتیپ زاده‌ها Aa می‌شود و فنوتیپی متفاوت با فنوتیپ زنبور نر دارند.

- (۱) در بکرزایی مار ماده، از روی کروموزوم‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید را به وجود می‌آورد. بنابراین، زاده‌های حاصل از بکرزایی در مار ماده، همواره دارای ژنوتیپ خالص هستند.
- (۲) کرم کبد دارای ژنوتیپ aa، فقط اسپرم‌ها و تخمک‌های دارای الل a تولید می‌کند و در نتیجه، همه زاده‌ها نیز دارای ژنوتیپ aa هستند و فنوتیپ و ژنوتیپ مشابه دارند.
- (۳) کرم خاکی دارای ژنوتیپ AA، الل A را به همه زاده‌ها انتقال می‌دهد و در نتیجه، همه زاده‌ها دارای فنوتیپ الل بارز خواهند بود.

۱۳۵- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اولین مرحله تنفس یاخته‌ای در یک یاخته ماهیچه اسکلتی به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله نوعی ترکیب آلی می‌شود که»

- (۱) «۱» برخلاف مرحله «۳» - مصرف - در ساختار خود باز آلی و گروه فسفات دارد.
- (۲) «۲» همانند مرحله «۴» - مصرف - یک ترکیب قندی و دارای دو گروه فسفات است.
- (۳) «۴» همانند مرحله «۲» - تولید - توانایی انتقال الکترون‌های خود به NAD^+ را دارد.
- (۴) «۳» برخلاف مرحله «۱» - تولید - انرژی ذخیره شده در آن برای تولید ATP قابل استفاده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

اولین مرحله تنفس یاخته‌ای = گلیکولیز

در مرحله «۴» گلیکولیز، ATP و پیرووات تولید می‌شوند. در مرحله «۲» گلیکولیز نیز قند سه کربنی تک‌فسفاته تولید می‌شود. قند سه کربنی تک‌فسفاته در مرحله «۳» گلیکولیز می‌تواند به NAD^+ الکترون منتقل کند. پیرووات نیز در فرایند اکسایش پیرووات در تنفس هوازی می‌تواند الکترون‌های خود را به NAD^+ انتقال دهد.

- (۱) در مرحله «۱» گلیکولیز، مولکول گلوکز و ATP مصرف می‌شوند. در مرحله «۳» گلیکولیز نیز قند سه کربنی تک‌فسفاته و NAD^+ مصرف می‌شوند. ATP در ساختار خود باز آلی آدنین و سه گروه فسفات دارد. NAD^+ نیز نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی است و بنابراین، قطعاً در ساختار خود دو باز آلی، دو قند پنج کربنی و حداقل دو گروه فسفات^۱ دارد.
- (۲) در مرحله «۲» گلیکولیز، فروکتوز دوفسفاته و در مرحله «۴» گلیکولیز، اسید (نه قند!) سه کربنی دو فسفاته مصرف می‌شوند.
- (۴) در مرحله «۳» گلیکولیز، NADH و اسید سه کربنی دوفسفاته تولید می‌شوند. از انرژی NADH در زنجیره انتقال الکترون برای تولید ATP استفاده می‌شود. اسید سه کربنی دوفسفاته نیز در مرحله «۴» گلیکولیز سبب تولید دو مولکول ATP می‌شود. در مرحله «۱» گلیکولیز، فروکتوز دوفسفاته و ADP تولید می‌شوند. در فرایند تولید ATP، از مولکول ADP استفاده می‌شود (البته ADP نمی‌تونه اینجا صدق کنه چون گفته شده از انرژی مولکول برای تولید ADP استفاده بشه و انرژی ذخیره شده در ADP نقشی در تولید ATP نداره). اکسایش فروکتوز دو فسفاته طی فرایند تنفس یاخته‌ای و آزاد شدن انرژی این مولکول نیز نهایتاً سبب تولید ATP می‌شود.

دام تستی: در قندکافت برای تبدیل

- هر قندفسفاته به اسید دوفسفاته $\rightarrow$ یک یون فسفات آزاد از سیتوپلاسم کم شده و یک مولکول NAD^+ به NADH تبدیل می‌شود.
- هر اسید دوفسفاته به پیرووات $\rightarrow$ دو مولکول فسفات به طور جداگانه از آن جدا و به دو مولکول ADP متصل می‌شوند که در نتیجه، دو مولکول ATP تولید می‌شود.
- هر مولکول قند به مولکول قند دیگری لزوماً ATP مصرف نمی‌شود. مثلاً در مرحله تبدیل فروکتوزفسفاته به قندهای فسفاته.
- هر مولکول سه کربنه به یک مولکول سه کربنه دیگر، لزوماً مولکول‌های NAD^+ و ADP مصرف نمی‌شوند.
- آزاد شدن مولکول کربن‌دی‌اکسید از پیرووات درون میتوکندری، فقط در تنفس هوازی مشاهده می‌شود.

نکته | ترکیبات نوکلئوتیدی در گلیکولیز: ۱- ADP، ۲- ATP، ۳- NAD^+ (و NADH)

نکته | ترکیبات دارای دو فسفات در گلیکولیز: ۱- فروکتوز فسفاته (قند شش کربنی دوفسفاته)، ۲- اسید دوفسفاته، ۳- NAD^+ (و NADH)، ۴- ADP.

نکته: NADH، دارای دو نوکلئوتید است. هر نوکلئوتید، دارای باز آلی، قند پنج کربنی و یک تا سه گروه فسفات است. بنابراین NADH دارای دو باز آلی آدنین، دو قند پنج کربنی و حداقل دو گروه فسفات است.

^۱ اینکه می‌گیم حداقل دو تا به این خاطر هست که میدونیم هر نوکلئوتید یک تا سه گروه فسفات داره و بنابراین، NAD^+ که دو نوکلئوتید داره، حداقل دو گروه فسفات رو داره ولی چون ساختار دقیق NAD^+ در کتاب درسی مشخص نیست، ما از ذکر تعداد دقیقش خودداری کردیم که البته همون دو تا هست.

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

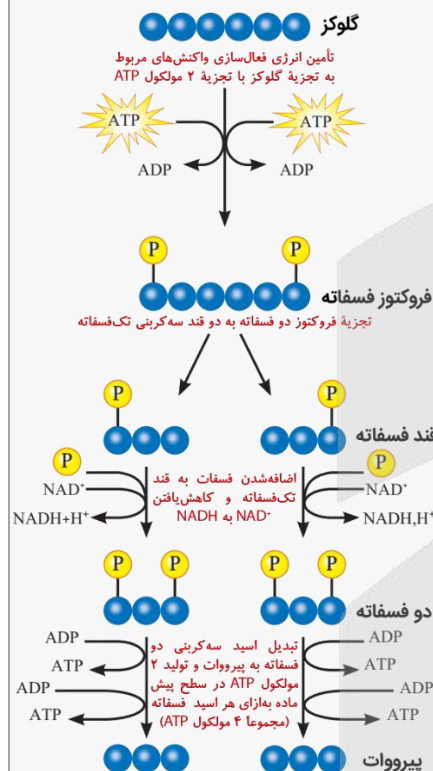


مراحل گلیکولیز				
مرحله	واکنش دهنده	فراورده	سایر وقایع	توضیحات
۱	قند شش کربنی بدون فسفات (گلوکز)	قند شش کربنی دوفسفاته (فروکتوز فسفاته)	$ADP \times 2 \leftarrow ATP \times 2$	انرژی فعال سازی برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز تأمین می شود.
۲	قند شش کربنی دو فسفاته (فروکتوز فسفاته)	$2 \times$ قند سه کربنی تک فسفاته (قند فسفاته)	—	فروکتوز فسفاته تجزیه می شود.
۳	$2 \times$ قند سه کربنی تک فسفاته (قند فسفاته)	$2 \times$ اسید سه کربنی دو فسفاته (اسید دوفسفاته)	$2 \times NAD^+ \leftarrow 2 \times NADH$	$2 \times$ فسفات مصرف می شود. هر NAD^+ ، ۲ الکترون و ۱ پروتون می گیرد. هنگام تولید $NADH$ ، ۱ پروتون تولید می شود.
۴	$2 \times$ اسید سه کربنی دو فسفاته (اسید دوفسفاته)	$2 \times$ اسید سه کربنی بدون فسفات (پیروات)	$4 \times ADP \leftarrow 4 \times ATP$	پیروات یا برای تنفس هوازی به میتوکندری می رود یا برای تخمیر در سیتوپلاسم می ماند.

شکل نامه: مراحل قند کافت (گلیکولیز)



(۱۲۰۵ - ۰۴)



- ✓ انواع ترکیبات قندی در گلیکولیز: ۱- گلوکز (قند شش کربنی بدون فسفات)، ۲- فروکتوز فسفاته (قند شش کربنی دوفسفاته)، ۳- قند فسفاته (قند سه کربنی تک فسفاته)
- ✓ انواع ترکیبات اسیدی در گلیکولیز: ۱- اسید دوفسفاته (اسید سه کربنی دارای دوفسفاته)، ۲- پیروات (بنیان اسیدی سه کربنی بدون فسفات)
- ✓ انواع ترکیبات دو فسفاته در گلیکولیز: ۱- ADP (آدنوزین دی فسفات)، ۲- NAD^+ و $NADH$ ، ۳- فروکتوز فسفاته، ۴- اسید دوفسفاته
- ✓ انواع ترکیبات تک فسفاته در گلیکولیز: قند فسفاته (قند سه کربنی تک فسفاته)
- ✓ انواع ترکیبات بدون فسفات در گلیکولیز: ۱- گلوکز، ۲- پیروات
- ✓ انواع نوکلئوتیدهای مصرف شده در گلیکولیز: ۱- ATP (در مرحله اول)، ۲- NAD^+ (در مرحله سوم)، ۳- ADP (در مرحله چهارم)
- ✓ فسفات لازم برای فسفات کردن ترکیب آلی در مرحله اول گلیکولیز، از ATP تأمین می شود ولی در مرحله سوم گلیکولیز، فسفات آزاد در ماده زمینه ای سیتوپلاسم مصرف می شود.
- ✓ در مرحله سوم گلیکولیز، ماهیت کلی واکنش دهنده تغییر می کند و یک ترکیب قندی به یک ترکیب اسیدی تبدیل می شود.
- ✓ در فروکتوز فسفاته، قند فسفاته و اسید دوفسفاته، گروه فسفات به کربن انتهایی متصل است.

گروه آموزشی ماز

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

«در ازدواج مرد ناقل کم خونی داسی شکل با زن ناقل کم خونی داسی شکل و مبتلا به شایع ترین نوع هموفیلی، تولد غیر ممکن است.»

الف - دختری سالم از نظر هموفیلی و فاقد گویچه قرمز داسی شکل

ب - پسر مبتلا به هموفیلی که در سنین پایین می میرد

ج - پسر با توانایی ساخت فاکتور انعقادی شماره هشت

د - دختری با گویچه های قرمز داسی شکل

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

(۱۲۰۳ - سخت - چندموردی - مفهومی)

فقط مورد «ج» برای تکمیل عبارت مناسب است. پدر مادر هر دو ناقل بیماری کم خونی داسی شکل هستند؛ پس هر دو دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ هستند. مادر مبتلا به هموفیلی دارای ژنوتیپ $X^h X^h$ است.

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



بررسی همه گزینه‌ها:

- الف) دختر سالم از نظر هموفیلی می‌تواند در این خانواده متولد شود. زیرا مادر فقط یک الل بیماری را به دختر خود می‌دهد و دختر ناقل بیماری می‌شود. در مورد صفت کم‌خونی داسی‌شکل نیز، چون هر دو والد ناخالص هستند، پس می‌توانند دختری سالم از نظر این بیماری را داشته باشند.
- ب) همان‌طور که گفته شد، مادر بیمار از نظر هموفیلی، قطعاً تمام پسرانش بیمار خواهند بود. در صورتی که پسرش از نظر کم‌خونی داسی‌شکل نیز بیمار باشد، معمولاً در سنین پایین می‌میرد.
- ج) در صورتی که مادر مبتلا به بیماری هموفیلی باشد، قطعاً پسری بیمار خواهد داشت؛ زیرا کروموزوم حاوی الل بیماری را به پسر خود می‌دهد و پدر نیز کروموزوم Y را؛ در پسران وجود یک الل بیماری در بیماری‌های وابسته به X نهفته، سبب بیماری می‌شود.
- د) در صورتی که دختر متولد شده از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ناخالص باشد، در شرایطی مانند کمبود اکسیژن، شکل برخی گلبول‌های قرمز آن از حالت گرد به حالت داسی شکل تغییر پیدا می‌کند.

www.biomaze.ir

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

«در جانوری که ساده‌ترین را دارد،»

- (۱) ساختار عصبی - همانند پلاناریا، گردش مواد توسط حفره‌ای انجام می‌شود که پر از مایعات است.
- (۲) سامانه گردش خون بسته - برخلاف ماهی، جهت جریان خون در رگ شکمی و پشتی متفاوت است.
- (۳) سامانه گردش خون مهره‌داران - برخلاف پستانداران، خون تیره پس از ورود به قلب، از آن خارج می‌شود.
- (۴) سامانه گردش خون مضاعف - همانند بیشتر خزندگان، مخلوطی از خون تیره و روشن در قلب ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۴ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

- جانوری که ساده‌ترین ساختار عصبی را دارد = هیدر
 جانوری که ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته را دارد = کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی
 جانوری که ساده‌ترین سامانه گردش خون مهره‌داران را دارد = ماهیان و نوزاد دوزیستان
 جانوری که ساده‌ترین سامانه گردش خون مضاعف را دارد = دوزیستان بالغ

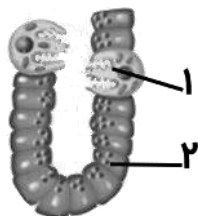
ساده‌ترین سامانه گردش خون مضاعف در دوزیستان بالغ وجود دارد. دوزیستان بالغ قلب سه‌حفره‌ای دارند و در بطن آن‌ها، خون تیره و روشن مخلوط می‌شوند. در بیشتر خزندگان نیز جدایی کامل بطن‌ها رخ نداده است و در نتیجه، خون تیره و روشن بطن راست و چپ می‌توانند با یکدیگر مخلوط شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر وجود دارد. هیدر و کرم‌های پهن آزادی نظیر پلاناریا، حفره گوارشی دارند. حفره گوارشی در هیدر (نه پلاناریا!) پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد.
- (۲) ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته، در کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی وجود دارد. هم در کرم خاکی و هم در ماهی، جهت جریان خون در رگ پشتی و شکمی متفاوت است.
- (۳) ساده‌ترین سامانه گردش خون مهره‌داران در ماهیان و نوزاد دوزیستان وجود دارد. در ماهیان و نوزاد دوزیستان (دارای گردش خون بسته و ساده)، فقط خون تیره وارد قلب شده و از آن خارج می‌شود. در پستانداران، در مسیر گردش خون ششی، خون تیره وارد دهلیز راست شده و از طریق سرخرگ ششی از قلب خارج می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- شکل مقابل، بخشی از یکی از اندام‌های بدن انسان را نشان می‌دهد. کدام عبارت درباره این شکل صحیح است؟



- (۱) یاخته ۱» همانند یاخته ۲»، گیرنده هورمون گاسترین را تولید می‌کند.
- (۲) یاخته ۲» برخلاف یاخته ۱»، ماده‌ای می‌سازد که می‌تواند پروتئین را تجزیه کند.
- (۳) یاخته ۲» نسبت به یاخته ۱»، بیشترین فراوانی را در هر یک از حفرات اندام دارد.
- (۴) یاخته ۱» برخلاف یاخته ۲»، ترشحاتی دارد که می‌توانند به یاخته‌های پوششی آسیب برسانند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۲ - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

یاخته ۱»، یاخته کناری معده و یاخته ۲»، یاخته اصلی معده است.

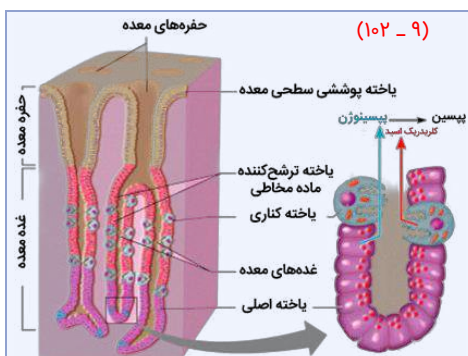
هورمون گاسترین، باعث افزایش ترشح اسید و آنزیم در معده می‌شود و بنابراین، هر دو نوع یاخته دارای گیرنده هورمون گاسترین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) کلریدریک اسید تولیدشده توسط یاخته‌های کناری معده می‌تواند باعث تجزیه پپسینوژن به پپسین شود. پپسینوژن نوعی آنزیم پروتئینی است.
- (۳) دقت داشته باشید که یاخته‌های اصلی و کناری در غده‌های معده قرار دارند، نه حفره‌های معده!

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

۴) هم آنزیم و هم اسید معده می‌توانند به یاخته‌های پوششی مخاط معده آسیب برسانند اما لایهٔ ژله‌ای محافظ در سطح این یاخته‌ها، یاخته‌ها را از اثر آنزیم و اسید محافظت می‌کند.



شکل‌نامه: غده‌های معده: یاخسته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیرۀ معده را ترشح می‌کنند. در حفرۀ معده و سطح فضای درونی معده، فقط یاخسته‌های پوششی سطحی وجود دارند. بعضی از حفرات معده، فقط با یک غده در ارتباط هستند و فقط ترشحات یک مجرا وارد آن‌ها می‌شود اما بعضی از حفرات معده نیز با بیش از یک غده در ارتباط هستند و بیش از یک مجرا به آن‌ها می‌ریزد.

در غدد معده، یاخسته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخسته‌ها و یاخسته‌های ترشح‌کنندۀ مادۀ مخاطی، فراوان‌ترین و کوچک‌ترین یاخسته‌ها هستند.

غده‌های معده، شکل‌های مختلفی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است. یاخسته‌های کناری، در سمتی از غشای خود که در مجاور فضای مجرا قرار دارد، زائده‌هایی در سطح خود دارد.

هورمون‌های ترشح‌شده از لوله گوارش		
۱- از بخش‌های مختلف معده و روده ترشح می‌شوند. ۲- همراه با دستگاه عصبی، فعالیت‌های دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند.		
مثال	سکرتین	گاسترین
محل تولید	یاخته‌های پوششی درون ریز دیواره دوازدهه	یاخته‌های پوششی درون ریز غدد معده
محل ورود	هورمون‌ها به خون می‌ریزند.	
محل اثر	بخش برون ریز پانکراس	یاخته‌های اصلی و کناری غدد معده
عملکرد	تحریک ترشح بیکربنات به دوازدهه	تحریک ترشح پپسینوژن (پیش آنزیم) و اسید کلریدریک (اسید معده)
نتیجه	افزایش pH دوازدهه = قلیایی‌تر شدن = کاهش اسیدی بودن	کاهش pH معده = اسیدی‌تر شدن = افزایش اسیدی بودن

۱۳۹- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ تولیدمثل جنسی گیاهان نهان دانه، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) گل گیاه کدو برخلاف گل گیاه آلبالو، تک‌جنسی است و گلبرگ‌های متصل به هم دارد.
- (۲) تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش برخلاف تقسیم میتوز گردهٔ نارس، همراه با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است.
- (۳) گیرندهٔ نوری همانند گیرندهٔ بویایی، توسط زنبور عسل برای شناسایی گل‌های دارای قند فراوان در شهد استفاده می‌شود.
- (۴) گرده‌افشانی گل بسیاری از درختان میوه برخلاف گل‌های فراوان درخت بلوط، توسط رایج‌ترین جانوران گرده‌افشان انجام می‌شود.

۱۱۰۸ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل - نکات فعالیت)

پاسخ: گزینه ۲ 

تقسیم میوز یاخته بافت خورش همراه با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است که در نتیجه آن، یکی از یاخته‌ها بزرگ‌تر از سه یاخته دیگر است و یاخته‌های کوچک‌تر از این می‌روند. تقسیم میتوز گردۀ نارس نیز همراه با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است و یاخته رویشی نسبت به یاخته زایشی، اندازه بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاه کدو، گل‌ها تک‌جنسی هستند و گلبرگ‌های متصل به هم دارند. اما در گیاه آلبالو، گل دو جنسی است و گلبرگ‌های جدا از هم دارد.
- (۲) زنبورهای عسل گرده‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد. زنبورها برای شناسایی این گل‌ها از گیرنده‌های نوری (گیرنده فرابنفش) و گیرنده بویایی استفاده می‌کنند. *گیرنده بویایی رو از کجا می‌رونی؟ توی فصل (۸) دوازدهم می‌فونیم که زنبورها با استفاده از بویایی می‌تونن محل حقیق منبع غذایی برید رو پیدا کنن!*
- (۳) اکثر گرده‌افشان‌ها، حشره‌اند و گرده‌افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آن‌ها انجام می‌شود. اما گرده‌افشانی گل‌های درخت بلوط توسط باد انجام می‌شود. دقت داشته باشید که در گیاهانی که گرده‌افشانی آن‌ها با باد انجام می‌شود، تعداد فراوانی گل تولید می‌شود تا احتمال رسیدن گرده به بخش ماده گل دیگر افزایش پیدا کند.



نکات مقایسه‌ای و مهم		
دانه گرده نارس	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسه گرده است / توانایی تقسیم میتوز دارد؛ یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا کند / قابلیت لقاح ندارد / ایجاد کننده یاخته‌های رویشی و زایشی است / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد / ایجاد کننده یاخته مولد گامت نر است / تولید و تقسیم شدن آن درون کیسه گرده صورت می‌گیرد / توسط یاخته‌هایی ۲ن (البته نه همواره!) احاطه شده است / در دیواره فاقد ترئیانات می‌باشد / از بساک خارج نمی‌شود / دانه‌های گرده نارس حاصل از یک یاخته ۲ن کیسه گرده، حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع‌اند که ابتدا به هم چسبیده‌اند / برای ایجاد دانه گرده رسیده، دیواره آن‌ها تغییر می‌کند / میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد.	
	دارای دو یاخته هاپلوئید با اندازه‌ای نابرابر است / حاصل میتوز دانه گرده نارس است / دو دیواره دارد که دیواره خارجی منفذدار بوده و ممکن است ترئیاناتی داشته و یا صاف باشد / دارای عدد کروموزومی یکسان با یاخته سازنده‌اش است / قابلیت لقاح ندارد / توانایی خروج از بساک دارد.	
دانه گرده رسیده	یاخته رویشی توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد، نه با میتوز!) / ایجاد کننده لوله گرده است / توسط دو دیواره احاطه شده است / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند / نسبت به یاخته زایشی، اندازه بزرگ‌تری دارد / رشد آن نسبت به تقسیم یاخته زایشی، زودتر اتفاق می‌افتد / هسته آن قبل از اسپرم‌ها وارد کیسه رویانی می‌شود / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.	
	یاخته زایشی توانایی میتوز دارد / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری، سبب ایجاد اسپرم‌ها می‌شود / قدرت لقاح ندارد اما تولید کننده یاخته‌هایی با قدرت لقاح است / درون لوله گرده تقسیم می‌شود.	
یاخته ایجاد کننده کیسه رویانی	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش است / تنها یاخته باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است / در هر تخمک، فقط یکی از این یاخته‌ها ایجاد می‌شود / قدرت لقاح ندارد / توانایی میتوز داشته و در پی ۳ نسل و ۷ میتوز که یکی از آن‌ها بدون تقسیم سیتوپلاسم است، ساختاری ۷ یاخته‌ای و ۸ هسته‌ای را به نام کیسه رویانی ایجاد می‌کند / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲ن احاطه شده است، البته نه همواره!	
کیسه رویانی	احاطه شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲ن هستند (البته در گیاهان ۲ن) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاخته تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه رویانی.	
	تخم‌زا هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته تک‌هسته‌ای موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجاد کننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم و تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.	
	یاخته دوهسته‌ای دو هسته هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲ن) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.	

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- کدام عبارت، درباره جانوران به درستی بیان شده است؟

- ۱) همه کرم‌های حلقوی و بعضی کرم‌های پهن، لقاح دو طرفی دارند.
- ۲) همه مارها و بعضی حشرات، می‌توانند اثر نور غیرمربی را دریافت کنند.
- ۳) همه مهره‌داران و بعضی بی‌مهرگان، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارند.
- ۴) همه زنبورهای عسل ماده و بعضی مارهای ماده، می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - متوسط - قید - ترکیبی - متن)

سامانه گردش خون بسته و سامانه گردش باز، دستگاه‌های اختصاصی جانوران برای گردش مواد محسوب می‌شوند. همه مهره‌داران، سامانه گردش خون بسته دارند. بعضی از بی‌مهرگان نیز دارای سامانه گردش بسته (نظیر کرم‌های حلقوی) یا سامانه گردش باز (نظیر حشرات) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در کرم‌های حلقوی مثل کرم خاکی، لقاح دوطرفی انجام می‌شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، اسپرم‌های هر کدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد. کرم‌های پهن، لقاح دوطرفی ندارند.
- ۲) گیرنده‌های نوری برخی حشرات، مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. برخی (نه همه!) مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند.
- ۴) بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. دقت داشته باشید که زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و توانایی تولیدمثل ندارند.

www.biomaze.ir

۱۴۱- با توجه به حمل گازهای تنفسی در خون انسان، چند مورد صحیح است؟

- الف- گازی که بخش عمده آن توسط گویچه‌های قرمز حمل می‌شود، به طور حتم در تنفس یاخته‌ای هوازی مصرف می‌شود.
 ب- گازی که مانع پیوستن اکسیژن مولکولی به هموگلوبین می‌شود، به طور حتم زنجیره انتقال الکترون را متوقف می‌کند.
 ج- گازی که توسط آنزیم‌های گویچه قرمز مصرف می‌شود، بر گیرنده‌های مؤثر در تنظیم فشار سرخرگی تأثیر می‌گذارد.
 د- هر گازی که انحلال پذیری اندکی در خوناب (پلاسما) دارد، به طور حتم طی فرایند اکسایش پیرووات تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۵ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) هم اکسیژن و هم کربن‌دی‌اکسید به طور عمده توسط گویچه‌های قرمز حمل می‌شوند. اکسیژن در تنفس یاخته‌ای هوازی مصرف می‌شود اما کربن‌دی‌اکسید، تولید می‌شود.

ب) کربن‌مونواکسید می‌تواند مانع پیوستن اکسیژن به هموگلوبین شود. کربن‌مونواکسید با مهار واکنش نهایی انتقال الکترون‌ها به اکسیژن مولکولی، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

ج) گاز کربن‌دی‌اکسید توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز مصرف می‌شود. گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن‌دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین می‌شود.

د) هم اکسیژن و هم کربن‌دی‌اکسید انحلال پذیری اندک در پلاسما دارند. کربن‌دی‌اکسید (نه اکسیژن!) طی فرایند اکسایش پیرووات تولید می‌شود.

نیم‌نگاه: حمل اکسیژن در خون

- اکسیژن به صورت محلول در خوناب (پلاسما) یا از طریق اتصال به آهن در گروه هم مولکول هموگلوبین، در خون حمل می‌شود.
- در دمای بدن، انحلال‌پذیری اکسیژن در خوناب (پلاسما) کم است و فقط بخش کمی از اکسیژن به صورت محلول در خوناب حمل می‌شود.
- بیشترین مقدار اکسیژن توسط مولکول هموگلوبین حمل می‌شود. اکسیژن به طور برگشت‌پذیری می‌تواند به هموگلوبین متصل شده و در مجاورت بافت‌ها، از هموگلوبین جدا و به یاخته‌ها داده شود.
- عامل تعیین‌کننده در اتصال یا جدا شدن اکسیژن به هموگلوبین، غلظت اکسیژن است. در خون مویرگ‌های ششی که غلظت اکسیژن زیاد است، اکسیژن به هموگلوبین متصل شده و در مجاورت بافت‌ها که غلظت اکسیژن کم است، اکسیژن از هموگلوبین جدا می‌شود.
- کربن‌مونواکسید با اتصال به محل اتصال اکسیژن به هموگلوبین (گروه هم)، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد.
- هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح هورمون اریثروپوئیتین از کبد و کلیه‌ها افزایش می‌یابد.
- در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، هموگلوبین طبیعی وجود ندارد و در آن‌ها، ظرفیت حمل اکسیژن کم شده است.

هموگلوبین، نوعی پروتئین چهار زنجیره‌ای است که از دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا تشکیل شده است و دارای ساختار چهارم می‌باشد. هر یک از زنجیره‌های هموگلوبین، ساختار مارپیچی دارند. در کم‌خونی داسی‌شکل، ششمین آمینواسید زنجیره بتا تغییر کرده است.

روش حمل گازها در خون			
نام گاز	گویچه قرمز		محلول در خوناب (پلاسما)
	اتصال به هموگلوبین	به صورت یون بیکربنات (با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز)	حل شده در خوناب (پلاسما)
اکسیژن	مقدار زیاد	—	مقدار اندک
کربن‌دی‌اکسید	مقدار متوسط	مقدار زیاد	مقدار اندک
کربن‌مونواکسید	اتصال به گروه هم	—	—

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- کدام عبارت، درباره ساختار گوش انسان درست است؟

- ۱) بخشی از گوش بیرونی که امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند، موهای کرک‌مانند دارد.
 ۲) پس از ارتعاش پرده صماخ، دسته استخوان چکشی باعث لرزیدن استخوان سندان می‌شود.
 ۳) با یکسان شدن فشار دو طرف پرده مرتبط با گوش میانی توسط شیپور استاش، پرده به درستی می‌لرزد.
 ۴) پرده‌ای نازک که در پشت آن، مایع درون بخش حلزونی گوش وجود دارد، توسط استخوان رکابی می‌لرزد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - متوسط - عبارت - متن)

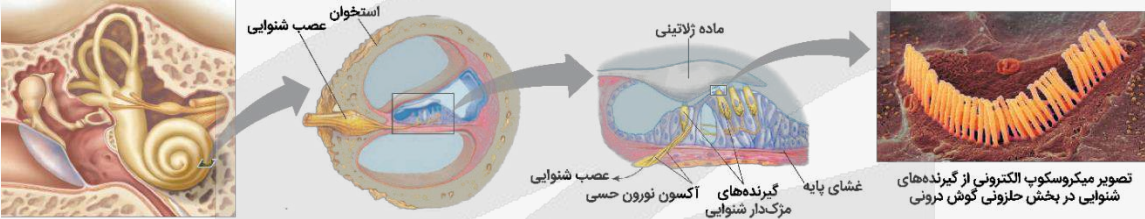
کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) لاله گوش و مجرای آن، بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند. لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک‌مانند درون مجرا (نه لاله گوش!) و موادی که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند.
- (۲) دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندانی و رکابی را نیز به ارتعاش درمی‌آورد. بنابراین، پرده صماخ باعث لرزش دسته استخوان چکشی می‌شود و پایه استخوان چکشی، استخوان سندانی را می‌لرزاند.
- (۳) پرده صماخ، بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. پرده بیضی، بین گوش میانی و درونی قرار گرفته است. بنابراین، پرده‌های صماخ و بیضی در ارتباط با گوش میانی هستند. شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ (نه پرده بیضی!) یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.

① امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند. ② از جنس بافت غضروف می‌باشد. ③ عقب‌تر و بالاتر از غده بناگوشی (بزرگ‌ترین غده بزاقی) قرار می‌گیرد.	لاله گوش
① از لاله گوش تا پرده صماخ امتداد دارد. ② در انتقال امواج صوتی به گوش میانی نقش دارد. ③ دارای موهای کرک‌مانند و غده‌های برون‌ریز بوده که نقش حفاظتی دارند و از ورود مواد جلوگیری می‌کنند. ④ ابتدای مجرای گوش توسط بافت غضروفی و انتهای آن توسط استخوان گجگاهی محافظت می‌شود.	مجرای شنوایی
① بافت غضروف وجود دارد. ② توسط پوست پوشیده می‌شوند، یعنی دارای سلول‌های مرده و پوششی سنگفرشی چند لایه هستند.	مشترک

شکل‌نامه: یاخته‌های مژکدار حلزون گوش (۱۰ - ۱۱۲)



در مقطع عرضی بخش حلزونی گوش، سه حفره با اندازه‌های مختلف مشاهده می‌شود که توسط مایعی پر شده‌اند. فراوان‌ترین یاخته‌های بخش حلزونی گوش، یاخته‌های پوششی هستند که گیرنده‌های مژکدار را احاطه کرده‌اند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در تماس با ماده ژلاتینی قرار می‌گیرند اما درون ماده ژلاتینی نیستند. آکسون‌های عصب شنوایی از زیر گیرنده‌های مژکدار وارد غشای پایه می‌شوند و به سمت مغز می‌روند.

www.biomaze.ir

۱۴۳- چند مورد، درباره گروهی از ماهیان که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته‌شدن دهان در آن‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست، صحیح می‌باشد؟

- الف- برخلاف همه خزندگان و پرندگان، کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب ندارد.
- ب- همانند همه ماهیان آب شور، بخش پیکری دستگاه عصبی در انقباض ماهیچه‌های متصل به استخوان نقش دارد.
- ج- همانند همه بی‌مهرگان آبی، ارتباط یاخته‌های بدن با محیط برای تبادلات گازی توسط ساختارهای تنفسی ویژه فراهم می‌شود.
- د- برخلاف همه مهره‌داران شش‌دار، در پی حرکت ماده ژلاتینی در کانال‌های زیر پوست، گیرنده‌های مکانیکی آن‌ها تحریک می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

(۱۰۰۵ - سخت - چندموردی - مقایسه - قید - ترکیبی - مفهومی)

گروهی از ماهیان که معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته‌شدن دهان در آن‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست = ماهیان آب شیرین

موارد «الف» و «د» صحیح هستند. 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 بسته‌شدن دهان در این ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست.

بررسی همه موارد:

الف) ماهیان آب شیرین حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. بنابراین، کلیه این ماهی‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب ندارد. اما کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

ب) ماهیان آب شور، می‌توانند غضروفی (نظیر کوسه و سفره‌ماهی) یا استخوانی باشند. در ماهیان غضروفی، استخوان وجود ندارد.

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



ج) هیدر، جزء بی‌مهرگان آبی است که در آن، همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند و ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند؛ مانند آبشش در ماهیان.

د) در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، مادهٔ ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت مادهٔ ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند.

گروه آموزشی ماز

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

«برای تقسیم لازم است که»

- ۱) هستهٔ یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستولا - استوانه‌های دارای لوله‌های ریز پروتئینی در مرحله G_2 دو برابر شوند.
- ۲) سیتوپلاسم اووسیت اولیه - فرورفتگی ناشی از نوعی کمربند انقباضی متصل به غشا در وسط یاخته، تنگ شود.
- ۳) سیتوپلاسم گردۀ نارس موز $2n$ - ریزکیسه‌های حامل پیش‌ساز تیغهٔ میانی و دیواره توسط رشته‌های دوک جابه‌جا شوند.
- ۴) هستهٔ یاختهٔ سازندهٔ گامت مادهٔ گیاه آلبالو - فام‌تن (کروموزوم)‌های همتای مضاعف‌شده از طول در کنار یکدیگر قرار بگیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

(۱۱۰۶ - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

سانتریول (میانک)‌ها، یک جفت استوانهٔ عمود بر هم هستند که در اینترفاز (مرحلهٔ G_2) برای تقسیم یاخته، دو برابر می‌شوند. هر یک از این استوانه‌ها، از تعدادی لولهٔ کوچک‌تر پروتئینی تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

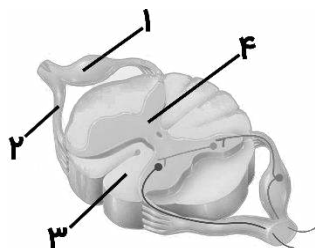
۲) در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل می‌شود. با تنگ شدن این حلقهٔ انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند. دقت داشته باشید که تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه به طور نامساوی انجام می‌شود و در نتیجه، کمربند انقباضی در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود و به هستهٔ یکی از یاخته‌ها (هستهٔ جسم قطبی اول) نزدیک‌تر است.

۳) برای تقسیم سیتوپلاسم در گیاهان، نخست ساختاری به نام صفحهٔ یاخته‌ای در محل تشکیل دیوارهٔ جدید، ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها، دارای پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته‌اند. دقت داشته باشید که گردۀ نارس حاصل تقسیم میوز یکی از یاخته‌های کیسهٔ گردۀ است ولی در گیاه $2n$ ، تقسیم میوز نمی‌تواند انجام شود و بنابراین، موز $2n$ اصلاً گردۀ نارس ندارد.

۴) در گیاهان، گامت‌ها حاصل تقسیم میتوز هستند اما قرارگیری کروموزوم‌های همتا از طول در کنار یکدیگر در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ انجام می‌شود.

www.biomaze.ir

۱۴۵- با توجه به شکل مقابل که برش عرضی بخشی از دستگاه عصبی انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟



- ۱) در بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی دیده می‌شود.
- ۲) تعداد بخش «۱» همانند بخش «۲»، ۱۹ عدد بیشتر از تعداد عصب‌های مغزی است.
- ۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، بخشی از رشتهٔ عصبی که فاقد میلین است، قابل مشاهده می‌باشد.
- ۴) بخش «۲» همانند بخش «۱»، در برقراری ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بخش‌های دیگر بدن نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

(۱۱۱ - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - متن - مفهومی)

شکل نشان‌دهندهٔ برش عرضی نخاع و عصب نخاعی است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، ۲- ریشهٔ شکمی عصب نخاعی، ۳- مادهٔ سفید نخاع و ۴- مادهٔ خاکستری نخاع.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

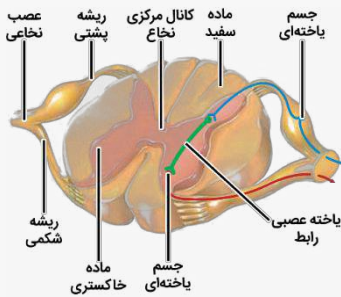
۱) جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی، در برجستگی ریشهٔ پشتی عصب نخاعی قرار دارد، نه در مادهٔ خاکستری!

۲ و ۴) ۱۲ جفت (۲۴ عدد) عصب مغزی و ۳۱ جفت (۶۲ عدد) عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند (درستی گزینهٔ ۴). هر عصب نخاعی دارای دو ریشهٔ پشتی و شکمی است. بنابراین، ۶۲ ریشهٔ پشتی نخاع و ۶۲ ریشهٔ شکمی نخاع وجود دارد و تعداد هر ریشه، ۳۸ عدد بیشتر از تعداد اعصاب مغزی است (نادرستی گزینهٔ ۲).

۳) مادهٔ سفید، دارای رشته‌های عصبی میلین‌دار است و مادهٔ خاکستری، شامل جسم یاخته‌ای و رشته‌های بدون میلین است.



شکل نامه: عصب نخاعی (۱۹ - ۱۱۱)



در عصب نخاعی هم رشته‌های عصبی حسی و هم رشته‌های عصبی حرکتی وجود دارند. در ریشه پشتی نخاع، یک برجستگی دیده می‌شود که محل قرارگیری جسم یاخته‌ای عصبی حسی است. در قسمت میانی نخاع در سطح شکمی و پشتی، یک فرورفتگی وجود دارد و عمق این فرورفتگی در قسمت پشتی بیشتر است. یاخته‌ی عصبی رابط به طور کامل در ماده‌ی خاکستری نخاع قرار دارد. ضخامت قسمت‌های طرفی ماده‌ی خاکستری نخاع در سطح شکمی بیشتر از سطح پشتی است. مقدار ماده‌ی سفید در سطح پشتی نخاع بیشتر از سطح شکمی آن است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- چند مورد، برای تکمیل جمله زیر نامناسب است؟

- «زمانی که بین دو دگره (الل) یک صفت رابطه وجود داشته باشد، در صورت بروز، ژن نمود (ژنوتیپ) فرد خواهد بود.»
- (الف) بارز و نهفتگی - شکل مغلوب صفت - خالص
(ب) بارزیت ناقص - اثر هر دو نوع دگره (الل) - خالص
(ج) هم‌توانی - اثر فقط یک نوع دگره (الل) - ناخالص
(د) بارزیت ناقص - اثر فقط یک نوع دگره (الل) - ناخالص
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳ - متوسط - چندموردی - ژنتیک - مفهومی)

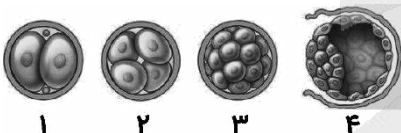
فقط مورد «الف» صحیح است. در صفاتی که بین الل‌های آن رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد، شکل مغلوب صفت در صورتی بروز می‌کند که هر دو الل بروز کرده، نهفته باشند مانند aa که در این صورت، ژن نمود فرد خالص خواهد بود.

بررسی سایر موارد:

- (ب) در رابطه بارزیت ناقص، اثر هر دو نوع الل زمانی بروز می‌کند که ژن نمود به صورت ناخالص باشد.
(ج) در رابطه هم‌توانی، در صورت بروز اثر هر دو نوع الل، ژنوتیپ فرد ناخالص می‌شود. اما در صورتی که فقط اثر یک نوع الل بروز کند، ژنوتیپ فرد خالص خواهد شد.
(د) در رابطه بارزیت ناقص، اگر فقط اثر یک نوع الل بروز پیدا کند، ژنوتیپ فرد خالص است.

www.biomaze.ir

۱۴۷- با توجه به شکل مقابل که مراحل اولیه رشد و نمو جنین انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) ساختار «۱» برخلاف ساختار «۳»، بلافاصله پس از لقاح به وجود می‌آید.
(۲) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، نسبت به یاخته تخم اندازه بزرگ‌تری دارد.
(۳) ساختار «۴» همانند ساختار «۳»، در محل نهایی رشد و نمو جنین مشاهده می‌شود.
(۴) ساختار «۳» برخلاف ساختار «۴»، یاخته‌های بنیادی با توانایی تولید پرده‌های جنینی دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- بخش دو یاخته‌ای، ۲- بخش چهاریاخته‌ای، ۳- مورولا و ۴- بلاستوسیست. یاخته‌های بنیادی مورولا (بخش «۳»)، توانایی تولید یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (پرده‌های جنینی) را دارند اما یاخته‌های بنیادی بلاستوسیست (بخش «۴»)، فقط یاخته‌های جنینی را می‌توانند ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۲) حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح (نه بلافاصله پس از لقاح!)، یاخته تخم تقسیمات میتوزی را شروع می‌کند (نادرستی گزینه ۱). نتیجه آن، ایجاد توده یاخته‌ای است که تقریباً به اندازه تخم است؛ زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشد نکرده‌اند (نادرستی گزینه ۲).
۳) رحم، محل نهایی رشد و نمو جنین است. بلاستوسیست در رحم دیده می‌شود اما مورولا در رحم دیده نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- با توجه به ترکیبات موجود در فرایند تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیا کُلی (E.coli)، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«ترکیبی که است، قطعاً»

- (۱) قادر به اتصال به پروتئین مهارکننده - پیوند اشتراکی بین مونوساکارید با یک مولکول دیگر در ساختار خود دارد.
- (۲) فقط قادر به اتصال به نوعی توالی تنظیمی غیر از راه‌انداز - در حضور مولکول قندی، تمایل خود برای اتصال به دنا را تغییر می‌دهد.
- (۳) فرآوردهٔ نهایی مولکول‌های رنا (RNA)ی سه‌ژنی - در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز در محیط اطراف باکتری، در یاخته دیده نمی‌شود.
- (۴) همواره به تنهایی قادر به اتصال به مولکول دنا - هنگام حضور گلوکز و لاکتوز در محیط اطراف باکتری، در اتصال با بخشی از دنا دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳  (۱۲۰۲ - سخت - قید - عبارت - مفهومی)

فرآوردهٔ نهایی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز، آنزیم‌های لازم برای تجزیهٔ این مولکول‌ها هستند. آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که شرکت می‌کنند، در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آن‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود. بنابراین زمانی که آنزیم‌های لازم برای تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز در یاخته تولید شدند، در باکتری باقی می‌مانند و بعد از آن، حتی در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز، در یاخته دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: 

- (۱) توالی تنظیمی اپراتور (بخشی از مولکول دنا) و قند لاکتوز می‌توانند به پروتئین مهارکننده متصل شوند. در ساختار مولکول دنا، قند پنج‌کربنی دئوکسی‌ریبوز با باز آلی و گروه فسفات پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد. لاکتوز نیز نوعی دی‌ساکارید است و در ساختار آن، پیوند بین دو مونوساکارید دیده می‌شود.
- (۲) پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده، به ترتیب، فقط به اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شوند. وقتی که لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود، شکل مهارکننده تغییر کرده و تمایل آن برای اتصال به اپراتور کاهش می‌یابد. وقتی که مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود، شکل آن تغییر می‌کند و تمایل آن برای اتصال به جایگاه اتصال فعال‌کننده افزایش می‌یابد. اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده، بخشی از مولکول دنا هستند.
- (۴) مهارکننده همواره می‌تواند به تنهایی به مولکول دنا متصل شود. اما در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز) بعد از اتصال فعال‌کننده به مولکول دنا، می‌تواند به راه‌انداز متصل شود و فعال‌کننده نیز پس از اتصال به مالتوز می‌تواند به دنا اتصال یابد. زمانی که گلوکز در محیط اطراف باکتری باشد، ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز خاموش هستند و مهارکننده به اپراتور متصل است.

میان‌بر: تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز 

در تنظیم منفی رونویسی، دو توالی تنظیمی اپراتور و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند. توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دنا نیز در محل راه‌انداز و اپراتور از یکدیگر باز نمی‌شوند. در تنظیم منفی رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار ندارد. در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز برای رسیدن به محل شروع رونویسی باید از اپراتور عبور کند. پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، یک (🔴 نه چند!) نوع مولکول رنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است. تمایل پروتئین مهارکننده برای اتصال به لاکتوز، بیشتر از تمایل آن برای اتصال به اپراتور است. تولید پروتئین مهارکننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز انجام می‌شود. بنابراین حتی هنگام حضور لاکتوز در محیط و رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین مهارکننده وجود دارد.

میان‌بر: تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز 

در تنظیم مثبت رونویسی، دو توالی تنظیمی جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز در تنظیم رونویسی نقش دارند. توالی‌های تنظیمی، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نیز نمی‌شوند. دو رشتهٔ دنا نیز در محل راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده از یکدیگر باز نمی‌شوند. در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در مجاور ژن و محل شروع رونویسی قرار دارد. در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز از هر دو توالی تنظیمی ژن عبور می‌کند اما در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز فقط از راه‌انداز عبور می‌کند و به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود. پس از انجام رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، یک (🔴 نه چند!) نوع مولکول رنای پیک تولید می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت سه پلی‌پپتید را دارد. بنابراین در بخش رونویسی‌شده، فقط یک محل شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد اما رنای پیک حاصل، دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان است. تولید پروتئین فعال‌کننده توسط ژن (یا ژن‌های) دیگری به جز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز انجام می‌شود. بنابراین حتی هنگام عدم حضور مالتوز در محیط و عدم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، امکان رونویسی ژن مربوط به پروتئین فعال‌کننده وجود دارد. در تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، حتی در صورتی که گلوکز در محیط باکتری وجود داشته باشد، در حضور مالتوز، رونویسی ژن‌ها انجام می‌شود.

۱۴۹- کدام عبارت، درباره پروتئین های تولید شده در بدن انسان، درست است؟

- (۱) هر مولکول کاتالیزور زیستی که در خارج از یاخته ها فعالیت می کند، فقط در یک pH ویژه می تواند فعالیت کند.
- (۲) هر آنزیم پروتئینی تولید شده توسط یاخته های لوله گوارش، مولکول های زیستی غذا را به واحدهای سازنده تبدیل می کند.
- (۳) برای تولید هر پروتئین دارای ساختار چهارم، زنجیره های پلی پپتیدی با استفاده از اطلاعات ژن های مختلف ساخته می شوند.
- (۴) هر پیوند تشکیل شده بین گروه های آمین و کربوکسیل متصل به کربن مرکزی آمینواسیدهای هموگلوبین، در تشکیل ساختار نهایی پروتئین مؤثر است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

در ساختار اول پروتئین ها، پیوند پپتیدی بین گروه آمین و کربوکسیل تشکیل می شود. در ساختار دوم نیز این گروه ها پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند. با توجه به اینکه هر سطح ساختاری مبنای تشکیل ساختارهای بعدی است، می توان گفت که ساختار اول و دوم پروتئین در تشکیل ساختار نهایی هموگلوبین (ساختار چهارم) مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) آنزیم لیزوزیم می تواند در محیط اسیدی سطح پوست یا در محیط قلیایی (مثلاً در روده باریک) فعالیت کند.
- (۲) آنزیم آمیلاز و پپسین، مولکول های زیستی را به قطعات کوچک تر (نه واحدهای سازنده!) تبدیل می کنند.
- (۳) پروتئین های دارای ساختار چهارم می توانند از روی یک یا چند ژن ساخته شده باشند.

- ★ در صورتی که زنجیره های سازنده پروتئین، یکسان باشند ← ساختار چهارم در نتیجه رونویسی از روی یک ژن تولید شده است.
- ★ در صورتی که زنجیره های سازنده پروتئین، متفاوت باشند ← ساختار چهارم در نتیجه رونویسی از روی بیش از یک ژن تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- چند مورد، درباره دستگاه عصبی بدن انسان به درستی بیان شده است؟

- الف- افزایش فشار خون و جریان خون قلب و ماهیچه اسکلتی می تواند، ناشی از مهار اعصاب هم حس (سمپاتیک) باشد.
- ب- فعالیت هر بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که در بالا رفتن دست مؤثر است، با استفاده از نوار مغزی قابل بررسی است.
- ج- محافظت از دستگاه عصبی مرکزی در برابر ضربه، توسط بافت استخوانی و مایع موجود در فضای بین پرده های مننژ انجام می شود.
- د- هماهنگی فعالیت بخش های مختلف بدن برای مهارت های هنری، ناشی از دریافت و پردازش همزمان اطلاعات از همه بدن توسط دو نیمکره مخ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ - متوسط - چندموردی - متن - مفهومی)

فقط مورد «ج» صحیح است. علاوه بر استخوان های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می کنند. فضای بین پرده ها را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می کند.

بررسی سایر موارد:

- الف) تحریک (نه مهار!) بخش سمپاتیک (هم حس) دستگاه عصبی خودمختار، سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه های اسکلتی هدایت می کند.
- ب) وقتی تصمیم می گیریم کتاب را از روی میز برداریم یا وزنه ای را بلند کنیم، ماهیچه دو سر بازو منقبض می شود تا دست بالا بیاید. در این حالت، یاخته های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه های دست می رسانند. در پاسخ انعکاسی مانند انعکاس عقب کشیدن دست نیز، دست بالا می آید اما پیام انقباض از نخاع به ماهیچه ها ارسال می شود. دقت داشته باشید که نوار مغزی فقط برای بررسی فعالیت یاخته های مغز (نه نخاع!) قابل استفاده است.
- د) دو نیمکره مخ به طور همزمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می کنند تا بخش های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط هستند و نیمکره راست (نه هر دو نیمکره!) در مهارت های هنری تخصص یافته است.

www.biomaze.ir

۱۵۱- چند مورد، درباره اسکلت انسان به درستی بیان شده است؟

- الف- استخوان مچ دست برخلاف استخوان لگن، جزء استخوان های کوتاه محسوب می شود.
- ب- فقط از یاخته هایی تشکیل شده است که مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم را ذخیره می کنند.
- ج- تعیین شکل بدن و ایجاد چارچوب برای استقرار اندام ها، جزء اعمال استخوان ها برای پشتیبانی است.
- د- استخوان هایی که در اسکلت جانبی قرار دارند، نسبت به استخوان های اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



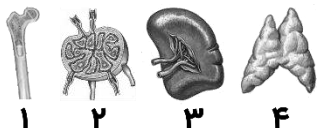
فقط مورد «ب» نادرست است. یکی از وظایف استخوان‌ها، ذخیره مواد معدنی است. استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم هستند. دقت داشته باشید که استخوان‌ها بخشی از (نه کل!) اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر موارد:

الف) استخوان‌های مچ دست، جزء استخوان‌های کوتاه هستند اما استخوان لگن، از نوع استخوان پهن می‌باشد.
ج) یکی از وظایف استخوان‌ها، پشتیبانی است. استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها روی آن‌ها مستقر شوند.
د) اسکلت انسان شامل دو بخش محوری و جانبی است. استخوان‌های اسکلت جانبی نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- در شکل زیر، انواعی از اندام‌های لنفی بدن انسان نشان داده شده است. چند مورد درباره این اندام‌ها نادرست می‌باشد؟



- الف - بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند باعث تغییر تعداد گویچه‌های قرمز خون شود.
ب - بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند تعداد لنفوسیت‌های بالغ در خون را افزایش دهد.
ج - بخش «۲» برخلاف بخش «۴»، می‌تواند در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی مؤثر باشد.
د - بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، می‌تواند مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید را وارد ضخیم‌ترین مجرای لنفی کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اندام‌های لنفی مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مغز استخوان، ۲- گره لنفی، ۳- طحال و ۴- تیموس.

هر چهار مورد این سؤال، نادرست می‌باشد.

بررسی همه موارد:

الف) مغز قرمز استخوان در تولید گویچه‌های قرمز نقش دارد و در کبد و طحال نیز مرگ گویچه‌های قرمز رخ می‌دهد.
ب) در مغز استخوان، بلوغ لنفوسیت‌های B رخ می‌دهد و در تیموس نیز لنفوسیت‌های T بالغ می‌شوند.
ج) یکی از کارهای دستگاه لنفی، از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است. مثلاً تیموس با نقش در بلوغ لنفوسیت‌ها T، در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد.
د) لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید است. لنف از طحال به مجرای لنفی چپ (بزرگ‌ترین مجرای لنفی) منتقل می‌شود. لنف بعضی از گره‌های لنفی نیز به مجرای لنفی چپ می‌ریزد.

(۱۵ - ۱۰۴)

شکل‌نامه: اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون

در ناحیه گردن، زیر بغل و بازو، کشاله ران و قفسه سینه، تعداد زیادی گره لنفی وجود دارد.
در بخش‌هایی از دیواره لوله گوارش، گره‌های لنفی وجود دارند.
تیموس، نوعی اندام لنفی است که از دو قسمت (لوب) تشکیل شده است و در جلوی محل اتصال رگ‌ها به قلب قرار دارد.
بزرگ سیاهرگ زیرین از اتصال سیاهرگ زیرترقه‌ای چپ و راست به یکدیگر تشکیل می‌شود.
ضخامت مجرای لنفی چپ بیشتر از ضخامت مجرای لنفی راست است.

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

«در محیطی با دمای بالا و شدت زیاد نور، گیاهی که قطعاً توانایی

- الف) می‌تواند اکسیژن را با ریبولوزبیس فسفات ترکیب کند - تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی را دارد.
ب) ابتدا CO_2 جو را به صورت یک اسید چهار کربنی تثبیت می‌کند - باز کردن روزنه‌های هوایی در طول شب را دارد.
ج) اسید چهار کربنی را از منافذ دیواره یاخته‌ای عبور می‌دهد - استفاده از آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ را دارد.
د) در غلظت‌های بسیار بالای CO_2 ، فتوسنتز بیشتری نسبت به گیاهان دیگر دارد - تولید اسید سه کربنی در حضور مقادیر بالای اکسیژن را ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

هر چهار مورد این سؤال نادرست است.

الف) در فرایند تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می شود. تنفس نوری در گیاهان C_3 و به ندرت در گیاهان C_4 انجام می شود. در گیاهان C_3 تثبیت کربن در یاخته های غلاف آوندی انجام نمی شود.

ب) در گیاهان C_4 و CAM، کربن دی اکسید جو ابتدا به صورت یک اسید چهار کربنی تثبیت می شود. در گیاهان C_4 ، روزنه های هوایی در طول شب بسته می شوند اما در گیاهان CAM، روزنه های هوایی در شب باز هستند.

ج) در گیاهان C_4 ، اسید چهار کربنی تولید شده در یاخته های میانبرگ، از طریق پلاسمودسم ها به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شوند. در گیاهان C_4 ، فعالیت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی دیده می شود.

د) با توجه به شکل فعالیت کتاب درسی، زمانی که غلظت کربن دی اکسید محیط بیشتر از ۷۰ درصد باشد، میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است.^۲ در گیاهان C_3 ، در حضور مقادیر بالای اکسیژن تنفس نوری انجام می شود. در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب شده و یک ترکیب پنج کربنی تولید می شود. این ترکیب پنج کربنی به یک ترکیب دو کربنی و یک اسید سه کربنی تبدیل می شود. این اسید سه کربنی^۳ برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات مصرف می شود.

مقایسه انواع گیاهان بر اساس روش فتوسنتز			
نوع فتوسنتز	گیاه C_3	گیاه C_4	گیاه CAM
مثال	اکثر گیاهان، شامل گیاهان دو لپه ای (گل زرا)	گیاهان تک لپه ای (ذرت)	آناناس، بعضی کاکتوس ها
انواع یاخته میانبرگ	نرده ای + اسفنجی	اسفنجی	—
مراحل تثبیت کربن	۱- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین	۱- ترکیب CO_2 جو با اسید سه کربنی ۲- چرخه کالوین
تثبیت دو مرحله ای کربن	✗ ندارد	✓ دارد	✓ دارد
تثبیت CO_2 جو	در همه یاخته های فتوسنتز کننده	در یاخته های میانبرگ	در یاخته های میانبرگ
تولید اسید چهار کربنی در فتوسنتز	✗ ندارد	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو	✓ هنگام تثبیت CO_2 جو
مرحله دوم تثبیت کربن	✗ ندارد	✓ چرخه کالوین در یاخته های غلاف آوندی	✓ چرخه کالوین در یاخته های میانبرگ
چرخه کالوین	✓ تنها روش تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن	✓ مرحله دوم تثبیت کربن
محل اصلی فعالیت روبیسکو در برگ	کلروپلاست یاخته های میانبرگ	کلروپلاست یاخته های غلاف آوندی	کلروپلاست یاخته های میانبرگ
زمان تثبیت کربن	فقط در طول روز	فقط در طول روز	تثبیت اول: در شب تثبیت دوم: در روز
زمان باز بودن روزنه های هوایی	روز	روز	شب
ذخیره آب	—	—	۱- برگ، ساقه یا هر دو گوشتی و پر آب هستند. ۲- واکوئول ها ترکیبات نگه دارنده آب دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«امروزه با استفاده از گروهی از باکتری ها که در خاک زندگی می کنند، می توان»

- ۱) گیاه لوبیا را قادر ساخت که نیتروژن مولکولی موجود در جو را به یون پنج اتمی دارای بار مثبت تبدیل کند.
- ۲) در خاکی که در آن، گیاه ذرت رشد کرده است، مقدار گیاه خاک غنی از نیتروژن را در بخش آلی خاک افزایش داد.
- ۳) نوعی گیاه پنبه را تولید کرد که نوزاد کرمی شکل پس از ورود به غوزه نارس آن، نوعی سم غیرفعال را وارد لوله گوارش خود کند.
- ۴) امکان رونویسی از دیسک (پلازمید) دارای ژن نوعی پروتئین را در گیاه سویا فراهم کرد که تولید محصول آن، در کاهش آلودگی محیط مؤثر است.

^۲ به عنوان یک نکته کلی بد نیست بدونین که فتوسنتز و رشد گیاهان CAM از گیاهان C_3 و C_4 کمتره.

^۳ اسید سه کربنی که توی تنفس نوری تولید می شه، همون اسید سه کربنی هست که توی چرخه کالوین تولید می شه.

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



برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به نوعی سم از ژنوم نوعی باکتری خاکزی جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند. تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها باعث می‌شود که مصرف آفت‌کش‌ها و در نتیجه، آلودگی محیط‌زیست کاهش پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در فرایند تثبیت نیتروژن، نیتروژن مولکولی جو به یون پنج‌اتمی آمونیوم تبدیل می‌شود. امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است تا بدون نیاز به باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در خاک، نیتروژن موردنیاز در اختیار گیاه قرار گیرد. *مواستون باشه که کتاب درسی گفته که هنوز زیست‌شناسان در تلاش هستن و متأسفانه تا این لحظه، موفق نشدن!*
- (۲) در ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران (سویا، نخود و یونجه)، در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند. هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آن‌ها برداشت می‌شود، گرهک‌های آن‌ها در خاک باقی می‌ماند و گیاهک (بخش آلی خاک) غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ذرت جزء تیره پروانه‌واران نیست.
- (۳) امروزه با کمک فناوری‌زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد.

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

«هر جهشی که در یک یاخته پوششی کبد یک مرد انجام شده و منجر به شود،»

(الف) تغییر در توالی نوکلئوتیدی mRNA - توالی آمینواسیدی پروتئین را تغییر می‌دهد.

(ب) افزایش طول یک ژن - چارچوب خواندن محصول رونویسی را تغییر می‌دهد.

(ج) حذف بخشی از ژن یک آنزیم - عملکرد آنزیم را دستخوش تغییر می‌کند.

(د) تغییر در ساختار دو کروموزوم - بر کروموزوم‌های جنسی بی‌تأثیر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همه موارد:

- (الف) اگر جهشی که تغییری در توالی mRNA ایجاد می‌کند، یک جهش جانشینی بی‌اثر باشد یا در بخشی از توالی mRNA رخ دهد که ترجمه نمی‌شود، تغییری در توالی آمینواسیدی پروتئین ایجاد نمی‌شود.
- (ب) جهش اضافه می‌تواند باعث افزایش طول یک ژن شود. اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه‌شده مضربی از ۳ باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند. همچنین اگر ژن مربوط به mRNA نباشد، جهش تغییر چارچوب معنایی ندارد.
- (ج) اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
- (د) در جهش مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی، تغییری در ساختار دو کروموزوم می‌تواند رخ دهد. جهش مضاعف‌شدگی فقط بین کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد و نمی‌تواند بین کروموزوم‌های جنسی مردان (X و Y) رخ دهد. اما جهش جابه‌جایی بین کروموزوم‌های غیرهمتا نیز می‌تواند رخ دهد و بنابراین، می‌تواند باعث تغییر در کروموزوم‌های جنسی مردان نیز شود.

میانبر: پیامدهای جهش

- ۱- جهش در توالی بین‌ژنی و خارج از توالی تنظیمی: هیچ تأثیری بر توالی محصول ژن یا میزان تولید آن ندارد.
- ۲- جهش در توالی بین‌ژنی و درون توالی تنظیمی: بر توالی محصول ژن تأثیری ندارد اما میزان تولید آن را می‌تواند تغییر دهد.
- ۳- جهش درون ژن rRNA یا tRNA: توالی محصول رونویسی (رنا) تغییر می‌کند.
- ۴- جهش درون ژن رنای پیک: توالی محصول رونویسی (رنا) قطعاً تغییر می‌کند ولی اگر جهش در اینترون باشد، رنای بالغ بدون تغییر می‌ماند.
- الف- خاموش (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید) یا در بخش‌هایی که ترجمه نمی‌شود - توالی پلی‌پپتید تغییری نمی‌کند.
- ب- جهش جانشینی دگر معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر) - تغییر اندک در توالی پلی‌پپتید
- ج- جهش جانشینی بی‌معنا (تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان) - تغییر در توالی پلی‌پپتید و کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید
- د- جهش جانشینی باعث تبدیل رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود - تغییر در توالی پلی‌پپتید و بیشتر شدن طول پلی‌پپتید
- ه- جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) - تغییر در توالی پلی‌پپتید بدون تغییر در چارچوب خواندن
- و- جهش حذف یا اضافه (تعداد نوکلئوتیدهای تغییر یافته مضرب ۳ باشد) - تغییر شدید در توالی پلی‌پپتید همراه با تغییر در چارچوب خواندن

۱۵۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«طی فرایند ترجمه در یاخته‌های پوششی معده، جایگاهی از ریبوزوم که، به طور حتم»

- (۱) می‌تواند محل خروج رنای ناقل باشد - در مرحله طویل شدن، محل تشکیل پیوند کووالانسی است.
- (۲) نخستین پیوند هیدروژنی در آن تشکیل می‌شود - نمی‌تواند محل خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید باشد.
- (۳) محل ورود آخرین کدون است - همانند جایگاه مجاور آن در مرحله پایان، توسط نوعی ساختار اشغال می‌شود.
- (۴) آخرین آنتی کدون وارد آن می‌شود - در مرحله آغاز برخلاف مرحله پایان، توسط ساختاری نوکلئوتیدی پر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۲ - متوسط - قید - مفهومی)

آخرین کدون که یکی از کدون‌های پایان است، وارد جایگاه A است. جایگاه مجاور جایگاه A، جایگاه P است؛ در مرحله پایان، جایگاه P توسط رنای ناقل و جایگاه A توسط عامل آزادکننده اشغال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) محل خروج رنای ناقل، جایگاه E است؛ در مرحله طویل شدن، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شوند؛ اما دقت کنید که در مرحله پایان، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود. پس منظور این عبارت، جایگاه E و P است. محل تشکیل پیوند پپتیدی، جایگاه A است.
- (۲) نخستین پیوند هیدروژنی در مرحله آغاز تشکیل می‌شود. جایگاه P می‌تواند محل خروج رنای ناقل در مرحله پایان ترجمه باشد.
- (۴) آخرین آنتی کدون در مرحله طویل شدن وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. جایگاه A در مرحله آغاز خالی است ولی در مرحله پایان ترجمه، توسط عامل آزادکننده اشغال می‌شود.

وقایع مراحل مختلف ترجمه			
مرحله	آغاز	طویل شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جایی tRNA متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود رنای ناقل به جایگاه P	✗ هنگام اتصال رنای ناقل به رنای پیک، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است	✗	✗
خروج رنای ناقل از جایگاه P	✗	✗	✓
خروج رنای ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و tRNA	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗
وضعیت جایگاه‌های ریبوزوم در مراحل مختلف ترجمه			
مرحله	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مرحله آغاز	خالی	رنای ناقل حامل متیونین	خالی
مرحله طویل شدن	حالت ۱ ۱- رنای ناقل حامل آمینواسید دوم ۲- رنای ناقل حامل آمینواسید جدید	۱- رنای ناقل حامل متیونین ۲- رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
	حالت ۲	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	رنای ناقل بدون آمینواسید
	حالت ۳	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی
مرحله پایان	عوامل آزادکننده	رنای ناقل حامل زنجیره آمینواسیدی	خالی

www.biomaze.ir

۱۵۷- چند مورد، درباره هم‌ایستایی (هومئوستازی) درست است؟

- الف- در همه جانداران، باعث حفظ وضعیت درونی پیکر جاندار در محدوده‌ای ثابت می‌شود.
- ب- در پرباخته‌ای‌ها، غلظت همه مواد در مایع بین‌یاخته‌ای مشابه درون یاخته است.
- ج- در انسان، همه بیماری‌ها در نتیجه بر هم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند.
- د- در مهره‌داران، فقط کلیه‌ها در حفظ تعادل وضعیت درونی بدن نقش دارند.

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 ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۵ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

فقط مورد «الف» صحیح است. محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در محدوده ثابتی نگه دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است.

بررسی سایر موارد:

ب) غلظت مایع بین‌یاخته‌ای با غلظت مایع درون یاخته‌ها و به عبارتی دیگر، فشار اسمزی این دو محیط یکسان است. دقت داشته باشید که غلظت هر کدام از مواد موجود در مایع بین‌یاخته‌ای ممکن است با غلظت همان ماده درون یاخته متفاوت باشد. مثلاً غلظت یون سدیم در اطراف یاخته‌های عصبی بیشتر از درون آن‌هاست.

ج) اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته‌ها می‌رسند. بسیاری از (نه همه!) بیماری‌ها در نتیجه برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند.

د) کلیه‌ها در هم‌ایستایی نقش اساسی دارند. حفظ تعادل آب، اسید - باز، یون‌ها و نیز دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه‌ها هستند. علاوه بر کلیه‌ها، اندام‌های دیگری نیز در هم‌ایستایی مؤثر هستند؛ مثلاً شش‌ها در دفع کربن‌دی‌اکسید، پانکراس در تنظیم مقدار گلوکز خون، کبد در تبدیل آمونیاک به اوره و ... نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

۱۵۸- در نوعی خط دفاعی بدن انسان، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می‌شود، بر سایر میکروب‌ها اثر ندارد. کدام عبارت، درباره همه یاخته‌هایی درست است که این نوع دفاع، به وسیله آن‌ها انجام می‌شود؟

(۱) برای خنثی‌سازی اثر میکروب، ابتدا به آن متصل می‌شوند.

(۲) در هسته خود، ژن لازم برای تولید نوعی خاص از پادتن را دارند.

(۳) در اندامی بالغ می‌شوند که در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد.

(۴) پس از برخورد با پادگین (آنتی‌ژن)، فقط لنفوسیت‌های عمل‌کننده را می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵ - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

تعبیر صورت سؤال = خط سوم

دفاع اختصاصی به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است. به عنوان مثال، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می‌شود بر سایر میکروب‌ها اثری ندارد. دفاع اختصاصی به وسیله لنفوسیت‌های B و T انجام می‌شود. دقت داشته باشید که پادتن‌ها فقط توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شوند اما ژن آن‌ها در همه یاخته‌های هسته‌دار بدن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لنفوسیت‌های T کشنده برای مبارزه با یاخته هدف، ابتدا به آن متصل می‌شوند و باعث نابودی (نه خنثی‌سازی آن!) می‌شوند. علاوه بر این، دقت داشته باشید که لنفوسیت T به یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های آلوده به ویروس و یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند و به میکروب‌ها متصل نمی‌شود. همچنین اتصال یاخته‌های پادتن‌ساز به یاخته هدف مشاهده نمی‌شود.

(۳) لنفوسیت‌های B در مغز استخوان و لنفوسیت‌های T در تیموس بالغ می‌شوند. تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد.

(۴) وقتی لنفوسیت، آنتی‌ژنی را شناسایی می‌کند، تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل‌کننده (پادتن‌ساز یا T کشنده)، یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاطره پدید می‌آیند.

نحوه عمل	عملکرد	خط دفاعی	ویژگی‌های ظاهری		محل ساخت	منشأ	گویچه‌های سفید مؤثر در ایمنی
			هسته	میان‌یاخته			
بیگانه‌خواری	از بین بردن عوامل خارجی و میکروب‌ها	دوم	هسته چندقسمتی	میان‌یاخته با دانه‌های روشن ریز	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاخته بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد.	مبارزه با عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل کرم‌های انگل	دوم	هسته دوقسمتی دمبلی	میان‌یاخته با دانه‌های روشن درشت	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاخته بنیادی میلوئیدی	ائوزینوفیل
از خون خارج می‌شوند، پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.	تولید درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای	دوم	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	میان‌یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن در مغز قرمز استخوان	یاخته بنیادی میلوئیدی	مونوسیت

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



با ترشح پروتئین پرفورین، منفذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند و سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود، ترشح اینترفرون نوع دو	از بین بردن یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس	دوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوئیدی	یاخته کشته طبیعی
تکثیر و تولید یاخته‌های پادتن‌ساز، این یاخته‌ها پادتن تولید می‌کنند و پادتن پس از برخورد با میکروب، آن را نابود یا بی‌اثر می‌کند.	نابود یا بی‌اثر کردن میکروب‌ها از طریق تولید یاخته‌های پادتن‌ساز، تولید یاخته‌های خاطره	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوئیدی	B لنفوسیت
تکثیر و تولید لنفوسیت T کشته، این یاخته با ترشح پرفورین و آنزیم سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.	نابود کردن یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس یا پیوندی از طریق تولید لنفوسیت T کشته، تولید یاخته‌های خاطره	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	دوران جنینی در کبد و طحال و بعد از آن مغز قرمز استخوان، اندام‌ها و گره‌های لنفی	یاخته بنیادی لنفوئیدی	لنفوسیت T

www.biomaze.ir

۱۵۹- چند مورد، درباره گیرنده‌های شیمیایی حس ویژه موجود در دهان و بینی، نادرست است؟

الف- نسبت به یاخته‌های پوششی احاطه‌کننده خود، فراوانی کم‌تری دارند.

ب- پیام‌های عصبی تولیدشده توسط آن‌ها، ابتدا به تالاموس‌ها وارد می‌شوند.

ج- آسه (آکسون) آن‌ها پیام عصبی را به یاخته دیگری در مغز انتقال می‌دهد.

د- پس از اتصال مولکول شیمیایی به آن‌ها، پتانسیل غشای آن‌ها تغییر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

(۱۱۰۲ - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

گیرنده‌های بویایی در بینی و گیرنده‌های چشایی در دهان، گیرنده‌های شیمیایی حس ویژه هستند.

موارد «ب» و «ج» نادرست است.

بررسی همه موارد:

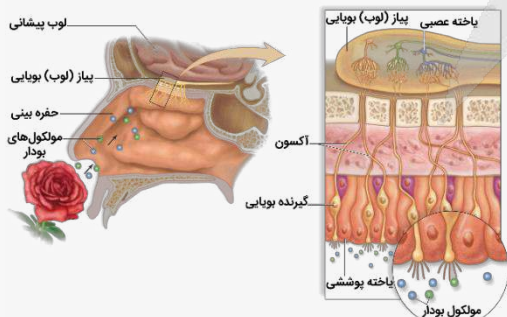
الف) هم گیرنده‌های بویایی و هم گیرنده‌های چشایی، توسط یاخته‌های پوششی احاطه شده‌اند. فراوانی یاخته‌های پوششی در این قسمت‌ها، بیشتر از فراوانی گیرنده‌های حسی است.

ب) تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی هستند. اغلب (نه همه!) پیام‌های حسی (به جز پیام‌های بویایی) در تالاموس‌ها گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط به قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. پیام‌های بویایی ابتدا وارد پیازهای بویایی می‌شوند.

ج) آکسون گیرنده‌های بویایی پیام عصبی را به یاخته‌های عصبی در پیاز بویایی انتقال می‌دهد. اما یاخته‌های گیرنده چشایی فاقد آکسون هستند و انتقال پیام تولیدشده در آن‌ها به مغز، توسط رشته‌های عصبی دیگر انجام می‌شود.

د) در هر گیرنده حسی، پس از دریافت اثر محرک (مثلاً مولکول‌های شیمیایی برای گیرنده‌های شیمیایی)، پتانسیل غشای یاخته تغییر می‌کند.

شکل‌نامه: گیرنده‌های بویایی (۱۲ - ۱۱۲)



گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های عصبی تغییر یافته هستند و در سقف حفره بینی قرار دارند.

فراوان‌ترین یاخته‌های سقف حفره بینی، یاخته‌های پوششی هستند.

گیرنده‌های بویایی در سطح داخلی حفره بینی زائده‌هایی دارند که با کمک آن‌ها، می‌توانند مولکول‌های بو دار را شناسایی کنند.

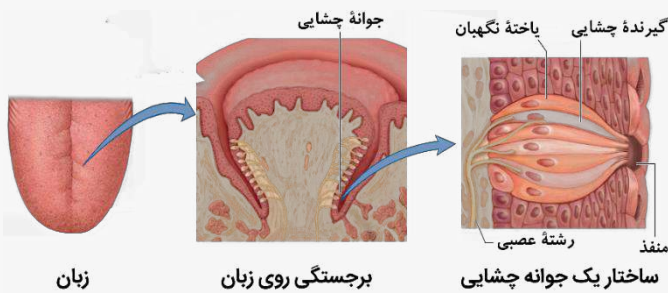
آکسون‌های گیرنده‌های بویایی از طریق شکاف‌های استخوان جمجمه وارد مغز می‌شوند و مستقیماً به پیاز (لوب) بویایی می‌روند.

در پیاز (لوب) بویایی، انواعی از یاخته‌های عصبی وجود دارند و هر یاخته عصبی پیاز بویایی، می‌تواند با چند آکسون (از چند گیرنده بویایی) سیناپس تشکیل دهد.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.



شکل نامه: گیرنده های چشایی زبان (۱۳ - ۱۱۲)



زبان دارای برجستگی ها و فرورفتگی هایی است و در فرورفتگی ها، جوانه های چشایی قرار دارند. فراوان ترین یاخته های جوانه چشایی، یاخته های نگهبان هستند. یاخته های گیرنده چشایی، یاخته عصبی یا یاخته عصبی تغییر یافته نیستند. گیرنده های چشایی از طریق منفذ جوانه چشایی، می توانند مولکول های شیمیایی را شناسایی کنند. هر گیرنده چشایی با یک یا تعداد بیشتری رشته عصبی در ارتباط است. شکل ظاهری یاخته نگهبان و گیرنده چشایی تقریباً یکسان است.

گروه آموزشی ماز

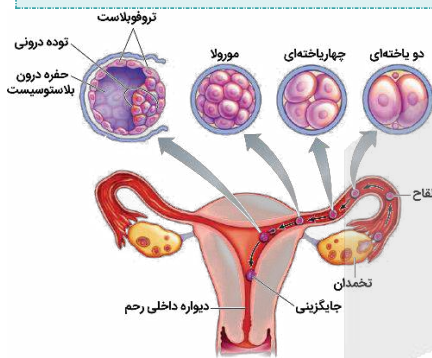
۱۶۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باره مراحل رشد و نمو جنین انسان، می توان گفت که نفوذ جنین به جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر،»

- (۱) قبل از - پوشش احاطه کننده توده یاخته ای حاصل از تقسیمات میتوزی تخم پاره می شود.
- (۲) همزمان با - ترشحات نوعی ساختار حفاظت کننده از جنین برای تشخیص بارداری قابل استفاده است.
- (۳) بعد از - رابطی بین بند ناف و دیواره رحم ایجاد می شود که جلوی ورود عوامل بیماری زا و نیکوتین به جنین را می گیرد.
- (۴) همزمان با - آنزیم های ترشح شده از خارجی ترین یاخته های سازنده لایه های زاینده جنینی، جدار رحم را تخریب و حفره ای ایجاد می کنند.

پاسخ: گزینه ۱

(۱۱۰۷ - سخت - عبارت - زمان دار - مفهومی - نکات شکل)



جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدا رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر است.

بررسی همه گزینه ها:

- (۱) همان طور که در شکل مشخص است، در اطراف توده دویاخته ای، چهار یاخته ای و مورولا، پوششی وجود دارد و زمانی که بلاستوسیت تشکیل می شود، این پوشش پاره می شود و از بلاستوسیت جدا می شود. پس از آن، جایگزینی جنین در دیواره رحم آغاز می شود.
- (۲) بعد از (نه همزمان با!) جایگزینی، پرده های محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند که مهم ترین آن ها درون شامه جنین (آمنیون) و برون شامه جنین (کورین) هستند. برون شامه جنین، هورمونی به نام HCG ترشح می کند که وارد خون مادر می شود و اساس تست های بارداری است.
- (۳) بعد از جایگزینی، کورین در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می کند. جفت رابط بین بند ناف و دیواره رحم است. دقت داشته باشید که عوامل بیماری زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل، می توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.
- (۴) یاخته های توده درونی بلاستوسیت، لایه های زاینده جنین را می سازند اما یاخته های لایه بیرونی بلاستوسیت (تروفوبلاست)، آنزیم های هضم کننده ای را ترشح می کنند که یاخته های جدار رحم را تخریب و حفره ای ایجاد می کنند که بلاستوسیت در آن جای می گیرد.

www.biomaze.ir

۱۶۱- درباره زیست فناوری، کدام عبارت به طور صحیحی بیان شده است؟

- (۱) گروهی از جانداران که توانایی کاهش ترکیب دوکربنی توسط NADH را دارند، در زیست فناوری کلاسیک برخلاف سنتی استفاده شدند.
- (۲) استفاده از محیط های کشت مخصوص رشد ریز جانداران (میکروارگانیسم ها)، در زیست فناوری نوین برخلاف کلاسیک انجام شد.
- (۳) با استفاده از نگرش بین رشته ای، ترکیبات دارای کاربرد دارویی در زیست فناوری کلاسیک همانند نوین تولید شدند.
- (۴) اصلاح خصوصیات از ریز جانداران (میکروارگانیسم ها)، آغازگر دوره زیست فناوری نوین همانند سنتی بود.

پاسخ: گزینه ۳

(۱۲۰۷ - سخت - مقایسه - متن - مفهومی)

به طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری می گویند.

بررسی همه گزینه ها:

- (۱) در فرایند تخمیر الکلی، اتانال (نوعی ترکیب دوکربنی) توسط NADH کاهش می یابد و به اتانول تبدیل می شود. تخمیر الکلی در ورآمدن خمیر نان نقش دارد. در دوره زیست فناوری سنتی، محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی انجام شد. در دوره زیست فناوری کلاسیک نیز با استفاده از روش های تخمیر و کشت ریز جانداران (میکروارگانیسم ها) تولید موادی مانند پادزیست ها، آنزیم ها و مواد غذایی ممکن شد.
- (۲) در دوره زیست فناوری کلاسیک، کشت ریز جانداران (میکروارگانیسم ها) انجام شد و بنابراین، از محیط کشت استفاده شد. در زیست فناوری نوین نیز که مربوط به مهندسی ژنتیک است، از محیط کشت استفاده می شود.

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

۳) زیست فناوری از گرایش های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می برد. بنابراین، در زیست فناوری از نگرش بین رشته ای استفاده می شود. در دوره زیست فناوری کلاسیک، پادزیست (آنتی بیوتیک) تولید شد که کاربرد دارویی دارد. در دوره زیست فناوری نوین نیز ترکیبات دارویی مختلف مانند انسولین، پروتئین های تغییر یافته با روش مهندسی پروتئین (نظیر اینترفرون و پلاسمین) و ... تولید شدند.

۴) دوره زیست فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزاندامگان (میکروارگانیسم) به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران (میکروارگانیسم ها)، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

دوره های زیست فناوری			
دوره	فرایند اصلی مورد استفاده	کاربردها	
سنتی	تخمیر	تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی	
کلاسیک	روش های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم ها)	تولید پادزیست (آنتی بیوتیک) ها، آنزیم ها و مواد غذایی	
نوین	مهندسی ژنتیک (انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر)	کاربرد در کشاورزی (مثل تولید گیاهان مقاوم به آفت ها)، تولید دارو (نظیر انسولین)، تولید واکسن (نظیر واکسن نوترکیب ضد هیپاتیت B، ژن درمانی (مانند درمان دختر بچه دارای نقص ژنی در سیستم ایمنی)، تولید جانوران تراژن	
ویژگی های دوره های زیست فناوری			
دوره زیست فناوری	سنتی	کلاسیک	نوین
تخمیر	✓ تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی و خیارشور	✓ استفاده از روش های تخمیر	—
کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم ها)	✗	✓	✓
انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر	✗	✗	✓
تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران	✗	✗	✓
تولید ترکیبات دارویی	✗	✓ پادزیست (آنتی بیوتیک) ها	✓ پادزیست، انسولین، عوامل انعقادی، واکسن و ...
تولید آنزیم ها	✗	✓	✓ آمیلاز، اینترفرون، پلاسمین و ...
تولید مواد غذایی	✓ محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی و خیارشور	✓	✓
تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر	✗	✗	✓ ناشی از تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران
فعالیت هوشمندانه آدمی	✓	✓	✓
تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده	✓	✓	✓

گروه آموزشی ماز

۱۶۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره حجم ها و ظرفیت های تنفسی انسان درست است؟

«هوایی که است.»

- ۱) پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد، شامل هوای مرده
- ۲) در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می شود، به طور کامل قابل انتقال به بخش مبادله ای
- ۳) حتی پس از یک بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد، جزء ظرفیت حیاتی
- ۴) می توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش ها وارد کرد، مبنای محاسبه حجم تنفسی در دقیقه

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۵ - سخت - عبارت - مفهومی)

هوایی که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد = ظرفیت حیاتی
 هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می شود = هوای جاری
 هوایی که حتی پس از یک بازدم عمیق در شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد = هوای باقی مانده
 هوایی که می توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش ها وارد کرد = حجم ذخیره دمی

هوایی که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد، ظرفیت حیاتی است. هوای مرده جزء ظرفیت حیاتی محسوب می شود.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، هوای جاری است. بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است، هوای مرده می‌گویند.

(۳) هوایی که حتی پس از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد، هوای باقی‌مانده است و جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.

(۴) هوایی که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد، حجم ذخیره دمی است. اما حجم تنفسی در دقیقه از حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه به دست می‌آید.

ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی				
تنفس آرام		تنفس شدید		نحوه‌ی تنفس
دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق	
هوای جاری		هوای ذخیره‌ی دمی	هوای ذخیره‌ی بازدمی	حجمی که جابه‌جا می‌شود
۵۰۰		۳۰۰۰	۱۳۰۰	مقدار (میلی‌لیتر)
بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیه‌های منقبض
گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیه‌های تنفسی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	ماهیه‌های در حال استراحت
پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	حرکت دیافراگم
جلو	عقب	جلو	عقب	حرکت جناغ
بالا و جلو	پایین و عقب	بالا و جلو	پایین و عقب	حرکت دنده‌ها
افزایش	کاهش	افزایش	کاهش	تغییر حجم قفسه سینه
ظرفیت تنفسی				ظرفیت تنفسی

www.biomaze.ir

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

«زیست‌شناسان تلاش می‌کنند که پاسخ انبوهی از پرسش‌ها را پیدا کنند. یکی از این پرسش‌ها که هدف از آن می‌باشد، این است که و در پاسخ به آن، زیست‌شناسان متوجه شدند که»

- پی بردن به رازهای آفرینش - چگونه می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بیشتری تولید کنند - محیط زندگی گیاهان، پیچیده است.
- حل مسائل و مشکلات زندگی انسان - چرا باید تنوع زیستی و حیات وحش حفظ شود - کاهش مساحت گسترده جنگل‌های جهان، تنوع زیستی را کم می‌کند.
- یافتن رازهای حیات - چرا بعضی از یاخته‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند - نمی‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد.
- بهبود زندگی انسان - چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی را جانشین سوخت‌های فسیلی کرد - می‌توانند تولید گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی را بهبود بخشند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۱ - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

زیست‌شناسان علاوه بر تلاش برای پی‌بردن به رازهای آفرینش، سعی می‌کنند یافته‌های خود را در بهبود زندگی انسان به کار برند. در این راستا، پرسش‌هایی وجود دارد که زیست‌شناسان تلاش می‌کنند تا پاسخ‌های آن‌ها را بیابند تا علاوه بر پی‌بردن به رازهای آفرینش، به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی نیز کمک کنند. یکی از این پرسش‌ها این است که چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد؟ امروزه زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- اینکه چگونه می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بیشتری تولید کنند، جزء پرسش‌هایی است که هدف از آن‌ها، بهبود زندگی انسان است، نه پی بردن به رازهای آفرینش!
- اینکه چرا باید تنوع زیستی و حیات وحش حفظ شود، مربوط به پرسش‌های با هدف پی بردن به رازهای آفرینش است.
- یاخته‌های سرطانی را می‌توان در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد.

گروه آموزشی ماز

۱۶۴- چند مورد، درباره کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن انسان درست است؟

- الف - در کلیه همانند مغز، غشای پایه ضخیم دارد.
- ب - در کبد برخلاف نخاع، حفره‌هایی در دیواره دارد.
- ج - در کلیه برخلاف مغز، عبور پروتئین‌ها را محدود می‌کند.
- د - در کبد همانند کلیه، فقط یک لایه یاخته‌های پوششی دارد.

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

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۴ - سخت - چندموردی - مقایسه - مفهومی)

کوچکترین رگهای خونی بدن انسان = مویرگهای خونی

موارد «ب» و «د» صحیح هستند. دستگاه عصبی مرکزی، دارای مویرگهای پیوسته است. در کلیه مویرگهای منفذدار وجود دارد و کبد نیز دارای مویرگهای ناپیوسته است.

بررسی همه موارد:

(الف) مویرگهای منفذدار (نه پیوسته!) دارای غشای پایه ضخیم هستند.

(ب) در مویرگهای ناپیوسته فاصله یاخته‌های بافت پوششی آنقدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود.

(ج) سطح بیرونی مویرگها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. بنابراین، هم مویرگهای پیوسته و هم مویرگهای منفذدار می‌توانند عبور پروتئین‌ها را محدود کنند.

(د) همه مویرگهای خونی فقط یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.

انواع مویرگها			
نوع مویرگ	مویرگ پیوسته	مویرگ منفذدار	مویرگ ناپیوسته
محل قرارگیری	دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)	کلیه‌ها	کبد
فاصله یاخته‌های پوششی	بسیار کم (ارتباط تنگاتنگ)	کم	زیاد ← ایجاد حفره
غشای پایه	معمولی	ضخیم ← محدود کردن عبور پروتئین‌ها	ناقص
محدود کردن عبور مولکول‌های درشت	✓ توسط غشای پایه	✓ توسط غشای پایه	✓ توسط غشای پایه
میزان تبادل مواد	کم	متوسط	زیاد
ویژگی اصلی	۱- ارتباط تنگاتنگ یاخته‌ها ۲- تنظیم شدید ورود و خروج مواد	۱- منافذ فراوان در غشای یاخته‌های پوششی ۲- غشای پایه ضخیم	۱- وجود حفره در دیواره مویرگ ۲- غشای پایه ناقص
لایه پوششی	یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی		
لایه ماهیچه‌ای و پیوندی	ندارند		
اندازه	کوچکترین رگهای خونی بدن هستند.		
ضخامت دیواره	نازک		
سرعت جریان خون	کند		

www.biomaze.ir

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 - متوسط - عبارت - مفهومی)

همانندسازی با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدودی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهاست. اگرچه آنزیم دنابسپارازها نوکلئوتیدها را براساس 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 یاخته که به صورت سه‌فسفاته هستند، هنگام (نه به دنبال!) وارد شدن به ساختار دنا، دو فسفات از آن‌ها جدا می‌شود.

۲) نوکلئوتیدهای موجود در محل همانندسازی به صورت سه‌فسفاته هستند، نه تک‌فسفاته!

۴) آنزیم دنابسپاراز با فعالیت بسپارازی (نه نوکلئازی!) خود پیوندهای فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد.

www.biomaze.ir



۱۶۶- چند مورد، درباره هر یاخته یوکاریوتی درست است که می تواند کربن دی اکسید را برای تولید نوعی ماده آلی، مصرف کند؟

الف - با انتقال الکترون ها در طول غشا، انرژی لازم برای تولید ATP را تأمین می کند.

ب - پس از قرارگیری نوعی ماده آلی در جایگاه فعال آنزیم، گلوکز تولید می کند.

ج - در ماده زمینه ای سیتوپلاسم خود، تجزیه گلوکز را انجام می دهد.

د - انرژی لازم برای انجام واکنش را از نور خورشید دریافت می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۶ - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

یاخته های یوکاریوتی فتوسنتزکننده، طی فرایند تثبیت کربن می توانند کربن دی اکسید را برای تولید ماده آلی مصرف کنند. همچنین یاخته های کبد انسان می توانند کربن دی اکسید و آمونیاک را ترکیب کرده و اوره تولید کنند.

فقط مورد «د» نادرست است. یاخته های کبدی، توانایی جذب نور خورشید را ندارند.

بررسی سایر موارد:

الف) زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری و همچنین زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید می توانند انرژی لازم برای تولید ATP را تأمین کنند.

ب) یاخته های فتوسنتزکننده می توانند با استفاده از قندهای سه کربنی تولید شده طی فرایند تثبیت کربن، گلوکز تولید کنند. یاخته های کبدی نیز می توانند با تجزیه گلیکوزن، گلوکز تولید کنند.

ج) در همه یاخته های زنده، تجزیه گلوکز طی فرایند گلیکولیز در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود.

www.biomaze.ir

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

«در یک گیاه گل دار و فتوسنتزکننده، عامل»

۱) درونی مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی، به طور حتم مقدار آب موجود در گیاه است.

۲) اصلی انتقال شیره خام، قطعاً افزایش فشار در آوندهای چوبی ریشه در نتیجه تجمع آب و یون ها است.

۳) حفظ پیوستگی ستون آب درون آوندهای چوبی، به طور حتم ویژگی های هم چسبی و دگرچسبی مولکول های آب است.

۴) انتقال دهنده مواد در مسیرهای کوتاه و بلند، در پی خروج هر شکلی از آن از برگ، سازوکار لازم را برای جابه جایی مواد معدنی به برگ فراهم می کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۷ - سخت - عبارت - مفهومی)

ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. این پیوستگی به علت ویژگی های هم چسبی و دگرچسبی مولکول های آب است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی (نظیر آبسیزیک اسید)، از عوامل درونی مهم هستند که بر حرکات روزنه های هوایی مؤثر می باشند.

۲) یاخته های درون پوست و یاخته های زنده پیرامون آوندهای ریشه (یاخته های لایه ریشه زا)، با انتقال فعال، یون های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می شود. در اثر تجمع آب و یون ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می یابد و فشار ریشه ای را ایجاد می کند. اما عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می شود.

۴) خروج آب به صورت بخار (نه مایع!) از سطح اندام های هوایی گیاه تعرق نامیده می شود. تعرق، سازوکار لازم برای جابه جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می کند. جابه جایی مواد در گیاهان را می توان در دو مسیر کوتاه و بلند بررسی کرد. در هر دو این مسیرها آب به عنوان انتقال دهنده مواد، نقش اساسی دارد که این نقش به علت ویژگی های آن است.

گروه آموزشی ماز

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

«درباره رفتار دگرخواهی، می توان گفت به طور حتم رفتاری می باشد که»

ب - بین خویشاوندان مشاهده می شود.

الف - به نفع خود فرد است.

د - توسط پدیده انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

ج - مانع از تولیدمثل فرد دگرخواه می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۸ - متوسط - چندموردی - قید - متن - مفهومی)

فقط مورد «د» صحیح است. به طور کلی می توان گفت که هر رفتاری که توسط جانوران انجام می شود، رفتاری است که توسط پدیده انتخاب طبیعی برگزیده شده است.



بررسی سایر موارد:

- الف) گاهی (نه همیشه!)، دگرخواهی رفتاری به نفع خود فرد است؛ مانند رفتار پرنده‌های یاریگر.
 ب) خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند.
 ج) جانوران دگرخواهی که نگاهی را انجام می‌دهند، احتمال تولیدمثل خود را کاهش می‌دهند. همچنین زنبورهای عسل کارگر تولیدمثل نمی‌کنند. در سایر موارد دگرخواهی، مانعی برای تولیدمثل خود فرد وجود ندارد. مثلاً دگرخواهی خفاش‌های خون‌آشام، به بقای آن‌ها منجر می‌شود و تأثیری بر کاهش یا افزایش تولیدمثل ندارد.

www.biomaze.ir

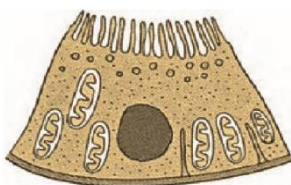
۱۶۹- مرحله‌ای از فرایند تشکیل ادرار که در لوله پیچ‌خورده نزدیک بیشتر از سایر قسمت‌ها رخ می‌دهد، کدام مشخصه زیر را دارد؟

- ۱) میتوکندری‌های نزدیک به ریزپرها، انرژی زیستی لازم برای انجام این مرحله را تأمین می‌کنند.
- ۲) غلظت واحدهای سازنده متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی در خون را افزایش می‌دهد.
- ۳) همواره با شکستن پیوند در رایج‌ترین شکل انرژی مورد استفاده یاخته‌ها انجام می‌شود.
- ۴) موادی مانند گلوکز و آمینواسید بر اساس اندازه، وارد گردیزه (نفرون) می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۵ - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

به علت وجود ریزپرها فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از نفرون، بیشتر از سایر قسمت‌هاست. پس منظور عبارت سوال، مرحله بازجذب است.

بررسی همه گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، میتوکندری یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک، به غشای پایه نزدیک‌تر هستند تا به ریزپرها.

۲) در طی فرایند بازجذب، گلوکز و آمینواسیدها که طی فرایند تراوش وارد نفرون شده‌اند، به خون بازگردانده می‌شوند و غلظت آن‌ها در خون افزایش می‌یابد. آمینواسیدها، واحدهای سازنده پروتئین‌ها (متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی) هستند.

۳) در بیشتر موارد (نه همواره!)، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

رایج‌ترین شکل انرژی مورد استفاده یاخته‌ها = ATP

۴) در تراوش (نه بازجذب!)، مواد بر اساس گردیزه وارد نفرون می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

- ۱۷۰- اگر پس از نوعی خونریزی، گرده (پلاکت)ها نقش اصلی را در جلوگیری از خون‌ریزی داشته باشند، چند مورد قطعاً مشاهده می‌شود؟
- الف - مصرف شدن گروهی از پروتئین‌های محلول در خوناب (پلازما) ب - آزاد شدن دانه‌های حاوی ترکیبات فعال درون گرده (پلاکت)ها
- ج - الزامی بودن وجود مقدار کافی ویتامین K و یون کلسیم د - جمع شدن قطعات یاخته‌ای در محل آسیب‌دیدگی رگ
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴ - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی)

فقط مورد «د» صحیح است. هم در خون‌ریزی‌های شدید و هم محدود، پلاکت‌ها نقش اصلی را دارند و در هر دو حالت، پلاکت‌ها در محل آسیب‌دیدگی رگ تجمع پیدا می‌کنند. سه مورد دیگر فقط درباره فرایند تشکیل لخته که مربوط به خون‌ریزی‌های شدید است، صدق می‌کند.

گرده‌ها

قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.

نمونه تشخیص: قطعه‌قطعه شدن بخش میان‌یاخته‌ای یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت در مغز استخوان - تولید گرده‌ها - ورود به جریان خون

گرده‌ها به چند روش از هدر رفتن فون جلوگیری می‌کنند:

- ① در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بیند، گرده‌ها در محل آسیب دور هم جمع می‌شوند - به هم می‌چسبند - ایجاد درپوش می‌کنند - این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.
- ② در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند - تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد.
- ③ درون هر یک از گرده‌ها، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.
- ④ آزاد شدن یکی از این ترکیبات از گرده‌ها و ورود به خوناب، موجب آغاز فرایندی می‌شود که منجر به تشکیل لخته در محل خون‌ریزی می‌گردد.
- ⑤ در نهایت با ترشح مواد از گرده‌ها و با کمک پروتئین‌های خون مثل فیبرینوژن، لخته ایجاد می‌شود.

عواملی که در تولید لخته نقش دارند:

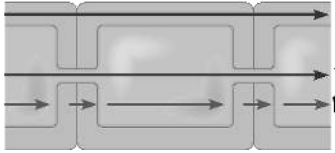
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



- ۱) **یاخته‌هایی** که در انعقاد خون نقش دارند: یاخته‌های آسیب دیده و گرده‌ها
- ۲) **پروتئین‌هایی** که در انعقاد خون نقش دارند: فیبرینوژن و پروترومبین - در حالت عادی درون خوناب حضور دارند. این پروتئین‌ها توسط یاخته‌های کبدی (نه گرده‌ها!) تولید می‌شوند.
- ۳) **مواد معدنی** که در انعقاد خون نقش دارند: ویتامین k و یون کلسیم - در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم اند.

www.biomaze.ir

۱۷۱- با توجه به انواع روش‌های انتقال مواد در عرض ریشه گیاهان که در شکل زیر نشان داده شده است، کدام عبارت درست می‌باشد؟



- ۱) در فرایند بارگیری چوبی، مسیر «۱» همانند مسیر «۳»، می‌تواند آب و مواد محلول را وارد آوند چوبی کند.
- ۲) در گیاه دارای یاخته معبر، مسیر «۲» برخلاف مسیر «۱»، می‌تواند در یاخته‌های دارای نوار کاسپاری ادامه یابد.
- ۳) در عرض ریشه گیاه دو لپه‌ای، مسیر «۱» برخلاف مسیر «۳»، می‌تواند جابه‌جایی مواد را در مسیری کوتاه انجام دهد.
- ۴) در سطح بیرونی تار کشنده، مسیر «۲» برخلاف مسیر «۳»، مواد را از غشای یاخته روپوستی تمایز یافته عبور می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۷ - سخت - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مسیر آپوپلاستی، ۲- مسیر سیمپلاستی و ۳- مسیر عرض‌غشایی.

بعد از درون‌پوست حرکت در هر سه مسیر ادامه می‌یابد. مواد به آوندهای چوبی منتقل و آماده جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود که به این فرایند بارگیری چوبی گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در ریشه بعضی گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون‌پوست، دیواره پشتی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌کند. در برش عرضی و زیر میکروسکوپ نوری این یاخته‌ها ظاهر نعلی یا U شکل دارند. در این گیاهان یاخته‌های درون‌پوستی ویژه‌ای، به نام یاخته معبر وجود دارند که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به آوندها از طریق این یاخته‌ها انجام می‌شود.
- ۳) جابه‌جایی مواد مسیر کوتاه می‌تواند مربوط به انتقال مواد در سطح یاخته‌ای یا انتقال مواد در عرض ریشه باشد. در انتقال مواد در عرض ریشه، هر سه مسیر ذکر شده نقش دارند.

۴) موادی که در مسیر سیمپلاستی یا عرض‌غشایی در عرض ریشه حرکت می‌کنند، برای ورود به یاخته تار کشنده از غشای آن عبور می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۷۲- با توجه به اینکه هر استخوان بدن انسان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی بافت استخوانی که در استخوان مجموعه قرار دارد، برخلاف بافت استخوانی دیگر،»

- ۱) مرکز - در پی حرکات استخوان در محل مفصل، دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شود.
- ۲) مرکز - تعدادی میله استخوانی دارای ماده زمینه‌ای و کلاژن دارد که با فاصله کمی از یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- ۳) سطح خارجی - می‌تواند نوعی از مغز استخوان را داشته باشد که در کم‌خونی‌های شدید، به مغز قرمز تبدیل می‌شود.
- ۴) سطح خارجی - تیغه‌های استخوانی هم‌مرکزی دارد که رگ‌ها و اعصاب موجود در مجرای آن، از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۳ - سخت - مقایسه - مفهومی - نکات شکل)

نوعی بافت استخوانی که در مرکز استخوان مجموعه قرار دارد = بافت اسفنجی

نوعی بافت استخوانی که در سطح خارجی استخوان مجموعه قرار دارد = بافت فشرده



استخوان مجموعه، نوعی استخوان پهن است. در استخوان‌های پهن، بافت اسفنجی در مرکز استخوان قرار دارد و در دو طرف آن، بافت استخوانی فشرده (متراکم) قرار گرفته است. بنابراین، گزینه (۱) و (۲) درباره بافت استخوانی اسفنجی و گزینه (۳) و (۴) درباره بافت استخوانی فشرده (متراکم) است.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) مفصل استخوان مجموعه، نوعی مفصل ثابت است و حرکت ندارد. درسته که شکستگی‌های میکروسکوپی جزء حذفیات کنکور ۱۴۰۱ هست اما همون‌طور که دیدین، هیچ تأثیر و اهمیتی در حل سؤال نداره!
- ۲) بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد. دقت داشته باشید که به دلیل وجود این حفره‌ها، فاصله بین میله‌ها و صفحات استخوانی بافت اسفنجی زیاد است.
- ۳) در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. مغز زرد مجرای مرکزی استخوان‌های دراز (نه مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس در بافت استخوانی فشرده!) را پر می‌کند.

۴) بافت استخوانی فشرده، به صورت واحدهایی به نام سامانه هاورس قرار گرفته است. این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی هستند که از یاخته‌های استخوانی، مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. اعصاب و رگ‌های درونی مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. این رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

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

www.biomaze.ir

۱۷۳- با توجه به عملکردهای دستگاه‌های ارتباطی انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) شناسایی دقیق عملکرد بخش میانی و پیشین هیپوفیز نشان داده است که بخش میانی، عملکرد خاصی در انسان ندارد.
- ۲) دستگاه درون‌ریز همانند دستگاه عصبی، در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش دارد و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهد.
- ۳) پیک‌های کوتاه‌برد برخلاف پیک‌های دور‌برد، ارتباط بین یاخته‌هایی را برقرار می‌کند که حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.
- ۴) به دلیل کمبود مقدار ید در فراورده‌های کشاورزی و دامی ایران، مصرف نمک‌های یددار برای جلوگیری از ترشح زیاد هورمون محرک تیروئید ضروری است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۴ - متوسط - عبارت - متن)

غدهٔ هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می‌شوند. عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) دستگاه درون‌ریز به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند.
- ۳) پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. بر اساس مسافتی که پیک طی می‌کند تا به یاختهٔ هدف برسد، پیک‌ها را به دو گروه کوتاه‌برد و دور‌برد تقسیم می‌کنند. پیک‌های دور‌برد، پیک‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند. اما پیک کوتاه‌برد، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم هستند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.
- ۴) اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون تیروئیدی به اندازهٔ کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غدهٔ هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا ید بیشتری جذب کند. مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد و مقدار ید در خاک کشور ما، کم است. اما استفاده از نمک یددار می‌تواند ید مورد نیاز بدن را تأمین کند.

گروه آموزشی ماز

۱۷۴- با توجه به فرایندهای مربوط به دستگاه تولیدمثل در زنان و مردان سالم، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در غدد جنسی هر انسان سی‌ساله، هر یاخته‌ای که به طور حتم»

- الف) در نتیجهٔ تقسیم میوز ۲ ایجاد می‌شود - در خارج از محل تولید خود، توانایی حرکت را به دست می‌آورد.
- ب) فامینک (کروماتید)های خوهری را از یکدیگر جدا می‌کند - نمی‌تواند سیتوپلاسم خود را به طور نامساوی تقسیم کند.
- ج) ساختارهای چهار فامینکی (چهار کروماتیدی) را در هسته تشکیل می‌دهد - توسط گروهی از یاخته‌های پیکری غده تغذیه می‌شود.
- د) در پی تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌ای غیرزاینده ایجاد می‌شود - یک مجموعه از فام‌تن (کروموزوم)های دو فامینکی (دو کروماتیدی) دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

هر غدد جنسی = بیضه‌ها در مردان و تخمدان‌ها در زنان

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در مردان، تقسیم میوز ۲ در بیضه‌ها انجام می‌شود و در نتیجهٔ آن، اسپرماتید (نه اسپرم!) به وجود می‌آید. اسپرم‌ها در خارج از لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه‌ها و درون اپی‌دیدیم توانایی حرکت را به دست می‌آورند.

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

ب) اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت ثانویه و یاخته‌های فولیکولی، می‌توانند کروماتیدهای خاوه‌ری را از یکدیگر جدا کنند. تقسیم سیتوپلاسم همه این یاخته‌ها، به طور مساوی انجام می‌شود. دقت داشته باشید که اووگونی قبل از تولد و در دوران جنینی تقسیم می‌شود و محل تقسیم اووسیت ثانویه نیز در خارج از تخمدان‌ها و درون لوله رحمی است.

ج) اسپرماتوسیت اولیه، می‌تواند تتراد (ساختار چهارکروماتیدی) را در هسته تشکیل دهد. اسپرماتوسیت‌ها توسط یاخته‌های سرتولی دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز تغذیه می‌شوند. دقت داشته باشید که تشکیل تتراد در اووسیت اولیه در دوران جنینی انجام می‌شود، نه در فرد بالغ!

د) اسپرماتوگونی و اووگونی، یاخته‌های زاینده هستند. سایر یاخته‌هایی که در غدد جنسی تقسیم می‌شوند، شامل اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه در مردان و اووسیت اولیه و یاخته‌های فولیکولی در زنان است. حاصل تقسیم اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه و همچنین اووسیت اولیه، یاخته‌های هاپلوئید (دارای یک مجموعه کروموزومی) است اما حاصل تقسیم یاخته‌های فولیکولی، یاخته دیپلوئید (دارای دو مجموعه کروموزومی) است.

www.biomaze.ir

۱۷۵- کدام عبارت، درباره یک گیاه دولپه‌ای چندساله درست است؟

«نوعی مریستم که به طور حتم»

- ۱) باعث تغییر نوع سامانه بافت پوششی در ریشه گیاه می‌شود - انوعی از یاخته‌های زنده را تولید می‌کند.
- ۲) در ساقه دارای روپوست قرار دارد - در مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان دیده می‌شود.
- ۳) در انتهای ریشه قرار دارد - توسط ساختاری محافظت می‌شود که یاخته‌های سطح بیرونی آن به طور مداوم می‌ریزند.
- ۴) ضمن تولید بافت‌های آوندی، در افزایش قطر ساقه نقش دارد - در فاصله بین آوند چوب و آبکش یک دسته آوندی دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶ - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند. دقت داشته باشید که یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای نیز در ابتدا زنده هستند و به تدریج پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

نوعی مریستم که باعث تغییر نوع سامانه بافت پوششی در ریشه گیاه می‌شود = کامبیوم چوب‌پنبه ساز

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) مریستم‌های نخستین ساقه عمدتاً (نه همیشه!) در جوانه‌ها قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان هستند.
- ۳) مریستم نخستین ریشه نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و با بخش انگشترمانندی به نام کلاهک پوشیده می‌شود. یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند.
- ۴) کامبیوم آوندساز در فاصله بین آوندهای چوب و آبکش یک دسته آوندی دیده می‌شود و می‌تواند هم بافت‌های آوندی را تولید کند و هم باعث افزایش قطر ساقه شود. دقت داشته باشید که مریستم‌های نخستین ساقه نیز می‌توانند بافت‌های آوندی را تولید کنند و تا حدودی نیز باعث افزایش عرض ساقه می‌شوند.

مقایسه مریستم نخستین ساقه و ریشه			
مریستم	مریستم نخستین ریشه		مریستم نخستین ساقه
محل قرارگیری	نزدیک به نوک ریشه		۱- نوک ساقه (جوانه رأسی یا انتهایی) ۲- جوانه جانبی
			فاصله بین دو گره
روش محافظت	ریشه	ترشح ترکیب پلی‌ساکاریدی لزج‌کننده ← نفوذ آسان ریشه در خاک	—
		ریختن مداوم یاخته‌های سطحی و جانشینی آن‌ها با یاخته‌های جدید	
نتیجه فعالیت	۱- افزایش طول ریشه ۲- تا حدودی افزایش عرض ریشه ۳- تشکیل انشعاب‌های جدید ریشه		۱- افزایش طول ساقه ۲- تا حدودی افزایش عرض ساقه و شاخه ۳- تشکیل انشعاب‌های جدید ساقه ۴- تشکیل برگ

نیم‌نگاه: مقایسه رشد نخستین و رشد پسین

۱- نوع مریستم: در رشد نخستین، مریستم‌های نخستین فعالیت می‌کنند. مریستم‌های نخستین، شامل مریستم‌های نوک ساقه، مریستم‌های جوانه‌های جانبی، مریستم‌های میان‌گره‌ای و مریستم‌های نزدیک به نوک ریشه می‌باشند؛ اما در رشد پسین، مریستم‌های پسین فعالیت دارند که به آن‌ها کامبیوم گفته می‌شود. کامبیوم آوندساز و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، مریستم‌های پسین هستند که به ترتیب، بین آوندهای چوب و آبکش نخستین و در سامانه بافت زمینه‌ای پوست قرار دارند.

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

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف



- ۲- نوع گیاه: رشد نخستین، در همه گیاهان دیده می‌شود. اما رشد پسین، فقط در گروهی از گیاهان دولپه‌ای دیده می‌شود. گیاهانی که فقط رشد نخستین دارند، گیاهان غلفی هستند و می‌توانند یک‌ساله، دوساله و یا چندساله باشند. اما گیاهانی که رشد پسین دارند، چوبی هستند و جزء گیاهان چندساله محسوب می‌شوند.
- ۳- رشد قطری: هم مریستم‌های نخستین و هم مریستم‌های پسین، در رشد قطری نقش دارند.
- ۴- اندام گیاهی: رشد نخستین، مربوط به همه اندام‌های گیاهی است اما رشد پسین، فقط در ساقه و ریشه دیده می‌شود.

مقایسه رشد نخستین و پسین در ساقه و ریشه

اندام	ریشه		ساقه	
	ریشه تک‌لپه‌ای	ریشه دولپه‌ای	ساقه تک‌لپه‌ای	ساقه دولپه‌ای
رشد نخستین	مریستم نخستین	مریستم نخستین	مریستم نخستین	مریستم نخستین
رشد پسین	X	کامبیوم‌های آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز	X	کامبیوم‌های آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز
افزایش قطر	مریستم نخستین	مریستم نخستین + بیشتر پسین	مریستم نخستین	مریستم نخستین + بیشتر پسین
آرایش آوندی	دسته‌های آوندی روی یک دایره	آوندهای چوبی در مرکز ریشه و آوندهای آبکشی در اطراف آن‌ها (آرایش متناوب)	دسته‌های آوندی به صورت پراکنده	دسته‌های آوندی روی یک دایره
روپوست	معمولاً شامل یک لایه یاخته	در ریشه جوان و جایگزینی با پیراپوست در ریشه مسن	معمولاً شامل یک لایه یاخته	در ساقه جوان و جایگزینی با پیراپوست در ریشه مسن
پوست	ضخیم	بسیار ضخیم	X	ضخامت کم
پوستک		X	✓	
گرک		X	✓	
یاخته ترش‌خ		X	✓	
یاخته نگهبان		X	✓	
تار کشنده	✓		X	

گروه آموزشی ماز

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

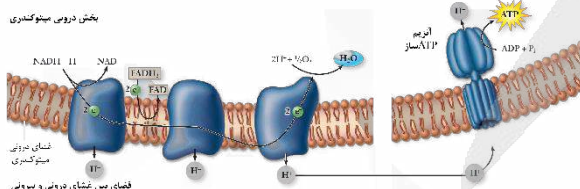
«در واکنش‌های تیلاکوئیدی گیاه شبدر، پروتئینی که همانند پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون تار ماهیچه‌ای»

- پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد - الکترون‌های NADH را می‌گیرد، برای انجام عملکرد خود وابسته به عبور ترکیبات باردار است.
- تراکم پروتون در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می‌دهد - ADP و فسفات را ترکیب می‌کند، می‌تواند بدون مصرف ATP پروتون را جابه‌جا کند.
- مستقیماً کمبود الکترونی P_{700} را جبران می‌کند - الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند، می‌تواند H^+ را با انتقال فعال از غشا عبور دهد.
- الکترون را از فتوسیستم دارای P_{680} دریافت می‌کند - از $FADH_2$ الکترون می‌گیرد، بعد از یک پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۶ - سخت - مقایسه - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پروتئینی که پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد، مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز است. این مجموعه پروتئینی، برای تولید ATP وابسته به انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها (یون باردار هیدروژن) در جهت شیب غلظت است. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، اولین پروتئین زنجیره می‌تواند الکترون‌ها را از NADH دریافت کند و با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور کند.

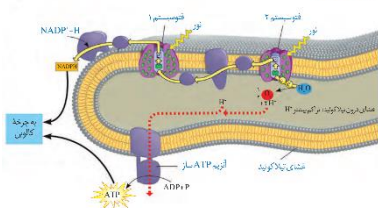
بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) پمپ غشایی یون هیدروژن در غشای تیلاکوئید، یون‌های هیدروژن را از بستره وارد تیلاکوئید می‌کند و تراکم پروتون را در فضای درونی تیلاکوئید افزایش می‌دهد. پمپ غشایی برای انتقال فعال یون هیدروژن از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کند، نه انرژی ATP! در میتوکندری نیز مجموعه پروتئینی آنزیم ATP‌ساز می‌تواند ADP و فسفات را ترکیب کند و ATP بسازد. این مجموعه پروتئینی می‌تواند پروتون را در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی جابه‌جا کند؛ اما دقت داشته باشید که این مجموعه پروتئینی، جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.



۳) نوعی پروتئین غیرسراسری که در غشای تیلانوئید بلافاصله قبل از فتوسیستم ۱ قرار دارد، می‌تواند الکترون را به $P700$ منتقل کرده و کمبود الکترونی این کلروفیل را جبران کند. این پروتئین، پمپ غشایی نیست و نقشی در انتقال فعال یون هیدروژن از غشای تیلانوئید ندارد. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری نیز آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، می‌تواند الکترون را به اکسیژن مولکولی انتقال دهد. این پروتئین، نوعی پمپ غشایی است و می‌تواند یون هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت و با انتقال فعال جابه‌جا کند.



۴) در زنجیره انتقال الکترون تیلانوئید، یکی از پروتئین‌های غشایی می‌تواند الکترون را کلروفیل $P680$ دریافت کند. این پروتئین، نوعی پروتئین غیرسراسری است و بلافاصله قبل از (نه بعد از!) پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد. دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون میتوکندری نیز پروتئینی است که از $FADH_2$ الکترون دریافت می‌کند. این پروتئین، بعد از اولین پروتئین زنجیره که نوعی پمپ غشایی هیدروژن است، قرار دارد.

مقایسه میتوکندری و کلروپلاست		
نام اندامک	میتوکندری (راکیزه)	کلروپلاست (سبز دیسه)
نوع یاخته	اغلب یاخته‌های یوکاریوتی (همه به جز گوچه قرمز بالغ و یاخته آوند آبکش بالغ)	یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده در آغازیان فتوسنتزکننده (نظیر اسپروژیر و اوگنا) و اکثر گیاهان
نوع فرایند تبدیل انرژی	تنفس یاخته‌ای (ماده به انرژی)	فتوسنتز (انرژی به ماده)
تعداد غشا	۲ غشا (بیرونی: صاف - درونی: چین‌خورده به داخل)	۲ غشای اصلی اندامک، به همراه سامانه غشایی تیلانوئید
بخش‌های فضای درون اندامک	۱- بخش درونی ۲- فضای بین دو غشا	۱- بستره ۲- فضای درون تیلانوئید ۳- فضای بین دو غشا
ماده وراثتی	✓ دنا (DNA) ی حلقوی	✓ دنا (DNA) ی حلقوی
رنا، ریبوزوم و پروتئین‌سازی	✓ بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز	✓ بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز
وابستگی به هسته	✓ برای بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز	✓ برای بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز
تقسیم اندامک	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن
روش تولید ATP	ساخته شدن اکسایشی ATP با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها + ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده در چرخه کربس	ساخته شدن نوری ATP با استفاده از انرژی نور خورشید

www.biomaze.ir

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

«به دنبال پژوهش‌های، مشخص شد که

- ۱) چارگاف - مقدار باز آلی آدنین با باز تیمین در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی برابر است.
- ۲) ویلکینز و فرانکلین - مولکول عامل اصلی انتقال صفات، حالت مارپیچی و دو رشته‌ای دارد.
- ۳) واتسون و کریک - در دنا و در مقابل هر باز آلی دو حلقه‌ای، همواره یک باز آلی تک‌حلقه‌ای قرار می‌گیرد.
- ۴) گریفیت - عامل انتقال ماده وراثتی ضمن انتقال به یاخته‌ای دیگر، پیوند هیدروژنی نیز تشکیل می‌دهد.

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

با توجه به نکات کلیدی مدل واتسون و کریک، می‌توان گفت پیوندهای هیدروژنی بین بازهای نیتروژن دار، دو رشته دنا را در مقابل هم قرار می‌دهد. قرارگیری جفت‌بازها به این صورت باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر طول آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا (نه در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی!) به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار چهار نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار که به دست آمده باشد، با یکدیگر برابر باشد. اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای طبیعی موجودات نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا (نه هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی!) با تیمین برابر و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند.

۲) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوی ایکس، از مولکول دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته (نه دقیقاً دو رشته!) دارد. البته با استفاده از این روش، ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

۴) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته‌ای دیگر منتقل شود؛ ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

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

موضوع	دانشمند	هدف	چاندار	روش آزمایش			نتیجه نهایی
				مرحله	مشاهده	نتیجه	
کشف ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	تولید واکسن برای بیماری آنفلوانزا	موش و دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کیسول دار و بدون کیسول)	۱- تزریق باکتری کیسول دار به موش	مرگ موش ها	باکتری کیسول دار بیماری زا است.	
				۲- تزریق باکتری بدون کیسول به موش	زنده ماندن موش ها	باکتری بدون کیسول بیماری زا نیست.	
				۳- تزریق باکتری کیسول دار کشته شده به موش	زنده ماندن موش ها	کیسول به تنهایی عامل بیماری زایی نیست.	
				۴-تزریق مخلوط «باکتری کیسول دار کشته شده» و «باکتری بدون کیسول» به موش	مرگ موش ها	تغییر تعدادی از (● نه هم!) باکتری های بدون کیسول	
کشف ماهیت ماده وراثتی	ایوری	کشف عامل انتقال صفات (ماده وراثتی)	باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کیسول دار (کشته شده) و بدون کیسول (در محیط کشت)	۱- استخراج عصاره باکتری کیسول دار کشته شده ← تخریب تمام پروتئین ها ← انتقال به محیط کشت	انتقال صفت	پروتئین ماده وراثتی نیست.	
				۲- استخراج عصاره باکتری کیسول دار کشته شده ← سانتریفیوژ با سرعت بالا ← انتقال هر لایه به محیط کشت	انتقال صفت در لایه حاوی دنا	عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات (ماده وراثتی)، دنا است.	
				۳- استخراج عصاره باکتری کیسول دار کشته شده ← تقسیم عصاره به چند قسمت ← افزودن یک نوع آنزیم تخریب کننده به هر قسمت ← انتقال هر قسمت به محیط کشت	انتقال صفت فقط در ظروف حاوی دنا (فاقد آنزیم تخریب کننده دنا)	ماده وراثتی دنا است (سایر دانشمندان هم قبول کردند).	
کشف ساختار ماده وراثتی	چارگاف	ویلیکینز و فرانکلین	اندازه گیری مقدار بازهای آلی در دنا ی طبیعی جانداران مختلف	بازهای آلی به نسبت مساوی تقسیم نشده اند.			
					۱- اندازه گیری ابعاد مولکول ۲- دنا حالت مارپیچی دارد. ۳- دنا بیش از یک رشته دارد.		
					۱- استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف، ۲- استفاده از داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس، ۳- یافته های خود		
کشف روش همانندسازی	مزلسون و استال	روش همانندسازی	اشکباز کلاسی (E. coli)؛ استوانه ای شکل، دارای کیسول و پلازمید و آنزیم برش دهنده EcoRI + تنظیم مثبت و منفی رونویسی	۱- انتقال باکتری E.coli به محیط کشت دارای N^{15} ← چند مرحله رشد و تکثیر ← باکتری های دارای دنا سنگین			
				۲- انتقال باکتری ها به محیط کشت دارای N^{14}			
					۳- جدا کردن باکتری ها در فواصل ۲۰ دقیقه ای و بررسی آن ها ← استخراج دنا ی باکتری ها ← سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا در محلولی از سزیم کلرید		
					نکته: هر چه دنا سنگین تر باشد، تندتر حرکت می کند و به انتهای لوله نزدیک تر می شود.		
					نکته: نمونه «بعد از ۲۰ دقیقه»، نشان داد همانندسازی حفاظتی نیست و نمونه «بعد از ۴۰ دقیقه» نشان داد که همانندسازی غیرحفاظتی نیست و نیمه حفاظتی است.		
					۰ دقیقه		
				۲۰ دقیقه			
۴۰ دقیقه							
فقط دنا ی سنگین							
فقط دنا ی متوسط							
دنا ی سبک و متوسط							

گروه آموزشی ماز

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

«نوعی گیرنده حس پیکری که

- ۱) باعث اطلاع پیدا کردن فرد از وجود محرک آسیب رسان می شود، همانند گیرنده بویایی، سازش پیدا نمی کند.
- ۲) توسط تغییر اکسیژن در آنورت تحریک می شود، برخلاف گیرنده های تماسی پوست، نوعی گیرنده شیمیایی است.
- ۳) مانع از تخریب نقاط تحت فشار پوست در محل نشیمن گاه می شود، برخلاف گیرنده فشار، پوششی از بافت پیوندی ندارد.
- ۴) با تماس، فشار یا ارتعاش وارد شده به پوست تحریک می شود، برخلاف گیرنده درد، در نوک انگشتان و لبها حساس تر است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - سخت - مقایسه - عبارت - متن - مفهومی - نکات فعالیت)

درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن گاه شود. بنابراین، فرد به طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می شود. گیرنده درد، انتهای دندریت آزاد است و پوششی از بافت پیوندی ندارد. اما گیرنده فشار، پوششی چندلایه از بافت پیوندی دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) گیرنده های درد سازش پیدا نمی کنند. در نتیجه، این پدیده کمک می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد. اما بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی کنیم. این موضوع نشان دهنده سازش در گیرنده های بویایی است.

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

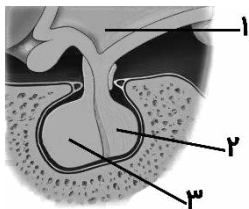
۲) گیرنده میزان اکسیژن در آنورت، نوعی گیرنده شیمیایی است اما گیرنده های تماسی پوست، گیرنده های مکانیکی هستند. دقت داشته باشید که حس های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و درد هستند و گیرنده میزان اکسیژن در آنورت، جزء گیرنده های حواس پیکری محسوب نمی شود.

۴) گیرنده های تماسی، گیرنده های مکانیکی هستند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می شوند. این گیرنده ها، مثلاً در پوست وجود دارد. تعداد گیرنده های تماس در پوست بخش های گوناگون بدن متفاوت است و بخش هایی که تعداد گیرنده های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب ها، حساس ترند. بنابراین، دقت داشته باشید که حساس تر بودن این بخش ها ناشی از بیشتر بودن تعداد گیرنده های حسی است، نه حساس تر بودن خود گیرنده ها!

نوع گیرنده حسی	نوع محرک	محل استقرار در بدن
درد	آسیب به بافت ها در اثر عوامل مکانیکی (بریدگی) یا گرما و سرمای شدید و مواد شیمیایی (مثل لاکتیک اسید)	در اکثر بافت های بدن مثل پوست و دیواره سرخرگ ها حضور دارد.
دمایی	گرما یا سرما	پوست، مرکز تنظیم دما در هیپوتالاموس و در برخی سیاهرگ های بزرگ
مکانیکی (تماسی)	تماس، کشش، فشار، ارتعاش	پوست، گوش داخلی (بخشی شنوایی و تعادلی)، زردپی، ماهیچه های اسکلتی
نوری	نور	شبکیه

www.biomaze.ir

۱۷۹- چند مورد، درباره شکل مقابل صحیح است؟



- الف- بخش «۳» همانند بخش «۱»، تحت تأثیر افزایش نوعی هورمون جنسی فعالیت خود را تغییر می دهد.
- ب- بخش «۱» همانند بخش «۳»، می تواند پیک های شیمیایی دوربرد را وارد رگ های خونی کند.
- ج- بخش «۲» همانند بخش «۳»، می تواند هورمونی را بسازد که در حفظ تعادل آب نقش دارد.
- د- بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، در تنظیم ترشح هورمون از سایر غدد درون ریز نقش دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲	۱۱۴- سخت - چندموردی - مقایسه - شکل دار - ترکیبی - مفهومی
بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت اند از: ۱- هیپوتالاموس، ۲- هیپوفیز پسین و ۳- هیپوفیز پیشین.	

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در مرحله فولیکولی دوره جنسی زنان، استروژن (نوعی هورمون جنسی) دو نقش متضاد را ایفا می کند؛ افزایش اندک آن از آزاد شدن FSH و LH ممانعت می کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یکباره آن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می شود (بازخورد مثبت). بنابراین، استروژن ابتدا باعث افزایش ترشح هورمون مهارکننده از هیپوتالاموس و کاهش ترشح FSH و LH از هیپوفیز پیشین می شود و سپس، باعث افزایش ترشح هورمون آزادکننده هیپوتالاموس و افزایش ترشح FSH و LH از هیپوفیز پیشین می شود.

ب) هیپوتالاموس توسط رگ های خونی با بخش پیشین هیپوفیز ارتباط دارد و هورمون های آزادکننده و مهارکننده را به جریان خون وارد می کند. هیپوفیز پیشین نیز شش نوع هورمون را می تواند به خون ترشح کند.

ج) هورمون پرولاکتین که از هیپوفیز پیشین ترشح می شود، در حفظ تعادل آب نقش دارد. هورمون ضدادراری ترشح شده از هیپوفیز پسین نیز در حفظ تعادل آب مؤثر است اما دقت داشته باشید که هورمون ضدادراری، در هیپوتالاموس ساخته می شود.

د) هم هیپوتالاموس و هم هیپوفیز پیشین، در تنظیم ترشح هورمون از سایر غدد درون ریز نقش دارند.

گروه آموزشی ماز

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

«هر یاخته گیاهی که می باشد، به طور حتم»

- ۱) قادر به انتقال نوعی شیره گیاهی - دارای دیواره یاخته ای لان دار است.
- ۲) جزء یاخته های مرده سامانه بافت آوندی - آوندهای آبکش را در بر می گیرد.
- ۳) در استحکام اندام جوان و علفی مؤثر - دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارد.
- ۴) جزء رایج ترین بافت در سامانه بافت زمینه ای - فاصله کمی از یاخته های مشابه دارد.

پاسخ: گزینه ۱	۱۰۰۶- متوسط - قید - متن - مفهومی
هر یاخته گیاهی که قادر به انتقال نوعی شیره گیاهی می باشد = یاخته های آوند آبکشی و چوبی	
هر یاخته گیاهی که جزء یاخته های مرده سامانه بافت آوندی می باشد = یاخته های آوند چوبی و یاخته های فیبر	
هر یاخته گیاهی که در استحکام اندام جوان و علفی مؤثر می باشد = یاخته های کلانشیمی و آوند چوبی	

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

 هر یاخته گیاهی که جزء رایج ترین بافت در سامانه بافت زمینه ای می باشد = یاخته های پارانشیمی

یاخته های آوند چوبی می توانند شیره خام را در گیاه جابه جا کنند. یاخته های آوند آبکشی نیز قادر به انتقال شیره پرورده هستند. همه این یاخته ها دارای دیواره یاخته ای هستند و همواره در دیواره یاخته ای، لان وجود دارد.

 بررسی سایر گزینه ها:

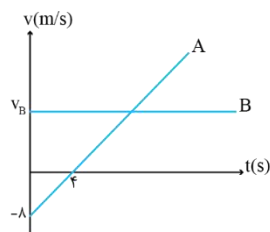
۲) یاخته های آوند چوبی و یاخته های فیبر، یاخته های مرده سامانه بافت آوندی هستند. یاخته های فیبر، دسته های آوندی را در بر می گیرند. این گزینه درباره یاخته های آوند چوبی صادق نیست.

۳) یاخته های کلانشیمی و آوند چوبی در استحکام اندام جوان و علفی نقش دارند. یاخته های کلانشیمی، دیواره نخستین ضخیم و چوبی نشده دارند.

۴) بافت پارانشیمی رایج ترین بافت در این سامانه است. در پارانشیم هوادار، فاصله بین یاخته ها زیاد است.

• — www.biomaze.ir — •

۱۸۱- نمودار $v-t$ دو متحرک A و B که بر روی یک مسیر مستقیم به طور همزمان از یک نقطه حرکت کرده‌اند، مطابق شکل زیر است. اگر فاصله دو متحرک از هم، فقط یک بار برابر ۲۵ متر شود، مجموعه مقادیر V_B در واحد SI شامل چند عدد طبیعی است؟ ($V_B > 0$)



- (۱) هیچ
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

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	۱۰	۹	۱۰	سوال	دوازدهم	حرکت شناسی	و ترکیب			سختی	سخت

حرکت با شتاب ثابت:

اگر شتاب متحرک ثابت باشد (حواست باشد هم اندازه و هم جهتش ثابت باشد) آن گاه $a_{av} = a$ می‌شود.
معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت

$$a_{av} = a \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - 0} = a \Rightarrow v - v_0 = at \Rightarrow v = at + v_0$$

معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت:

اگر جسمی که با شتاب ثابت و در امتداد محور x حرکت می‌کند در $t = 0$ در مکان اولیه x_0 دارای سرعت v_0 باشد، داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{v + v_0}{2} = \frac{x - x_0}{t} \Rightarrow x - x_0 = \left(\frac{v + v_0}{2} \right) t \xrightarrow{v=at+v_0}$$

$$x - x_0 = \left(\frac{at + v_0}{2} \right) t = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \quad \text{یا} \quad \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$$

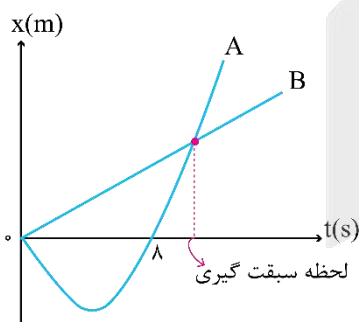
حواست باشد رابطه بالا، فقط و فقط جابه‌جایی متحرک رو در t ثانیه اول حرکت یعنی از لحظه صفر تا t نشون می‌ده.

پس در رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$ باید جابه‌جایی را از 0 تا t بخواهند و گرنه یکی از رایج‌ترین اشتباهات زمانی رخ می‌دهد که جابه‌جایی را از لحظه t_1 تا t_2

بخواهند. زیرا بسیاری از دانش‌آموزان به اشتباه، $t_2 - t_1$ می‌گیرند و در رابطه بالا قرار می‌دهند که بسیار اشتباه است!!!

$$a_A = 2 \frac{m}{s^2}, \quad V_{A0} = -8 \frac{m}{s} \rightarrow x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + V_{A0} t \rightarrow x_A = t^2 - 8t, \quad x_B = V_B t$$

با توجه به نمودار، باید تا قبل از لحظه سبقت‌گیری، حداکثر فاصله دو متحرک، کمتر از ۲۵m باشد تا فقط یک بار، آن هم پس از سبقت‌گیری، فاصله دو متحرک ۲۵m شود:



تا قبل از لحظه سبقت‌گیری، نمودار B بالاتر از نمودار A است. پس:

$$x_B - x_A < 25 \Rightarrow V_B t - t^2 + 8t < 25 \Rightarrow t^2 - (V_B + 8)t + 25 > 0$$

تابع درجه دو هست و زمانی این نامعادله همواره مثبت است که ضریب t^2 مثبت و $\Delta < 0$ باشد.

$$\Delta = (V_B + 8)^2 - 4(1)(25) < 0 \Rightarrow (V_B + 8)^2 < 100$$

$$-10 < V_B + 8 < 10 \Rightarrow -18 < V_B < 2$$

مجموعه مقادیر V_B در SI، فقط شامل یک مقدار طبیعی است.

بچه‌ها یکبار هم به کمک سطح زیر نمودار سرعت-زمان حل کنید تا حساسی به این مبحث مسلط بشید.

گروه آموزشی ماز

۱۸۲- متحرکی روی محور x ها با سرعت ثابت در حال حرکت است و در لحظه $t_1 = 2s$ در فاصله ۱۲ متری مبدأ و در لحظه $t_2 = 4s$ در فاصله ۸ متری مبدأ است. اگر در لحظه t' بردار مکان متحرک تغییر جهت دهد، t' بر حسب ثانیه کدام است؟

(۴) ۲/۸ یا ۱۲

(۳) ۳/۲ یا ۱۲

(۲) ۳/۲ یا ۸

(۱) ۲/۸ یا ۸

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	۸	۸	۸	سوال	دوازدهم	حرکت شناسی	و ترکیب			سختی	متوسط

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



حرکت با سرعت ثابت: در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. شیب نمودار مکان - زمان متحرک در طول حرکت ثابت و در نتیجه سرعت متوسط در هر بازه زمانی دلخواه، برابر سرعت لحظه‌ای آن است.

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \Delta t x \xrightarrow[\text{و در } t_r = t \text{ در } t_r = t]{\text{اگر متحرک در } t_i = 0 \text{ در } t_i = 0} x - x_i = v(t - 0) \Rightarrow x = vt + x_i$$

معادله $x = vt + x_i$ را معادله مکان زمان در حرکت با سرعت ثابت می‌گویند.

این‌که متحرک در فاصله ۱۲ متری مبدأ است پس $x_1 = +12m$ یا $x_1 = -12m$ است. در مورد فاصله ۸ متری نیز یا $x_r = +8m$ یا $x_r = -8m$ است. پس حالت‌هایی را مدنظر قرار می‌دهیم که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند و جهت بردار مکان عوض می‌شود:

حالت اول

$$\begin{array}{c} x(\text{cm}) \\ x_1 = -12 \quad \quad \quad x_r = +8 \end{array} \quad V = V_{av} = \frac{8 - (-12)}{4 - 2} = 10 \frac{m}{s} \quad x = vt + x_i$$

$$x = 10t + x_i \xrightarrow{t_i = 2s, x_i = -12m} -12 = 20 + x_r \rightarrow x_r = -32m \rightarrow x = 10t - 32$$

$$\xrightarrow{x=0} 10t - 32 = 0 \rightarrow 10t = 32 \rightarrow t' = 3.2s$$

حالت دوم

$$\begin{array}{c} x(\text{cm}) \\ x_1 = -12 \quad \quad \quad x_r = -8 \end{array} \quad V = V_{av} = \frac{-8 - (-12)}{4 - 2} = 2 \frac{m}{s} \quad x = vt + x_i \xrightarrow{t_i = 2s, x_i = -12m} x = 2t + x_i$$

$$-12 = 4 + x_r \rightarrow x_r = -16m \rightarrow x = 2t - 16 \xrightarrow{x=0} 2t - 16 = 0 \rightarrow 2t = 16 \rightarrow t' = 8s$$

www.biomaze.ir

۱۸۳- متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه را با شتاب ثابت و بدون تغییر جهت در مدت زمان Δt طی می‌کند. اگر Δt را سه بازه زمانی متوالی $\Delta t_1 = \frac{1}{3} \Delta t$

، $\Delta t_2 = \frac{1}{3} \Delta t$ و Δt_3 در نظر بگیریم و سرعت متوسط متحرک در این سه بازه زمانی متوالی به ترتیب V_{av_1} ، V_{av_2} و V_{av_3} باشد، آنگاه حاصل

$$\frac{V_{av_1} - V_{av_2}}{V_{av_2} - V_{av_3}} \quad \text{کدام است؟}$$

$$\frac{5}{3} \quad (1) \quad \quad \quad 1 \quad (2) \quad \quad \quad 5 \quad (3) \quad \quad \quad \frac{1}{3} \quad (4)$$

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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	حرکت شناسی	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

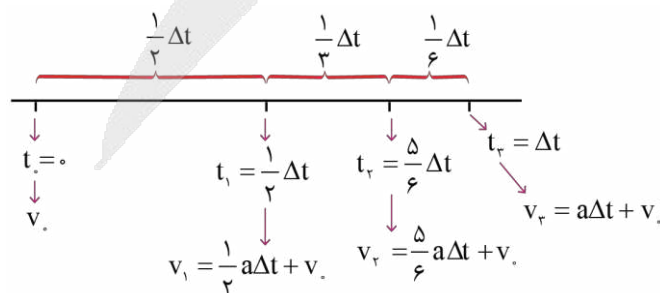
نکته: معادله سرعت - زمان یک رابطه خطی است و به همین دلیل می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_i}{2} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{v + v_i}{2} \quad \text{در بازه زمانی صفر تا } t \quad \text{یا}$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_r + v_i}{2} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{v_r + v_i}{2} \quad \text{در بازه زمانی } t_1 \text{ تا } t_r$$

یعنی در حرکت شتاب ثابت، در یک بازه زمانی، سرعت متوسط متحرک برابر است با میانگین سرعت لحظه‌ای متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی.

می‌دانیم در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در هر بازه زمانی، برابر با میانگین سرعت در ابتدا و انتهای بازه است:





$$V_{av_1} = \frac{V_1 + V_1}{2} = \frac{V_1 + \frac{1}{2}a\Delta t + V_1}{2} = \frac{1}{2}a\Delta t + V_1$$

$$V_{av_2} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{\frac{1}{2}a\Delta t + V_1 + \frac{5}{2}a\Delta t + V_1}{2} = \frac{3}{2}a\Delta t + V_1$$

$$V_{av_3} = \frac{V_2 + V_3}{2} = \frac{\frac{5}{2}a\Delta t + V_1 + a\Delta t + V_1}{2} = \frac{3}{2}a\Delta t + V_1$$

$$\frac{V_{av_1} - V_{av_2}}{V_{av_2} - V_{av_3}} = \frac{\frac{1}{2}a\Delta t - \frac{3}{2}a\Delta t}{\frac{3}{2}a\Delta t - \frac{3}{2}a\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{3}{2}}{\frac{3}{2} - \frac{3}{2}} = \frac{-1}{0} = \frac{-5}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۴- دو متحرک A و B به ترتیب با سرعت‌های ثابت $10 \frac{m}{s}$ و $15 \frac{m}{s}$ در جهت محور x در حال حرکت هستند و متحرک A جلوتر از متحرک B است. اگر متحرک C در مبدأ زمان با سرعت اولیه $10 \frac{m}{s}$ و شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ عقب‌تر از B، به دنبال دو متحرک شروع به حرکت کند، پس از ۵s از متحرک B و ۵s بعد نیز از متحرک A سبقت می‌گیرد. چند ثانیه پس از سبقت متحرک C از متحرک B، متحرک B از متحرک A سبقت می‌گیرد؟

(۱) ۳۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۵

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	۸	۹	۸	سوال	دوازدهم	حرکت شناسی	و ترکیب			سختی	سخت

شرط‌های استفاده از حرکت نسبی

۱- معادله حرکت دو متحرک، ضمن حرکت تغییر نکند؛ یعنی اگر متحرکی شتاب ثابت، شتاب ثابت بگونه و یا اگر سرعت ثابت، سرعت ثابت بگونه.

۲- در کل حرکت، هر دو متحرک با هم در حرکت باشند! یعنی دو متحرک هم‌زمان شروع به حرکت کنند و کل مدت زمان حرکت آن‌ها یکسان باشد.

مثلاً اگر هر دو متحرک متوقف شوند و مدت زمان توقف آن‌ها یکی نباشد، شما دیگه نمی‌تونین از حرکت نسبی استفاده کنین.

بچه‌ها در این بخش، باید به جهت‌ها و علامت‌ها خیلی دقت کنید! در این‌جا هم یکی از دو متحرک رو ساکن (به عنوان مبدأ) در نظر می‌گیریم و شتاب و سرعت

اولیه و ... را به اون یکی می‌دیم؛ مثلاً اگر راجع به دو متحرک A و B بحث کنیم، می‌تونیم برای مثال B را ساکن فرض کنیم و A را نسبت به B (A/B) در نظر

بگیریم و داریم:

$$\Delta x_{A/B} = \Delta x_A - \Delta x_B$$

$$\bar{V}_{A/B} = \bar{V}_A - \bar{V}_B$$

$$\bar{a}_{A/B} = \bar{a}_A - \bar{a}_B$$

$$\Delta x_{A/B} = V_{A/B} \cdot t$$

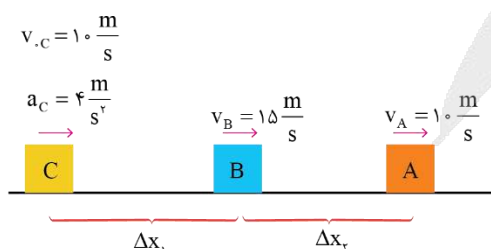
$$\Delta x_{A/B} = \frac{1}{2}a_{A/B}t^2 + V_{A/B}t, V_{A/B} = V_A - V_B, V_{A/B} = a_{A/B} \cdot t + V_{A/B}, V_{A/B} = a_{A/B} \cdot t + V_{A/B} \text{ و } \dots$$

البته در حرکت یک بعدی، علامت $\rightarrow$ را نگذارید هم می‌شه!

اگر دو متحرک نسبت به هم با تندی ثابت حرکت کنند:

اگر دو متحرک نسبت به هم با شتاب ثابت حرکت کنند:

بهتره در مبدأ زمان، تصویری از وضعیت متحرک‌ها داشته باشیم:



تحلیل سبقت متحرک C از B:

$$\text{شتاب C نسبت به B} : a = 4 - 0 = 4 \frac{m}{s^2}$$

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

$$B \text{ به نسبت } C : V_c = V_c - V_B = 10 - 15 = -5 \frac{m}{s}$$

$$B \text{ به نسبت } C : \Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 + V_c t = \frac{1}{2} \times 4 \times (5)^2 - 5(5) = 50 - 25 = 25 m$$

تحلیل سبقت متحرک C از A :

$$A \text{ به نسبت } C : a = 4 - 0 = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$A \text{ به نسبت } C : \text{سرعت اولیه } V_c = 10 - 10 = 0 \frac{m}{s}$$

$$A \text{ به نسبت } C : \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + V_c t \rightarrow 25 + \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (10)^2$$

$$\rightarrow 25 + \Delta x_2 = 200 \rightarrow \Delta x_2 = 175 m$$

پس برای این که B از A سبقت بگیرد باید نسبت به A، 175m جابه جا شود:

$$A \text{ به نسبت } B : \Delta x = (V_B - V_A)t \rightarrow 175 = 5t \rightarrow t = 35 s$$

پس 5s بعد از سبقت متحرک C از B، 30s طول می کشد تا متحرک B از متحرک A سبقت بگیرد.

www.biomaze.ir

۱۸۵- جسمی به جرم ۲kg در نقطه O به حال سکون قرار دارد. این جسم مطابق شکل زیر، در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی ثابت و افقی F از نقطه O شروع به حرکت می کند. اگر فاصله OA برابر ۱۷۵ متر باشد، نیروی F چند ثانیه پس از شروع حرکت باید قطع شود تا کل جابه جایی جسم ۲۰۰m شود؟

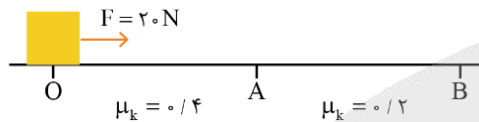
$$\left(g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$

۱۰ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)



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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	دینامیک	و ترکیب	حرکت شناسی	☒	سختی	سخت

نیروی اصطکاک جنبشی: وقتی جسمی روی سطح می لغزد از طرف سطح بر جسم، نیروی اصطکاک جنبشی وارد می شود که موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش جسم است. اندازه نیروی اصطکاک جنبشی با اندازه نیروی عمودی سطح متناسب است. پس اگر $F_{\text{محرک}} > f_{s_{\text{max}}}$ شود، جسم شروع به حرکت می کند و $f = f_k$ می شود.

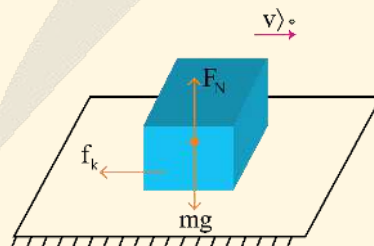
$$f_k = \mu_k F_N$$

μ_k ضریب اصطکاک جنبشی نام دارد که بدون واحد است و به عامل هایی مانند جنس سطح تماس دو جسم، میزان صافی و زبری آن ها و ... بستگی دارد.

$$\text{معمولاً: } \mu_k < \mu_s \rightarrow f_k < f_{s_{\text{max}}}$$

پس وقتی جسم شروع به حرکت کرد، هر طور که حرکت کند (سرعت ثابت یا شتاب ثابت یا ...) دارای اصطکاک جنبشی خواهد بود.

پرتاب جسم روی سطح افقی: برخلاف انرژی، نیرو در یک جسم ذخیره نمی شود. نیرویی که برای پرتاب جسم صرف می شود، سرعت اولیه V. را به آن می دهد و نباید پس از پرتاب، این نیرو را لحاظ کرد. وقتی جسمی با سرعت V. روی یک سطح افقی پرتاب می شود، تنها نیروی افقی اصطکاک جنبشی است که تماس بر سطح و در خلاف جهت حرکت جسم بر جسم اثر می کند و حرکت آن را با شتاب ثابت کند می کند و جسم پس از مدتی می ایستد.



$$F_N = mg \quad (1)$$

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow -f_k = ma \xrightarrow{(1)} -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g \rightarrow \text{شتاب توقف}$$

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



$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - V_0^2 = -2\mu_k g \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{V_0^2}{2\mu_k g} \rightarrow \text{مسافت توقف}$$

$$V = at + V_0 \rightarrow 0 = -\mu_k g t + V_0 \rightarrow \mu_k g t = V_0 \rightarrow t = \frac{V_0}{\mu_k g} \rightarrow \text{زمان توقف}$$

نکته) شتاب توقف، مسافت توقف و زمان توقف مستقل از جرم هستند. شتاب توقف، مستقل از V_0 هم است.

در این تیپ تست‌ها تحلیل خود را از مرز جدایی دو محیط (از نظر ضریب اصطکاک جنبشی) شروع می‌کنیم. فرض کنیم نیروی F در نقطه A قطع شود:

$$F_{\text{net}, y} = 0 \rightarrow F_N = mg = 20 \text{ N}$$

$$OA: f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N} \rightarrow a = \frac{F - f_k}{m} = \frac{20 - 8}{2} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_A^2 - V_O^2 = 2a\Delta x_{OA} \rightarrow V_A^2 - 0 = 2 \times 6 \times 175 = 2100 \rightarrow V_A^2 = 2100 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2$$

$$AB: f_k = \mu_k F_N = 0.2 \times 20 = 4 \rightarrow a = \frac{-f_k}{m} = -\frac{4}{2} = -2$$

$$\rightarrow 0^2 - V_A^2 = 2a\Delta x \rightarrow -2100 = -4\Delta x \rightarrow \Delta x = 525 \text{ m} \rightarrow \text{باید در مسیر AB متوقف شود.}$$

پس جسم در کل باید $175 + 525 = 700$ متر جابه‌جا شود. خب پس الان که طبق صورت تست جابه‌جایی کل 200 متر است، نتیجه می‌گیریم که نیروی F باید قبل از نقطه A قطع شود! پس در بخش دوم مسیر، متحرک فقط تحت تأثیر نیروی اصطکاک حرکتش کند شده و پس از 25 متر جابه‌جایی متوقف می‌شود.

$$AB: a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow V_A^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - V_A^2 = -4(25) = -100 \rightarrow V_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حالا فرض کنیم در مسیر OA ، در لحظه t' نیروی F قطع شده:

$$OA: \begin{cases} \text{از } 0 \text{ تا } t' \rightarrow a = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t'^2 = 3 t'^2 \\ \text{از } t' \text{ به بعد تا نقطه } A \rightarrow a' = -\mu_k g = -0.4 \times 10 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow V(t') = 6 t', V_A = 10 \rightarrow \end{cases}$$

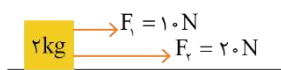
$$V_A^2 - V^2(t') = 2a'\Delta x_2 \rightarrow 100 - 36 t'^2 = -8\Delta x_2 \rightarrow \Delta x_2 = \frac{9 t'^2 - 25}{2}$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 175 \rightarrow 3 t'^2 + \frac{9 t'^2 - 25}{2} = 175 \rightarrow 15 t'^2 = 375 \rightarrow t'^2 = 25 \rightarrow t' = 5 \text{ s}$$

راستی بچه‌ها در بخش آخر می‌توانستید با دو مرحله مستقل از زمان، $v(t')$ رو پیدا کنید و زمان موردنظر رو به‌دست بیارید.

گروه آموزشی ماز

۱۸۶- مطابق شکل به جسمی به جرم 2 kg دو نیروی افقی $F_1 = 10 \text{ N}$ و $F_2 = 20 \text{ N}$ به طور همزمان وارد شده و جسم در مبدأ زمان از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از ۴s ناگهان نیروی F_2 تغییر جهت داده و رو به پایین بر جسم اثر می‌کند. در نتیجه بزرگی شتاب جسم نصف شده و جسم پس از مدتی متوقف می‌شود. در بازه زمانی ۳s تا ۸s آهنگ تغییر تکانه جسم در واحد SI کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



۲۰ (۲)

-۴ (۴)

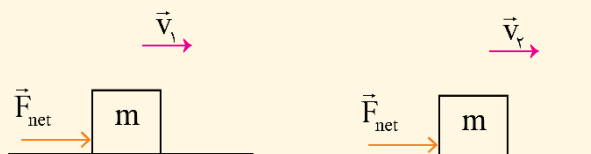
۴ (۱)

-۲۰ (۳)

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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	دینامیک	و ترکیب	حرکت شناسی	☒	سختی	سخت

تکانه و قانون دوم نیوتون: فرض کنید سرعت جسمی به جرم m تحت تأثیر نیروی خالص و ثابت $\vec{F}_{\text{net}}$ در مدت زمان Δt از $\vec{V}_1$ به $\vec{V}_2$ برسد. در این صورت می‌توان قانون دوم نیوتون را به فرم زیر نوشت:



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

چون $\vec{F}_{net}$ ثابت است پس $a = a_{av}$:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \xrightarrow{\text{اگر } m \text{ ثابت باشد}} \vec{F}_{net} = \frac{\Delta(m\vec{V})}{\Delta t}$$

حاصل ضرب جرم جسم (m) در سرعت جسم ($\vec{V}$)، تکانه جسم نامیده می‌شود و با $\vec{P}$ نشان داده می‌شود:

$$\vec{P} = m\vec{V}$$

تکانه کمیتی برداری است و جهت تکانه همان جهت سرعت است. یکای SI تکانه، $\frac{kgm}{s}$ است.

به تکانه، اندازه حرکت نیز گفته می‌شود.

قانون دوم نیوتون بر حسب تکانه برای نیروی خالص ثابت:

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

یعنی نیروی خالص وارد بر جسم برابر با تغییر تکانه آن جسم تقسیم بر مدت زمان تغییر است.

این که در بخش دوم مسأله که جهت نیروی F_f از حالت افقی به حالت قائم تغییر کرده و در نتیجه آن جسم پس از مدتی متوقف شده، می‌توان فهمید که سطح دارای اصطکاک است. از طرفی هم چون جسم در جهت محور x شروع به حرکت کرده، پس در بخش دوم که حرکت کندشونده شده، باید شتاب، $-\frac{1}{2}$ برابر شتاب قبلی شود.

تحلیل بخش اول:

$$F_{net,y} = 0 \rightarrow F_N = mg \rightarrow F_N = 20N \rightarrow f_k = \mu_k F_N = 20\mu_k$$

$$a_1 = \frac{F_1 + F_f - f_k}{m} = \frac{10 + 20 - 20\mu_k}{2} = 15 - 10\mu_k \rightarrow a_1 = 15 - 10\mu_k$$

تحلیل بخش دوم: نیروی F_f در جهت عمودی و رو به پایین اثر می‌کند:

$$F_{net,y} = 0 \rightarrow F_N = mg + F_f = 20 + 20 \rightarrow F_N = 40N \rightarrow f_k = \mu_k F_N = 40\mu_k$$

$$a_2 = \frac{F_1 - f_k}{m} = \frac{10 - 40\mu_k}{2} = 5 - 20\mu_k \xrightarrow{a_2 = -\frac{1}{2}a_1} 5 - 20\mu_k = -\frac{1}{2}(15 - 10\mu_k) \rightarrow$$

$$10 - 40\mu_k = -15 + 10\mu_k \rightarrow 50\mu_k = 25 \rightarrow \mu_k = \frac{25}{50} = 0.5 \rightarrow a_1 = 10 \frac{m}{s^2}, a_2 = -5 \frac{m}{s^2}$$

در ۴ ثانیه اول حرکت، در هر ثانیه، $10 \frac{m}{s}$ به سرعت جسم افزوده می‌شود پس در لحظه $t_1 = 3s$ ، سرعت جسم از صفر به $30 \frac{m}{s}$ می‌رسد.

پس در لحظه $t = 4s$ ، $V = 40 \frac{m}{s}$ می‌شود و از این به بعد در هر ثانیه $5 \frac{m}{s}$ از سرعت جسم کم می‌شود. از ۴s تا ۸s، می‌شود ۴s، پس $20 \frac{m}{s}$ از سرعت جسم کم می‌شود:

$$t_f = 8s \rightarrow V_f = 40 - 20 = 20 \frac{m}{s}$$

$$\Delta P = m(V_f - V_1) = 2(20 - 30) = -20 \frac{kgm}{s} \rightarrow \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{-20}{8-3} = \frac{-20}{5} = -4N$$

www.biomaze.ir

۱۸۷- شعاع دو سیاره فرضی A و B با یکدیگر برابر بوده و چگالی سیاره A، دو برابر چگالی سیاره B است. اگر شتاب گرانشی سیاره B در SI برابر ۳ و نیز مقاومت هوای دو سیاره A و B به ترتیب برابر ۴N و ۱N باشد و جسمی به جرم ۱kg را یک بار از ارتفاع h بالای سطح سیاره A و یک بار هم از ارتفاع ۲h بالای سطح سیاره B رها کنیم، مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره A برسد، چند برابر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره B برسد؟ (اثر تغییر ارتفاع بر شتاب گرانشی سطح هر دو سیاره را نادیده بگیرید)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	دینامیک	و ترکیب	☒	حرکت شناسی	سختی	سخت

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



نکته) در سطح هر سیاره‌ای داریم:

$$g_x = G \frac{M_x}{R_x^2} = G \frac{\rho_x V_x}{R_x^2} = G \frac{\rho_x \frac{4}{3} \pi R_x^3}{R_x^2} = \frac{4}{3} \pi G \rho_x R_x$$

مقایسه g دو سیاره بر حسب چگالی‌شان: $\frac{g_A}{g_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \cdot \frac{R_A}{R_B}$

شتاب گرانش در سطح یک سیاره به شعاع R و جرم M از رابطه $g = \frac{GM}{R^2}$ به دست می‌آید. از طرفی هم طبق رابطه $M = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ داریم:

$$g = \frac{4}{3} \pi G \rho R$$

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{R_A}{R_B} \rightarrow \frac{g_A}{g_B} = 2 \times 1 \rightarrow g_A = \frac{m}{s^2}$$

وقتی جسمی را از ارتفاع h رها می‌کنیم، تحت حضور مقاومت هوای f_D ، بزرگی شتاب سقوط جسم از رابطه $g' = g - \frac{f_D}{m}$ به دست می‌آید و اگر ارتفاع سقوط h باشد، داریم:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g'}} \quad \text{مدت زمان رسیدن به سطح سیاره و} \quad V = \sqrt{2g'h} \quad \text{تندی برخورد به سطح سیاره}$$

$$\frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B} \times \frac{g_B}{g_A}} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B} \times \frac{g_B - \frac{f_{DB}}{m}}{g_A - \frac{f_{DA}}{m}}} = \sqrt{\frac{h}{2h} \times \frac{3-1}{6-4}} = \sqrt{\frac{1}{2} \times \frac{2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸۸- دو تیغه متوازی السطوح شفاف یکی به ضخامت $h_1 = 2\sqrt{15} \text{ cm}$ و ضریب شکست $n_1 = 2$ و دیگری به ضخامت $h_2 = 6\sqrt{3} \text{ cm}$ و ضریب شکست $n_2 = \frac{3}{2}$ را به هم می‌چسبانیم. یک پرتو نور با زاویه 30° نسبت به خط عمود، به تیغه متوازی السطوح اول می‌تابانیم. فاصله پرتو خروجی از تیغه دوم از امتداد پرتو تابش اولیه تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{5} = 2/2$, $\sqrt{3} = 1/2$, $\sqrt{2} = 1/35$)

(۱) ۲ (۲) ۳/۹۱ (۳) ۲/۹۵ (۴) ۳/۳۵

پاسخ: گزینه ۲

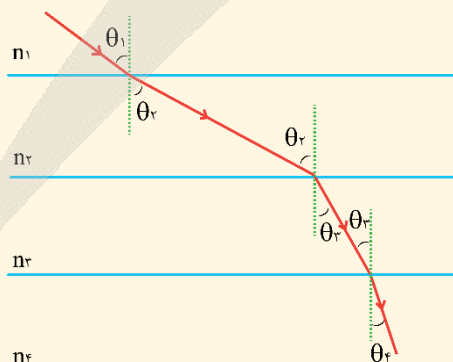
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	شکست نور	و ترکیب			درجه	سخت

عبور نور از محیط‌های متوالی موازی:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3 = n_4 \sin \theta_4$$

اگر بخواهیم محیط (۱) را با محیط (۴) بحث کنیم دیگر نیازی به محیط (۲) و (۳) نداریم و مستقیماً می‌نویسیم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_4 \sin \theta_4$$



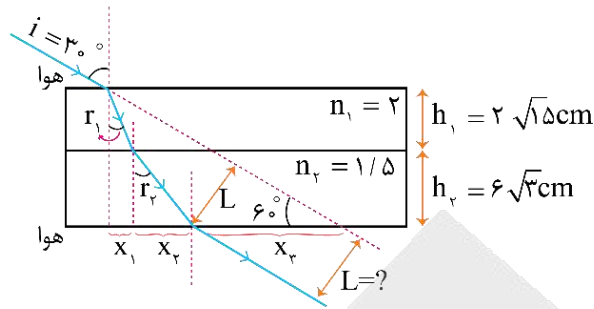
✓ اگر ضریب شکست محیط اول و آخر یکسان باشد، پرتوی ورودی با پرتوی خروجی موازی است و انحراف صفر درجه است.

✓ ضریب شکست هر یک از این محیط‌های متوالی بزرگ‌تر باشد، پرتوی نور در آن محیط به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود و بالعکس.

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



واجب ترین کار، رسم شکل هست:



$$n_{\text{air}} \times \sin(i) = n_1 \sin(r_1) \rightarrow 1 \times \sin(30^\circ) = 2 \times \sin(r_1) \rightarrow \sin(r_1) = \frac{1}{4} \rightarrow \cos r_1 = \sqrt{1 - \sin^2 r_1}$$

$$\cos(r_1) = \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4} \rightarrow \tan(r_1) = \frac{\sin(r_1)}{\cos(r_1)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{\sqrt{15}}{4}} = \frac{1}{\sqrt{15}}$$

$$n_{\text{air}} \times \sin(i) = n_2 \sin(r_2) \rightarrow 1 \times \sin(30^\circ) = \frac{1}{2} \times \sin(r_2) \rightarrow \sin(r_2) = \frac{1}{3} \rightarrow \cos r_2 = \sqrt{1 - \sin^2 r_2}$$

$$\cos(r_2) = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx \frac{2 \times 1.41}{3} = \frac{2.82}{3} = 0.94$$

$$\rightarrow \tan(r_2) = \frac{\sin(r_2)}{\cos(r_2)} = \frac{\frac{1}{3}}{0.94} = \frac{1.0}{2.82}$$

با توجه به شکل داریم:

$$x_1 = h_1 \tan(r_1) = 2\sqrt{15} \times \frac{1}{\sqrt{15}} = 2 \text{ cm}$$

$$x_2 = h_2 \tan(r_2) = 6\sqrt{3} \times \frac{1.0}{2.82} = \frac{2.0 \times \sqrt{3}}{0.94} \approx \frac{2.0 \times 1.73}{0.94} \approx 3.68 \text{ cm}$$

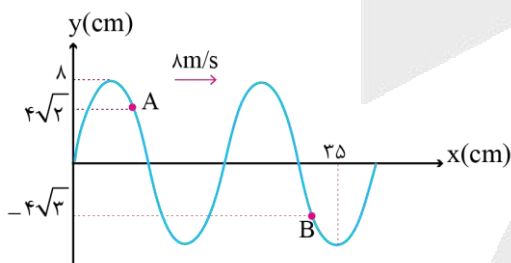
$$x_1 + x_2 + x_3 = (h_1 + h_2) \tan(30^\circ) = (2\sqrt{15} + 6\sqrt{3}) \times \frac{1}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{5} + 6 = 4.47 + 6 = 10.47$$

$$\rightarrow 2 + 3.68 + x_3 = 10.47 \rightarrow x_3 = 4.79 \text{ cm}$$

$$L = x_3 \sin(60^\circ) = 4.79 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 4.17 \times 1.73 \approx 7.21 \text{ cm}$$

www.biomaze.ir

۱۸۹- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t=0$ مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی 0 تا $\frac{1}{10} \text{ s}$ ، بزرگی جابه جایی ذره B چند برابر مسافت طی شده توسط ذره A است؟



۱ (۱)

$\sqrt{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

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	۸	۸	۸	سوال	دوازدهم	نقش موج	و ترکیب			سختی	متوسط

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

با توجه به نمودار، مشخص است که:

$$\frac{v\lambda}{4} = 35 \rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\lambda = v \cdot T \xrightarrow{v=8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} 0.2 = 8T \rightarrow T = \frac{1}{40} \text{ s}$$

حالا باید بازه زمانی داده شده را بر حسب دوره تناوب به دست آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{40}}{\frac{1}{40}} = \frac{40}{40} = 1 \rightarrow \Delta t = T = \frac{1}{40}$$

می دانیم اگر نوسانگر هماهنگ ساده در مکان x_1 باشد، $\frac{T}{4}$ ثانیه پس از آن در مکان $x_2 = -x_1$ می شود و نیز جهت حرکت آن برعکس می شود.

امیدوارم از آزمون های قبلی یادتان باشد که در مدت $\frac{T}{4}$ ، نوسانگر مسافتی به اندازه ۲ برابر دامنه طی می کند.

$$x_{1B} = -4\sqrt{3} \text{ cm}, \quad x_{2B} = 4\sqrt{3} \text{ cm} \rightarrow \Delta x_B = x_{2B} - x_{1B} = 8\sqrt{3} \text{ cm}$$

مسافت طی شده توسط ذره A $L = 2A = 16 \text{ cm}$

$$\rightarrow \frac{\Delta x_B}{L} = \frac{8\sqrt{3}}{16} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۰- مطابق شکل های زیر، دو مجموعه جرم - فنر روی سطح های بدون اصطکاک افقی در تعادل هستند. جرم m_1 را به اندازه 13 cm و جرم m_2 را به اندازه 4 cm به سمت راست کشیده و در مبدأ زمان ها می کنیم. تا لحظه ای که جرم m_1 برای سومین بار پس از رها شدن دارای تندی بیشینه می شود، مسافت طی شده توسط جرم m_1 چند برابر مسافت طی شده توسط جرم m_2 است؟



پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میحت	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۱۰	۸	۱۰	سوال	دوازدهم	نوسان	و ترکیب			سختی	سخت

سامانه جرم - فنر: بسامد زاویه ای و در نتیجه دوره تناوب حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر به صورت زیر است:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

m جرم متصل به فنر بر حسب (kg) k ثابت فنر بر حسب $\left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right)$

بسامد زاویه ای و دوره حرکت سامانه جرم - فنر به جرم وزنه و ثابت فنر بستگی دارد. یعنی به ویژگی های ساختاری سامانه وابسته است. این بحث هم برای سامانه جرم - فنر افقی و هم سامانه جرم - فنر قائم برقرار است. ω و T به جرم m و k به هیچ چیز وابسته نیستند.

در سامانه جرم - فنر داریم:

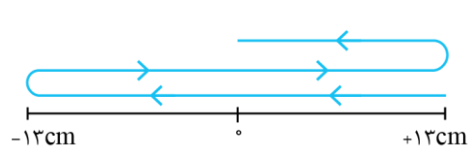
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1} \times \frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{9 \times \frac{1}{16}} = \frac{3}{4}$$

$$T_2 = \frac{3}{4} T_1 \quad (1)$$

هنگامی که جرم m_1 برای سومین بار پس از رها شدن دارای تندی بیشینه می شود، $t = \frac{5T_1}{4}$ است. حالا باید محاسبه کنیم که در این لحظه، جرم m_2 در کجا قرار می گیرد؟

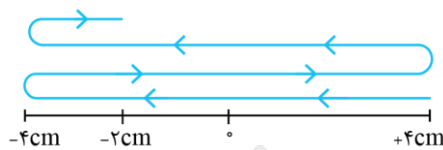


$$t = \frac{\Delta T_1}{4} \xrightarrow{(1)} t = \frac{\Delta}{4} \times \frac{4}{3} T_p \rightarrow t = \frac{\Delta}{3} T_p = T_p + \frac{1}{2} T_p + \frac{1}{6} T_p$$



$$m_1 \text{ مسافت طی شده توسط } L_1 = \Delta A_1 = 65 \text{ cm}$$

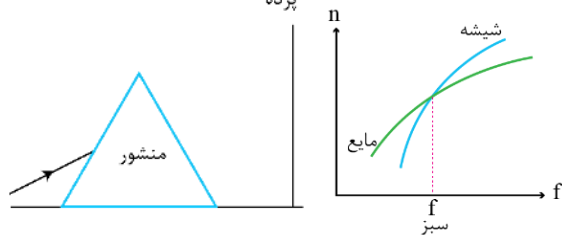
$$\rightarrow \frac{L_1}{L_p} = \frac{65}{26} = 2.5$$



$$m_p \text{ مسافت طی شده توسط } L_p = 6A_p + 2 = 26 \text{ cm}$$

www.biomaze.ir

۱۹۱- به یک منشور شیشه‌ای که کاملاً داخل مایع قرار گرفته است، مطابق شکل زیر باریکه نوری متشکل از سه رنگ بنفش، سبز و نارنجی می‌تابانیم تا در نهایت این رنگ‌های طیف روی پرده انداخته شوند. با توجه به نمودار ضریب شکست مایع و شیشه بر حسب فرکانس، کدام گزینه ترتیب رنگ‌های روی پرده را از بالا به پایین درست نشان داده است؟

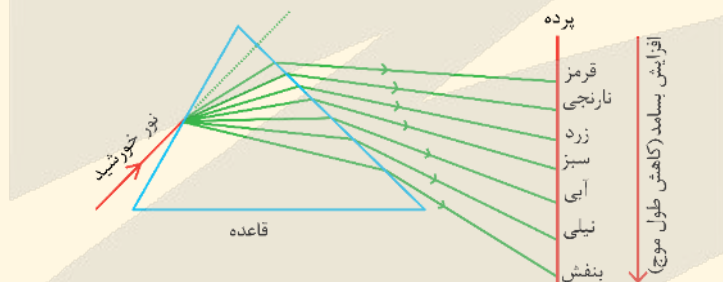


- (۱) بنفش، سبز، نارنجی
- (۲) نارنجی، سبز، بنفش
- (۳) نارنجی، بنفش، سبز
- (۴) بنفش، نارنجی، سبز

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	۱۰	۳	۱۰	سوال	دوازدهم	پاشندگی نور	و ترکیب			سختی	سخت

پاشندگی نور: منشور محیطی شفاف است که تمایل دارد پرتوهای تابانده شده را به سمت قاعده منحرف کند (البته اگر ضریب شکست منشور بزرگ‌تر از محیط اطراف باشد).



تجزیه نور خورشید (نور سفید) توسط منشور را پاشندگی نور می‌گوییم و علت آن متفاوت بودن ضریب شکست منشور برای رنگ‌های مختلف است و برای نورهای با بسامد بزرگ‌تر (طول موج کوچک‌تر) بیشتر است.

$$\left. \begin{matrix} f \uparrow \\ \lambda \downarrow \end{matrix} \right\} \rightarrow n \uparrow \text{ منشور}$$

$$\left. \begin{matrix} f \downarrow \\ \lambda \uparrow \end{matrix} \right\} \rightarrow n \downarrow \text{ منشور}$$

کمترین ضریب شکست مربوط به نور قرمز و بیشترین ضریب شکست مربوط به نور بنفش است.

می‌دانیم که در محیط‌های شفاف ($n > 1$)، ضریب شکست محیط متناسب با فرکانس است ($n \propto f$). با توجه به نمودار ضریب شکست مایع و شیشه برای فرکانس‌های مختلف، تحلیل‌های زیر را انجام می‌دهیم:

۱- برای رنگ سبز، ضریب شکست شیشه و مایع یکسان است. پس از منظر رنگ سبز، مایع و شیشه هیچ تفاوتی با هم ندارند. پس انگار رنگ سبز در یک محیط واحد است و بنابراین دچار شکست نمی‌شود و در همان امتداد باریکه نور به حرکت خود ادامه داده و بر روی پرده می‌افتد.

۲- فرکانس رنگ بنفش بزرگ‌تر از فرکانس رنگ سبز است و با توجه به نمودار، برای رنگ بنفش، ضریب شکست شیشه بیشتر از مایع است و رنگ بنفش موقع ورود به منشور به قاعده منشور نزدیک می‌شود و در نتیجه موقع خروج از شیشه، پایین‌تر از رنگ سبز بر روی پرده می‌افتد.

۳- فرکانس رنگ نارنجی کمتر از فرکانس سبز است و با توجه به نمودار، برای رنگ نارنجی، ضریب شکست شیشه کمتر از مایع است و رنگ نارنجی موقع ورود به منشور به رأس آن نزدیک می‌شود و در نتیجه موقع خروج از شیشه، بالاتر از رنگ سبز بر روی پرده می‌افتد.

پس ترتیب رنگ‌های روی پرده از بالا به پایین می‌شود: نارنجی، سبز، بنفش

گروه آموزشی ماز

۱۹۲- شنونده‌ای در فاصله d از یک چشمه صوتی ایستاده است. دامنه نوسان‌های چشمه صوتی را ۲۵ درصد افزایش داده و شنونده نیز ۱۲m از چشمه دور می‌شود و در نتیجه صوت را در مقایسه با قبل از افزایش دامنه، ۴db کمتر می‌شنود. d چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۲۸ (۴)

۱۶ (۳)

۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۹	۷	سوال	دوازدهم	صوت	و ترکیب			درجه سختی	میزان متوسط

نکته) اگر شدت صوت دریافتی توسط یک شنونده از I_1 به I_2 تغییر کند، تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص بر حسب دسی‌بل به صورت زیر تغییر می‌کند:

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}, \quad \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} - 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)$$

A: دامنه چشمه صوت

f: فرکانس چشمه صوت

r: فاصله شنونده از چشمه صوت

$$\Delta\beta = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{f_2=f_1, A_2=A_1} \Delta\beta = 20 \log \left(\frac{\Delta}{\Delta + 12} \times \frac{d}{d + 12} \right)$$

$$\xrightarrow{\Delta\beta = -4 \text{ db}} -4 = 20 \left(\log \frac{\Delta}{\Delta + 12} + \log \frac{d}{d + 12} \right) \rightarrow -0.2 = \log \Delta - \log \Delta + \log \frac{d}{d + 12}$$

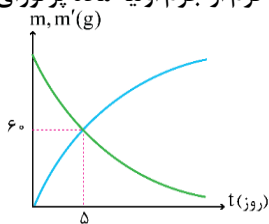
$$\rightarrow -0.2 = 1 - \log 2 - 2 \log 2 + \log \frac{d}{d + 12} \rightarrow -0.2 = 1 - 3 \log 2 + \log \frac{d}{d + 12}$$

$$\rightarrow -0.2 = 1 - 0.9 + \log \frac{d}{d + 12} \rightarrow 0.3 = \log \frac{d + 12}{d} \rightarrow \log 2 = \log \frac{d + 12}{d}$$

$$\rightarrow \frac{d + 12}{d} = 2 \rightarrow d + 12 = 2d \rightarrow d = 12 \text{ m}$$

www.biomaze.ir

۱۹۳- در شکل روبه‌رو، نمودار جرم هسته‌های باقی‌مانده (m) و جرم هسته‌های واپاشی شده (m') ماده پرتوزای A رسم شده است. اگر نیمه‌عمر و جرم اولیه ماده پرتوزای B به ترتیب ۲ برابر و ۵ برابر نیمه‌عمر و جرم اولیه ماده پرتوزای A باشد، پس از چند روز، ۵۲۵ گرم از جرم اولیه ماده پرتوزای B واپاشیده می‌شود؟



۱۵ (۱)

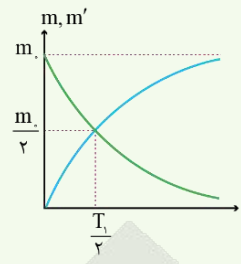
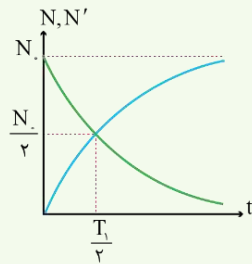
۳۰ (۲)

۴۰ (۳)

۵۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دوازدهم	نیمه عمر	و ترکیب			درجه سختی	میزان سخت



یکی رو اثبات کنیم کافیه: نمودار جرم هسته‌های باقی‌مانده بر حسب زمان و نیز نمودار جرم هسته‌های واپاشیده شده بر حسب زمان در نقطه t' همدیگر را قطع کرده‌اند. پس در لحظه t' ، جرم هسته‌های باقی‌مانده و جرم هسته‌های واپاشیده شده با هم برابر است:

$$m \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t'}{T_1}} = m_0 - m \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t'}{T_1}} \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t'}{T_1}} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{t'}{T_1} = 1 \rightarrow t' = T_1$$

از طرفی هم در لحظه t' ، جرم هسته‌های باقی‌مانده و جرم هسته‌های واپاشیده شده برابر است. پس:

$$m = m' \xrightarrow{m+m'=m_0} m = m' = \frac{m_0}{2}$$

با توجه به نکته بالا داریم:

$$A: T_{\frac{1}{2}} = 5, m_0 = 120g$$

$$\rightarrow B: T_{\frac{1}{2}} = 10, m_0 = 600g$$

اگر ۵۲۵ گرم از جرم اولیه ماده B واپاشیده شود یعنی ۷۵ گرم باقی‌مانده است.

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow 75 = \frac{600}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

$$3 = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 3 = \frac{t}{10} \Rightarrow t = 30 \text{ روز}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۴- طول موج خط آبی طیف گسیلی اتم هیدروژن که توسط بالمر کشف شد ($n'=2$)، تقریباً چند نانومتر است؟ ($R=0.011(nm)^{-1}$)

۶۵۶ (۱) ۴۸۵ (۲) ۴۳۴ (۳) ۴۱۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سوال	دوازدهم	معادله ریذبرگ	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

معادله ریذبرگ:

آقای ریذبرگ رابطه بالمر را به صورت زیر اصلاح و بازنویسی کرد که به معادله ریذبرگ مشهور است:

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

توجه: در این رابطه R ثابت ریذبرگ است و مقدار آن برابر $R \cong 0.011(nm)^{-1}$ است و n' و n اعداد صحیح مثبت هستند.

نکته: طیف گاز هیدروژن را به ازای n' های متفاوت نام‌گذاری می‌کنند که در جدول زیر نام هر رشته و برخی از ویژگی‌های آن آورده شده است.



نام طیف	تاریخ کشف	مقدار n'	رابطه ریذبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۰۶-۱۹۱۴	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

نکته ۱: در همه رشته‌ها، با افزایش n مقدار طول موج کاهش می‌یابد.

نکته ۲: در هر رشته کوتاه‌ترین طول موج مربوط به $n = \infty$ است، بنابراین موج مربوط به $n = \infty$ بیشترین بسامد را دارد.

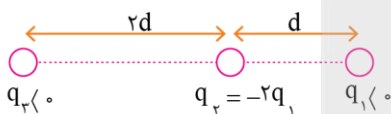
اولین خط رشته بالمر ($n' = 2$ و $n = 3$) به رنگ قرمز و دومین خط آن ($n' = 2$ و $n = 4$) به رنگ آبی است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 0.11 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{11}{1000} \times \left(\frac{3}{16} \right) \rightarrow \lambda = \frac{16000}{33} \approx 485 \text{ nm}$$

www.biomaze.ir

۱۹۵- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در فواصل معینی از هم ثابت شده‌اند. اگر اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 ، ۲ برابر اندازه برآیند نیروهای

الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، مجموع مقادیر ممکن برای نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



$$\frac{19}{27} \quad (2)$$

$$\frac{17}{27} \quad (4)$$

$$\frac{7}{27} \quad (1)$$

$$\frac{11}{27} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

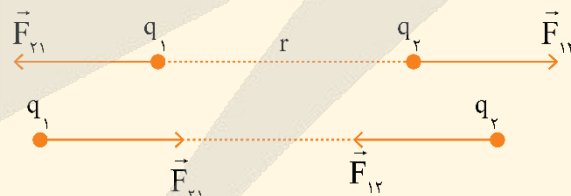
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۱۰	۸	سوال	یازدهم	نیروی کولن	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

«قانون کولن»

دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، بر هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که این نیرو بین بارها از نوع کنش و واکنش است یعنی با اندازه‌های یکسان و جهت‌های مخالف هم.

بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع می‌کنند.

بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad \text{و} \quad |\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}| = F$$

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad (\text{N}) \rightarrow \text{ثابت کولن } k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

اثبات واحد k :

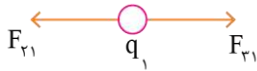
$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \leftrightarrow k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

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

اگر q_1 و q_2 بر حسب میکروکولن و r بر حسب سانتی متر باشد، آنگاه:

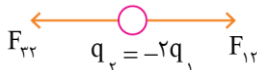
$$F = \frac{9 \cdot |q_1| |q_2|}{r^2}$$

اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 :



$$F_1 = |F_{r1} - F_{r2}| = \left| \frac{k|q_1||q_2|}{9d^2} - \frac{2k|q_1||q_2|}{d^2} \right| = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2} \left| \frac{1}{9} - 2 \right|$$

اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 :



$$F_2 = |F_{r2} - F_{r1}| = \left| \frac{2k|q_1||q_2|}{d^2} - \frac{k|q_1||q_2|}{9d^2} \right| = \frac{k|q_1||q_2|}{d^2} \left| 2 - \frac{1}{9} \right|$$

$$F_1 = 2F_2 \rightarrow \left| \frac{q_2}{9} - 2|q_1| \right| = \left| 4|q_1| - |q_2| \right| \xrightarrow{|x|=|y| \rightarrow x=\pm y}$$

$$\begin{cases} \left| \frac{q_2}{9} - 2|q_1| \right| = 4|q_1| - |q_2| \rightarrow 6|q_1| = \frac{1}{9}|q_2| \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{5}{27} \\ \left| \frac{q_2}{9} - 2|q_1| \right| = -4|q_1| + |q_2| \rightarrow 2|q_1| = \frac{1}{9}|q_2| \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{4}{9} \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{5}{27} + \frac{4}{9} = \frac{5}{27} + \frac{12}{27} = \frac{17}{27}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۶- خازن تختی که در فضای بین صفحات آن هوا است، دارای بار الکتریکی ثابت $36 \mu C$ است. اگر مساحت هر یک از صفحات خازن 4 cm^2 باشد، اندازه میدان الکتریکی هر یک از صفحات خازن و اندازه نیروی جاذبه الکتریکی که هر یک از صفحات خازن به هم وارد می کنند، به ترتیب از راست به چپ

چند واحد SI هستند؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m})$

- (۲) $3/6 \times 10^{-5}$ و 10^{-10}
(۴) $1/8 \times 10^{-5}$ و 5×10^{-9}

- (۱) $3/6 \times 10^{-5}$ و 10^{-10}
(۳) $7/2 \times 10^{-5}$ و 5×10^{-9}

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	۱۰	۹	۱۰	سوال	یازدهم	خازن	ترکیب و ترکیب	☒	☒	درجه سختی	سخت

اندازه بار الکتریکی هر یک از صفحات خازن با هم برابر بوده و دو صفحه خازن نسبت به هم در فاصله یکسانی قرار دارند. پس اندازه میدان الکتریکی هر یک از صفحات خازن در محل صفحه دیگر، با هم برابر است. اگر اندازه میدان الکتریکی خازن را با E نشان دهیم، آنگاه اندازه میدان الکتریکی هر یک از صفحات خازن

برابر $\frac{E}{2}$ می شود.

اندازه بار الکتریکی خازن $\times$ اندازه میدان الکتریکی یکی از صفحات = اندازه نیروی جاذبه الکتریکی بین دو صفحه خازن

$$F = \frac{Eq}{2} \xrightarrow{E=\frac{V}{d}} F = \frac{Vq}{2d} \xrightarrow{V=\frac{q}{C}} F = \frac{q^2}{2Cd} \xrightarrow{C=\frac{\epsilon_0 A}{d}}$$

$$F = \frac{q^2}{2\epsilon_0 A} \quad E' = \frac{E}{2} = \frac{q}{2\epsilon_0 A}$$

با توجه به درسنامه بالا داریم:

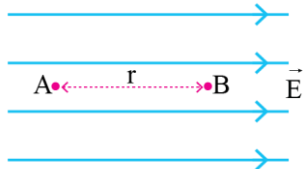


$$E' = \frac{q}{2\epsilon_0 A} = \frac{36 \times 10^{-6}}{2 \times 9 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$F = E'q = 5 \times 10^9 \times 36 \times 10^{-6} = 1/8 \times 10^5 N$ نیروی جاذبه الکتریکی بین صفحات خازن

www.biomaze.ir

۱۹۷- در شکل زیر، ذره A به جرم ۲M و بار الکتریکی ۲Q- و ذره B به جرم $\frac{M}{4}$ و بار الکتریکی +Q در میدان الکتریکی یکنواخت E به حال سکون قرار دارند. فاصله دو بار از یکدیگر چقدر باشد تا پس از این که رها می‌شوند، فاصله‌شان نسبت به هم تغییر نکند؟ (از نیروی وزن اگماض کنید و $Q > 0$ است.)



$$\sqrt{\frac{2kQ}{E}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{\Delta kQ}{2E}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{3kQ}{E}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{\Delta kQ}{E}} \quad (3)$$

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	۱۰	۸	۱۰	سوال	یازدهم	الکتریسیته ساکن	ترکیب و ترکیب	دینامیک	حرکت شناسی	سختی	سخت

«میدان الکتریکی»

هر بار الکتریکی در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد می‌کند که به موجب آن به هر بار دیگری که در آن فضا باشد، نیروی الکتریکی وارد می‌کند. این خاصیت، میدان الکتریکی نام دارد. میدان الکتریکی با حرف E نشان داده می‌شود و کمیتی برداری است یعنی هم اندازه و هم جهت دارد. برای محاسبه اندازه میدان الکتریکی ناشی از بار q (بار فاعل) در نقطه دلخواه M به فاصله r از آن، بار q را در نقطه M قرار می‌دهیم و اندازه نیروی الکتریکی وارد شده بر q را اندازه گرفته و بر |q| تقسیم می‌کنیم:

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

نکته) اگر بار مفعول (q.) وارد میدان الکتریکی بار فاعل (q) شود، توسط میدان الکتریکی بار فاعل بر بار مفعول، نیروی الکتریکی وارد می‌شود.

$F = E|q|$ اگر فقط اندازه مد نظرمان باشد

در این حالت، حتماً q را علامتدار استفاده کنید $\vec{F} = E\vec{q}$ توجه اگر هم اندازه و هم جهت مد نظرمان باشد

تحلیل رابطه $\vec{F} = E\vec{q}$: اگر $q > 0$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ هم‌جهت خواهند بود یعنی بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود. اگر $q < 0$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ در خلاف جهت هم خواهند بود یعنی بر بار منفی، در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود.

گفتیم اگر $q > 0$ باشد $\vec{F}$ و $\vec{E}$ هم‌جهت می‌شوند پس برای تعیین جهت میدان الکتریکی بار q در یک نقطه دلخواه، فرض می‌کنیم بار +q (بار آزمون) در آن نقطه قرار دارد و جهت نیروی الکتریکی وارد بر +q از طرف q در آن نقطه، همان جهت میدان الکتریکی بار فاعل در آن نقطه است!

می‌دانیم بر بارهای مثبت در جهت میدان الکتریکی و بر بارهای منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود. از طرفی هم دو ذره با بارهای ناهم‌نام همدیگر را جذب می‌کنند. پس نیروهای وارد به هر دو ذره را محاسبه می‌کنیم و با قانون دوم نیوتون ادامه می‌دهیم:

$$F_{\text{net}, A} = \frac{2kQ^2}{r^2} - 2EQ = 2Ma_A \rightarrow a_A = \frac{(\frac{2kQ^2}{r^2} - 2EQ)}{M}$$

$$F_{\text{net}, B} = -\frac{2kQ^2}{r^2} + 2EQ = \frac{M}{4}a_B \rightarrow a_B = \frac{(-\frac{2kQ^2}{r^2} + 2EQ)}{M/4}$$

باید شتاب حرکت دو ذره، هم‌اندازه و هم‌جهت باشد تا وقتی از حال سکون رها می‌شوند، در هر لحظه، بردار جابه‌جایی آن‌ها یکسان شود و نسبت به هم فاصله‌شان ثابت بماند:

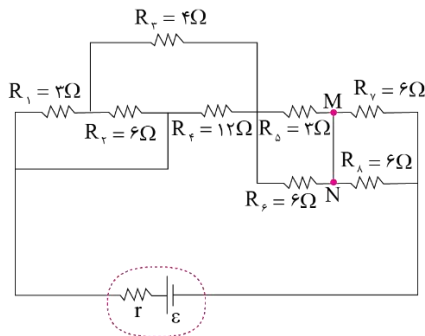


$$\vec{a}_A = \vec{a}_B \rightarrow \frac{kQ^2}{r^2} - EQ = -\frac{4kQ^2}{r^2} + 2EQ$$

$$\rightarrow \frac{5kQ^2}{r^2} = 2EQ \rightarrow r^2 = \frac{5kQ}{2E} \rightarrow r = \sqrt{\frac{5kQ}{2E}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹۸- در مدار شکل زیر، مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت‌های R_3 و R_4 چند برابر جریان عبوری از شاخه MN است؟



۴ (۱)

۳ (۴)

۲ (۵)

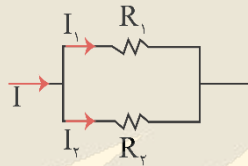
۱ (۶)

پاسخ: گزینه ۱

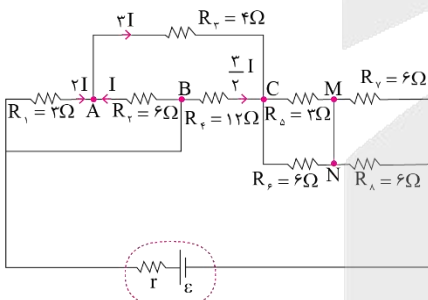
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۱۰	۱۰	سوال	یازدهم	مدارهای الکتریکی	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

تکنیک تقسیم جریان:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$



تکنیک مهم جریان: در تحلیل جریان، ابتدا به مقاومت‌های موازی حمله می‌کنیم و به کمک هم‌پتانسیل بودن آن‌ها تحلیل می‌کنیم. بچه‌ها در مقاومت‌های موازی، از مقاومت بزرگ شروع کنید



جریان کل، از پایانه مثبت باتری خارج شده و به صورت ساعتگرد در مدار حرکت می‌کند. پس جریان مقاومت R_1 از چپ به راست خواهد بود. مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی هستند پس در نقطه A که یک سرشان به هم وصل است باید جریان‌هایشان به آن نقطه وارد یا از آن نقطه خارج شوند. چون جریان R_1 به نقطه A وارد می‌شود پس جریان R_2 هم به نقطه A وارد می‌شود. اگر جریان R_2 را I بگیریم، به خاطر هم‌پتانسیل بودن R_1 با R_2 (چون موازی‌اند)، باید جریان R_1 برابر $2I$ باشد. مجموع این دو جریان به مقاومت R_3 وارد می‌شود. یعنی جریان عبوری از مقاومت R_3 ، $3I$ است. حالا تکلیف جریان R_4 چیه؟ می‌دانیم جمع جبری ولتاژها در یک حلقه صفر است. پس در حلقه بالایی (حلقه شامل R_3 ، R_4 و R_5) از نقطه B شروع به چرخش کرده و دوباره به نقطه B می‌رسیم:

$$-R_4 I - R_3 (3I) + R_5 I' = 0 \rightarrow 12I' = 18I \rightarrow I' = \frac{3}{2} I$$

پس باید جریان R_4 به سمت راست باشد.

حالا به نقطه C جریان $\frac{9}{2}I = 3I + \frac{3}{2}I$ وارد می‌شود. پس این جریان بین مقاومت‌های R_6 و R_7 تقسیم می‌شود.

$$I_{R_6} = \frac{R_7}{R_6 + R_7} \times \frac{9}{2}I = \frac{6}{9} \times \frac{9}{2}I = 3I \rightarrow I_{R_6} = \frac{9}{2}I - 3I = \frac{3}{2}I$$

$$R_7 = R_8 \rightarrow I_{R_7} = I_{R_8} \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{9}{2}I = \frac{9}{4}I$$

در عبور از R_8 به R_9 جریان از $3I$ به $\frac{9}{4}I$ تغییر کرد، پس جریان شاخه MN برابر است با:

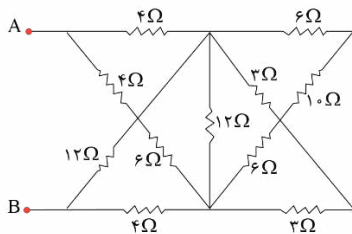


$$I_{MN} = 3I - \frac{9}{4}I = \frac{3}{4}I$$

$$\rightarrow \frac{I_{R_r} + I_{R_r}}{I_{MN}} = \frac{3I + \frac{3}{4}I}{\frac{3}{4}I} = \frac{1 + \frac{1}{4}}{\frac{1}{4}} = 4 + 2 = 6$$

www.biomaze.ir

۱۹۹- مقاومت معادل مدار روبه‌رو، بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



۵/۵ (۴)

۶/۵ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

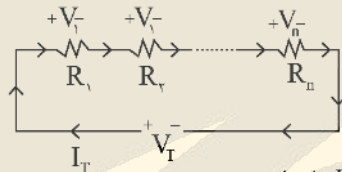
پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۸	سوال	یازدهم	مقاومت معادل	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

اتصال سری مقاومت‌ها:

جریان مقاومت‌های سری، همگی با هم برابر بوده و برابر با جریان کل مدار است:

$$I_1 = I_2 = \dots = I_n = I_T$$



جمع ولتاژ تک‌تک مقاومت‌های سری برابر با ولتاژ کل مدار است: I ها برابرند

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots + V_n \xrightarrow{V=RI} R_T I_T = R_1 I_1 + R_2 I_2 + \dots + R_n I_n \rightarrow R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n \rightarrow$$

نکته) در مقاومت‌های متوالی، مقاومت کل از تک‌تک مقاومت‌ها بزرگ‌تر است.

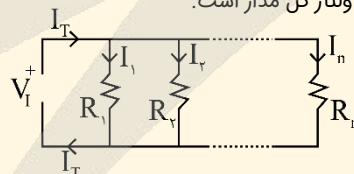
نکته) اگر n تا مقاومت یکسان که همگی برابر R هستند با هم سری بسته شوند، آن‌گاه:

$$R_T = nR$$

اتصال موازی مقاومت‌ها:

ولتاژ مقاومت‌های موازی همگی با هم برابر بوده و برابر با ولتاژ کل مدار است.

$$V_1 = V_2 = \dots = V_n = V_T$$



جمع جریان تک‌تک مقاومت‌های موازی، برابر با جریان کل مدار است:

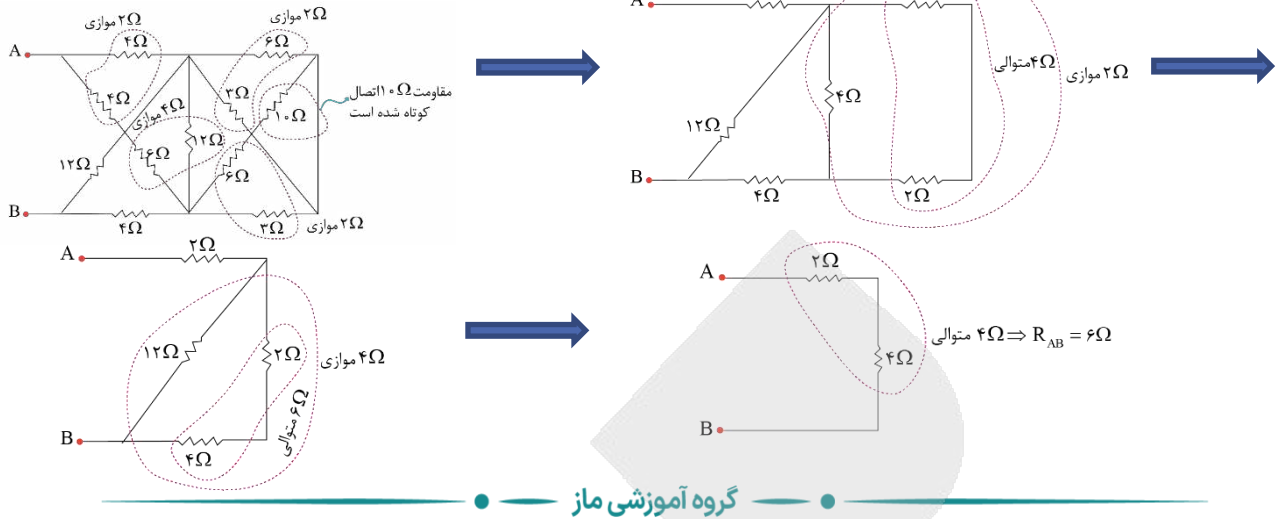
$$I_T = I_1 + I_2 + \dots + I_n \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} \frac{V_T}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \dots + \frac{V_n}{R_n} \xrightarrow{V \text{ ها برابرند}}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \xrightarrow{\text{برای دو مقاومت موازی}} R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

نکته) در مقاومت‌های موازی، مقاومت کل از تک‌تک مقاومت‌های مدار، کوچک‌تر است.

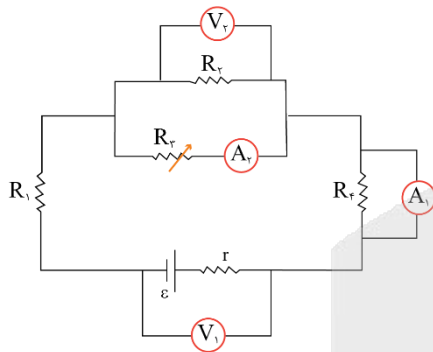
نکته) اگر n مقاومت یکسان که همگی برابر R هستند با هم موازی بسته شوند:

$$R_T = \frac{R}{n}$$



گروه آموزشی ماز

۲۰۰- در مدار زیر، مقاومت متغیر R_p را مقداری افزایش می‌دهیم. کدام گزینه اندازه تغییر مقادیری که ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌های ایده‌آل نشان می‌دهند را به درستی مقایسه کرده است؟



$$(1) \quad \left| \frac{\Delta A_1}{\Delta A_2} \right| > 1 \quad \text{و} \quad \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| < 1$$

$$(2) \quad \left| \frac{\Delta A_1}{\Delta A_2} \right| < 1 \quad \text{و} \quad \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| < 1$$

$$(3) \quad \left| \frac{\Delta A_1}{\Delta A_2} \right| < 1 \quad \text{و} \quad \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| > 1$$

$$(4) \quad \left| \frac{\Delta A_1}{\Delta A_2} \right| > 1 \quad \text{و} \quad \left| \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \right| > 1$$

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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	یازدهم	مدارهای الکتریکی	و ترکیب			سختی	سخت

اگر مقاومتی از اول در مدار باشد (چه به صورت موازی و چه به صورت متوالی)، با افزایش آن، مقاومت معادل مدار افزایش یافته و جریان کل مدار کاهش می‌یابد.

بچه‌ها مقاومت R_p با آمپرسنج ایده‌آل موازی است پس اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. پس R_p را بی خیال شوید.

$$V_1 = \varepsilon - r I_t \xrightarrow{R_p \uparrow \Rightarrow R_t \uparrow \Rightarrow I_t \downarrow} V_1 \uparrow \quad \text{ولتاژ دو سر باتری}$$

آمپرسنج A_1 جریان کل مدار را نشان می‌دهد پس I_{A_1} کاهش می‌یابد.

حالا یک روش باحال: مقاومت R_1 در مسیر جریان کل است پس می‌توان یک باتری جدید تعریف کرد که نیروی محرکه آن ε و مقاومت داخلی آن $r + R_1$ است. این باتری جدید با مقاومت‌های R_2 و R_3 و نیز با ولت‌سنج ۲، موازی است:

$$V_2 = V \rightarrow V_2 = \varepsilon - (r + R_1) I_t = \underbrace{\varepsilon - r I_t}_{V_1} - R_1 I_t = V_1 - R_1 I_t$$

باتری جدید

اختلاف پتانسیل دوسر باتری معادل اختلاف پتانسیل مقاومت R_1 و V_2 است:

$$\Delta V_r = \Delta V_1 - R_1(\Delta I_t) = \Delta V_1 + R_1|\Delta I_t| \Rightarrow \uparrow V_1 = \uparrow V_r + V_R \downarrow$$

$$\rightarrow \Delta V_r > \Delta V_1 \rightarrow |\Delta V_r| > |\Delta V_1| \rightarrow \frac{|\Delta V_r|}{|\Delta V_1|} > 1 \rightarrow$$

پس باید عدد ولت‌سنج (۲) خیلی بیشتر از V_1 افزایش یابد تا بتواند

$$\frac{\Delta V_r}{\Delta V_1} > 1 \Leftarrow \text{کاهش اختلاف پتانسیل } (V_R) \text{ را جبران کند تا در نهایت } V_1 \text{ افزایش یابد}$$

$$V_{R_r} = V_r \xrightarrow{V_r \uparrow} V_{R_r} \uparrow \xrightarrow{R_r \text{ ثابت}} I_{R_r} \uparrow$$

$$I_t = I_{R_r} + I_{R_1} \xrightarrow{I_t \downarrow, I_{R_r} \uparrow} I_{R_1} \downarrow \Rightarrow$$

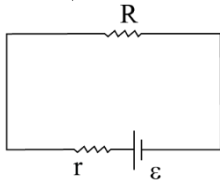
ولی باید میزان کاهش I_{R_r} بیشتر از میزان کاهش I_t باشد:

$$|\Delta I_{R_r}| > |\Delta I_t| \rightarrow |\Delta I_{R_r}| > |\Delta I_{A_1}| \rightarrow |\Delta A_r| > |\Delta A_1| > 0$$

$$\rightarrow \frac{|\Delta A_r|}{|\Delta A_1|} > 1$$

www.biomaze.ir

۲۰۱- در مدار مقابل، بین توان مصرفی مقاومت R و ولتاژ دو سر باتری، رابطه $P = aV^2 + bV + c$ در SI، برقرار است. حاصل $a+b-c$ کدام است؟



$$\frac{\varepsilon}{2r} \quad (2)$$

$$\frac{\varepsilon}{r} \quad (1)$$

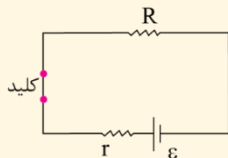
$$\frac{\varepsilon - 1}{r} \quad (4)$$

$$\frac{\varepsilon + 1}{r} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

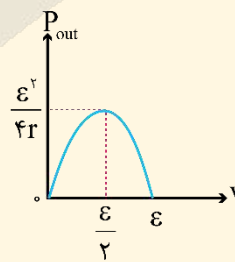
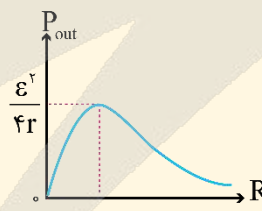
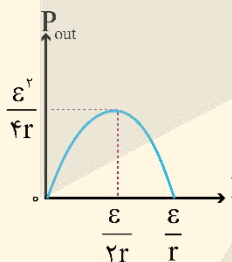
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان سختی
درجه از ۱۰	۹	۹	۱۰	سوال	یازدهم	توان				سختی	سخت

نمودار توان خروجی باتری (توان مصرفی R)، بر حسب جریان عبوری از باتری، بر حسب مقاومت R و بر حسب ولتاژ دو سر باتری را به خوبی یاد بگیرید:



$$I = 0 \quad \text{یا} \quad I = \frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow P = 0$$

$$R = r \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$



توان مصرفی مقاومت R همان توان خروجی باتری است:

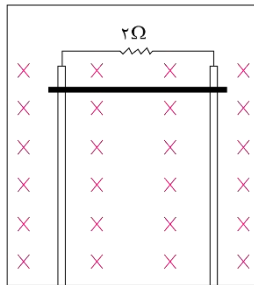
$$V = \varepsilon - rI \rightarrow I = \frac{\varepsilon - V}{r}$$

$$P = VI = V\left(\frac{\varepsilon - V}{r}\right) = -\frac{1}{r}V^2 + \frac{\varepsilon}{r}V \xrightarrow{P=aV^2+bV+c}$$

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{r} \\ b = \frac{\varepsilon}{r} \\ c = 0 \end{cases} \rightarrow a+b-c = -\frac{1}{r} + \frac{\varepsilon}{r} + 0 = \frac{\varepsilon-1}{r}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۲- درون آسانسوری، یک میله رسانای افقی به جرم $6g$ ، به طول $1m$ و با مقاومت ناچیز، همانند شکل زیر بر روی دو ریل رسانا با اصطکاک ناچیز، در فاصله نسبتاً دوری از کف آسانسور به حال سکون قرار دارد. میدان مغناطیسی درون سو و یکنواختی به اندازه $0.2T$ درون آسانسور برقرار است. در مبدأ زمان، میله را رها می‌کنیم تا به سمت پایین شروع به حرکت کند و همزمان، آسانسور با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی میله برابر با انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت 2Ω می‌شود؟



$$g = 10 \frac{m}{s^2}, \text{ کف آسانسور عایق بوده و اثر مقاومت هوا ناچیز است.}$$

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۶

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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	یازدهم	القائه	ترکیب و ترکیب	دینامیک و کار و انرژی	حرکت شناسی	سختی	سخت

با حرکت میله به سمت پایین، سطح حلقه افزایش یافته و میدان مغناطیسی درون سوی داخل حلقه افزایش می‌یابد. پس طبق قانون لنز، جریان القایی پادساعتگرد در حلقه ایجاد می‌شود تا میدان مغناطیسی برون سو را داخل حلقه ایجاد کند. حالا جریان القایی میله از چپ به راست است، پس طبق قانون دست راست، نیروی مغناطیسی رو به بالا به میله وارد می‌شود:

شتاب خود میله:

$$a_1 = \frac{F - mg}{m} = \frac{ILB}{m} - g \quad a_1 < 0 \rightarrow |a_1| = g - \frac{ILB}{m}$$

شتاب نسبی:

$$|a| = |a_1| + |a_{\text{آسانسور}}| = g - \frac{ILB}{m} + 2 = 12 - \frac{I}{\Delta m}$$

$$|\Delta y| = \frac{1}{2}|a|t^2 = \frac{1}{2}\left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t^2$$

تغییر پتانسیل گرانشی میله:

$$\Delta u = -mg|\Delta y| = -\Delta m\left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t^2 \quad (1)$$

$$\Delta A = L|\Delta y| = \frac{1}{2}\left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t^2 \xrightarrow{\frac{\Delta \Phi = B \cos \theta \cdot \Delta A}{\theta = 0^\circ, \cos \theta = 1}} \Delta \Phi = B \cdot \Delta A$$

$$\rightarrow \Delta \Phi = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t^2 = \frac{1}{4} \left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t^2$$

$$|\varepsilon| = \frac{|\Delta \Phi|}{t} = \frac{1}{4} \left(12 - \frac{I}{\Delta m}\right)t \quad (2)$$

انرژی الکتریکی مصرفی:

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



$$u = \frac{-\varepsilon}{R} t = \frac{-\frac{1}{\gamma} (1 - \frac{\bar{I}}{\Delta m})^2 t^2}{\gamma} = \frac{-1}{\gamma} (1 - \frac{\bar{I}}{\Delta m})^2 t^2 \quad (3)$$

$$\frac{(1) = (3)}{\gamma} \rightarrow \frac{1}{\gamma} (1 - \frac{\bar{I}}{\Delta m})^2 t^2 = \Delta m (1 - \frac{\bar{I}}{\Delta m}) t^2 \rightarrow$$

$$(1 - \frac{\bar{I}}{\Delta m}) t = 1 \dots m \quad (4), \quad \bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{\bar{\varepsilon}}{\gamma} \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(5), (2)} |\bar{\varepsilon}| = \frac{1}{\gamma} (1 - \frac{|\bar{\varepsilon}|}{\gamma m}) t \rightarrow 1 \cdot |\bar{\varepsilon}| = \gamma t - \frac{|\bar{\varepsilon}|}{\gamma m} t \rightarrow$$

$$|\bar{\varepsilon}| (1 + \frac{t}{\gamma m}) = \gamma t \rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \frac{\gamma t}{1 + \frac{t}{\gamma m}} \rightarrow \bar{I} = \frac{\varepsilon \cdot m t}{1 + \frac{t}{\gamma m}}$$

$$\xrightarrow{(4)} (1 - \frac{\gamma t}{1 + \frac{t}{\gamma m}}) t = 1 \dots m \rightarrow \frac{\gamma t}{1 + \frac{t}{\gamma m}} = 1 \dots m$$

$$\xrightarrow{m = 0.06 \text{ kg}} \frac{\gamma / \gamma t}{0.06 + t} = 6 \rightarrow \gamma / \gamma t = 3 / 6 + 6t \rightarrow 1 / \gamma t = 3 / 6$$

$$\rightarrow t = 3 \text{ s}$$

www.biomaze.ir

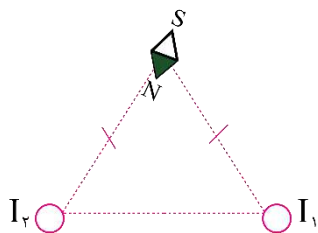
۲۰۳- در شکل زیر، از دو رأس یک مثلث متساوی الساقین، دو جریان I_1 و I_2 عمود بر صفحه می‌گذرند. با توجه به جهت عقربه مغناطیسی در رأس بالایی مثلث، باید I_1 ، I_2 و I_1 از I_2 باشد.

(۱) برون سو، درون سو، کوچک تر

(۲) برون سو، درون سو، بزرگ تر

(۳) درون سو، برون سو، بزرگ تر

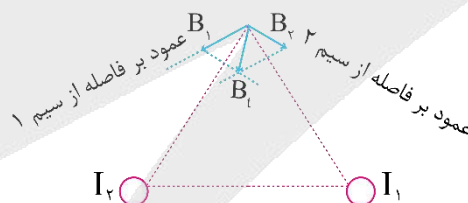
(۴) درون سو، برون سو، کوچک تر



پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۰	۵	سوال	یازدهم	میدان مغناطیسی	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

می‌دانیم که عقربه مغناطیسی در راستای میدان برآیند قرار می‌گیرد و قطب N عقربه نیز جهت میدان برآیند را نشان می‌دهد. پس میدان برآیند ناشی از دو سیم به شکل روبرو است.



با تجزیه B_t به روی خطوط عمود بر فاصله از سیم‌ها و با توجه به قاعده دست راست داریم:

I_2 : درون سو

I_1 : برون سو

$B_1 > B_2 \xrightarrow{\text{فاصله رأس از سیم‌ها یکسان است}} I_1 > I_2$

گروه آموزشی ماز



۲۰۴- به دورترین اجرام آسمانی شناخته شده از منظومه خورشیدی که قابل مشاهده هستند، کوازارها می‌گویند. اگر فاصله کوازارها از منظومه شمسی 10^{17} Gm باشد، این فاصله بر حسب یکای نجومی و بر حسب سال نوری به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(تندی نور در خلاء $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، یک سال تقریباً 3×10^7 s و $1 \text{ Au} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$)

$$(2) \quad \frac{1}{9} \times 10^{11} \text{ و } \frac{2}{3} \times 10^{15}$$

$$(1) \quad \frac{3}{2} \times 10^{15} \text{ و } 9 \times 10^{11}$$

$$(4) \quad \frac{1}{9} \times 10^{12} \text{ و } \frac{2}{3} \times 10^{14}$$

$$(3) \quad \frac{3}{2} \times 10^{14} \text{ و } 9 \times 10^{12}$$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۷	۶	سوال	دهم	فیزیک و اندازه گیری	و ترکیب			سختی	متوسط

یکای نجومی Au: فاصله متوسط زمین تا خورشید را می‌گویند که در حدود 1.5×10^{11} متر است.
سال نوری Ly: مسافتی است که نور در خلاء در مدت یک سال طی می‌کند.

زمان $\times$ تندی = مسافت

$$1 \text{ Ly} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \times 3 \times 10^7 \text{ s} \rightarrow 1 \text{ Ly} = 9 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$10^{17} \text{ Gm} = 10^{17} \text{ Gm} \times \frac{10^9 \text{ m}}{1 \text{ Gm}} \times \frac{1 \text{ Ly}}{9 \times 10^{15} \text{ m}} = \frac{1}{9} \times 10^{11} \text{ Ly}$$

$$10^{17} \text{ Gm} = 10^{17} \text{ Gm} \times \frac{10^9 \text{ m}}{1 \text{ Gm}} \times \frac{1 \text{ Au}}{1.5 \times 10^{11} \text{ m}} = \frac{2}{3} \times 10^{15} \text{ Au}$$

www.biomaze.ir

۲۰۵- ذره‌ای به جرم 10 g با بار الکتریکی $+2 \mu\text{C}$ را در ناحیه‌ای که دارای میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و در جهت قائم رو به پایین است، از

ارتفاع ۳ متری رها می‌کنیم ذره با تندی $6\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند اگر مقاومت هوا ثابت باشد، بزرگی آن چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۰/۵

(۳) ۱

(۲) ۱/۵

(۱) ۲

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	۹	۹	۱۰	سوال	دهم	کار و انرژی	و ترکیب	الکتریسیته ساکن	حرکت شناسی	سختی	سخت

قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل نیروها را می‌توان با یافتن کار نیروی برآیند هم حساب کرد

$$W_t = \sum F \times d = F_t d = m a d \rightarrow \frac{m(V_f^2 - V_i^2)}{2} \rightarrow W_t = m \times \frac{V_f^2 - V_i^2}{2}$$

$$W_t = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = K_f - K_i = \Delta K$$

پس کار کل انجام شده بر روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K_f - K_i \rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

می‌دانیم بر بارهای مثبت در جهت میدان الکتریکی، نیرو وارد می‌شود. پس نیروی الکتریکی در جهت قائم و رو به پایین است.



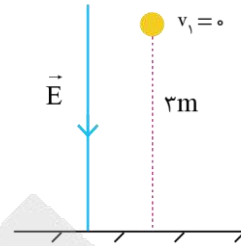
$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_E + W_{f_D} = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

$$+ mgh + E|q|h - f_D h = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

$$0.1 \times 10 \times 3 + 1.6 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 - f_D \times 3 = \frac{1}{2} \times 0.1 ((6\sqrt{10})^2 - 0^2)$$

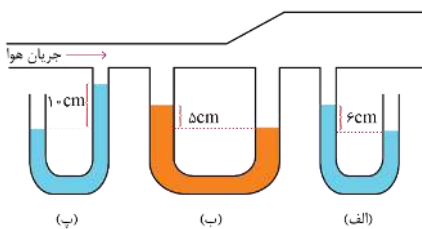
$$0.3 + 6 - 3f_D = \frac{1}{2} (360) \rightarrow 6/3 - 3f_D = 1/8$$

$$\rightarrow 3f_D = 4/5 \rightarrow f_D = 1/5 \text{ N}$$



گروه آموزشی ماز

۲۰۶- در شکل زیر، جریان لایه‌ای هوا در لوله افقی برقرار است و مایع‌های داخل لوله‌های u شکل در تعادلند. داخل لوله‌های u شکل (الف) و (پ) آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ و داخل لوله u شکل (ب) مایعی به چگالی نامعلوم وجود دارد. اگر جریان هوا در لوله افقی قطع شود، باید چند سانتی‌متر از مایع مجهول را به شاخه سمت چپ لوله u شکل (پ) اضافه کنیم تا سطح آزاد آب در شاخه سمت راست لوله u شکل (پ) تغییر نکند؟ (سطح مقطع لوله‌های u شکل یکسان است و $P_a = 10^5 \text{ Pa}$)



۱۱/۵ (۴)

۱۰/۵ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۹/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان سختی
درجه از ۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دهم	فشار				سختی	سخت

در لوله افقی، فشار هوا در قسمت باریک را P_1 و در قسمت پهن را P_2 می‌گیریم:

$$P_1 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{پ}} = P_2 \quad \text{در لوله u شکل (پ)}$$

$$P_2 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{الف}} = P_1 \quad \text{در لوله u شکل (الف)}$$

$$\rightarrow P_2 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{الف}} = P_1 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{پ}} \rightarrow P_2 - P_1 = \rho_{\text{آب}} g (h_{\text{پ}} - h_{\text{الف}}) \quad (1)$$

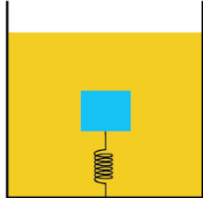
$$u \text{ شکل (ب) در لوله } P_1 + \rho_x g h_{\text{ب}} = P_2 \rightarrow P_2 - P_1 = \rho_x g h_{\text{ب}} \xrightarrow{(1)} \rho_x g h_{\text{ب}} = \rho_{\text{آب}} g (h_{\text{پ}} - h_{\text{الف}})$$

$$\rightarrow \rho_x \times 5 = 1 \times (10 - 6) \rightarrow \rho_x = \frac{4}{5} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

فرض کنید، به اندازه h_x از مایع ρ_x به شاخه سمت چپ لوله u شکل (پ) اضافه کنیم؛ چون جریان هوا قطع شده، پس در طرفین لوله u شکل، فشار هوا P_a است:

$$\rho_x h_x = \rho_{\text{آب}} h_{\text{پ}} \rightarrow \frac{4}{5} h_x = 1 \times 10 \rightarrow h_x = 12.5 \text{ cm}$$

۲۰۷- مطابق شکل زیر، درون ظرفی مقداری مایع ریخته‌ایم و جسمی به جرم m و چگالی ρ_1 به کمک فنری با جرم ناچیز که به کف ظرف متصل شده به حالت تعادل قرار گرفته و فنر در طول عادی خود است. در این حالت، نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف را W_1 در نظر می‌گیریم. اگر به جای جسم قبلی، یک بار جسمی به جرم m و چگالی ρ_2 ($\rho_2 < \rho_1$) را به فنر ببندیم فنر کشیده می‌شود ولی جسم از مایع بیرون نمی‌آید و نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف W_2 می‌شود. یک بار هم جسمی به جرم m و چگالی ρ_3 ($\rho_3 > \rho_1$) را به فنر می‌بندیم و فنر فشرده می‌شود ولی نه آن قدر که به کف ظرف بچسبید. در این حالت، نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف W_3 می‌شود. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از مقادیر نیروی ناشی از مایع در کف ظرف را در این سه حالت نشان می‌دهد؟ (در همه‌ی حالت‌ها مقدار مایع یکسان است، چگالی مایع ρ می‌باشد و حالت‌های سوم و دوم را در مقایسه با حالت اول مطرح کرده‌ایم.)



$$W_1 = W_2 = W_3 \quad (1)$$

$$W_2 = W_3 < W_1 \quad (2)$$

$$W_2 < W_1 < W_3 \quad (3)$$

$$W_3 < W_1 < W_2 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۱۰	۹	۱۰	سوال	دهم	اصل ارشمیدس	ترکیب و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

- تهنشین شدن یا غوطه‌ور شدن یا شناور شدن؟؟؟

۱- اگر چگالی جسم جامد بیشتر از چگالی مایع باشد، جسم جامد در مایع تهنشین می‌شود.

۲- اگر چگالی جسم جامد برابر با چگالی مایع باشد، جسم درون مایع غوطه‌ور شده و معلق می‌ماند.

۳- اگر چگالی جسم جامد کمتر از چگالی مایع باشد، جسم روی مایع شناور می‌شود.

می‌دانیم که وقتی جسم داخل شاره است، از طرف شاره نیروی قائم بالاسو به نام نیروی شناوری (F_B) به جسم وارد می‌شود.

در حالت اول، فنر در طول عادی است پس نیروی وزن جسم به کمک نیروی شناوری خنثی شده است که این می‌شود حالت غوطه‌وری! پس چگالی جسم با چگالی شاره یکسان است:

$$\rho_1 = \rho.$$

در حالت دوم $\rho_2 < \rho_1$ است، پس جسم دوم می‌خواهد به سمت بالا جهش کند تا در سطح مایع شناور شود که فنر مانع آن می‌شود:

$$\rho_2 < \rho_1 \rightarrow \frac{m_2}{V_2} < \frac{m_1}{V_1} \xrightarrow{m_2=m_1=m} V_2 > V_1$$

چون حجم جسم دوم بیشتر از حجم جسم اول است پس ارتفاع مایع افزایش می‌یابد و در نتیجه نیروی ناشی از مایع در کف ظرف نیز افزایش می‌یابد:

$$W_2 > W_1$$

در حالت سوم، $\rho_3 > \rho_1$ است پس $\rho_3 > \rho$ بوده و جسم می‌خواهد در کف ظرف تهنشین شود که فنر مانع از تهنشین شدن آن می‌شود:

$$\rho_3 > \rho_1 \rightarrow \frac{m_3}{V_3} > \frac{m_1}{V_1} \xrightarrow{m_3=m_1=m} V_3 < V_1 \rightarrow$$

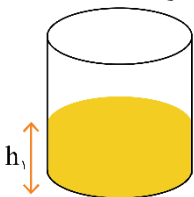
چون حجم جسم سوم کمتر از حجم جسم اول است پس ارتفاع مایع در حالت سوم کمتر از حالت اول می‌شود و بنابراین نیروی ناشی از مایع در کف ظرف در حالت سوم کمتر از حالت اول می‌شود:

$$W_3 < W_1$$

$$\rightarrow W_3 < W_1 < W_2$$

گروه آموزشی ماز

۲۰۸- در شکل مقابل، مایعی به ضریب انبساط حجمی β درون ظرفی به ضریب انبساط طولی α قرار دارد و مایع و ظرف هم‌دما هستند. اگر دمای مجموعه را به اندازه $\Delta\theta$ بالا ببریم تا ارتفاع مایع به h_2 برسد، فشار ناشی از مایع در ته ظرف، چند برابر می‌شود؟ (مایع از ظرف سرریز نمی‌شود.)



$$\frac{1-\beta\Delta\theta}{1+2\alpha\Delta\theta} \quad (2)$$

$$1+2\alpha\Delta\theta \quad (1)$$

$$\frac{1+\beta\Delta\theta}{1+2\alpha\Delta\theta} \quad (4)$$

$$\frac{1}{1+2\alpha\Delta\theta} \quad (3)$$

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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دهم	فشار مایع	ترکیب و ترکیب	دما و گرما	☒	سختی	سخت

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



انبساط حجمی: اگر حجم اولیه جامد یا مایع برابر V_1 باشد، در اثر افزایش دمای ΔT ، حجم به اندازه ΔV تغییر می‌کند.

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \quad V_2 = V_1(1 + \beta \Delta T) \longrightarrow \begin{cases} \Delta V = \gamma \alpha V_1 \Delta T \\ V_2 = V_1(1 + \gamma \alpha \Delta T) \end{cases}$$

β ضریب انبساط حجمی بر حسب $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^{\circ}C}$ است. در جامدها همواره $\beta = 3\alpha$ است. ولی در مایع‌ها چون شکل معینی ندارند، برای همین، انبساط آن‌ها

فقط به صورت حجمی بررسی می‌شود و ضریب انبساط طولی برایشان بی‌معنی است.

اثر دما بر چگالی: بر اثر انبساط، حجم یک جسم تغییر می‌کند ولی جرم آن ثابت است. به همین دلیل، چگالی جسم نیز تغییر می‌کند.

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m}{V_1(1 + \beta \Delta T)} = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{1 + \beta \Delta T}$$

باید به کمک حجم ثانویه مایع، ارتفاع ثانویه مایع را به دست آوریم. حواستان باشد که همواره سطح مقطع مایع با سطح مقطع ظرف برابر است:

$$V_2 = V_1(1 + \beta \Delta \theta) \xrightarrow{V=Ah} A_2 h_2 = A_1 h_1(1 + \beta \Delta \theta) \quad \text{حجم ثانویه مایع}$$

$$\xrightarrow{A_2 = A_1(1 + \gamma \alpha \Delta \theta)} A_1(1 + \gamma \alpha \Delta \theta) h_2 = A_1 h_1(1 + \beta \Delta \theta) \rightarrow h_2 = \left(\frac{1 + \beta \Delta \theta}{1 + \gamma \alpha \Delta \theta} \right) h_1$$

حالا باید چگالی مایع را هم در حالت دوم به دست آوریم:

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m}{V_1(1 + \beta \Delta \theta)} \rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta \theta}$$

فشار ناشی از مایع از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{1 + \beta \Delta \theta} \times \frac{1 + \beta \Delta \theta}{1 + \gamma \alpha \Delta \theta} = \frac{1}{1 + \gamma \alpha \Delta \theta}$$

www.biomaze.ir

۲۰۹- m کیلوگرم یخ $-20^{\circ}C$ را با 900 گرم آب $40^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم و در نهایت، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس می‌شود. حداکثر مقدار m چند برابر

$$\text{حداقل مقدار آن است؟} \quad (c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, \quad c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}, \quad L_f = 336000 \frac{J}{kg})$$

۸۱ (۴)

۲۷ (۳)

۹ (۲)

۳ (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	۱۰	۱۰	۱۰	سوال	دهم	دمای تعادل	و ترکیب			سختی	سخت

حداکثر جرم یخ:

$$\text{آب } 40^{\circ}C \leftarrow \text{آب } 0^{\circ}C \leftarrow \text{یخ } 0^{\circ}C \quad \text{و} \quad \text{یخ } 0^{\circ}C \rightarrow \text{یخ } -20^{\circ}C$$

$$m \times 2100 \times 20 = 0 / 9 \times 4200 \times 40 + 0 / 9 \times 336000 \rightarrow m = 3 / 6 + 7 / 2 = 10 / 8 \text{ kg}$$

حداقل جرم یخ:

$$\text{آب } 40^{\circ}C \leftarrow \text{آب } 0^{\circ}C \quad \text{و} \quad \text{آب } 0^{\circ}C \rightarrow \text{یخ } 0^{\circ}C \rightarrow \text{یخ } -20^{\circ}C$$

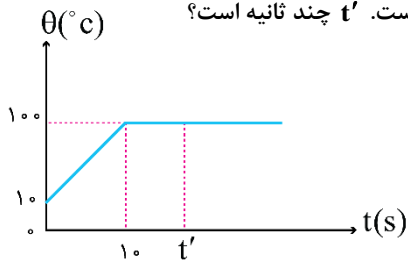
$$m \times 2100 \times 20 + m \times 336000 = 0 / 9 \times 4200 \times 40 \rightarrow m + 8m = 3 / 6 \rightarrow 9m = 3 / 6$$

$$\rightarrow m = 0 / 4 \text{ kg}$$

$$\rightarrow \frac{\text{حداکثر مقدار جرم یخ}}{\text{حداقل مقدار جرم یخ}} = \frac{10 / 8}{0 / 4} = 27$$

گروه آموزشی ماز

۲۱۰- توسط گرمکنی با توان ثابت، به مقداری آب با دمای اولیه 10°C که درون ظرفی عایق قرار دارد، گرما می‌دهیم. با توجه به نمودار زیر که مربوط به تغییرات دمای آب است، در لحظه t' ، ۶۰ درصد آب در ظرف باقی مانده و مابقی آن در اثر جوشیدن تبخیر شده است. t' چند ثانیه است؟



$$(L_v = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

۳۴ (۱)

۱۷ (۲)

۲۴ (۳)

۱۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

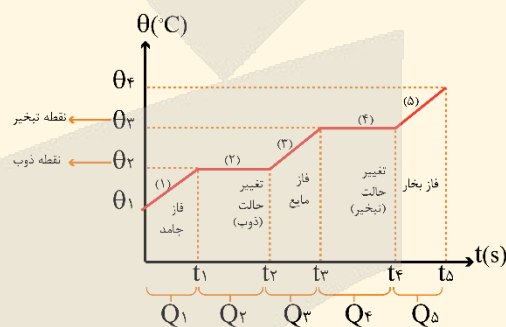
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۹	۵	سوال	دهم	دما و گرما	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

آشنایی با تحلیل نمودارها:

P : توان گرمکن

Ra : بارده گرمکن

$$\begin{cases} Q_1 = mc_{\text{آب}} (\theta_2 - \theta_1) \\ Q_1 = Ra \times P \times (t_1 - 0) \\ Q_2 = mL_f \\ Q_2 = Ra \times P \times (t_2 - t_1) \\ Q_3 = mc_{\text{آب}} (\theta_3 - \theta_2) \\ Q_3 = Ra \times P \times (t_3 - t_2) \\ Q_4 = mL_v \\ Q_4 = Ra \times P \times (t_4 - t_3) \\ Q_5 = mc_{\text{آب}} (\theta_5 - \theta_4) \\ Q_5 = Ra \times P \times (t_5 - t_4) \end{cases}$$



چون توان گرمکن ثابت است و نیز ظرف عایق است (اتلاف انرژی نداریم) پس داریم:

$$P = \frac{Q_1}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{\Delta t_2} \rightarrow \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t_1} = \frac{m'L_v}{\Delta t_2} \rightarrow \frac{m' = \cdot / fm}{\Delta t_2} \rightarrow \frac{m \times 4200 \times 90}{10} = \frac{\cdot / fm \times 2268000}{t' - 10} \rightarrow t' - 10 = \frac{4 \times 2268000}{4200 \times 90} = 24$$

$$\rightarrow t' = 34 \text{ s}$$

۲۱۱- تیتانیم دارای پنج ایزوتوپ با اعداد جرمی ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰ است. اگر مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول برابر با ۱۵٪ و درصد فراوانی دو ایزوتوپ سنگین تر با هم برابر و $\frac{1}{15}$ برابر درصد فراوانی ^{48}Ti باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر Ti برابر با 47.92amu است.)

۶، ۹ (۴)

۶/۵، ۸/۵ (۳)

۷، ۸ (۲)

۵/۵، ۹/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰)

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند. مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول این عنصر برابر با ۱۵٪ است و همانطور که می‌دانیم، مجموع فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر با ۱۰۰ خواهد بود، پس مجموع فراوانی سه ایزوتوپ سنگین تر عنصر مورد نظر برابر با ۸۵ درصد است. درصد فراوانی ایزوتوپ ^{48}Ti را برابر با x درصد در نظر می‌گیریم و بنابراین درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های ^{49}Ti و ^{50}Ti برابر $\frac{x}{15}$ می‌شود. با توجه به داده‌های صورت سوال، مقدار مولفه x را بدست می‌آوریم.

$$\frac{x}{15} + \frac{x}{15} + x = 85 \rightarrow \frac{17x}{15} = 85 \rightarrow x = 75\%$$

بنابراین درصد فراوانی ^{48}Ti ، ^{49}Ti و ^{50}Ti به ترتیب برابر ۷۵، ۵ و ۵ درصد است. مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول این عنصر برابر با ۱۵٪ است. اکنون فراوانی ایزوتوپ‌های ^{46}Ti و ^{47}Ti را به ترتیب y و $15 - y$ درصد در نظر می‌گیریم و داده‌ها را در رابطه مربوط به جرم اتمی میانگین جایگذاری می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\begin{aligned} \dots + \text{درصد فراوانی هر ایزوتوپ} \times \text{جرم اتمی هر ایزوتوپ} \\ \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{100}{(46 \times y) + ((15 - y) \times 47) + (75 \times 48) + (5 \times 49) + (5 \times 50)} \\ 47.92 = \frac{100}{46y - 47y + 705 + 3600 + 495} \rightarrow y = 8 \end{aligned}$$

فراوانی ^{46}Ti طبق رابطه بالا برابر با ۸٪ بدست آمد، پس درصد فراوانی ^{47}Ti برابر ۷٪ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۱۲- با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام موارد از ردیف‌های داده شده کاملاً درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$^{40}_{20}\text{A}$	$^{52}_{24}\text{D}$	$^{65}_{29}\text{X}$	$^{45}_{21}\text{Z}$
۱	مجموع $n - l$ الکترون‌های لایه ظرفیت	۸	۹	۱۴	۹
۲	تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه‌های s و نوترون‌ها	۱۲	۲۱	۲۸	۱۶
۳	نسبت شماره گروه به شماره دوره	۰/۵	۱/۵	۲/۷۵	۰/۷۵
۴	نسبت آنیون به کاتیون در اکسید با بالاترین عدد اکسایش	۱	۲	۱	۱/۵

۴ و ۳، ۱ (۴)

۴ و ۲، ۱ (۳)

۳ و ۲ (۲)

۳ و ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

عناصر A ، D ، X و Z به ترتیب معادل عناصر Ca ، Cr ، Cu و Sc است. با توجه به موقعیت این عناصر، اطلاعات داده شده در ردیف‌های اول و سوم جدول مورد نظر درست هستند. مقدار مولفه‌های موجود در جدول مورد نظر، به شرح زیر است:

ویژگی‌ها	$^{40}_{20}\text{Ca}$	$^{52}_{24}\text{Cr}$	$^{65}_{29}\text{Cu}$	$^{45}_{21}\text{Sc}$
آرایش الکترونی	$[\text{Ar}] 4s^2$	$[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$	$[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$
مجموع $n - l$ الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر	$2 \times (4 - 0) = 8$	$5 \times (3 - 2) + 1 \times (4 - 0) = 9$	$10 \times (3 - 2) + 1 \times (4 - 0) = 14$	$1 \times (3 - 2) + 2 \times (4 - 0) = 9$
تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه‌های s و نوترون‌ها	$n = 40 - 20 = 20$ $20 - 8 = 12$	$n = 52 - 24 = 28$ $28 - 7 = 21$	$n = 65 - 29 = 36$ $36 - 7 = 29$	$n = 45 - 21 = 24$ $24 - 8 = 16$
شماره گروه عنصر	۲	۶	۱۱	۳
نسبت شماره گروه به شماره دوره	$\frac{2}{4} = 0.5$	$\frac{6}{4} = 1.5$	$\frac{11}{4} = 2.75$	$\frac{3}{4} = 0.75$
نسبت آنیون به کاتیون در اکسید با بالاترین عدد اکسایش	CaO ۱	Cr_2O_3 ۱/۵	CuO ۱	Sc_2O_3 ۱/۵

ردیف دوم: مس از جمله عناصر فلزی واسطه موجود در جدول دوره‌ای است که رسم آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. آرایش الکترونی این عنصر به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$ [Ar] بوده و در زیرلایه‌های S آن مجموعاً ۷ الکترون وجود دارد. تعداد نوترون‌های موجود در هر اتم مس نیز برابر با ۳۶ است، پس اختلاف تعداد نوترون و الکترون‌های زیر لایه‌های S آن ۲۹ است.

ردیف چهارم: بالاترین عدد اکسایش کروم +۶ است، پس اکسید با بالاترین عدد اکسایش برای این عنصر معادل با CrO_3 است که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر با ۳ می‌شود. البته، در کتاب درسی به طور مستقیم اشاره‌ای به عدد اکسایش +۶ برای کروم نشده و این مورد، تنها یک بار در یکی از سوالات کنکور مطرح شده است. طبق متن کتاب درسی، کروم در ترکیب‌های خود اغلب به صورت کاتیون‌هایی با بار ۲+ و ۳+ دیده می‌شود. اگر بار یون کروم برابر با ۳+ باشد، این ماده اکسیدی با فرمول Cr_2O_3 تشکیل می‌دهد که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر با ۱/۵ می‌شود.

www.biomaze.ir

۲۱۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

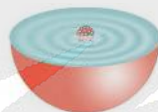
- (۱) طبق مدل کوانتومی اتم، الکترون در همه نقاط اتم حضور یافته و انرژی آن با فاصله از هسته رابطه عکس دارد.
- (۲) در همه اتم‌ها با قرار گرفتن الکترون‌ها در لایه‌ای که تنها ظرفیت دو الکترون دارد، اتم به پایداری نسبی می‌رسد.
- (۳) در طیف نشری ^1H ، نوار بنفش بیشترین انرژی را داشته و این عنصر، تنها عنصری است که در طیف خود ۴ خط دارد.
- (۴) الکترون برانگیخته با از دست دادن انرژی در پیمانه‌های معین، به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه باز خواهد گشت.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

اتم‌های برانگیخته پرنرژی و ناپایدار هستند و با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر باز می‌گردند. از آن جایی که مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی نشر نور است، الکترون‌ها در اتم هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند. البته الکترون همواره با نشر انرژی به حالت پایه بر نمی‌گردد و ممکن است الکترون از یک لایه برانگیخته به یک لایه برانگیخته دیگر برود. مثلاً ممکن است در اتم هیدروژن، الکترون از لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ رفته و طی این انتقال، یک پرتو مرئی نیز گسیل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

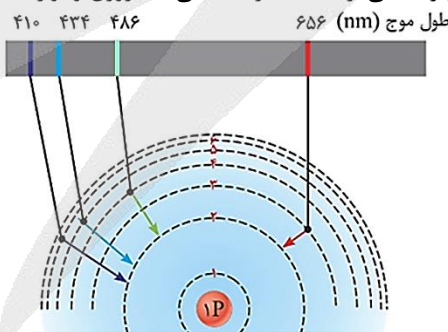
(۱) الکترون در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد و در هسته نمی‌تواند حضور داشته باشد. تصویر زیر، ساختاری از اتم را نشان می‌دهد:



در ساختار لایه‌ای اتم مطابق تصویر بالا، هر بخش پرنرگ مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد. توجه داریم که انرژی الکترون‌ها با فاصله آن‌ها از هسته رابطه مستقیم دارد.

(۲) برای اتم‌های هیدروژن و هلیوم، حالت پایه همیشه لایه الکترونی با $n = 1$ است، اما برای عناصر دیگر حالت پایه برای برخی از الکترون‌ها می‌تواند لایه‌ای با $n > 1$ باشد. به عنوان مثال، در اتم پایدار آرگون، تعدادی از الکترون‌ها در حالت پایه در لایه‌های الکترونی دوم و سوم قرار گرفته‌اند.

(۳) هر عنصر طیف نشری خطی ویژه خود را دارد. طیف مورد نظر، شامل چند خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین است. برای مثال، هیدروژن همانند لیتیم ۴ خط در طیف نشری خطی خود دارد. تصویر زیر، نمایی از طیف نشری-خطی هیدروژن و نوارهای رنگی موجود در این طیف را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عناصر A و X که دو فلز از دوره چهارم جدول تناوبی بوده و اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۲ می‌باشد، درست است؟ (عدد اتمی عنصر X بیشتر از عنصر A است.)

- برخی از ترکیب‌های این دو فلز رنگی هستند.
- هر دو عنصر فلزی در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود یک الکترون دارند.
- عنصر A معادل با یک فلز قلیایی بوده و عنصر X سومین عنصر از گروه ۱۳ است.
- اختلاف تعداد زیر لایه‌های کاملاً پر شده از الکترون در این دو عنصر فلزی برابر با ۱ است.
- هر دو عنصر تنها با یک عدد اکسایش در ترکیب‌های خود شرکت کرده و یون پایدار آن‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

در دوره چهارم جدول تناوبی، تنها دو فلز وجود دارد که اختلاف عدد اتمی آن‌ها ۱۲ است. این دو عنصر فلزی، معادل با K و Ga هستند. آرایش الکترونی این دو عنصر فلزی به ترتیب معادل با $[Ar] 4s^1$ و $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$ است و هر دو عنصر در آخرین زیرلایهٔ خود یک الکترون دارند. توجه داریم که پتاسیم یک فلز قلیایی بوده و گالیم سومین عضو گروه ۱۳ جدول تناوبی است. بر این اساس، می‌توان گفت عبارات‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی پنج عبارت:

• گالیم و پتاسیم جزو فلزات اصلی هستند. توجه داریم که ترکیبات برخی از فلزات واسطه رنگی هستند.

سنگ‌های گران‌بها، یکی از هدایای زمینی هستند که به دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبایی خود، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. به عنوان مثال، سنگ فیروزه به رنگ آبی، زمرد به رنگ سبز و یاقوت به رنگ قرمز (سرخ) دیده می‌شوند. رنگ زیبای این سنگ‌ها، بخاطر وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه (عناصر فلزی که در دسته d قرار می‌گیرند) در آن‌ها است. دسته d ، شامل گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول دوره‌ای می‌شود. عناصر موجود در این گروه‌ها، همانند عناصر موجود در گروه‌های ۱ و ۲ (بجز عنصر هیدروژن)، همگی فلز هستند. در آرایش الکترونی این فلزها، زیرلایه‌ی ns بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی بوده و آخرین الکترون نیز به زیرلایه‌ی $(n-1)d$ وارد می‌شود.

• همانطور که گفتیم، آرایش الکترونی پتاسیم و گالیم ترتیب معادل با $[Ar] 4s^1$ و $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$ بوده و در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی این دو عنصر فقط یک الکترون وجود دارد.

• پتاسیم یک فلز قلیایی (فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای) بوده و گالیم سومین عضو گروه ۱۳ جدول تناوبی است.

به طور کلی، هر فلزی که اتم‌های سازنده‌ی آن راحت‌تر الکترون از دست بدهند، واکنش‌پذیری بیشتری دارد. در نقطه‌ی مقابل، هر نافلزی که اتم‌های سازنده‌ی آن با قدرت بیشتری الکترون بگیرند نیز واکنش‌پذیری بیشتری خواهد داشت. با توجه به این قواعد، می‌توان واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای را با یکدیگر مقایسه کرد. در گروه اول جدول دوره‌ای، عناصر لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) وجود دارند. این عناصر اصطلاحاً به فلزهای قلیایی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در این گروه، شعاع اتمی آن‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به صورت زیر است:

$Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$: واکنش‌پذیری (تمایل به از دست دادن الکترون)

آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایه‌ی ns^1 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده‌ی این عنصر با از دست دادن یک الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار X^+ را تولید می‌کنند. به همین خاطر، این فلزها واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. از آنجا که فلزهای قلیایی در اولین خانه‌ی هر تناوب قرار دارند، خاصیت فلزی این عناصر نسبت به سایر عناصر هم‌تناوب با خود بیشتر است.

• در آرایش الکترونی عناصر پتاسیم و گالیم، به ترتیب ۵ و ۷ زیرلایه کاملاً از الکترون پر شده است.

• هر دو عنصر داده شده، تنها یک عدد اکسایش در ترکیبات خود دارند. توجه داریم که یون پایدار حاصل از عنصر گالیم، بار $+3$ داشته و برخلاف یون پتاسیم به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد. آرایش الکترونی یون‌های داده شده به صورت زیر است:



www.biomaze.ir

۲۱۵- در کدام موارد از ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب درست است؟ (منظور از p.e، الکترون‌های پیوندی و n.e، الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مولکول مورد نظر است.)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	بار جزئی اتم مرکزی	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	کربونیل سولفید	SCO	$\delta +$	۱
۲	کلروفرم	CH_2Cl	$\delta -$	$\frac{4}{9}$
۳	فسفر تری‌فلوئورید	PF_3	$\delta -$	$\frac{3}{10}$
۴	نیتروژن دی‌اکسید	NO_2	$\delta +$	$\frac{6}{11}$

۴ و ۱ (۴)

۳ و ۲ (۳)

۴ و ۳ (۲)

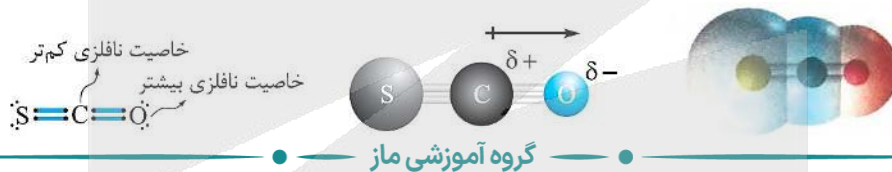
۲ و ۱ (۱)

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

همه اطلاعات موجود در ردیف‌های ۱ و ۴ از جدول داده شده درست است. توجه داریم که در ردیف دوم از این جدول، فرمول شیمیایی کلروفرم و بار جزئی اتم مرکزی آن و در ردیف سوم از این جدول نیز بار جزئی اتم مرکزی به صورت اشتباه نوشته شده است. اطلاعات درست جدول مورد نظر به صورت زیر است:

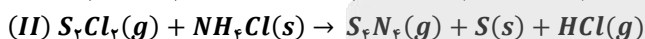
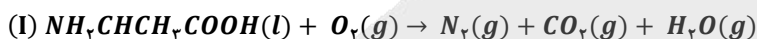
نام ترکیب	ساختار	فرمول شیمیایی	بار جزئی اتم مرکزی	$\frac{p.e}{n.e}$
کربونیل سولفید	$\ddot{O}=C=\ddot{S}$	SCO	δ_+	۱
کلروفرم	$\begin{array}{c} H \\ \\ \ddot{Cl}-C-\ddot{Cl} \\ \\ \ddot{Cl} \end{array}$	$CHCl_3$	δ_+	$\frac{4}{9}$
فسفر تری فلوئورید	$\begin{array}{c} \ddot{F} \\ \\ \ddot{P} \\ \\ \ddot{F} \end{array}$	PF_3	δ_+	$\frac{3}{10}$
نیتروژن دی اکسید	$\ddot{O}=\ddot{N}=\ddot{O}$	NO_2	δ_+	$\frac{6}{11}$

توجه داریم که الکترون‌های پیوندی موجود در ترکیب‌های مختلف، با توجه به خصلت نافلزی اتم‌های موجود در آن ترکیب‌ها بر روی اتم‌ها پخش می‌شوند. در واقع، الکترون‌های پیوندی اکثر وقت خود را در اطراف اتم‌هایی که خصلت نافلزی بیشتری دارند می‌گذرانند. در این حالت، به اتمی که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد، بار δ^- و به اتمی که خصلت نافلزی کمتری داشته باشد، بار جزئی δ^+ نسبت می‌دهند. به عنوان مثال، در ساختار PF_3 ، اتم‌های فلوئور خصلت نافلزی بیشتری دارند، پس بار جزئی آن‌ها منفی شده و بار جزئی فسفر مثبت می‌شود. در ساختار کربونیل سولفید (SCO) نیز چون اتم‌های گوگرد و اکسیژن در مقایسه با کربن خاصیت نافلزی بیشتری دارند، اتم کربن بار جزئی مثبت پیدا می‌کند. ساختار این مولکول و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن به صورت زیر خواهد بود:



گروه آموزشی ماز

۲۱۶- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I) به مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۲۳۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، چند گرم ماده جامد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: $Cl = 35/5$, $N = 14$, $H = 1$: $g.mol^{-1}$)



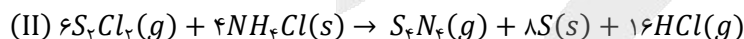
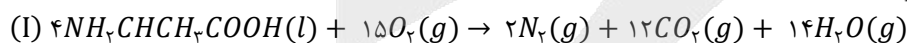
۲۶۷/۵ ، ۱/۴ (۴)

۲۶۷/۵ ، ۲/۸ (۳)

۱۳۳/۷۵ ، ۲/۸ (۲)

۱۳۳/۷۵ ، ۱/۴ (۱)

معادله موازنه شده واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در معادله واکنش (I) به مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در معادله واکنش (II) برابر ۲/۸ است. توجه داریم که فراورده‌های گازی واکنش (II) معادل با گازهای HCl و S_8N_4 هستند و تنها واکنش دهنده جامد این واکنش نیز NH_4Cl است. با توجه به معادله واکنش (II)، به ازای تولید ۱۷ مول فراورده گازی در این واکنش، مقدار ۴ مول آمونیوم کلرید (واکنش‌دهنده جامد) مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ ماده جامد} = 238 L \text{ گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 L} \times \frac{4 \text{ mol } NH_4Cl}{17 \text{ mol گاز}} \times \frac{53.5 g NH_4Cl}{1 \text{ mol } NH_4Cl} = 133.75 g$$

گروه آموزشی ماز

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- بعضی از ترکیبات دو یا چند نوع آلوتروپ دارند که خواص شیمیایی و فیزیکی آن‌ها متفاوت است.
- فرمول مولکولی سیلیس، به صورت SiO_2 است که نوع عناصر و تعداد اتم‌ها را در آن نشان می‌دهد.
- مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، در حجم مساوی از گازهای مختلف، شمار اتم‌ها برابر است.
- لاکتیک اسید، مزه ترش داشته و استفاده از پلیمرهای ساخته شده به کمک آن، گامی در جهت توسعه پایدار است.
- در بسیاری از واکنش‌ها، مقدار فراورده محاسبه شده از روابط کمی استوکیومتری بیشتر از مقدار فراورده عملی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

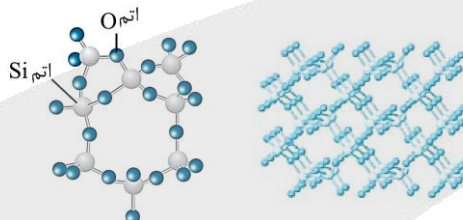
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

عبارت‌های چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی پنج عبارت:

- به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر (نه ترکیب!)، دگرشکل یا آلوتروپ می‌گویند. دگرشکل‌ها به دلیل ساختار متفاوت، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. به عنوان مثال، اوزون و اکسیژن دو دگرشکل هستند که خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند.
- سیلیس جزو جامدهای کووالانسی است و نمی‌توان از لفظ فرمول مولکولی برای آن استفاده کرد. توجه داریم که سیلیس یا همان سیلیسیم دی‌اکسید، فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین بوده و از کنار هم قرار گرفتن اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن تشکیل شده است. در ساختار این ماده، اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم با پیوندهای اشتراکی $Si - O - Si$ با یکدیگر متصل بوده و یک شبکه پیوسته و غول‌آسا را ایجاد می‌کنند. ساختار سیلیس به صورت زیر است:



کوآرتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس به شمار می‌رود. توجه داریم که سیلیس در حالت خالص و تراش‌خورده، شفاف است.

- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است، اما تعداد اتم‌ها در حجم برابر می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد. به عنوان مثال، حجم یک مول از گازهای CO_2 و O_2 در شرایط یکسان با هم برابر است، اما شمار اتم‌های موجود در نمونه CO_2 برابر با سه مول و شمار اتم‌ها در نمونه گاز O_2 برابر با دو مول است.

- پلیمر ساخته شده از لاکتیک اسید، پلی‌لاکتیک اسید نام دارد. این پلیمر، نوعی پلیمر سبز است و پس از چند ماه از رها شدن در طبیعت، به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. استفاده از این پلیمرها باعث آلودگی محیط زیست نمی‌شود از این رو از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مناسب است.

- استوکیومتری واکنش به روابط کمی میان مواد شرکت کننده در واکنش (فراورده و واکنش‌دهنده) می‌پردازد. در بسیاری از واکنش‌ها، بازده درصدی واکنش کمتر از ۱۰۰٪ است و بر این اساس، در واکنش‌های مورد نظر مقدار فراورده عملی از مقدار فراورده نظری حساب شده طی محاسبات استوکیومتری کمتر است.

در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی، به دلیل انجام شدن برخی از واکنش‌های ناخواسته در کنار واکنش اصلی و یا ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌های مصرف شده، مقدار فراورده‌های تولید شده کمتر از مقدار مورد انتظار می‌شود. به مقداری از فراورده‌ها که به صورت عملی در طول واکنش‌های شیمیایی بدست می‌آیند، مقدار عملی می‌گویند. در نقطه‌ی مقابل، به حداکثر مقدار فراورده‌ای که به شرط مصرف شدن کامل یک یا چند مورد از واکنش‌دهنده‌ها قابل تولید است، مقدار نظری می‌گویند. مقدار نظری فراورده‌های تولید شده در یک واکنش، از محاسبه‌های استوکیومتری به دست می‌آید. در چینی شرایطی، مقدار عملی فراورده‌های تولید شده در واکنش‌های شیمیایی کمتر از مقدار نظری آن‌ها است. شیمی‌دان‌ها برای محاسبه‌ی مقدار واقعی فراورده‌های تولید شده در واکنش‌ها، از مفهوم بازده درصدی استفاده می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عدد کوئوردیناسیون یون سدیم در بلور $NaCl$ با عدد اکسایش اتم S در فراوان‌ترین آنیون چنداتی آبی دریا برابر است.
- افزودن ۱ مول کلسیم سولفات به مقداری آب، رسانایی الکتریکی محلول را بیشتر از ۱ مول سدیم کلرید افزایش می‌دهد.
- با گذشت زمان، اختلاف غلظت دو محلول و نیروی مورد نیاز برای ادامه فرایند اسمز معکوس بیشتر خواهد شد.
- در یک نمونه از هوای مایع، تمایل ذرات اکسیژن برای تبدیل شدن به حالت گاز، بیشتر از نیتروژن است.
- آب حاصل از هر سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن، به طور مستقیم قابل استفاده نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

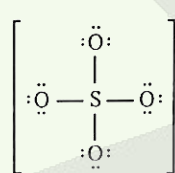
بررسی پنج عبارت:

• به شمار نزدیک ترین یون های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور یک ترکیب یونی مثل سدیم کلرید، عدد کوئوردیناسیون می گویند. عدد کوئوردیناسیون یون سدیم و یون کلرید در بلور سدیم کلرید، برابر با ۶ است. توجه داریم که فراوان ترین آنیون چند اتمی موجود در آب دریا نیز یون SO_4^{2-} است که عدد اکسایش گوگرد در آن برابر با ۶+ می شود.

به یون‌هایی که از دو یا چند اتم یکسان یا متفاوت تشکیل شده باشند، یون‌های چنداتمی می گویند. در یون‌های چنداتمی بار الکتریکی به اتم خاصی تعلق ندارد و متعلق به کل یون است. در ساختار این یون‌ها بین اتم‌ها پیوند اشتراکی برقرار شده است. ساختار یون کربنات و فسفات به صورت زیر است:



یون سولفات نیز عضو دیگری از خانواده یون‌های چنداتمی است که در ساختار خود ۴ پیوند اشتراکی دارد. ساختار لوویس این یون به صورت زیر است:



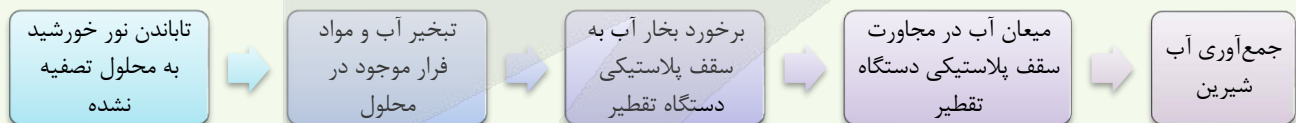
• کلسیم سولفات جزو مواد کم محلول در آب است و با وجود اینکه در واحد فرمولی آن همانند سدیم کلرید ۲ یون وجود دارد، اما رسانایی الکتریکی محلول آبی آن کمتر از محلول آبی سدیم کلرید می شود.

• در فرایند اسمز معکوس، با اعمال یک نیروی خارجی آب از محیط غلیظ به محیط رقیق می رود. در این فرایند با گذشت زمان، اختلاف غلظت دو محلول بیشتر می شود و به همین دلیل، برای ادامه فرایند مورد نظر به نیروی بیشتری نیاز است.

• در هوای مایع گازهای اکسیژن، آرگون و نیتروژن وجود دارد. به دلیل اینکه نقطه جوش نیتروژن پایین تر از اکسیژن است، تمایل ذرات سازنده نیتروژن برای تبدیل شدن به گاز بیشتر از اکسیژن خواهد بود.

• در آب بدست آمده از روش اسمز معکوس و صافی کربن، میکروب وجود داشته و در آب بدست آمده از روش تقطیر نیز میکروب و ترکیبات آلی فرار وجود دارد؛ بنابراین هر سه نوع آب بدون کلر زنی قابل استفاده نیستند.

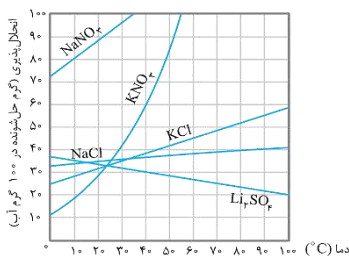
صافی کربن، اسمز معکوس و تقطیر، از جمله روش‌های تصفیه‌ی آب به شمار می‌روند. نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی و حشره‌کش‌ها از جمله موادی هستند که با استفاده از همهی این روش‌ها از آب جدا می‌شوند؛ در حالی که میکروب‌های موجود در آب، از جمله موادی هستند که با استفاده از هیچ روشی نمی‌توان آن‌ها را از آب جدا کرد. برای از بین بردن میکروب‌های موجود در آب، محلول حاصل از فرایند تصفیه را کلرزنی می‌کنند. ترکیب‌های آلی فرار نیز یکی دیگر از آلاینده‌های موجود در آب هستند که آن‌ها را با استفاده از صافی کربن و اسمز معکوس می‌توان جدا کرد؛ اما فرایند تقطیر توانایی جدا کردن آن‌ها از آب را ندارد. مراحل انجام شده در فرایند تقطیر که منجر به تولید آب شیرین می‌شود، به شرح زیر است:



توجه داریم که انرژی مورد نیاز برای انجام شدن تقطیر، با استفاده از نور خورشید تامین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱۹- با توجه به نمودار مقابل، معادله انحلال پذیری نمکی که درصد جرمی آن در محلول سیر شده آن در دمای 75°C برابر با $3/33\%$ است، به چه صورت بوده و تفاوت انحلال پذیری آن در دمای 90°C با نمکی که انحلال پذیری آن کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارد، چقدر است؟



$$1) \quad 15/3, 0/33\theta + 26$$

$$2) \quad 15/3, -0/15\theta + 35$$

$$3) \quad 21/4, -0/15\theta + 35$$

$$4) \quad 21/4, 0/33\theta + 26$$

ابتدا با استفاده از درصد جرمی داده شده، نوع نمک مورد نظر را مشخص می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی} \rightarrow \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم نمک} + \text{جرم آب}} \times 100 = 33/3 \rightarrow x = 50g$$

با توجه به محاسبات بالا، انحلال پذیری نمک در دمای 75°C برابر با ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس نمک مورد نظر معادل با KCl خواهد بود. با توجه به نمودار داده شده، عرض از مبدأ مربوط به انحلال پذیری نمک KCl برابر با ۲۶ است، پس یکی از گزینه‌های ۱ یا ۴ درست خواهد بود. از طرفی، شیب خط مربوط به انحلال پذیری پتاسیم کلرید مثبت است، پس ضریب دما در معادله انحلال پذیری این ماده باید مثبت باشد. با توجه به توضیحات داده شده، بدون هیچ محاسبه‌ای می‌توان گفت معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید به صورت $0.33\theta + 26$ است. توجه داریم، نمکی که نمودار انحلال پذیری آن شیب کمتری دارد وابستگی کمتری به تغییرات دما دارد. مطابق نمودار داده شده در صورت سوال، خط مربوط به $NaCl$ شیب کمتری نسبت به بقیه نمک‌ها داشته و اختلاف انحلال پذیری این ماده با پتاسیم کلرید در دمای 90°C حدود $15/3$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

گروه آموزشی ماز

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $C = 12, N = 14, O = 16$)

- گشتاور دوقطبی PH_3 از NH_3 کمتر است.
- انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب، همانند گاز اکسیژن، با دما رابطه عکس دارد.
- نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی CO و N_2 متفاوت بوده و انحلال پذیری CO در آب از N_2 بیشتر است.
- سدیم کلرید، نوعی ترکیب یونی بوده و در مقایسه با کربن تتراکلرید در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

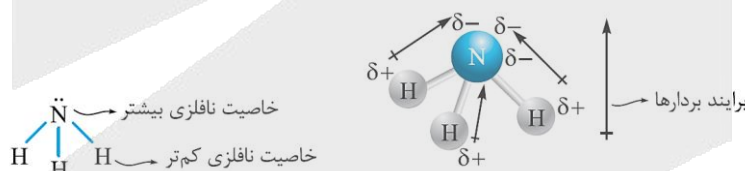
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

همه عبارتهای داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

- گشتاور دوقطبی کمیتهی است که با افزایش میزان قطبیت مولکول‌ها افزایش می‌یابد. ساختار هر دو مولکول مشابه هم است اما به علت اینکه نیتروژن خصلت نافلزی بیشتری نسبت به فسفر دارد، گشتاور دوقطبی آمونیاک بیشتر از PH_3 است. تصویر زیر، ساختار مولکولی گاز آمونیاک و نحوه توزیع بار الکتریکی در آن را نشان می‌دهد:



- انحلال پذیری اغلب ترکیبات یونی در آب گرماگیر بوده و با دما رابطه مستقیم دارد، اما انحلال پذیری لیتیم سولفات (Li_2SO_4)، همانند گازها گرماده است و با افزایش دما، مقدار آن کاهش می‌یابد. در واقع نمودار انحلال پذیری این مواد به صورت نزولی خواهد بود.
- کربن مونوکسید، یک ترکیب دو اتمی ناجور هسته و قطبی بوده و گاز نیتروژن نیز یک عنصر دو اتمی جور هسته و ناقطبی است. در مولکول کربن مونوکسید احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در اطراف اتم با خصلت نافلزی بیشتر (اتم O) بیشتر است و به همین خاطر، مولکول مورد نظر نامتقارن است. در نیتروژن احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است و از این رو احتمال حضور آن‌ها روی هسته‌ها، یکسان و متقارن است. در چنین شرایطی، می‌توان گفت انحلال پذیری گاز کربن مونوکسید به دلیل قطبی بودن از گاز نیتروژن بیشتر است.
- سدیم کلرید یک ترکیب یونی و کربن تتراکلرید، یک ترکیب مولکولی است. به همین دلیل، تفاوت نقطه جوش و ذوب سدیم کلرید بیشتر بوده و این ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است. توجه داریم که هر ماده خالص، در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز، در بازه دمایی بین نقطه ذوب و جوش خود به حالت مایع و در دماهای پایین‌تر از نقطه ذوب خود به حالت جامد وجود دارد. بر این اساس، هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

به طور کلی، هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن ماده قوی‌تر است. برای مثال، هیدروژن فلوئورید و نیتروژن جزء ترکیب‌های مولکولی هستند و سدیم کلرید نیز یک ترکیب یونی است؛ پس با توجه به بیشتر بودن تفاوت نقطه ذوب و جوش سدیم کلرید نسبت به دو ترکیب دیگر، می‌توان گفت نیروی جاذبه میان آنیون‌ها و کاتیون‌ها در ترکیب‌های یونی، قوی‌تر از نیروی جاذبه وان‌دروالسی و یا پیوند هیدروژنی میان ذرات سازنده ترکیب‌های مولکولی است.

گروه آموزشی ماز

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

۲۲۱- اگر ۰/۲۵ مول آمونیوم سولفات در ۱۱۷ گرم آب مقطر حل شود، غلظت کاتیون بر حسب ppm و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود).

($H = 1, N = 14, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

۲/۱۳، ۶۰۰۰۰ (۴)

۱/۶۶، ۶۰۰۰۰ (۳)

۱/۶۶، ۲۲۰۰۰ (۲)

۲/۱۳، ۲۲۰۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۳)

فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات به صورت $(NH_4)_2SO_4$ است. مقدار ۰/۲۵ مول $(NH_4)_2SO_4$ در آب مقطر حل شده است که شامل ۰/۵ مول کاتیون می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان گفت با انحلال ۰/۲۵ مول $(NH_4)_2SO_4$ در آب، ۰/۵ مول یون آمونیوم وارد محلول می‌شود. جهت محاسبه غلظت کاتیون بر حسب ppm باید جرم کاتیون و جرم محلول را داشته باشیم. بر این اساس، داریم:

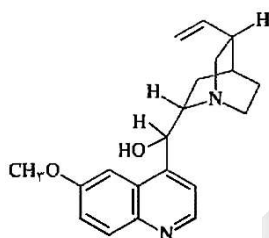
$$غلظت کاتیون (ppm) = \frac{جرم کاتیون (g)}{جرم محلول (g)} \times 10^6 \rightarrow \frac{0.5 \text{ mol } NH_4^+ \times 18 \text{ g.mol}^{-1}}{117 \text{ g } H_2O + (0.25 \text{ mol} \times 132 \text{ g.mol}^{-1})} \times 10^6 = 60000 \text{ ppm}$$

در مرحله بعد مولاریته محلول را حساب می‌کنیم:

$$غلظت مولی = \frac{n(mol)}{V(L)} = \frac{0.25 \text{ mol } (NH_4)_2SO_4}{0.117 \text{ L محلول}} = 2.13 \text{ mol.l}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا غلظت مولی این نمک در محلول داده شده برابر با ۲/۱۳ مول بر لیتر می‌شود.

گروه آموزشی ماز



(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ب

(۱) آ و ت

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی ترکیب داده شده $C_{27}H_{44}N_2O_6$ است. با توجه به ساختار داده شده، موارد (آ) و (ت) درست است.

بررسی چهار عبارت:

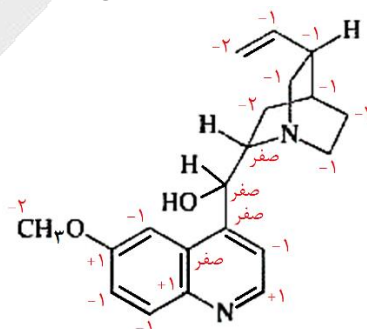
(آ) ترکیب داده شده دارای ۲ اتم نیتروژن و ۲ اتم اکسیژن است. از طرفی، می‌دانیم که هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی دارد، پس ترکیب آلی مورد نظر مجموعاً ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد. تعداد جفت الکترون‌های پیوندی موجود در این ترکیب را با فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$= \frac{(تعداد اتم‌های اکسیژن \times 2) + (تعداد اتم‌های نیتروژن \times 3) + (تعداد اتم‌های هیدروژن \times 1) + (تعداد اتم‌های کربن \times 4)}{2}$$

با استفاده از رابطه بالا، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی موجود در این ترکیب برابر با ۵۷ می‌شود و نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با ۹/۵ می‌شود.

(ب) در این ترکیب یک گروه عاملی هیدروکسیل، یک گروه عاملی اتری و دو گروه عاملی آمینی وجود دارد. توجه داریم که این ترکیب دارای پیوند $C=O$ در ساختار خود نبوده و فاقد گروه عاملی کربونیل است.

(پ) این ترکیب دارای اتم‌های کربنی با اعداد اکسایش ۱-، ۰ و ۱+ است. توجه داریم که ۹ تا از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب دارای عدد اکسایش ۱- هستند. ساختار ترکیب مورد نظر و عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در آن به شرح زیر است:



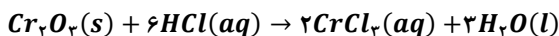
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.

ت) همانطور که گفتیم، فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_2H_4N_2O_7$ است. با توجه به فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، درصد جرمی کربن را محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}(g)}{\text{جرم ترکیب}(g)} \times 100 \rightarrow \frac{240}{324} \times 100 = 74\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۳- ۵/۷ گرم از یک نمونه پودر کروم (III) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد کرده و گرم می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر در این واکنش ۰/۱۸ مول HCl مصرف شده باشد، چند گرم کروم (III) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد؛ $Cr = 52, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۲۰، ۹/۱۵ (۴)

۸۰، ۹/۱۵ (۳)

۸۰، ۹/۱۵ (۲)

۲۰، ۹/۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش به صورت $Cr_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2CrCl_3(aq) + 3H_2O(l)$ است. ابتدا جرم کروم (III) کلرید تولید شده در این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$? g CrCl_3 = 0.18 mol HCl \times \frac{2 mol CrCl_3}{6 mol HCl} \times \frac{158.5 g CrCl_3}{1 mol CrCl_3} = 9.51 g CrCl_3$$

سپس درصد ناخالصی کروم (III) اکسید را حساب می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? g Cr_2O_3 = 0.18 mol HCl \times \frac{1 mol Cr_2O_3}{6 mol HCl} \times \frac{152 g Cr_2O_3}{1 mol Cr_2O_3} = 4.56 g Cr_2O_3$$

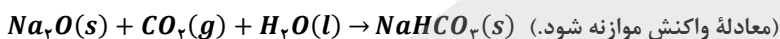
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{ماده خالص}(g)}{\text{ماده ناخالص}(g)} \times 100 \rightarrow \frac{4.56 g}{5.7 g} \times 100 = 80\%$$

درصد خلوص کروم (III) اکسید برابر با ۸۰ درصد است، بنابراین درصد ناخالصی در این نمونه از ماده برابر با ۲۰ درصد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

- $Fe(OH)_3$ موجود در زنگ آهن متخلخل بوده و سبب می‌شود بخار آب و اکسیژن به لایه‌های زیرین نفوذ کند.
- محلول آبی رنگ مس (II) سولفات را نمی‌توان در ظرفی که از جنس آهن است نگهداری کرد.
- فراورده حاصل از واکنش اتن با آب را می‌توان از تخمیر بی‌هوازی گلوکز به دست آورد.
- با مصرف ۳ مول واکنش دهنده قطبی در واکنش زیر، ۱۶۸ گرم فراورده تولید می‌شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

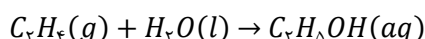
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

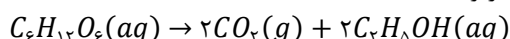
عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

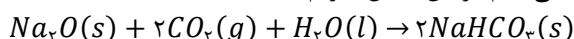
- ترکیبی با فرمول شیمیایی $Fe(OH)_3$ ، فراورده نهایی فرایند خوردگی آهن است که قهوه‌ای و متخلخل بوده و سبب می‌شود که فرایند خوردگی ادامه پیدا کند. با وجود یک لایه از این ماده بر روی سطح آهن زنگ زده، بخار آب و گاز اکسیژن به لایه‌های درونی فلز نفوذ کرده و اکسایش آهن تا جایی پیش می‌رود که همه فلز به زنگار تبدیل شود.
- واکنش پذیری فلز آهن بیشتر از فلز مس است، بنابراین نمی‌توان محلول‌های حاوی کاتیون مس را در ظروف آهنی نگهداری کرد. در صورت انجام چنین کاری، کاتیون‌های فلزی موجود در محلول با فلز آهن واکنش داده و ظرف مورد نظر سوراخ می‌شود.
- از واکنش اتن و آب، اتانول تولید می‌شود. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:



در فرایند تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز اتانول تولید می‌شود. معادله این واکنش شیمیایی نیز به صورت زیر است:



- تنها واکنش دهنده قطبی مصرف شده در واکنش مورد نظر آب است. ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



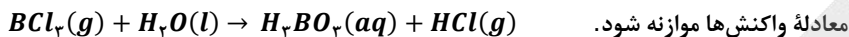
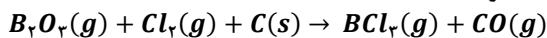
در قدم بعد، جرم فراورده حاصل از این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

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

$$? g \text{ فرآورده} = 3 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 504 \text{ g } NaHCO_3$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۵- مقدار گاز BCl_3 لازم برای تهیه ۲۵ لیتر محلول H_3BO_3 با غلظت ۰/۲ مولار را از واکنش چند گرم B_2O_3 با گاز کربن دی‌اکسید می‌توان به دست آورد و در این فرایند، چند لیتر گاز HCl تولید می‌شود؟ (جرم هر لیتر گاز HCl برابر ۱/۵ گرم در نظر گرفته شود. $H = 1, B = 11, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)



۳۶۵ ، ۱۷۵ (۴)

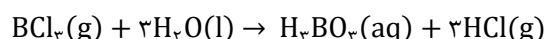
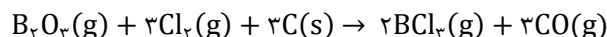
۴۳۸ ، ۱۷۵ (۳)

۴۳۸ ، ۳۵۰ (۲)

۳۶۵ ، ۳۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



جهت محاسبه جرم B_2O_3 باید ضریب ماده مشترک در این دو واکنش (BCl_3) را یکسان کنیم. در این صورت، می‌توان گفت با مصرف ۱ مول B_2O_3 در واکنش اول، مقدار ۲ مول H_3BO_3 تولید می‌شود. با توجه به رابطه هم‌ارزی گفته شده، داریم:

$$? g B_2O_3 = 25 \text{ L } H_3BO_3 \times \frac{0.2 \text{ mol } H_3BO_3}{1 \text{ L } H_3BO_3} \times \frac{1 \text{ mol } B_2O_3}{2 \text{ mol } H_3BO_3} \times \frac{70 \text{ g } B_2O_3}{1 \text{ mol } B_2O_3} = 175 \text{ g } B_2O_3$$

سپس حجم گاز HCl تولید شده در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$? L HCl = 25 \text{ L } H_3BO_3 \times \frac{0.2 \text{ mol } H_3BO_3}{1 \text{ L } H_3BO_3} \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H_3BO_3} \times \frac{36.5 \text{ g } HCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{1 \text{ L } HCl}{1.5 \text{ g } HCl} = 365 \text{ L } HCl$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۶- مخلوط گازی دارای ۲۰٪ حجمی CO_2 ، ۳۵٪ حجمی Ar ، ۲۰٪ حجمی N_2 و ۲۵٪ حجمی CO ، از روی منیزیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی آرگون به نیتروژن و نسبت درصد جرمی کربن مونوکسید به آرگون، در مخلوط گازی خروجی به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود. $Ar = 40, O = 16, N = 14, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۰/۷ ، ۱/۷۵ (۴)

۰/۵ ، ۱/۷۵ (۳)

۰/۷ ، ۲/۵ (۲)

۰/۵ ، ۲/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۰۳)

از بین گازهای موجود در مخلوط اولیه، تنها گاز CO_2 با کلسیم اکسید واکنش می‌دهد، درحالی که بقیه گازها بدون واکنش دادن از سامانه مورد نظر خارج می‌شوند. با مصرف CO_2 ، درصد حجمی گازها تغییر می‌کند اما توجه داریم که در این حالت نسبت درصد حجمی گازها ثابت می‌ماند. برای مثال، نسبت درصد جرمی و یا درصد حجمی گاز آرگون به گاز نیتروژن، قبل و بعد از واکنش با هم برابر است. بنابراین بدون نیاز به محاسبه درصد حجمی جدید گازها و با توجه به اینکه در شرایط یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم برابر دارند، جهت محاسبه نسبت درصد جرمی گازها می‌توان نسبت درصد حجمی آن‌ها را در جرم مولی آن‌ها ضرب کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی آرگون}}{\text{درصد جرمی نیتروژن}} = \frac{\text{جرم مولی آرگون} \times \text{درصد حجمی آرگون}}{\text{جرم مولی نیتروژن} \times \text{درصد حجمی نیتروژن}} = \frac{35\% \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{20\% \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.5$$

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی آرگون}} = \frac{\text{جرم مولی کربن مونوکسید} \times \text{درصد حجمی کربن مونوکسید}}{\text{جرم مولی آرگون} \times \text{درصد حجمی آرگون}} = \frac{25\% \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{35\% \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۷- یک وعده غذایی شامل ۲۵ گرم پنیر، ۱۳۰ گرم شیر و ۵۳ گرم نان، به تقریب برای چند دقیقه می‌تواند انرژی لازم برای دویدن فردی ۷۰ کیلوگرمی را فراهم کند؟ (آهنگ مصرف انرژی در طول مدت زمان دویدن را $470 \text{ kJ} \cdot \text{h}^{-1}$ در نظر بگیرید، $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$)

ارزش سوختی ۱۰۰ g	kcal
پنیر	۳۵۰
نان	۲۵۰
شیر	۷۰

۱۳۸ (۱)

۱۸۴ (۴)

۱۳۸ (۱)

۱۶۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

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. البته، توجه داریم که مواد سوختنی با شرکت در واکنش اکسایش نیز با سرعت کمتری می‌توانند انرژی آزاد کنند. به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن

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

۱ گرم از یک ماده 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. ابتدا مجموع انرژی موجود در سه ماده مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مقدار انرژی تولید شده} = \left(۲۵g \times \frac{۳۵۰ kcal}{۱۰۰g} \right) + \left(۱۳۰g \times \frac{۷۰ kcal}{۱۰۰g} \right) + \left(۵۳g \times \frac{۲۵۰ kcal}{۱۰۰g} \right) = ۳۱۱ kcal$$

سپس مدت زمان دویدن با استفاده از این مقدار انرژی را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{دویدن } ۱۶۶ min \approx \frac{۳۱۱ kcal}{۱ kcal} \times \frac{۴۰۰ cal}{۱ cal} \times \frac{۱ kJ}{۱۰۰۰ J} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ s} \times \frac{۶۰ min}{۱ h} = ۱۶۶ min$$

گروه آموزشی ماز

۲۲۸- اگر یک قطعه آلیاژ یک کیلوگرمی با دمای $۱۱۶^{\circ}C$ که ۲۵٪ از جرم آن را پلاتین و بقیه آن را نقره تشکیل می‌دهد درون ۰/۸ لیتر آب با دمای $۱۴^{\circ}C$ انداخته شود، کاهش دمای آلیاژ چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت دمایی ویژه آب، نقره و پلاتین به ترتیب برابر ۴/۲ و ۰/۲۴ و ۰/۱۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

۱۹/۴ (۴)

۱۶ (۳)

۹/۲ (۲)

۱۱/۴۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

همانطور که می‌دانیم، ظرفیت گرمایی (C) یک جسم، به مقدار جرم (m) آن جسم وابسته است. دانشمندان برای از بین بردن این وابستگی، مفهوم ظرفیت گرمایی ویژه را معرفی کردند. ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، معادل با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن ماده به اندازه یک درجه سانتی‌گراد است. مقدار گرمای ویژه مواد مختلف را با نماد c نشان می‌دهند. از رابطه زیر، برای بررسی میزان تغییر دمای یک جسم ($\Delta\theta$) با ظرفیت گرمایی ویژه c و جرم m گرم بر حسب میزان گرمای مبادله شده توسط آن جسم (Q) استفاده می‌شود:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

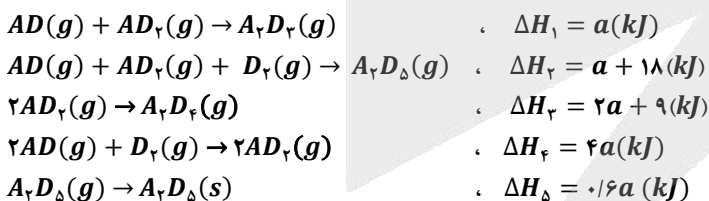
اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین‌تری دارد جاری می‌شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم‌تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سردتر برابر باشد. بر این اساس، می‌توان گفت گرمایی که آلیاژ از دست می‌دهد، برابر با گرمایی است که آب می‌گیرد. چگالی آب را برابر $۱g \cdot ml^{-1}$ در نظر می‌گیریم و مطابق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، گرمای مبادله شده توسط اجسام را برابر با هم قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$۸۰۰g H_2O \times ۴/۲ \times (\theta - ۱۴) = \{۲۵۰g Pt \times ۰/۱۲ \times (۱۱۶ - \theta)\} + \{۷۵۰g Ag \times ۰/۲۴ \times (۱۱۶ - \theta)\} \rightarrow ۳۵۷۰ \cdot \theta = ۷۱۴۰۰ \rightarrow \theta = ۲۰^{\circ}C$$

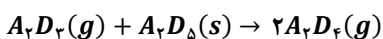
بنابراین دمای آلیاژ مورد نظر به اندازه ۹۶ درجه سلسیوس و دمای آب نیز به اندازه ۶ درجه سلسیوس تغییر کرده است. همانطور که مشخص است، نسبت تغییر دمای آن‌ها برابر با ۱۶ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۲۹- با توجه به واکنش‌های فرضی مقابل:



به ازای تشکیل یک مول $A_rD_r(g)$ مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



۷/۴a + ۹ (۴)

۳/۴a - ۹ (۳)

۲/۷a (۲)

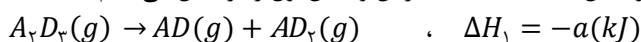
۵/۴a (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

ابتدا معادله کلی واکنش داده شده را می‌نویسیم:



ضریب $A_rD_r(g)$ در معادله موازنه شده واکنش برابر با ۱ بوده و این ماده در سمت واکنش دهنده‌ها است، بنابراین واکنش اول را برعکس می‌کنیم:



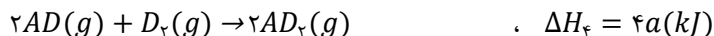
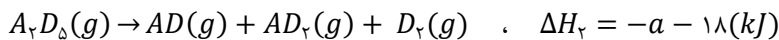
ضریب $A_rD_r(g)$ برابر با دو است، بنابراین واکنش سوم را ضرب در ۲ می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



ماده $A_7D_4(s)$ در سمت واکنش دهنده‌ها است، پس واکنش پنجم را برعکس می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



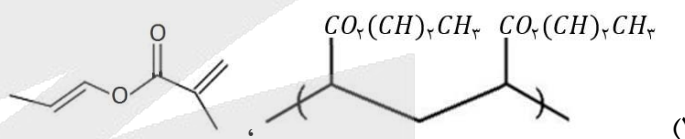
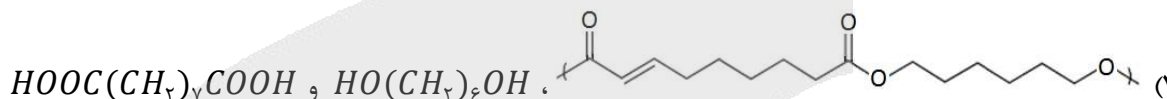
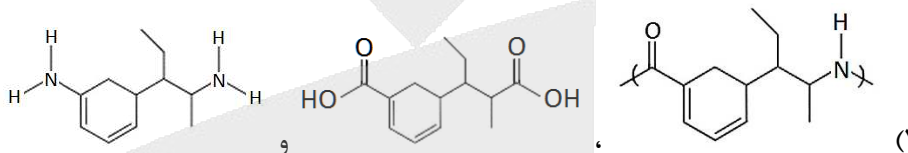
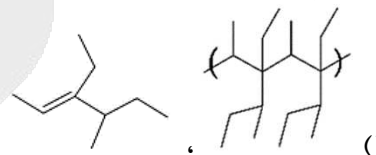
برای رسیدن به واکنش کلی باید واکنش دوم را نیز برعکس کرده و واکنش چهارم را بدون تغییر نگه داریم. داریم:



از جمع ΔH پنج واکنش بالا ΔH واکنش نهایی به دست می‌آید که برابر با $5/4a$ کیلوژول است. این مقدار گرما، به ازای تولید ۲ مول فراورده مبادله می‌شود، اما سوال گرمای مبادله شده طی تولید ۱ مول A_7D_4 را خواسته است که نصف این مقدار یعنی برابر با $2/7a$ کیلوژول خواهد شد.

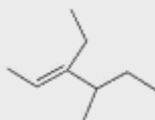
گروه آموزشی ماز

۲۳۰- در کدام گزینه، مونومر(های) مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر به درستی نشان داده شده است؟



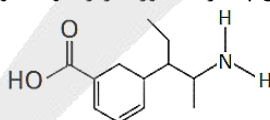
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

مونومر سازنده پلیمر اول، نوعی آلکن با نام ۳-اتیل-۴-متیل-۲-هگزین است. ساختار این مونومر به صورت زیر خواهد بود:



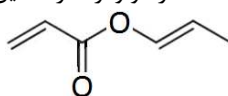
بررسی سایر موارد:

(۲) تصویر مورد نظر، ساختار پلیمری را نشان می‌دهد که در دسته پلی‌آمیدها قرار گرفته و مونومر آن دارای یک گروه عاملی آمینی از یک سو و یک گروه عاملی کربوکسیل از سوی دیگر است. ساختار مونومر سازنده این پلیمر به صورت زیر خواهد بود:



(۳) تصویر مورد نظر، ساختار نوعی پلی‌استر را نشان می‌دهد که با استفاده از یک الکل دوعاملی و یک اسید دوعاملی ساخته شده است. فرمول مولکولی الکل سازنده پلی‌استر به صورت درست نوشته شده است، اما فرمول مولکولی اسید سازنده آن به صورت $HOOC(CH_2)_7(CH_2)_5COOH$ است. توجه داریم که در ساختار این اسید دوعاملی، یک پیوند کربن-کربن دوگانه وجود دارد.

(۴) تصویر مورد نظر، ساختار نوعی پلیمر افزایشی را نشان می‌دهد. ساختار مونومر سازنده این پلیمر به صورت زیر است:



ترکیب مصرف شده در این فرایند، یک استر سیر نشده است.

گروه آموزشی ماز

۲۳۱- مخلوطی از هیدروکربن‌های زنجیره‌ای شامل $1/6$ مول $C_{26}H_n$ و $0.2n$ مول C_4H_{10} به طور کامل می‌سوزد. اگر در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1.28 g \cdot L^{-1}$ است، حجم CO_2 تولید شده $1/2$ برابر حجم بخار آب تولید شده باشد، مقدار n چقدر بوده و نسبت حداکثر تعداد پیوند دوگانه در C_4H_{10} به حداکثر تعداد پیوند دوگانه در ترکیب دیگر کدام است؟

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

$$5/5 - 5/2 (4)$$

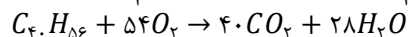
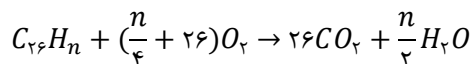
$$6/5 - 5/2 (3)$$

$$6/5 - 5/2 (2)$$

$$5/5 - 5/2 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۱۰۳)

ابتدا واکنش سوختن ترکیب‌های داده شده را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



نیازی به محاسبه حجم مولی گازها نداریم زیرا در شرایط یکسان، حجم مولی گازهای گوناگون با هم برابر است. به عبارت دیگر، بدون در نظر گرفتن حجم مولی گازها و چگالی داده شده از گاز اکسیژن، می‌توانیم به جواب درست این سوال برسیم! در قدم اول، مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش سوختن هر هیدروکربن را حساب می‌کنیم:

$$?mol CO_2 = 1/6 mol C_{26}H_n \times \frac{26 mol CO_2}{1 mol C_{26}H_n} = 41/6 mol CO_2$$

$$?mol CO_2 = 0.2n mol C_4H_{10} \times \frac{4 mol CO_2}{1 mol C_4H_{10}} = 0.8n mol CO_2$$

با توجه به محاسبات بالا، مجموعاً $41/6 + 0.8n$ مول کربن دی‌اکسید تولید شده است. سپس مقدار بخار آب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?mol H_2O = 1/6 mol C_{26}H_n \times \frac{n}{2} mol H_2O = 0.08n mol H_2O$$

$$?mol H_2O = 0.2n mol C_4H_{10} \times \frac{5 mol H_2O}{1 mol C_4H_{10}} = 1.0n mol H_2O$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار کل بخار آب تولید شده نیز برابر با $1.36n$ مول است. از طرفی، طبق فرض سوال مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده $1/2$ برابر مقدار بخار آب تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$1/36n \times 1/2 = 41/6 + 0.8n \rightarrow n = 50$$

هیدروکربن زنجیری C_4H_{10} نسبت به آلکان 40 کربنه (سیرشده‌ترین حالت) 26 اتم هیدروژن کمتر دارد و چون به ازای هر پیوند دوگانه، 2 اتم هیدروژن از ساختار هیدروکربن کم می‌شود، پس می‌توان گفت این ترکیب حداکثر 13 پیوند دوگانه دارد. ترکیب C_4H_{10} نیز نسبت به C_4H_6 ، چهار اتم هیدروژن کمتر دارد و بنابراین حداکثر 2 پیوند دوگانه داشته و نسبت تعداد پیوندهای دوگانه موجود در این دو ترکیب برابر با $6/5$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۳۲- 65 گرم از یک ماده آلی، در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه $9/2$ گرم اتانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر 40 درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟



$$C_9H_{18}O_r, 116 (4)$$

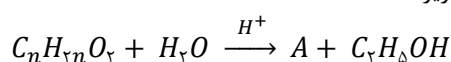
$$C_8H_{16}O_r, 116 (3)$$

$$C_7H_{14}O_r, 102 (2)$$

$$C_7H_{14}O_r, 102 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری ($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره‌ی هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره‌ی هیدروکربنی است. توجه داریم که استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R'-OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R-COOH$) بدست آورد. در نقطه مقابل، استرها در واکنش با آب، می‌توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. این واکنش، اصطلاحاً به واکنش آبکافت معروف است. ابتدا با استفاده از جرم اتانول به دست آمده و بازده درصدی واکنش، مقدار مول ماده آلی (ترکیب استری) مصرف شده را به دست می‌آوریم. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش انجام شده، داریم:

$$?mol C_nH_{2n}O_r = 9/2 g C_2H_5OH \times \frac{1 mol C_2H_5OH}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{1 mol C_nH_{2n}O_r}{1 mol C_2H_5OH} \times \frac{100}{40} = 0.5 mol C_nH_{2n}O_r$$

طبق فرض سوال، 65 گرم ترکیب آلی در واکنش آبکافت مصرف شده، پس جرم نیم مول از ماده آلی اولیه برابر با 65 گرم بوده است، بنابراین می‌توان گفت جرم مولی این ترکیب برابر با 130 گرم است. سپس با استفاده از جرم مولی ترکیب مورد نظر، فرمول مولکولی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$C_nH_{2n}O_r : 12n + 2n + 32 = 130 \rightarrow n = 7 \rightarrow C_7H_{14}O_r$$

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

از آبکافت این استر ($C_7H_{14}O_2$)، اتانول تولید شده است بنابراین ماده A باید یک ترکیب اسیدی ۵ کربنه باشد که فرمول مولکولی آن به صورت ($C_5H_{10}O_2$) است. با توجه به فرمول مولکولی اسید، می توان گفت جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۰۲ گرم است.

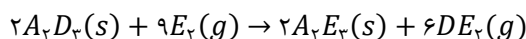
گروه آموزشی ماز

۲۳۳- روند تقریبی تغییر غلظت نسبت به زمان در واکنش موازنه نشده فرضی $A_7D_7(s) + E_7(g) \rightarrow A_7E_7(s) + DE_7(g)$ مطابق با کدام نمودار است؟ (حجم ظرف واکنش دو لیتر بوده و مقدار اولیه مواد A_7D_7 و E_7 برابر با ۴ و ۱۰ مول است.)



پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم. در این رابطه، داریم:



در مخلوط اولیه واکنش، مقدار ۴ مول از ترکیب $A_7D_7(s)$ و مقدار ۱۰ مول از ماده $E_7(g)$ وجود دارد. با توجه به ضرایب مواد در معادله موازنه شده، برای مصرف ۴ مول $A_7D_7(s)$ به ۱۸ مول $E_7(g)$ نیاز داریم، بنابراین طی این فرایند تمام ترکیب $A_7D_7(s)$ موجود در ظرف مصرف نمی شود و مقداری اضافه باقی می ماند. توجه داریم حجم ظرف واکنش برابر با ۲ لیتر بوده و غلظت واکنش دهنده گازی (E_7 ماده) در ابتدای واکنش برابر با ۵ مول بر لیتر است. نمودار داده شده در گزینه چهارم، نشان دهنده تغییرات غلظت یک فراورده و یک واکنش دهنده است. طبق این نمودار، کل گاز E_7 موجود در مخلوط اولیه با غلظت اولیه ۵ مول بر لیتر مصرف می شود. فراورده نشان داده شده در نمودار باید $DE_7(g)$ باشد. بر این اساس، غلظت ترکیب $DE_7(g)$ پس از پایان واکنش را حساب می کنیم:

$$? mol DE_7(g) = 10 mol E_7(g) \times \frac{6 mol DE_7(g)}{9 mol E_7(g)} = \frac{20}{3} mol DE_7(g)$$

$$غلظت DE_7(g) = \frac{\frac{20}{3} mol DE_7(g)}{2L} = \frac{10}{3} mol.L^{-1} \approx 3.33 mol.L^{-1}$$

نمودار گزینه ۴ نیز غلظت نهایی فراورده را تقریباً برابر با ۳/۳ مول بر لیتر نشان می دهد، پس این نمودار به درستی رسم شده است.

بررسی سایر موارد:

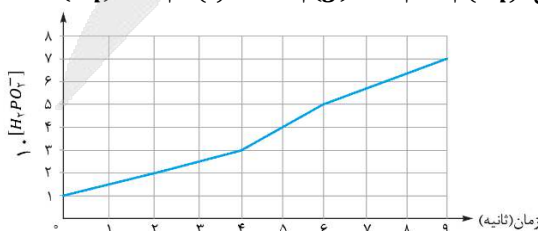
(۱) نمودار نشان دهنده مصرف دو واکنش دهنده است. چون ترکیب A_7D_7 جامد است، غلظت آن در طی انجام این واکنش ثابت بوده و نمودار مربوط به این ماده باید به صورت یک خط صاف باشد.

(۲) نمودار تغییرات غلظت یک واکنش دهنده و یک فراورده را نشان می دهد. واکنش دهنده نشان داده شده در نمودار باید معادل با $E_7(g)$ باشد اما غلظت اولیه آن از ۵ مول بر لیتر شروع نشده است. توجه داریم که ترکیب A_7D_7 جامد است و غلظت آن تغییر نمی کند و برای تعیین غلظت اولیه آن نمی توان مقدار مول اولیه این ماده (۴ مول) را بر حجم ظرف (۲ لیتر) تقسیم کرد.

(۳) نمودار نشان دهنده تغییرات غلظت دو فراورده است. چون ترکیب A_7E_7 جامد است، در تمام مدت غلظت آن ثابت مانده و تغییر نمی کند.

گروه آموزشی ماز

۲۳۴- نمودار زیر نشان دهنده $10^{-1} [H_2PO_4^-]$ در واکنش $P_4(g) + 2OH^-(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + 2H_2PO_4^-(aq)$ است:



نسبت سرعت متوسط مصرف OH^- در سه ثانیه سوم به سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه دوم، کدام است؟

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۰/۵ (۲)

۱ (۱)

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۵۸۵۸۵ ارسال کنید.



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$P_r(g) + 3OH^-(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + 3H_2PO_3^-(aq)$$

نمودار نشان دهنده 10^{-1} است، بنابراین برای بدست آوردن غلظت $H_2PO_3^-$ باید لگاریتم عدد نشان داده شده روی نمودار را حساب کنیم. برای محاسبه سرعت در سه ثانیه سوم و دو ثانیه دوم، به تغییرات غلظت در بازه‌های زمانی ۶-۴ و ۲-۴ ثانیه نیاز داریم. در رابطه با نمودار داده شده، داریم:

زمان	$[H_2PO_3^-] \times 10^{-1}$	$[H_2PO_3^-]$
۲	۲	$\log^2 = 0.3$
۴	۳	$\log^3 = 0.5$
۶	۵	$\log^5 = 0.7$
۹	۷	$\log^7 = 0.85$

سپس با توجه به معادله موازنه شده، سرعت متوسط مصرف OH^- در سه ثانیه سوم را حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$R_{(H_2PO_3^- \text{ تولید})} (6 - 4) = \frac{0.7 - 0.5}{3} = 0.05 \text{ mol.s}^{-1}$$

چون ضریب $H_2PO_3^-$ و OH^- در معادله موازنه شده یکی است، پس سرعت مصرف OH^- با سرعت تولید $H_2PO_3^-$ برابر می‌شود. در قدم بعد، سرعت متوسط واکنش در طول بازه زمانی ۲ تا ۴ ثانیه را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{(H_2PO_3^- \text{ تولید})} (2 - 4) = \frac{0.5 - 0.3}{2} = 0.1 \text{ mol.s}^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش در این بازه $\frac{1}{3}$ سرعت تولید $H_2PO_3^-$ است، زیرا ضریب آن در معادله موازنه شده ۳ است. با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت نسبت میان مقدار این دو سرعت برابر با $\frac{0.1 \text{ mol.s}^{-1}}{\frac{0.05 \text{ mol.s}^{-1}}{3}}$ است که این مقدار معادل با $1/5$ می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۳۵- اگر از انحلال 0.552 گرم باز BOH در 200 میلی لیتر آب، محلولی با $pH = 12/3$ به دست آید، جرم مولی این باز برابر با چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول طی انحلال باز چشم پوشی شود، $K_b = 4 \times 10^{-2}$)

۱۷۲ (۴)

۶۹ (۳)

۹۲ (۲)

۱۳۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۲۰۱)

با توجه به اطلاعات داده شده، ابتدا غلظت مولی یون هیدروکسید را حساب می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12/3}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 10^{-12/3} \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 10^{-10/3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

سپس با استفاده از K_b ، غلظت مولی باز حل شده در محلول مورد نظر را حساب می‌کنیم. به دلیل اینکه مقدار K_b باز مورد نظر نسبتاً بزرگ است، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

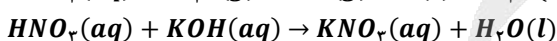
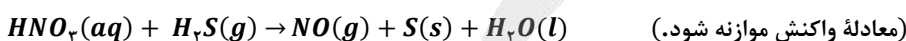
$$K_b = \frac{[OH^-] \times [B^+]}{([BOH] - [OH^-])} \rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{[BOH] - 2 \times 10^{-2}} \rightarrow [BOH] = 3 \times 10^{-2}$$

بنابراین غلظت باز مورد نظر برابر با 0.03 مول بر لیتر بوده است و در 200 میلی لیتر از محلول آن، مقدار 0.006 مول باز وجود دارد. توجه داریم که جرم این مقدار باز، برابر با 0.552 گرم شده است. بر این اساس، جرم مولی باز (M) را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.006 = \frac{0.552}{M} \rightarrow M = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۶- ۲ لیتر مخلوط گازی دارای H_2S را از درون 50 میلی لیتر محلول 0.005 مولار HNO_3 عبور می‌دهیم. اگر باقی‌مانده اسید در محلول با $12/6$ میلی لیتر محلول 0.01 مولار KOH خنثی شود، غلظت H_2S در مخلوط گازی به تقریب چند میلی گرم بر لیتر بوده است؟ (گازهای دیگر موجود در مخلوط با اسید واکنش نمی‌دهند، $H = 1, S = 32: \text{g.mol}^{-1}$)



۳/۸ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۱ (۲)

۲/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۲۰۱)

ابتدا شمار مول‌های HNO_3 موجود در 50 میلی لیتر محلول 0.005 مولار نیتریک اسید را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } HNO_3 = 50 \text{ mL } HNO_3(aq) \times \frac{1 \text{ L } HNO_3(aq)}{1000 \text{ mL } HNO_3(aq)} \times \frac{0.005 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ L } HNO_3(aq)} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol } HNO_3$$

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

سپس مقدار اسید مورد نیاز جهت خنثی سازی ۱۲/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار KOH را محاسبه می کنیم. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(l)$$

بر این اساس، داریم:

$$? mol HNO_3 = 12.6 mL KOH(aq) \times \frac{1 L KOH(aq)}{1000 mL KOH(aq)} \times \frac{0.01 mol KOH}{1 L KOH(aq)} \times \frac{1 mol HNO_3}{1 mol KOH} = 12.6 \times 10^{-4} mol$$

بنابراین، مقدار 12.6×10^{-4} مول ($12.6 \times 10^{-4} - 12.6 \times 10^{-4} = 12.6 \times 10^{-4}$) از HNO_3 با H_2S واکنش داده است. سپس معادله واکنش را موازنه کرده و جرم و غلظت H_2S را حساب می کنیم. معادله این واکنش به صورت $2HNO_3(aq) + 2H_2S(g) \rightarrow 2NO(g) + 3S(s) + 4H_2O(l)$ است، پس داریم:

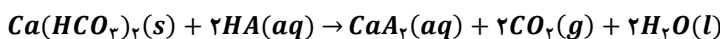
$$? mg H_2S = 12.6 \times 10^{-4} mol HNO_3 \times \frac{2 mol H_2S}{2 mol HNO_3} \times \frac{34 g H_2S}{1 mol H_2S} \times \frac{1000 mg H_2S}{1 g H_2S} = 6324 mg H_2S$$

در قدم آخر، غلظت گاز هیدروژن سولفید را محاسبه می کنیم:

$$H_2S \text{ غلظت} = \frac{6324 mg H_2S}{2L} \approx 3162 mg \cdot L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۷- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0.3$) برابر ۱/۵ باشد، در ۶۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم $Ca(HCO_3)_2$ ($M = 162 g \cdot mol^{-1}$) با خلوص ۸۱ درصد واکنش می دهد؟



۶۰۰/۰۶ (۴)

۹۰۰/۰۹ (۳)

۶۰۰/۰۹ (۲)

۹۰۰/۰۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۰۱)

معادله موازنه شده واکنش به صورت $Ca(HCO_3)_2(s) + 2HA(aq) \rightarrow CaA_2(aq) + 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$ است. ابتدا غلظت اسید موجود در محلول را محاسبه می کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1.5} = 3 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$H^+ = M\alpha \rightarrow 3 \times 10^{-2} = M \times 0.3 \rightarrow M = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

بنابراین غلظت اسید مورد نظر برابر با ۰/۱ مول بر لیتر بوده و در ۶۰۰ میلی لیتر از محلول آن، ۰/۰۶ مول اسید وجود دارد. سپس جرم کلسیم هیدروژن کربنات ناخالص مصرف شده در این واکنش را محاسبه می کنیم:

$$? g Ca(HCO_3)_2 \text{ ناخالص} = 0.06 mol HA \times \frac{1 mol Ca(HCO_3)_2}{2 mol HA} \times \frac{162 g Ca(HCO_3)_2}{1 mol Ca(HCO_3)_2} \times \frac{100 g Ca(HCO_3)_2}{81 g Ca(HCO_3)_2}$$

$$= 6 g Ca(HCO_3)_2 \text{ ناخالص}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳۸- ترکیب های BOH و $B'OH$ دو باز ضعیف اند. اگر ۱۲ گرم از اولی و ۱۸ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای ۱/۵ لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول برابر می شود. چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($BOH = 25$, $B'OH = 75$: $g \cdot mol^{-1}$)

- شمار یون های موجود در دو محلول، برابر است.
- K_b باز BOH بزرگ تر از K_b باز $B'OH$ است.
- مقدار HI لازم برای خنثی سازی این دو محلول برابر است.
- مجموع شمار مول گونه های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- درجه یونش $B'OH$ نصف درجه یونش BOH است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

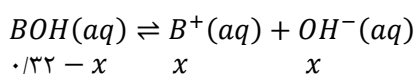
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۱)

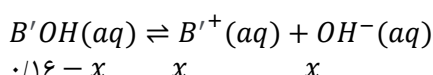
موارد اول و دوم در رابطه با این بازها درست است. ابتدا غلظت محلول های داده شده را محاسبه می کنیم:

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow [BOH] = \frac{12 g}{25 g \cdot mol^{-1} \cdot 1/5 L} = 0.32 mol \cdot L^{-1} \quad \text{و} \quad [B'OH] = \frac{18 g}{75 g \cdot mol^{-1} \cdot 1/5 L} = 0.16 mol \cdot L^{-1}$$

فرایند یونش باز اول در محلول خود به صورت زیر است:



فرایند یونش باز دوم در محلول خود به صورت زیر است:



با توجه به اینکه pH دو محلول یکسان است، پس می‌توان گفت مقدار $[OH^-]$ نیز در این دو محلول یکسان خواهد بود. به دلیل اینکه حجم دو محلول برابر و معادل با ۱/۵ لیتر است، پس شمار یون‌های موجود در دو محلول نیز با هم برابر است. توجه داریم که غلظت بازها در حالت تعادلی متفاوت از هم است، بنابراین شمار گونه‌های موجود در محلول‌ها متفاوت است. مجموع شمار گونه‌ها در محلول BOH برابر با $x + 0.32$ مول و در محلول $B'OH$ نیز برابر با $x + 0.16$ مول است. توجه داریم که باز $B'OH$ با غلظت کمتر، توانسته محلولی با pH برابر با محلول BOH تولید کند؛ بنابراین می‌توان گفت باز $B'OH$ قوی‌تر بوده و دارای K_b بیشتری است. با توجه به محاسبات زیر نیز می‌توان گفت درجه یونش $B'OH$ دو برابر درجه یونش BOH است:

$$\alpha(BOH) = \frac{[H^+]}{[BOH]} = \frac{x}{0.32} \quad \text{و} \quad \alpha(B'OH) = \frac{[H^+]}{[B'OH]} = \frac{x}{0.16} \rightarrow \frac{\alpha(B'OH)}{\alpha(BOH)} = \frac{\frac{x}{0.16}}{\frac{x}{0.32}} = 2$$

چون غلظت باز اول در محلول خود ۲ برابر غلظت باز دیگر است، پس می‌توان گفت مقدار هیدرویدیک اسید مورد نیاز برای خنثی سازی BOH دو برابر $B'OH$ است. توجه داریم که مقدار اسید مورد نیاز جهت خنثی سازی ربطی به K_b و α ندارد و تنها به مقدار مول اسید بستگی دارد.

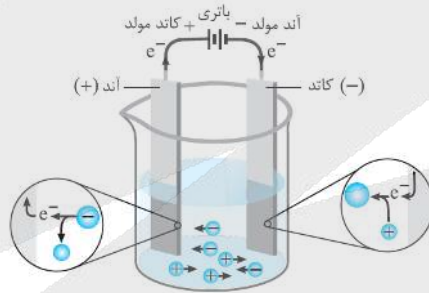
گروه آموزشی ماز

۲۳۹- کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

- (۱) در سلول الکترولیتی، برخلاف سلول گالوانی، قطب منفی محل نیم‌واکنش اکسایش است.
- (۲) در سلول گالوانی، برخلاف سلول الکترولیتی، قطب مثبت محل تشکیل اتم از یون است.
- (۳) در سطح قطب مثبت هر دو سلول گفته شده، عدد اکسایش یک گونه افزایش می‌یابد.
- (۴) در سلول گالوانی، گونه اکسندۀ تر قطب مثبت بوده و کاتد، مقصد حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی هر دو سلول است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

جهت حرکت الکترون‌ها در هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی از سمت آند به سمت کاتد بوده و در سلول گالوانی، کاتد(تیغه‌ای که با استفاده از گونه اکسندۀ تر ساخته شده است) قطب مثبت است. تصویر زیر، نمایی از ساختار یک سلول الکترولیتی را نشان می‌دهد:

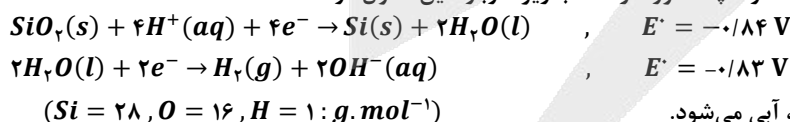


بررسی موارد نادرست:

- (۱) در سلول الکترولیتی، کاتد قطب منفی بوده و محل انجام نیم‌واکنش کاهش است. قطب منفی سلول گالوانی آند است که محل انجام واکنش اکسایش است.
- (۲) قطب مثبت سلول گالوانی کاتد و قطب مثبت سلول الکتریکی آند است. در قطب مثبت سلول گالوانی، همانند قطب مثبت سلول الکترولیتی، اتم از یون تشکیل می‌شود.
- (۳) در قطب مثبت سلول گالوانی(کاتد)، عدد اکسایش گونه کاهش و در قطب منفی سلول الکترولیتی(آند) عدد اکسایش یک گونه افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۲۴۰- نوعی سلول نور الکتروشیمیایی، برای تهیه گاز هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



- کاغذ pH در آند این سلول، همانند آند سلول برقکافت آب، آبی می‌شود.
- گونه کاهنده در این سلول، فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین است.
- تعداد الکترون مبادله شده در نیم‌واکنش کاتدی، نصف این مقدار در نیم‌واکنش کاتدی خوردگی آهن است.
- اگر ۸۰ گرم به جرم تیغه آندی این سلول افزوده شود، ۱۱۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- تغییر عدد اکسایش سیلیسیم در این سلول با عدد اکسایش اتم مرکزی یون سیلیکات برابر است.

۴ (۴)

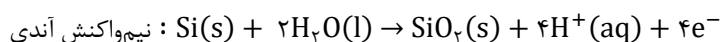
۳ (۳)

۲ (۲)

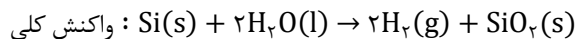
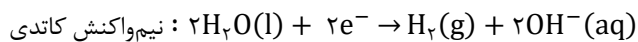
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۲)

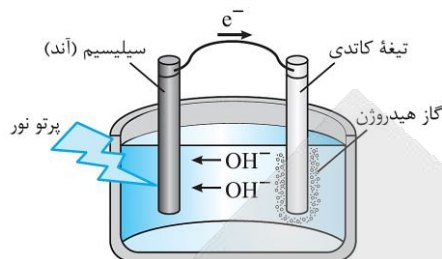
نیم‌واکنش آندی و کاتدی و واکنش کلی موازنه شده سلول مورد نظر به صورت زیر است:



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



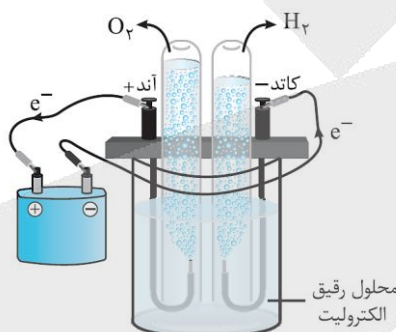
تصویر زیر، نمایی از این سلول را نشان می‌دهد:



در رابطه با سلول مورد نظر، عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی پنج عبارت:

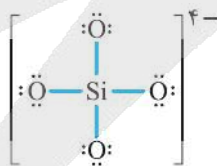
- در آند این سلول، همانند آند سلول برق‌کافت آب، یون H^+ تولید می‌شود؛ بنابراین در محیط مورد نظر رنگ کاغذ pH قرمز رنگ می‌شود. تصویر زیر، نمایی از سلول مربوط به برق‌کافت آب را نشان می‌دهد:



- گونه کاهنده در این واکنش، عنصر سیلیسیم است درحالی که فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین، سیلیسیم دی‌اکسید است که از اکسایش سیلیسیم در این واکنش تولید می‌شود.
- تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش کاتدی این سلول برابر با ۲ عدد است؛ درحالی که تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم واکنش کاتدی فرایند خوردگی آهن $O_2 + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ برابر با ۴ عدد است.
- مقدار جرم افزوده شده به تیغه آندی این سلول، مربوط به اتم‌های O وارد شده به ساختار این الکترود است. بنابراین:

$$? L H_2 = 80 g O \times \frac{1 mol O}{16 g O} \times \frac{1 mol SiO_2}{2 mol O} \times \frac{2 mol H_2}{1 mol SiO_2} \times \frac{22.4 L H_2}{1 mol H_2} = 112 L H_2$$

- طی واکنش انجام شده، عدد اکسایش سیلیسیم از ۰ به +۴ رسیده است. عدد اکسایش اتم سیلیسیم در ساختار یون SiO_4^{4-} (یون سیلیکات) نیز برابر با +۴ است. ساختار این یون به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۲۴۱- اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $D^{2+} > A^{2+} > Y^{+} > X^{3+}$ باشد و تنها دو گونه قادر به کاهش یون H^+ باشند، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- ۱) واکنش $Y + A(NO_3)_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.
- ۲) محلول سبز رنگ آهن(II) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس X نگهداری کرد.
- ۳) در شرایط یکسان، emf سلول گالوانی پتاسیم- X از مقدار emf سلول پتاسیم- Y کمتر است.
- ۴) اگر واکنش $A + ZCl_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر باشد واکنش $Z + XCl_2 \rightarrow \dots$ قطعاً انجام‌پذیر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

عنصری که E° منفی دارند می‌توانند سبب کاهش یون H^+ شوند. هر چقدر که قدرت اکسندگی فلز بیشتر باشد، E° آن مثبت‌تر است. بنابراین عناصر D و A دارای E° منفی و عناصر X و Y دارای E° مثبت هستند. به عبارت دیگر، می‌توان گفت دو عنصر اکسندتر در مقایسه با هیدروژن پتانسیل کاهشی بیشتری

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



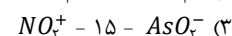
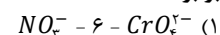
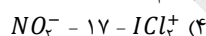
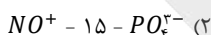
دارند. این در حالی است که آهن، پتانسیل کاهشی کوچکتر از صفر دارد. همانطور که گفتیم، عنصر X برخلاف آهن دارای E° مثبت است، بنابراین آهن در مقایسه با این عنصر واکنش پذیری بیشتری داشته و می توان محلول آن را در ظرفی از جنس عنصر X نگهداری کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) قدرت کاهندگی عنصر Y کمتر از عنصر A است زیرا E° آن بیشتر است، بنابراین واکنش نوشته شده انجام پذیر نیست.
- (۳) عنصر X در سری الکتروشیمیایی در موقعیتی بالاتر از عنصر Y قرار دارد، بنابراین اختلاف E° آن با پتاسیم بیشتر است و به همین دلیل، می توان گفت که گرمای آزاد شده در سلول گالوانی آن بیشتر است. چنین سلول گالوانی، مقدار emf بیشتری خواهد داشت.
- (۴) اگر واکنش $A + ZCl_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر باشد، مقدار E° عنصر Z بیشتر از A است اما واکنش $Z + XCl_2 \rightarrow \dots$ می تواند انجام پذیر یا انجام ناپذیر باشد زیرا موقعیت دقیق عنصر Z در سری الکتروشیمیایی مشخص نیست و می تواند بالاتر یا پایین تر از عنصر X باشد. اگر بالاتر باشد واکنش انجام نمی شود و اگر پایین تر باشد واکنش انجام پذیر است.

گروه آموزشی ماز

۲۴۲- اتم مرکزی تشکیل دهنده یون در گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون برابر است.



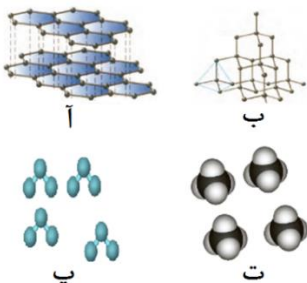
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

توجه داریم که ید، عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره های بوده و عدد اکسایش اکسیژن در ساختار همه یون های داده شده برابر با ۲- است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به این یون ها را نشان می دهد:

یون	CrO_4^{2-}	PO_4^{3-}	AsO_4^{3-}	ICl_4^+
عدد اکسایش اتم مرکزی	+۶	+۵	+۳	+۳
شماره گروه اتم مرکزی	۶	۱۵	۱۵	۱۷

توجه داریم که عدد اکسایش نیتروژن در ساختار یون های NO_2^+ ، NO_2^- ، NO ، NO^+ و NO_3^- به ترتیب برابر با +۵، +۳، +۵ و +۳ است.

گروه آموزشی ماز



۲۴۳- با توجه به داده های زیر:

ماده a : به سرب مداد معروف است و در ساخت مغز مداد کاربرد دارد.

ماده b : در از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود.

ماده c : از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی در زیر آب تولید می شود.

ماده d : جامد کووالانسی با چینش سه بعدی که در ساخت مته و ابزار برش کاربرد دارد.

هر یک از شکل های (آ)، (ب)، (پ) و (ت)، به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟

(۲) b, c, d, a

(۴) b, a, c, d

(۱) c, b, d, a

(۳) b, c, a, d

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۳۰۳)

ماده a معادل با گرافیت است که جامدی کووالانسی بوده و ساختاری دو بعدی دارد. شکل (آ) نیز ساختار ذره ای گرافیت را نشان می دهد. ماده b معادل با اوزون است که در مولکول های آن سه اتم اکسیژن با ساختار غیر خطی حضور دارند. شکل (پ) نیز ساختاری از مولکول های سه اتمی خمیده را نشان می دهد. ماده c معادل با متان است و شکل (ت) نیز ساختار مولکول های متان را نشان می دهد. ماده d هم معادل با الماس است که یکی از دگرشکل های کربن به شمار رفته و بسیار سخت است. شکل (ب) نیز ساختار الماس را نشان می دهد.

گروه آموزشی ماز

۲۴۴- A هالوژنی با عدد اتمی ۹ و D نافلز از هم دوره با آن از گروه ۱۶ است. درباره جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با فلز X که از گروه اول جدول دوره ای است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

● آنتالپی شبکه بلور ترکیب حاصل از عناصر D و X از آنتالپی شبکه بلور LiF بیشتر است.

● از این جامدهای یونی می توان به عنوان یک شاره مناسب در تولید انرژی الکتریکی استفاده کرد.

● اگر مجموع $n + l$ الکترون های ظرفیت X برابر ۴ باشد، نقطه ذوب ترکیب حاصل از عناصر X و A از $NaBr$ کمتر است.

● اگر بجای A در شبکه بلور ترکیب XA یون نیتريد قرار گیرد، فروپاشی ΔH آن از ترکیب حاصل از عناصر X و D بیشتر می شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

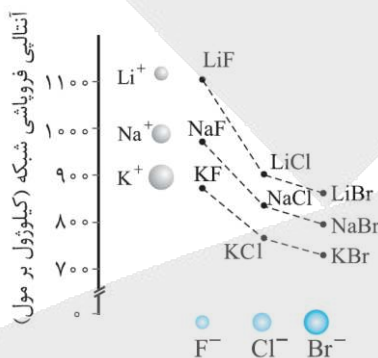
(۱) ۱

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

عنصر A معادل با فلوئور بوده و عنصر D معادل با اکسیژن است. جامدهای یونی تولید شده از این عناصر، معادل با XF و X_2O خواهد بود. در رابطه با این مواد، عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

- آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی با مجموع قدر مطلق بار آنیون و کاتیون سازنده آن ترکیب رابطه مستقیم دارد. چون مجموع قدر مطلق بار یون‌ها در X_2O بیشتر از LiF است، بنابراین آنتالپی شبکه بلور این ترکیب بیشتر از لیتیم فلوئورید است.
- جامدهای یونی به دلیل تفاوت زیاد بین نقطه ذوب و جوش آن‌ها، شارۀ مناسبی جهت استفاده در روش تولید انرژی الکتریکی به کمک پرتوهای خورشیدی هستند. از این مواد به عنوان شارۀ یونی در فرایند تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.
- مجموع $n + l$ الکترون‌ها لایه ظرفیت در پتاسیم ($19K: [18Ar]4s^1$) برابر ۴ است. مطابق نمودار کتاب درسی، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KF بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور $NaBr$ است.



- اگر به جای فلوئور، عنصر نیتروژن با فلز X واکنش دهد، ترکیب X_3N تولید می‌شود که مجموع قدر مطلق بار کاتیون و آنیون آن از X_2O بیشتر است، بنابراین انرژی شبکه بلور این ترکیب بیشتر از ترکیب اولیه است.

گروه آموزشی ماز

۲۴۵- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید متانول از H_2 و CO در دمای $300^\circ C$ و $500^\circ C$ برابر با هم است.
- (۲) در واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، ایجاد جرقه در مخلوط گازی انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.
- (۳) مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی سبب اکسایش همه گازهای آلاینده وارد شده به اگزوز خودروها می‌شوند.
- (۴) استفاده از ورقه آهنی در فرایند هابر موجب افزایش شیب نمودار سرعت-زمان و مقدار فراورده نهایی می‌شود.

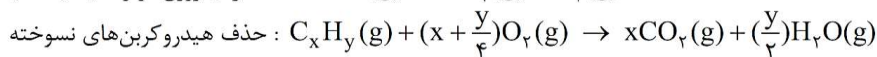
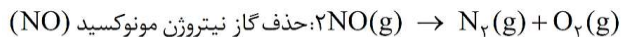
انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها به دمای محیط واکنش ربطی ندارد و در دماهای مختلف یکسان است. افزایش دما از $300^\circ C$ به $500^\circ C$ ، تنها باعث تامین انرژی فعال‌سازی شده و مقدار آن را تغییر نمی‌دهد. توجه داریم که تنها کاتالیزگر می‌تواند مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش را با استفاده از تغییر مسیر انجام شدن آن واکنش کاهش دهد.

بررسی موارد نادرست:

- (۲) کاتالیزگر یک ماده است و تنها عاملی به شمار می‌رود که می‌تواند در مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش تغییر ایجاد کند. توجه داریم که ایجاد جرقه سبب تامین انرژی فعال‌سازی شده و انرژی فعال‌سازی را تغییر نمی‌دهد.
- (۳) در واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برخلاف واکنش سوختن هیدروکربن‌ها و کربن مونوکسید، عدد اکسایش نیتروژن در نیتروژن مونوکسید از ۲+ به ۰ رسیده و بنابراین گاز آلاینده کاهش یافته است. تصویر زیر، نمایی از مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی را نشان می‌دهد:



معادله واکنش‌های انجام شده در این مبدل‌ها به صورت زیر است:



۴) ورقه آهنی در فرایند هابر نقش کاتالیزگر داشته و می‌تواند با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، سرعت واکنش را افزایش داده و همچنین شیب نمودار سرعت-زمان را افزایش دهد؛ اما مقدار نهایی فراورده تولیدی را تغییر نمی‌دهد و این مقدار در حضور و عدم حضور کاتالیزگر یکسان است.

سلام به همه دوستان خوبم!

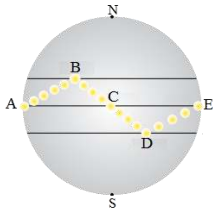
خب اینم از آخرین آزمون فاز. این آزمون رو به کمک یکر از خفیه ترین و تبه‌هاست برتر کنکور ۱۴۰۰، یعنی خانم سعیده مهیار براتون آماده کردیم. به عنوان قسمت پایانی از آخرین آزمون فاز، باید یک تشکر ویژه بکنم از همه دوستان خوب که در طول این یک سال من رو همراهی کردنتا بدونیم بهترین همتوار ممکن رو براس شما آماده کنیم. دکتر علی ترابی، دکتر حسین ابروانس، دکتر میسا بایمان نژاد، آقا فرهنگ امیر، آقا مصد کهن پور، خانم سعیده مهیار، آقا علی جیت‌ماز و آقا امیر بهراوس و تعداد دیگر از دوستان در کنار من بودن و هم تلاش خودتون رو کردنتا همتوای که در قالب آزمون‌ها سالانه فاز و دوپینگ شیم به دست شما میرم، کامل ترین و بهترین همتوار ممکن باشم و در قالب سوالات و درسام‌ها مختلف، بیشترین کمک ممکن رو به شما بکنم. در کنار هم این دوستان باید یک تشکر جهانی بکنم از دکتر رسول خنجر به عنوان مدیر آزمون‌ها فاز و خانم ارمغان قریب به عنوان مسئول هماهنگی همتوار در شیم فاز که در طول این یک سال، به طور مداوم در کنار ما بودن و از هیچ کمک دریغ نکردند! امیدوارم که در مسیر کمک کردن به شما دوستان خوب موفق بوده باشیم و شما در انتظار اون بهترین نتیجه ممکن رو بگیرید. مطمئنم که اگر در طول همین چند روز باقیمانده هم تلاش خودتون رو به کار بگیرید، بهترین نتیجه ممکن براتون رقم می‌خوره و به چیز که استحقاق اون رو دارید، حتما خواهید رسید ...

دوستان شما، دکتر فرشاد هادیان نژاد

مسئول دپارتمان شیم آزمون‌ها فاز



۲۴۶- باتوجه به شکل زیر که موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید را در نیمکره شمالی نشان می‌دهد، کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟



- (۱) در موقعیت C همانند E طول شب و روز در تمام نقاط دنیا برابر است.
- (۲) در موقعیت B حداکثر سرعت چرخش زمین به دور خورشید را شاهد هستیم.
- (۳) در موقعیت D بخش بزرگتری از نیمکره شمالی در برابر نور خورشید قرار دارد.
- (۴) از موقعیت B تا موقعیت D فاصله زمین تا خورشید به تدریج افزایش پیدا می‌کند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

موقعیت A و E اول بهار، موقعیت B اول تابستان، موقعیت C اول پاییز و موقعیت D اول زمستان را نشان می‌دهد. و همانطور که می‌دانید در اول بهار و اول پاییز به علت تابش عمود نور خورشید بر مدار استوا، طول شب و روز در تمام نقاط دنیا برابر است (۱۲ ساعت شب)

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲) در اول تابستان به علت حداکثر فاصله بین زمین و خورشید، حداقل سرعت چرخش زمین به دور خورشید را شاهد هستیم.
- گزینه (۳) با توجه به شکل ۴-۱ فصل یک، در اول زمستان خورشید بر مدار راس‌الجدی عمود می‌تابد، در نتیجه بخش بزرگتری از نیمکره جنوبی در برابر نور خورشید قرار دارد و بخش کوچک‌تری از نیمکره شمالی در این زمان در سمت خورشید قرار دارد.
- گزینه (۴) هرچقدر به اول زمستان (موقعیت D) نزدیک‌تر می‌شویم، فاصله بین زمین تا خورشید کمتر می‌شود. به‌طوری‌که در اول دی ماه حضیض خورشیدی اتفاق می‌افتد.

گروه آموزشی ماز

۲۴۷- کدام عبارت، به نوعی نشان دهنده سن نسبی است؟

- (۱) در کربنیفر جنگل‌های وسیعی سطح زمین را پوشانده بود که بعداً تبدیل به صخره‌های زغال سنگی شدند.
- (۲) در نفوژن دمای جهان خیلی کاهش یافت و باعث پدید آمدن چندین یخبندان قاره‌ای در دوره کواترنری شد.
- (۳) در کرتاسه علاوه بر تمام دایناسورها، حجم زیادی از پلانکتون‌های دریایی، حشرات و گیاهان نیز منقرض شدند.
- (۴) در دونین ابتدا ماهی‌های استخوان دار تکامل یافتند و سپس درختان و حشرات اولیه در خشکی پدیدار شدند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. در نتیجه موارد مطرح شده در گزینه (۴) نشان‌دهنده سن نسبی است.

www.biomaze.ir

۲۴۸- نور ستاره‌ای حدود ۶۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد. وقتی این ستاره، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، ستاره و خورشید حدود چند میلیارد کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند؟

۲/۸۸ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۱/۶۶ (۲)

۱/۲۹ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.

۱ واحد نجومی = ۱۵۰ میلیون کیلومتر

$$\frac{۸/۳}{۶۳} = \frac{۱}{x} \rightarrow x = ۷/۶ \text{ واحد نجومی}$$

۱ واحد نجومی = ۷/۶ + ۱ = ۸/۶ = فاصله ستاره از خورشید

میلیارد کیلومتر ۱/۲۹ = ۸/۶ × ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ = فاصله ستاره از خورشید بر حسب کیلومتر

گروه آموزشی ماز

۲۴۹- کدام گزینه درباره سیلیکات‌ها نادرست بیان شده است؟

- (۱) کوچکترین واحد سازنده آن می‌تواند با یون‌های عناصر Al و K در ساختمان بلورین این کانی شرکت کند.
- (۲) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها در صنعت برخلاف کشاورزی از ارزش بالایی برخوردار است.
- (۳) کانی‌های سیلیکاتی در تمام انواع سنگ‌ها اعم از رسوبی، دگرگون و آذرین یافت می‌شوند.
- (۴) کانی‌های گارنت و زبرجد همانند زمرد گوهرهای سیلیکاتی به حساب می‌آیند.

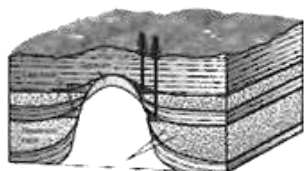
در صورتی که برای ثبت‌نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) کوچکترین واحد سازنده سیلیکات‌ها بنیان SiO_4^{4-} است. پس می‌تواند از نظر جمع جبری بار الکتریکی در ساختمان کانی با یون‌های Al^{3+} و K^{1+} شرکت کند.
- (۲) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.
- (۳) کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.
- (۴) گارنت، زبرجد و زمرد هر سه سیلیکاتی هستند.

www.biomaze.ir



۲۵۰- همه گزینه‌های زیر از ویژگی‌های ساختار نشان داده شده در شکل مقابل است، به جز:

- (۱) این ساختار قابلیت خوبی در انتقال و هدایت آب دارد.
- (۲) دارای وضعیت هندسی مناسبی برای ذخیره سازی نفت می‌باشد.
- (۳) این ساختار جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد.
- (۴) در داخل این ساختار به علت اختلاف چگالی مهاجرت ثانویه نفت اتفاق می‌افتد.

- شکل ساختار یک تله نفتی را نشان می‌دهد.
- ویژگی بیان شده در گزینه ۳ مربوط به پوش سنگ است که لایه‌ای نفوذناپذیر است.
- درستی سایر گزینه‌ها نیز باتوجه به متن کتاب درسی قابل برداشت است.
- نکته: باتوجه به اینکه ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است، می‌توان گفت که سنگ مخزن هم قابلیت ذخیره آب (باتوجه به تخلخل زیاد آن) و هم قابلیت انتقال و هدایت آب (با توجه به وجود نفوذپذیری زیاد آن) را دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۵۱- کدام گزینه با عبارت زیر مطابقت دارد؟

«پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.»

- (۱) روش استخراج در معدن آهن چغارت، از نوع روباز بوده است.
- (۲) در استخراج به روش روباز، سازه‌هایی زیرزمینی به نام تونل حفر می‌شوند.
- (۳) روش استخراج بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری ماده معدنی در گوشه تعیین می‌شود.
- (۴) زمین شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها ذخایر زیر سطحی را شناسایی می‌کنند.



الف) روش روباز



ب) معدن آهن چغارت - بافق یزد

پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود. روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود. در روش زیرزمینی تونل (سازه زیرزمینی) حفر می‌شود. همان‌طور هم که از تصویر کتاب مشخص است روش استخراج در معدن چغارت، روباز است. زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.

www.biomaze.ir

۲۵۲- رودخانه‌ای با مساحت ۲۰۰ متر مربع دارای سرعت ۱/۷ متر بر ثانیه تنها منبع اصلی آب ورودی به یک آبخوان است حجم آب خروجی از این آبخوان چقدر باشد تا بیلان آب در این آبخوان منفی نباشد؟

۴۵۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$Q=A \times V$$

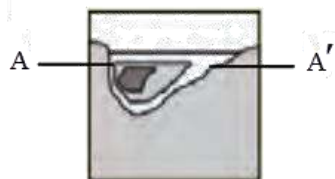
$$1/7 \times 200 = 340 \text{ مترمکعب بر ثانیه}$$

در صورتی که حجم آب خروجی کمتر از ۳۴۰ متر مکعب بر ثانیه باشد بیلان آب مثبت می‌شود.

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.

گروه آموزشی ماز

۲۵۳- شکل مقابل مقطع عرضی یک رودخانه را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر از لحاظ درستی یا نادرستی بایکدیگر مطابقت دارند؟



(۴) ج و د

(۳) ب و ج

(۲) الف و د

(۱) الف و ج

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

در نیم‌رخ نشان داده شده در شکل نقطه A دیواره مقعر است (درستی مورد ج)؛ سمت مقعر رودخانه دارای ویژگی‌های زیر است:

• حداکثر سرعت آب • حداکثر تخریب دیواره (حداکثر فرسایش)

نقطه A' نیز مربوط به دیواره محدب است؛ سمت محدب رودخانه دارای ویژگی‌های زیر است:

• حداقل سرعت آب • حداکثر رسوب گذاری

اکنون؛ درستی یا نادرستی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست؛ در نقطه A (سمت مقعر) حداکثر سرعت آب را شاهد هستیم.

ب) نادرست؛ در نقطه A' (سمت محدب) کمترین میزان فرسایش و تخریب دیواره و بیشترین میزان رسوب گذاری را شاهد هستیم. (درستی مورد د)

★ توجه: اگر در گزینه‌ها موارد الف و ب را هم داشتیم باز هم جواب سوال بود؛ چون از لحاظ نادرستی با یکدیگر مطابقت دارند.

www.biomaze.ir

۲۵۴- همه گزینه‌ها در رابطه با خاک و ذرات تشکیل‌دهنده آن صحیح بیان شده‌اند، به جز:

(۱) خاک‌های شنی برخلاف خاک‌های رسی، زهکشی خوب و مناسبی دارند.

(۲) خاک‌های رسی برخلاف خاک‌های شنی، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارند.

(۳) خاک‌های شنی همانند خاک‌های رسی، نمی‌توانند برای رشد گیاهان مناسب باشند.

(۴) خاک‌های رسی همانند خاک‌های شنی، می‌توانند در ترکیب خاک لوم حضور داشته باشند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند از خود عبور دهند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد. هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد و مقدار کمتری را عبور می‌دهد. خاک رس، بسیار ریزدانه است، بنابر این فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد و برای رشد گیاهان مناسب نیست. در خاک‌های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی، زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد. مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاهخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصل‌خیزی خاک می‌شود. به طور کلی، خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۵۵- برای ساخت سازه‌ای مطابق با جدول زیر ۴ نوع انتخاب داریم. استفاده از سنگ‌های ذکر شده در کدام ردیف سازه‌ای مقاوم‌تر و مستحکم‌تر را ایجاد می‌کند؟

- (۱) ردیف ۱
(۲) ردیف ۲
(۳) ردیف ۳
(۴) ردیف ۴

ردیف	سنگ اول	سنگ دوم	سنگ سوم
۱	گابرو	شیل	کوارتزیت
۲	ژیپس نمک	کربناتی	هورنفلس
۳	هورنفلس	سنگ آهک ضخیم لایه	گابرو
۴	ماسه سنگ	شیست	کوارتزیت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

سنگ‌هایی که برای پی و تکیه‌گاه سازه‌ها مناسب هستند:

- گابرو
- کوارتزیت
- هورنفلس
- ماسه‌سنگ‌ها
- سنگ آهک ضخیم لایه

سنگ‌هایی که برای پی و تکیه‌گاه سازه‌ها مناسب نیستند:

- شیل‌ها
- شیست‌ها
- سنگ‌های تبخیری (مثل سنگ گچ، ژپس نمک)
- سنگ‌های آهکی حفره دار
- سنگ‌های کربناتی

بدین ترتیب سنگ‌های موجود در ردیف ۳ همگی برای ساختن سازه مناسب هستند.

www.biomaze.ir

۲۵۶- کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در راه سازی و دلیل استفاده از آن درست است؟

- (۱) استفاده از آسفالت در لایه‌های آستر و رویه ← اهمیت مقاوم بودن روسازی
- (۲) استفاده از قطعات سنگی در لایه زیراساس ← ایجاد تکیه‌گاه برای لایه‌های بالایی
- (۳) استفاده از شن، ماسه و قیر در زیرسازی ← افزایش نفوذناپذیری لایه‌های زیرین
- (۴) استفاده از بالاست در لایه اساس ← به عنوان لایه زهکش در مراحل راه‌سازی

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیر اساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.
- (۲) در بخش زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود.
- (۳) از شن و ماسه و قیر در بخش روسازی استفاده می‌شود.
- (۴) یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی (نه لایه زهکش) را نیز به عهده دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۵۷- کدام یک از مجموعه عناصر زیرعلاوه بر یافت شدن در سنگ‌های آتشفشانی می‌توانند دارای بی‌هنجاری مثبت در رگه‌های کانی‌های سولفیدی باشند؟

- (۱) فلئور، کادمیم، آرسنیک
- (۲) سلنیم، آرسنیک، روی
- (۳) آرسنیک، روی، جیوه
- (۴) کادمیم، جیوه، سلنیم

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

طبق کتاب درسی:

عناصری که در سنگ‌های آتشفشانی می‌توانند یافت شوند:

آرسنیک، جیوه، سلنیم، روی

عناصری که در کانی‌های سولفیدی می‌توانند یافت شوند:

آرسنیک، کادمیم، سلنیم، روی

عناصر مشترک این دو گروه که خواسته سوال نیز می‌باشد، عناصر آرسنیک، سلنیم و روی می‌باشند.

www.biomaze.ir



۲۵۸- زندگی طولانی مدت در مجاورت کدام یک از معادن زیر، ممکن است منجر به بروز بیماری تصویر زیر شود؟



- (۱) معدن روی سورمه در استان فارس
- (۲) معدن طلای ساری گونای در استان کردستان
- (۳) معدن روی و سرب عمارت در استان مرکزی
- (۴) معدن مس میدوک در استان کرمان

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

جیوه، عنصری سمی است که از سنگهای آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید. در مناطق معدنی، فرایند استخراج طلا یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی، منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است. مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد. که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید.

گروه آموزشی ماز

۲۵۹- به ترتیب، «پوسیدگی دندان، اختلال سیستم ایمنی و فلورسیس دندانی» در بدن انسان با تغییرات کدام عناصرها رابطه بیشتری دارد؟

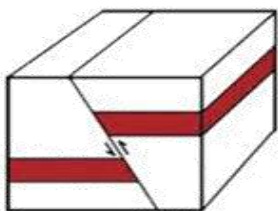
- (۱) زیادی فلوئور، کمی روی، کمی فلوئور
- (۲) کمی فلوئور، زیادی جیوه، زیادی فلوئور
- (۳) کمی فلوئور، زیادی جیوه، کمی فلوئور
- (۴) زیادی فلوئور، کمی روی، زیادی فلوئور

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش به عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندانی می‌گویند.

www.biomaze.ir



۲۶۰- کدام گزینه با «ویژگی و نوع تنش»، در تصویر مقابل مطابقت دارد؟

- (۱) سطح گسل مایل بوده و کششی است.
- (۲) لغزش در امتداد سطح گسل بوده و فشاری است.
- (۳) فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده و کششی است.
- (۴) فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده و فشاری است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۶)

شکل سوال، یک گسل معکوس را نشان می‌دهد که توسط تنش فشاری ایجاد شده است. ویژگی‌های گسل معکوس:

- ۱- دارای سطح گسل مایل است.
- ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به سمت پایین حرکت کرده است.

گروه آموزشی ماز

۲۶۱- همه موارد مطرح شده، نتیجه خروج مواد مذاب از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی هستند، به جز:

- (۱) گسترش بستر اقیانوس‌ها
- (۲) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
- (۳) فرورائش ورقه‌ها به علت برخورد و ایجاد کوه‌ها
- (۴) نزدیک شدن ورقه‌های اقیانوسی در محل دراز گودال‌ها

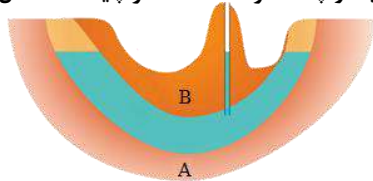
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۶)

خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجه این آتشفشان‌ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک شدن ورقه‌ها در محل دراز گودال‌های اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها، فرورائش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به وجود می‌آیند.

www.biomaze.ir

۲۶۲- اگر در آبخوان زیر مقدار باقیمانده از عنصر رادیواکتیو x در لایه نفوذناپذیر A ، $\frac{1}{8}$ برابر مقدار اولیه آن باشد و مقدار باقیمانده از عنصر رادیواکتیو y در

لایه نفوذناپذیر B ، $\frac{1}{16}$ برابر مقدار اولیه آن باشد، آنگاه این آبخوان نشان دهنده کدام ساختار بوده و تراز آب در چاه حفر شده، نشانگر چیست؟ (سال ۱۱۵۰۰ = نیم عمر x / سال ۱۰۴۲۰ = نیم عمر y)



- (۱) تاقدیس - سطح ایستابی
- (۲) ناودیس - سطح ایستابی
- (۳) تاقدیس - سطح پیزومتریک
- (۴) ناودیس - سطح پیزومتریک

(سخت - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۳ و ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا برای تعیین سن لایه‌های A و B ، سن آن‌ها را با فرمول نیم‌عمر به دست می‌آوریم:

سال A لایه $A = 3 \times 11500 = 34500$ سال

سال B لایه $B = 4 \times 10420 = 41680$ سال

با توجه به این که سن لایه B بیشتر از A است، در نتیجه این آبخوان نوعی تاقدیس می‌باشد.
با در نظر گرفتن لایه‌های نفوذناپذیر، درمیابیم که آبخوان از نوع تحت فشار است.
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.

گروه آموزشی ماز

۲۶۳- کدام گزینه درباره پهنه‌ای که دارای متنوع‌ترین سنگ‌ها است، به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

- (۱) این پهنه می‌تواند دارای سنگ‌هایی از دوره ژوراسیک باشد.
- (۲) این پهنه همانند پهنه سنندج - سیرجان دارای معادن روی می‌باشد.
- (۳) نوعی منبع اقتصادی این پهنه می‌تواند جز کانسنگ‌های ماگمایی باشد.
- (۴) این پهنه دارای سنگ‌هایی با سن نسبی بیشتر از سنگ‌های قدیمی هند می‌باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پهنه‌ای که دارای قدیمی‌ترین و متنوع‌ترین سنگ‌ها در کشور ایران است، پهنه ایران مرکزی است.

درستی یا نادرستی سایر عبارتها را بررسی می‌کنیم:

گزینه (۱) درست؛ از آنجایی که این پهنه شامل سنگ‌های دوران پرکامبرین تا سنوزویک است، پس می‌تواند شامل سنگ‌های دوره ژوراسیک (جزو دوران مزوزوئیک) نیز باشد.

گزینه (۲) درست؛ پهنه ایران مرکزی دارای معدن روی مهدی‌آباد و پهنه سنندج-سیرجان دارای معدن روی ایران‌کوه است.

گزینه (۳) درست؛ آهن چغارت موجود در پهنه ایران مرکزی مطابق شکل (ب) موجود در صفحه ۳۰ کتاب درسی، جزو کانسنگ‌های ماگمایی است.

گزینه (۴) نادرست؛ قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی هند جوان‌تر هستند.

www.biomaze.ir

۲۶۴- در گذشته‌های دور، کدام ویژگی‌ها را برای پهنه زمین شناختی زاگرس می‌توان متصور شد؟

- (۱) وجود هیدروکربن‌هایی با حالت جامد در لابه‌لای رسوبات ریزدانه بستر دریا
- (۲) محیط دریایی نسبتاً عمیق همراه با تاثیرگذاری دما و فشار محیط
- (۳) وجود باکتری‌های غیرهوازی به عنوان مهم‌ترین منشا مواد آلی
- (۴) مشاهده توالی پی‌درپی ساختارهای حاصل از تنش فشاری

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۲ و ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی درستی یا نادرستی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ نفت و گاز که در پهنه زاگرس یافت می‌شوند، هیدروکربن‌هایی به حالت‌های مایع، گاز و نیمه جامد هستند.

(۲) نادرست؛ نفت و گاز در محیط دریایی کم‌عمق بوجود می‌آیند.

(۳) نادرست؛ مهم‌ترین منشا مواد آلی برای تشکیل نفت و گاز، پلانکتون‌ها هستند نه باکتری‌های غیرهوازی!

(۴) درست؛ ویژگی مهم پهنه زاگرس وجود تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی است. تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها نوعی چین‌خوردگی هستند. چین‌خوردگی در اثر تنش‌های فشاری ایجاد می‌شود.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی

گروه آموزشی ماز

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

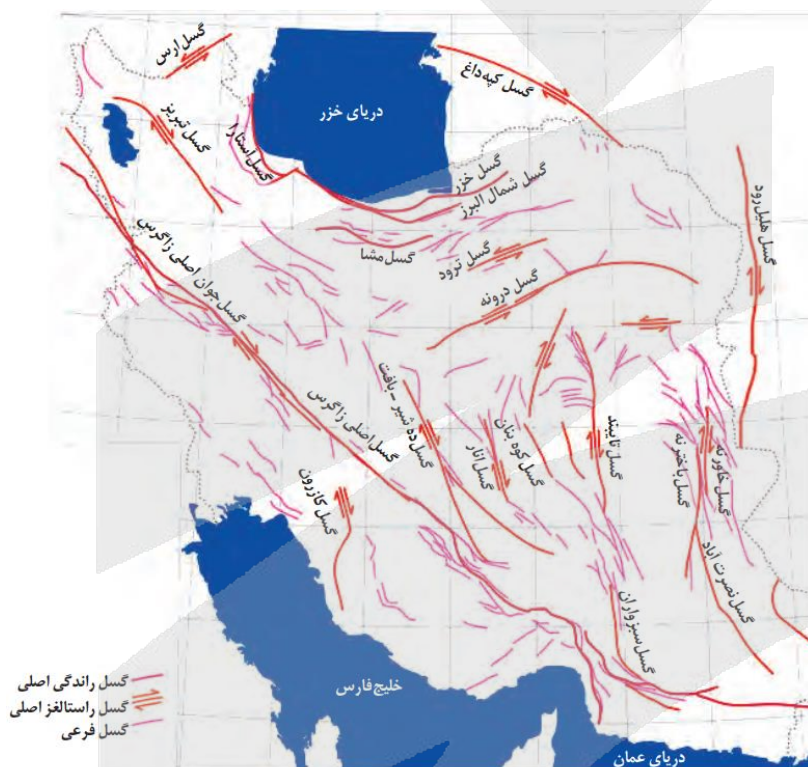
۲۶۵- با توجه به جدول زیر، امتداد تقریبی چه تعداد از گسل‌های مطرح شده به درستی ترسیم شده است؟

گسل خزر	گسل ترود	گسل ارس	گسل کازرون	گسل مشا	گسل کپه داغ
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)		

(متوسط- مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نقشه، امتداد تقریبی گسل‌های ارس، مشا و کپه داغ به درستی نشان داده شده است.



آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف

