

آزمون



کارنامه رتبه‌های بتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





۱۰۸- کدام یک از موارد زیر توسط «پترولوژیست‌ها» مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد؟

- الف) تشکیل آهک کارستی
ب) فرآیندهای آتش فشانی
ج) مناطق زمین گرمایی
د) فرآیند تشکیل پلاسرها
- الف و ج (۱)
الف و د (۲)
ب و ج (۳)
ب و د (۴)

۱۰۹- با توجه به جدول مقابل، ضخامت حاشیه موئینه در کدام خاک کمتر است؟

ترکیب خاک		لاي	فلدسپار	رس	ماسه
A	۱۰٪	۱۵٪	۵۵٪	۲۰٪	
B	۴۰٪	۵٪	۳۰٪	۲۵٪	
C	۲۰٪	۱۰٪	۲۵٪	۴۵٪	
D	۳۰٪	۵٪	۴۵٪	۲۰٪	

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

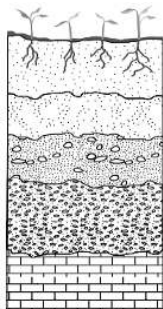
۱۱۰- در منطقه‌ای مشخص آب از یک چاه با سرعت ثابت بهره‌برداری می‌شود. در چه صورت مخروط افت چاه بزرگتر است؟

- ۱) بارندگی شدید و مداوم
۲) تغذیه مصنوعی آبخوان
۳) افزایش عمق سطح ایستابی
۴) ورود فاضلاب به آبخوان

۱۱۱- حجم فضاهای خالی در یک سنگ، $\frac{1}{8}$ حجم کل سنگ است. اگر در اثر هوازدگی فیزیکی حجم فضاهای خالی سه برابر شود، درصد تخلخل چه میزان افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۵۰٪ (۱)
۲) ۲۵٪ (۲)
۳) ۱۲/۵٪ (۳)
۴) ۶/۲۵٪ (۴)

۱۱۲- با توجه به شکل مقابل، چند مورد در رابطه با «نیم رخ خاک» به درستی بیان شده‌اند؟



- الف) افق C ضخامت بیشتری از افق B دارد.
ب) در افق A برخی کانی‌ها مانند کانی رسی و کوارتز باعث رنگ خاکستری شده‌اند.
ج) بستر از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده و تخریب و تجزیه در آن صورت نگرفته است.
د) خاک دلخواه کشاورزان که ترکیبی از شن، سیلت و رس است در افق A قرار دارد.

- ۱) (۱)
۲) (۲)
۳) (۳)
۴) (۴)

۱۱۳- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در ساخت سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می‌شود، زیرا به دلیل.....»

- ۱) دانه ریز بودن، مقاومت کافی دارد.
۲) زهکشی مناسب آب اضافی را تخلیه می‌کند.
۳) نفوذپذیری بسیار کم، از حرکت آب جلوگیری می‌کند.
۴) حالت خمیرسان، رطوبت را به خود جذب می‌کند.

۱۱۴- همه گزینه‌ها با توجه به عبارت زیر صحیح هستند، به جز:

«تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردارند.»

- ۱) وجود آب‌های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی و زیرزمینی در زمان ساخت و بهره‌برداری موثرند.
۲) جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیر زمینی است.
۳) کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها و ترانشه‌ها و درون سازه‌هایی مانند سدها بسیار مهم است.
۴) تاسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها را با استفاده از تونل‌هایی می‌سازند که با آب زیرزمینی برخورد نداشته باشد.



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

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

۱۱۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«عنصری که در اثر بی‌هنجاری..... در خاک یا آب یک منطقه، می‌تواند سبب.....شود،.....»

- ۱) مثبت- لکه‌های پوستی- تنها مسیر انتقال آن از زمین به جانوران، از راه آب آلوده به این عنصر است.
- ۲) مثبت- لکه‌های تیره روی دندان‌ها- بر اثر سوزاندن زغال سنگ، وارد محیط زیست می‌شود.
- ۳) منفی- بزرگی غده تیروئید- در مناطق کوهستانی به مقدار کم یافت می‌شود.
- ۴) منفی- کوتاهی قد- بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۱۱۷- کدام گزینه در رابطه با عناصر تشکیل دهنده «کالکوپیریت» درست بیان شده است؟

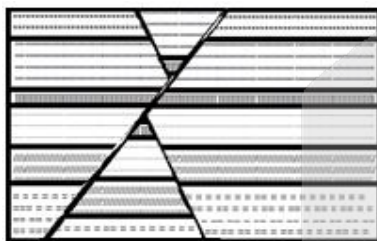
- ۱) دارای یک عنصر اصلی و دو عنصر فرعی است.
- ۲) دارای دو عنصر اصلی و یک عنصر جزئی است.
- ۳) دارای دو عنصر با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد در پوسته است.
- ۴) دارای یک عنصر با غلظت بین ۱ تا ۰/۱ درصد در پوسته است.

۱۱۸- طی فوران آتشفشان پیناتوبو ۲ میلیون تن از کدام عنصر در سطح زمین پخش شد؟

- ۱) عنصری که می‌تواند در ایجاد دیابت نقش داشته باشد.
- ۲) عنصری که اگر در آب باشد، آب با صابون به خوبی کف نمی‌کند.
- ۳) عنصری که ازدیاد آن در بدن موجب کم‌خونی و حتی مرگ می‌شود.
- ۴) عنصری که ورود آن به بدن از طریق کودهای سنگ معدن روی امکان‌پذیر است.

۱۱۹- در شکل روبه‌رو چند گسل وجود دارد و جوان‌ترین پدیده کدام است؟

- ۱) ۳ گسل - گسل عادی و تنش کششی
- ۲) ۲ گسل - گسل عادی و تنش کششی
- ۳) ۳ گسل - گسل معکوس و تنش فشاری
- ۴) ۲ گسل - گسل معکوس و تنش فشاری



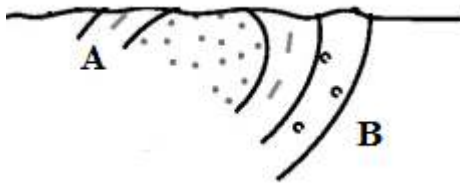
۱۲۰- کدام موارد با توجه به عبارت زیر، به درستی بیان شده‌اند؟

«در فروردین امسال زمین لرزه‌ای به بزرگای ۷/۲ در شهر کیوتوی ژاپن به وقوع پیوست و یک ماه بعد مجدداً زمین لرزه‌ای با بزرگای ۴/۲ در این شهر روی داد.»

- الف) دامنه امواج زمین لرزه دوم تقریباً نصف دامنه زمین لرزه اول بوده است.
- ب) انرژی آزاد شده در زمین لرزه اول حدود ۳۱۵۵۴ برابر زمین لرزه دوم بوده است.
- ج) دامنه امواج زمین لرزه در اردیبهشت نسبت به فروردین ۱۰^۳ برابر کاهش یافته است.
- د) انرژی زمین لرزه در اردیبهشت نسبت به فروردین حدود ۱۰۰۰ برابر کاهش یافته است.

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

۱۲۱- به ترتیب با کشف کدام فسیل‌ها در لایه‌های A و B، می‌توان ثابت کرد شکل زیر یک تاکدیس فرسایش یافته است؟



(۱) نخستین پستاندار - نخستین خزنده

(۲) نخستین دوزیست - نخستین ماهی‌ها

(۳) نخستین پرنده - نخستین دایناسور

(۴) نخستین دوزیست - نخستین خزنده

۱۲۲- همه عبارت‌های زیر در مورد فواید آتشفشان‌ها به درستی بیان شده‌اند، به جز:

(۱) چشمه‌های آبگرم از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند.

(۲) کشور ایرلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تامین می‌کند.

(۳) خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصل‌خیزی را بوجود می‌آورد.

(۴) فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، مس و نقره می‌شود.

۱۲۳- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر مطابقت دارد؟

«در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس کهن بسته و شکل‌گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد.»

(۱) سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد.

(۲) در مرحله بسته شدن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود.

(۳) در شرق آفریقا بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند.

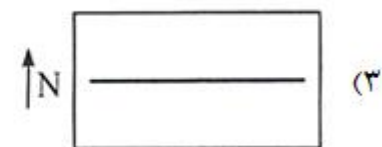
(۴) قدیمی‌ترین سنگ‌های یافت شده در سیبری در مقایسه با قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران، جوان‌تر هستند.

۱۲۴- برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی ایران از نظر منابع اقتصادی دارای معادن مهم می‌باشند. با توجه به این موضوع، استفاده

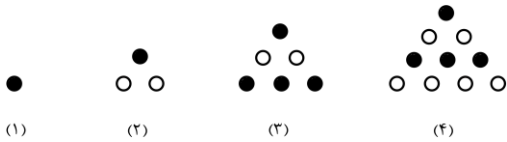
از گیاهان یا آب‌های نزدیک معادن کدام یک از پهنه‌های زیر ممکن است سبب سرطان‌زایی شود؟

(۱) سندانج- سیرجان (۲) البرز (۳) شرق و جنوب شرق (۴) ارومیه- دختر

۱۲۵- امتداد گسل «کپه داغ» در کدام یک از شکل‌های زیر، به درستی نشان داده شده است؟



۱۲۶- با توجه به الگوی مقابل در شکل بیستم چند دایره توپر وجود دارد؟



(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۴۴

(۴) ۱۳۲

۱۲۷- اگر $\sqrt[3]{9} = \frac{a}{\sqrt{\frac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}}-2}}$ باشد حاصل $\frac{a}{3}$ کدام است؟

(۱) $-\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $-\sqrt[3]{3}$ (۴) $-\sqrt[6]{3}$

۱۲۸- نمودار تابع $f(x) = 4x^4$ در بازه (a, b) ، پایین تر از نمودار تابع $g(x) = 9x^2 + 30x + 25$ است. حداکثر مقدار $b-a$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) ۵

۱۲۹- مجموعه اعداد اول کوچکتر از ۲۰، چند زیرمجموعه ۳ یا ۴ یا ۵ عضوی دارد؟

(۱) ۱۷۲ (۲) ۱۸۲ (۳) ۱۹۲ (۴) ۲۰۲

۱۳۰- اگر $\sin^2 15^\circ$ و $\cos^2 15^\circ$ ریشه های سهمی $y = x^2 + ax + b$ باشند، این سهمی محور y ها را با کدام عرض قطع می کند؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۱۳۱- اگر $x = -2$ یک ریشه معادله $\sqrt{x+k} - \sqrt{2x+5} = 2$ باشد، ریشه های دیگر معادله چگونه اند؟

(۱) یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی (۲) فقط یک ریشه منفی (۳) فقط یک ریشه مثبت (۴) ریشه دیگری ندارد

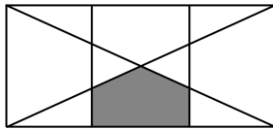
۱۳۲- خط d و نقطه A را به فاصله 2 واحد از آن در نظر بگیرید. می خواهیم با رسم یک کمان، به مرکز A مثلث متساوی-الساقین ABC با مساحت 4 را طوری رسم کنیم که قاعده BC بر خط d واقع باشد. مساحت قسمت محصور به این کمان و خط d کدام است؟

(۱) $\pi - 1$ (۲) ۳ (۳) $2\pi - 4$ (۴) ۴

۱۳۳- مثلثی که طول یک ضلع آن 2 واحد است، با مثلثی به اضلاع 4 ، 5 و 6 متشابه است. اختلاف بیشترین و کمترین مقدار امکان پذیر برای محیط مثلث اول کدام است؟

(۱) $\frac{2}{25}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{75}$ (۴) ۳

۱۳۴- در شکل روبه‌رو، طول بزرگترین مستطیل به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. مساحت قسمت سایه خورده، چه کسری از مساحت بزرگترین مستطیل است؟



(۲) $\frac{5}{36}$

(۱) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{4}{25}$

(۳) $\frac{1}{5}$

۱۳۵- اگر $f(x) = 4^x + 2^{x+1}$ و تابع g ، قرینه تابع f نسبت به خط $y = x$ باشد، مقدار $g(48) + g(15)$ کدام است؟

(۴) $\log_2 30$

(۳) $\log_2 24$

(۲) $\log_2 18$

(۱) $\log_2 12$

۱۳۶- اگر $\sqrt{8 \sin 75^\circ - 4 \cos 57^\circ} = \sqrt{a} - b$ باشد، حاصل $a - b$ کدام است؟ ($a, b \in \mathbb{Z}$)

(۴) ۴

(۳) -۴

(۲) ۲

(۱) -۲

۱۳۷- یک تایر خودرو بعد از هر ۶۰ روز ۲ درصد از بادش را از دست می‌دهد. بعد از گذشت تقریباً چند روز باد تایر ۸۰ درصد باد روز اول را خواهد داشت؟ ($\log 2 \approx 0.3$, $\log 7 \approx 0.84$)

(۴) ۳۶۰

(۳) ۳۰۰

(۲) ۲۴۰

(۱) ۴۲۰

۱۳۸- اگر $\log 30 = 1/48$ ، $\log 45 = 1/65$ ، حاصل $\log 60$ کدام است؟

(۴) $1/8$

(۳) $1/79$

(۲) $1/78$

(۱) $1/77$

۱۳۹- اگر $f(x) = \begin{cases} (x-a)[x] & x^2 - 2x < 0 \\ x^2 + bx + c & x^2 - 2x \geq 0 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته باشد، $a+b+c$ کدام است؟

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۲) صفر

(۱) ۱

۱۴۰- اگر احتمال وقوع پیشامد B ، ۳ برابر احتمال وقوع پیشامد A و $P(A|B) = 2P(A \cap B) = \frac{1}{2}$ باشد، احتمال آن که B رخ دهد ولی A رخ ندهد، کدام است؟

(۴) 0.165

(۳) 0.16

(۲) 0.155

(۱) 0.15

۱۴۱- ضریب تغییرات داده‌های ۱۰، ۱۱، ۱۱، ۱۱، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۳، ۱۴، ۱۴ کدام است؟ ($\sqrt{5} \approx 2.25$)

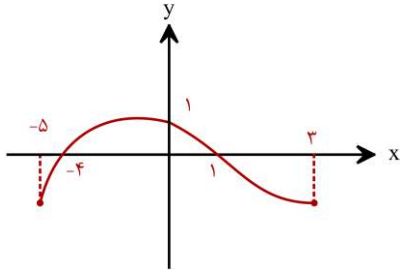
(۴) $\frac{1}{18}$

(۳) $\frac{1}{16}$

(۲) $\frac{1}{9}$

(۱) $\frac{1}{8}$

۱۴۲- شکل مقابل نمودار تابع $y = f(x-2)$ است. اگر دامنه تابع $g(x) = \sqrt{f(2x-1)}$ بازه $[a, b]$ باشد، مقدار $a+2b$ کدام است؟

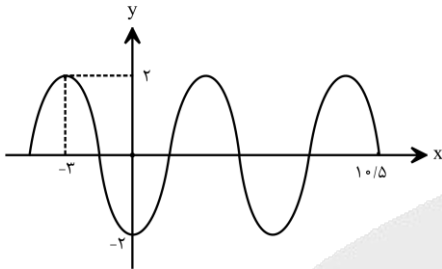


- (۱) $-1/5$
 (۲) $-2/5$
 (۳) -3
 (۴) -5

۱۴۳- اگر $f = \{(2, -2), (-1, 4), (4, 6), (8, 2)\}$ و $g = \{(1, -2), (4, 2), (6, 4), (5, 1)\}$ باشد، برد تابع $(f^{-1} \circ g) - f^{-1}$ کدام است؟

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

۱۴۴- نمودار تابع $y = a \sin \pi \left(\frac{5}{2} + \frac{x}{b} \right)$ به صورت مقابل است. مقدار $a+b$ کدام است؟



- (۱) فقط ۱
 (۲) ۱ یا -۵
 (۳) فقط -۱
 (۴) -۱ یا ۵

۱۴۵- اختلاف بزرگترین و کوچکترین زاویه حاده‌ای که در رابطه $\cos^4 4x - \sin^4 4x = \sin \frac{5\pi}{6}$ صدق می‌کند، چند رادیان است؟

- (۱) $\frac{3\pi}{8}$ (۲) $\frac{11\pi}{24}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) $\frac{5\pi}{12}$

۱۴۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x + \sqrt{x} - 2}{3x - \sqrt{5x} + 4}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{13}$ (۲) $-\frac{9}{13}$ (۳) $-\frac{3}{13}$ (۴) $\frac{3}{13}$

۱۴۷- اگر $f(x) = x^3 + ax^2 + b$ بر عبارت‌های $(x-1)$ و $(x+2)$ بخش پذیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^2 + 3x - 1}{(b+1)x^2 + x - 6}$ کدام است؟

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

۱۴۸- عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $y = \frac{\sqrt{x-1}}{2x}$ در نقطه‌ای به طول $x=10$ کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{60}$ (۲) $\frac{13}{60}$ (۳) $\frac{11}{60}$ (۴) $\frac{19}{60}$

۱۴۹- اختلاف مشتق چپ و راست تابع $f(x) = [2x]\sqrt{x^2 - 2x + 1}$ در نقطه $x=1$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

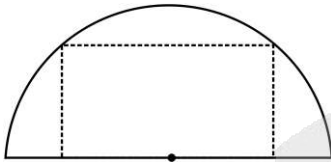
۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \cos 2x$ در بازه $[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}]$ چند برابر $\frac{1}{\pi}$ است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) -۲ (۴) -۶

۱۵۱- فاصله ماکزیمم و مینیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^4 + 1}}$ از هم کدام است؟

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

۱۵۲- مستطیلی در نیم دایره‌ای به شعاع ۵ واحد طوری محاط شده که یک ضلع آن منطبق بر قطر نیم دایره و دو رأس آن روی محیط نیم دایره است. نسبت طول به عرض مستطیل کدام باشد تا حجم حاصل از دوران مستطیل حول طول آن حداکثر شود؟



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

۱۵۳- صفحه‌ی P در تقاطع با کره‌ای به شعاع R، بیشترین سطح مقطع ممکن را ایجاد می‌کند، اگر P را یک واحد به موازات خود جابه‌جا کنیم، سطح مقطع ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. R کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $3/5$ (۴) ۳

۱۵۴- دایره‌ای به معادله‌ی $x^2 + y^2 - 2x + y = c$ روی محور xها وترى به طول $2\sqrt{2}$ ایجاد می‌کند. طول بزرگترین وترى که از تقاطع یک خط با این دایره حاصل می‌شود، کدام است؟

- (۱) $4/5$ (۲) $3/5$ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۵۵- احتمال انتقال نوعی بیماری خاص به نوزاد پسر 0.08 و به نوزاد دختر 0.03 است. اگر خانواده‌ای قصد داشته باشند بچه‌دار شوند با چه احتمالی نوزاد آن‌ها به بیماری مذکور مبتلا خواهد بود؟

- (۱) 0.1 (۲) $11/200$ (۳) $3/50$ (۴) $7/100$

۱۵۶- به طور طبیعی، در جانورانی که جنس قطعاً.....

- (۱) نر جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد- لقاح داخلی صورت می‌گیرد.
- (۲) نر نقش اصلی را در تغذیه جنین‌ها بر عهده دارد- لقاح خارجی صورت می‌گیرد.
- (۳) ماده از جنین در بدن خود نگهداری می‌کند- نوعی رابطه غذایی بین جنین و مادر وجود دارد.
- (۴) ماده بدون انجام لقاح، زادآوری می‌کند- زاده‌های جدید رخ نمود (فئوتیپی) یکسان با والد خود دارند.

۱۵۷- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که می‌تواند تأثیری هورمون بگذارد.

- (۱) مدت نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد - مشابه - تمایزدهنده کال به ساقه، بر رشد گیاه
- (۲) سبب بسته‌شدن روزنه‌ها می‌شود - مخالف - تحریک‌کننده رشد طولی و تقسیم یاخته، بر رویش دانه
- (۳) برای از بین بردن گیاهان خودرو استفاده می‌شود - مخالف - عامل ریزش برگ، بر تعداد شاخ و برگ گیاه
- (۴) پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد - مشابه - عامل ریشه‌زایی قلمه، بر اندازه یاخته‌های ساقه

۱۵۸- کدام گزینه، در ارتباط با نوعی هورمون درست است که دو نقش متضاد را در بدن زن ایفا می‌کند؟

- (۱) در اواسط هر دوره جنسی، شرایط را برای تشکیل جسم زرد در تخمدان‌ها فراهم می‌کند.
- (۲) بیش از یک غده حاوی یاخته‌های ترشحی عصبی، برای این نوع هورمون گیرنده دارند.
- (۳) در بافتی از جفت ترشح می‌شود که سطح شبکه مویرگی جنینی را احاطه کرده است.
- (۴) تزریق آن در اواخر دوره حاملگی، موجب تسریع روند زایمان و خروج جنین می‌شود.

۱۵۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره یک انسان بالغ، مناسب است؟

«در ارتباط با افرادی که می‌توان گفت که اگر یک صفت وراثتی،»

- (۱) هر ماه فقط یک یاخته جنسی تولید می‌کنند - فقط در دو کروموزوم یک یاخته جایگاه ژن داشته باشد، آن صفت قطعاً نوعی صفت گسسته است.
- (۲) غدد جنسی را در خارج از محوطه شکمی دارند - فقط از روی ژن‌ها توضیحی برای علت یک فنوتیپ داشته باشد، تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرد.
- (۳) از پرولاکتین برای تنظیم فرایندهای تولیدمثلی استفاده می‌کنند - جایگاه ژن در کروموزوم X داشته باشد، می‌تواند دارای ژن نمود ناخالص در فرد باشد.
- (۴) تقسیم میوز را در جنینی آغاز کرده‌اند - فنوتیپ منحصر به فرد برای یک ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ال‌های آن صفت در جمعیت رابطه بارز و نهفتگی ندارند.

۱۶۰- در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک یاخته پوششی کبد، طی مراحل تبدیل می‌شود.

- (۱) یک ترکیب شش کربنی بدون فسفات به ترکیب شش کربنی بدون فسفات دیگر، ۲ مولکول ADP و ۱ مولکول CO₂ تولید
- (۲) اسید سه کربنی دارای گروه فسفات به ترکیب پنج کربنی فاقد گروه فسفات، ۲ مولکول کوآنزیم A و ۲ مولکول NAD⁺ مصرف
- (۳) ترکیب شش کربنی دارای دو گروه فسفات به ترکیبات دو کربنی فاقد گروه فسفات، ۴ مولکول ADP و ۴ مولکول NAD⁺ مصرف
- (۴) بنیان اسیدی سه کربنی به نوعی ترکیب چهار کربنی آغازگر چرخه کربس، ۳ مولکول کربن دی‌اکسید و ۱ مولکول NADH تولید

۱۶۱- در نوعی ذرت، یک صفت چندجایگاهی در تعیین رنگ نقش دارد. ذرت‌های دارای ژن نمود (ژنوتیپ) AABBCc و aabbcc برای این صفت با یکدیگر آمیزش انجام می‌دهند و تعدادی زاده حاصل می‌شوند. اگر این زاده‌ها به‌طور تصادفی با یکدیگر آمیزش انجام دهند، رخ نمود (فنوتیپ) بیشتر ذرت‌ها مشابه کدام مورد خواهند بود؟

۱) AABBCc ۲) Aabbcc ۳) AABBCc ۴) aabbcc

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

«در هنگام تشریح»

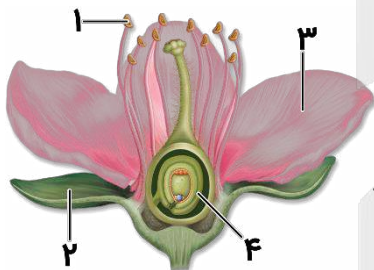
- ۱) قلب گوسفند، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های اصلی در سطح بالایی قلب مشاهده می‌شوند.
- ۲) چشم گاو، با استفاده از جهت خم شدن عصب بینایی می‌توان چپ یا راست بودن چشم را تشخیص داد.
- ۳) مغز گوسفند، غده ایپی فیز در سطح زیرین بطن سوم و در جلوی برجستگی‌های چهارگانه مشاهده می‌شود.
- ۴) مغز گوسفند، شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی-نخاعی در همه بطن‌های مغزی مشاهده می‌شوند.

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

«به‌طور طبیعی در انسان، نوعی فقط»

- ۱) ماده معدنی که همواره با انتقال فعال در روده جذب می‌شود- در خارج از خون برای ساخت مولکول‌های متصل‌شونده به اکسیژن مصرف می‌شود.
- ۲) بافت اصلی که در میزان وزن بدن نقش دارد- تحت تأثیر هورمون ترشح‌شده در مغز می‌تواند به تعداد یاخته‌های خود اضافه کند.
- ۳) لیپوپروتئین که به دنبال مصرف چربی‌های اشباع بیشتر تولید می‌گردد- در اندامی حاوی مویرگ‌های منفذدار ساخته می‌شود.
- ۴) حرکات لوله گوارش که در گوارش مکانیکی غذا نقش دارند- به دنبال تحریک اعصاب پاراسمپاتیک راه‌اندازی می‌شود.

۱۶۴- شکل روبه‌رو، ساختار گل در گیاه آلبالو را نشان می‌دهد. کدام عبارت، درباره این شکل صحیح است؟



- ۱) در بخش «۴» همانند بخش «۱»، یاخته جنسی هاپلوئید تولید می‌شود.
- ۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، در گرده‌افشانی همه گل‌ها نقش مؤثری دارد.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۳»، در ساختار همه گل‌های دو جنسی دیده می‌شود.
- ۴) در بخش «۱» برخلاف بخش «۴»، شکافتن دیواره اطراف یاخته‌ها، قبل از لقاح رخ می‌دهد.

۱۶۵- کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

«به‌طور طبیعی، در بخشی از سامانه»

- ۱) گردش مواد ماهی، خون تیره با حرکت به سوی سطح شکمی بین حفرات قلب جابه‌جا می‌شود.
- ۲) دفعی پلاناریا، مژک‌های متعدد یاخته‌های شعله‌ای در تماس با مایع میان‌بافتی بدن قرار می‌گیرند.
- ۳) گردش مواد کرم خاکی، خون از طریق کمان‌های رگی در دو سوی لوله گوارش به رگ‌های شکمی وارد می‌شود.
- ۴) دفعی ماهی‌هایی که از طریق دهان آب را به آبشش وارد می‌کنند، نمک و یون‌ها با انتقال فعال از آبشش دفع می‌شوند.

۱۶۶- چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

- الف- در نوعی بیماری گوارشی، استفاده از داروهای کاهنده اسید معده برای کاهش علائم بیماری ضروری است.
- ب- در نوعی آسیب مغزی با وجود کاهش تعداد تنفس در دقیقه، عمق تنفس در هر بار دم افزایش می‌یابد.
- ج- در نوعی بیماری قلبی، با وجود افزایش ترشح اریتروپوئیتین صداهای غیرعادی از قلب شنیده می‌شود.
- د- در نوعی بیماری چشمی، مصرف ATP در ماهیچه مژگانی هنگام مشاهده تصویر اجسام دور افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۷- نوعی گیرنده حسی در انسان، با ایجاد یک سازوکار محافظتی منجر به شروع یک واکنش مناسب به هنگام آسیب بافتی می‌شود. کدام عبارت، درباره این گیرنده‌ها نادرست است؟

- (۱) از انتهای آزاد دارینه (دندریت)هایی تشکیل می‌شوند، که دارای پوششی عایق در بخشی از طول خود هستند.
- (۲) افزایش مصرف CP (کراتین فسفات) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای، شرایط را برای تحریک آن فراهم می‌کند.
- (۳) فعالیت یکی از سازوکارهای دومین خط دفاعی بدن، با افزایش فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در غشای این گیرنده‌ها همراه است.
- (۴) پس از آن که نوعی سازوکار بازخورد مثبت در بدن یک زن حامله راه‌اندازی می‌شود، فعالیت این گیرنده‌ها به شدت افزایش می‌یابد.

۱۶۸- در ارتباط با عروس دریایی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در دستگاه اختصاصی گردش مواد خود، انشعاب‌های متعددی دارد که به گردش مواد در بازوها و چتر کمک می‌کند.
- (۲) برای حرکت به یک جهت لازم است تا با فشار، جریان آب را در خلاف آن جهت از کیسه گوارشی خارج کند.
- (۳) برای تبادل گازها، نوعی ساختار تنفسی ویژه دارد که اکسیژن را از طریق پوست وارد بدن می‌کند.
- (۴) برای انجام همه رفتارهای خود، نیازمند استفاده از الگوهای ژنی در ماده وراثتی خود است.

۱۶۹- در ریشه یک گیاه علفی، در نوعی روش انتقال مواد در سطح یاخته که

- (۱) یک - به صورت غیرفعال انجام می‌شود، ممکن نیست مولکول‌های آب دوست منتقل شوند.
- (۲) چند - در آن آب از پروتوپلاست عبور می‌کند، ممکن است پروتئین‌هایی غشایی مؤثر باشند.
- (۳) یک - توسط پروتئین‌هایی غشایی انجام می‌شود، قطعاً پتانسیل آب عامل اصلی حرکت است.
- (۴) چند - جزء مسیرهای معمول انتقال است، قطعاً منافذ دیواره یاخته‌های زنده محل جابه‌جایی هستند.

۱۷۰- در شرایطی که فام‌تن‌های یک یاخته به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم مشاهده می‌شوند، رخ دادن کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) قطعاتی از دنا (DNA) بین دو فام‌تن جابه‌جا شود.
- (۲) بیش از یک نوع آنزیم پلی‌مراز بر روی یک رشته دنا فعالیت کنند.
- (۳) با فعالیت حلقه انقباضی اکتین و میوزین، شرایط برای تقسیم سیتوپلاسم مهیا شود.
- (۴) فامینک (سانتریول)های یاخته در تماس مستقیم با رشته‌های دنا (DNA)ی خطی باشند.

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

«در مغز انسان، هر قطعاً

- (۱) رابط بین دو نیمکره مخ - از رشته‌های عصبی کوتاه و فاقد میلین تشکیل شده است.
- (۲) بخش حسی در مخ - از یک لایه نازک خاکستری به همراه لایه ضخیم سفیدرنگ تشکیل شده است.
- (۳) جایگاه پردازش اطلاعات - با وجود بخش‌های ارتباطی و حرکتی، در صدور پیام‌های عصبی به اندام‌ها نقش دارد.
- (۴) بخش مرتبط با سامانه کناره‌ای (لیمبیک) - در سطحی بالاتر از مرکز عصبی مؤثر در ترشح اشک و بزاق واقع شده است.

۱۷۲- گونه جدیدی از گیاهان گل‌مغربی که توسط هوگو دووری کشف شدند، ساقه‌ای کوتاه، بلند یا متوسط دارند. اگر دانه‌گردگی گیاهی با ساقه کوتاه بر روی کلاله گیاهی با ساقه متوسط قرار بگیرد، در این صورت، کدام ژنوتیپ (ژن نمود) برای آندوسپرم (درون دانه) و فنوتیپ (رخ نمود) برای رویان قابل انتظار نیست؟ (ال B مربوط به ساقه بلند و ال K مربوط به ساقه کوتاه است و هر یک از گیاهان والد، حداقل دو نسخه از یک ال را دارند.)

(۱) BBBB - بلند (۲) BBKKKK - متوسط (۳) KKKKKK - کوتاه (۴) BBBBKK - متوسط

- ۱۷۳- در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد، یاخته‌هایی که نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار دارند و یاخته‌هایی را با عدد کروموزومی مشابه خود تولید می‌کنند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟
- (۱) با ترشحات خود، تمایز زامه (اسپرم)ها را هدایت می‌کنند.
 - (۲) در یکی از مراحل تقسیم خود، چهارتایه (تتراد) تشکیل می‌دهند.
 - (۳) ضمن هر بار تقسیم خود، دو زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه تولید می‌کنند.
 - (۴) با وجود اتصال به یاخته‌های مجاور خود، هسته‌ای کوچک‌تر از هسته یاخته سرتولی دارند.

- ۱۷۴- کدام عبارت در ارتباط با مراحل تبدیل زبان نوکلئوتیدی رِنای پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت پرفورین به زبان پلی‌پپتیدی، به طور صحیحی بیان شده است؟
- (۱) در مرحله دوم همانند مرحله اول، رِنای ناقل با توالی متفاوت ممکن است به یکی از جایگاه‌های ریبوزوم وارد شوند.
 - (۲) در مرحله سوم برخلاف مرحله اول، فقط در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم، رِنای ناقل با رِنای پیک پیوند هیدروژنی دارد.
 - (۳) در مرحله دوم همانند مرحله سوم، نوعی پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رِنای در جایگاه میانی ریبوزوم تجزیه می‌شود.
 - (۴) در مرحله اول برخلاف مرحله دوم، رِنای حامل آمینواسید متیونین می‌تواند در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم قرار بگیرد.

- ۱۷۵- زالی، نوعی بیماری وراثتی است که در آن، پدر و مادر سالم می‌توانند فرزند بیمار داشته باشند و مادر بیمار، می‌تواند پسر سالم داشته باشد. کوررنگی، صفتی تک‌جایگاهی و دارای دو آلل در جمعیت است. در مردان دو نوع ژنوتیپ برای این صفت وجود دارد و زنان سالم نیز دو نوع ژنوتیپ برای این صفت دارند. مردی مبتلا به بیماری هموفیلی، دارای گروه خونی AB^+ با زنی مبتلا به زالی و دارای گروه خونی B^- ازدواج می‌کند و فرزند اول آن‌ها پسری دارای گروه خونی A^- و مبتلا به زالی و کوررنگی و فرزند دوم، دختری دارای گروه خونی B^+ و مبتلا به زالی و هموفیلی است. با توجه به اطلاعات ذکر شده، تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن است؟

- (۱) پسری مبتلا به زالی و هموفیلی و دارای گروه خونی O و پروتئین D
- (۲) دختری مبتلا به فقط یک بیماری و دارای ژنوتیپ خالص برای همه صفات
- (۳) پسری سالم از نظر همه بیماری‌ها و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
- (۴) دختری سالم از نظر همه بیماری‌ها و دارای ژنوتیپ ناخالص برای همه صفات

- ۱۷۶- در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که با تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشا یاخته، در ایجاد پیام عصبی نقش دارند. چند مورد، مشخصه مشترک همه این پروتئین‌ها است؟
- الف- به طور اختصاصی، فقط یک نوع یون را عبور می‌دهند.
- ب- بدون مصرف انرژی زیستی، یون‌ها را از درون خود عبور می‌دهند.
- ج- در شرایطی می‌توانند از عبور یون‌ها در عرض غشا، جلوگیری نمایند.
- د- کاهش میزان میلین در اطراف یاخته عصبی می‌تواند بر فعالیت آن‌ها مؤثر باشد.

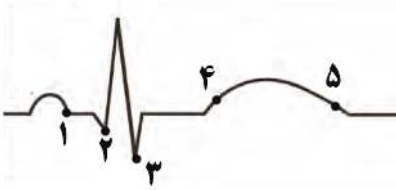
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۷۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «به طور طبیعی در ساختار اسکلت بدن انسان، هر»
- (۱) استخوانی که ساختار پهن و مسطح دارد، در نوعی مفصل غیرمتحرک شرکت دارد.
 - (۲) عاملی که به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند، حاوی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است.
 - (۳) ماهیچه‌ای که دارای فعالیت ارادی است، توسط نوعی غلاف پیوندی محکم به استخوان متصل می‌شود.
 - (۴) یاخته ماهیچه‌ای که در بیش از دو محل ماده وراثتی خود را نگهداری می‌کند، از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی تشکیل شده است.



۱۷۸- با توجه به منحنی روبه‌رو، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک دوره کاری قلب، در هنگام ثبت نقطه شماره»



الف- ۱، پیام الکتریکی از گره سینوسی دهلیزی به گره دهلیزی بطنی منتقل شده است.

ب- ۲، با کاهش طول یاخته‌های ماهیچه دهلیزی، فشار درون بطن‌ها افزایش می‌یابد.

ج- ۳، به دنبال باز شدن دریچه‌های سینی، ابتدا صدایی قوی و گنگ ایجاد می‌شود.

د- ۴، پیام استراحت بین یاخته‌های ماهیچه دهلیزی و بطنی منتشر می‌شود.

ه- ۵، بازگشت خون از آئورت به درون بطن چپ با مانعی مواجه می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۹- با توجه به روش‌های مختلف تثبیت کربن در گیاهان تولیدکننده، کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب است؟

«در محیط‌هایی که دمای بالا و شدت زیاد نور وجود دارد، گیاهان، تنها گروهی از گیاهان هستند که»

۱) CAM - توسط دو سیستم آنزیمی مختلف، می‌توانند تثبیت کربن را انجام دهند.

۲) C₄ - کربن دی‌اکسید جو را ابتدا در نوعی ترکیب چهار کربنی تثبیت می‌کنند.

۳) CAM - در محل فعالیت آنزیم روپیسکو، اسید چهار کربنی پایدار می‌سازند.

۴) C₃ - می‌توانند مولکول اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب کنند.

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

«به منظور تنظیم دستگاه گردش خون در انسان، همواره لازم است تا»

۱) با فعالیت نورون‌هایی در ساقه مغز، دو بخش از اعصاب خودمختار با یکدیگر هماهنگ شوند.

۲) در شرایط افزایش کربن دی‌اکسید در بافت، ماهیچه‌های صاف در سرخرگ‌های کوچک و ابتدای مویرگ‌ها شل شوند.

۳) برای شروع انقباض قلب، ابتدا ناقل‌های عصبی خودمختار موجب تحریک الکتریکی یاخته‌های شبکه هادی قلب شوند.

۴) گیرنده‌هایی که در دسته گیرنده‌های مکانیکی طبقه‌بندی می‌شوند، با ارسال پیام‌هایی به مغز شرایط را برای تغییر فشار خون فراهم کنند.

۱۸۱- واکنش‌های فتوسنتزی در گیاهان را در دو گروه قرار می‌دهند. چند مورد، درباره گروهی از این واکنش‌ها صحیح است که در تمامی گیاهان فتوسنتزکننده فقط در زمانی از شبانه‌روز انجام می‌شوند که روزه‌های گیاه آناناس بسته هستند؟

الف- باعث کاهش عدد اکسایش کربن نسبت به کربن موجود در CO₂ می‌شود.

ب- در فضای احاطه شده توسط غشای درونی کلروپلاست، NADP⁺ و H⁺ مصرف می‌شوند.

ج- فرایندهای مربوط به نور، در تجزیه H₂O در سطح داخلی فتوسیستم P₇₀₀ مؤثر هستند.

د- یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها استفاده می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۲- کدام عبارت، درباره انواع تغییرات ماندگاری که می‌توانند در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی رخ دهند، صحیح است؟

۱) تغییر در هر نوع توالی بین ژن‌ها، تأثیری بر بیان واحدهای عملکردی مولکول دنا ندارد.

۲) بنزوپیرن و سدیم نیتريت، ترکیبات جهش‌زایی هستند که مستقیماً منجر به بروز سرطان می‌شوند.

۳) جهش دگرمعنا و خاموش در ژن آنزیم لیگاز، می‌تواند بدون تغییر در عملکرد محصول نهایی ژن باشد.

۴) هر جهش کوچک حذفی در ژن اکسی‌توسین همانند جهش بی‌معنا، باعث کوتاه شدن طول رشته پلی‌پپتیدی می‌شود.

۱۸۸- هر نوع ترکیب می تواند

- (۱) رنگی موجود در رنگ‌دیسها - منجر به بروز رنگ نارنجی شود.
- (۲) شیمیایی در شیرابه‌های گیاهان - توانایی دفاعی گیاه در برابر جانوران گیاه‌خوار را افزایش دهد.
- (۳) رنگی که فراوان‌ترین رنگیزه سبز دیسه است - به سایر انواع رنگیزه‌های موجود در سبز دیسه تبدیل شود.
- (۴) آلی در دیسه‌های فاقد رنگیزه غده سیب‌زمینی - برای تأمین انرژی واکنش‌های انرژی‌خواه یاخته‌های گیاهی مصرف شود.

۱۸۹- عاملی که باعث می‌شود که توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید بالا رود، با کمک سازوکارهای مختلفی در جمعیت تداوم می‌یابد. کدام عبارت، درباره همه این سازوکارها درست است؟

- (۱) فقط در جمعیت‌هایی از جانداران دیده می‌شوند که دو مجموعه کروموزومی دارند.
- (۲) فقط بر گروهی از افراد جمعیت مؤثر هستند که حداقل دو نوع الل داشته باشند.
- (۳) فقط در مرحله‌ای از میوز می‌توانند انجام شوند که دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
- (۴) فقط در جمعیت‌هایی از جانداران وجود دارند که با میوز گامت تولید می‌کنند.

۱۹۰- در ارتباط با هموگلوبین، چند مورد صحیح است؟

- الف- فقط دو نوع گاز می‌توانند به طور همزمان به این مولکول متصل باشند.
- ب- نقشی مشابه گلوبولین‌های خوناب (پلاسما) در حفظ همئوستازی دارد.
- ج- ژن‌های مؤثر در ساخت آن فقط در گویچه‌های قرمز الگوبرداری می‌شوند.
- د- افزایش تخریب آن در نوزادان می‌تواند سبب بروز یرقان (زردی) شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۱- در نوعی رفتار جانوری، پرنده‌ای که قبلاً پروانه موناک را بلعیده است، از خوردن مجدد این حشره خودداری می‌کند. کدام عبارت، درباره این رفتار درست است؟

- (۱) برخلاف نقش‌پذیری، برای جانور در محیط در حال تغییر لازم نیست.
- (۲) برخلاف رفتار مراقبت مادری موش ماده، ژن‌ها تأثیری در بروز رفتار جانور ندارند.
- (۳) همانند خوگیری (عادی شدن)، با استفاده از آزمون و خطا، شکل رفتار تغییر می‌کند.
- (۴) همانند رفتار حل مسئله، جانور از تجربه‌های گذشته خود برای بروز رفتار استفاده می‌کند.

۱۹۲- کدام عبارت، درباره رفتارهای جانوری به‌طور صحیحی مطرح شده است؟

- (۱) علامت‌های دیداری همانند علائم صوتی، در رفتار غذایابی زنبورهای عسل نقش دارند.
- (۲) انتخاب طبیعی برخلاف برقراری ارتباط بین جانوران، در شکل‌گیری رفتار و یادگیری مؤثر است.
- (۳) ارتباط بین جانوران و استفاده از فرومون برای ارتباط، فقط در جانوران دارای زندگی گروهی دیده می‌شود.
- (۴) برای سازگارکننده بودن رفتار غذایابی، تغییر رفتار با یادگیری یا داشتن انرژی خالص برای جانور لازم است.

۱۹۳- چند مورد، درباره همه مولکول‌هایی درست است که در مخمرها، در نتیجه فعالیت آنزیم بسپاراز (پلیمراز) تولید می‌شوند؟

- الف- رشته سازنده آن‌ها، دو سر متفاوت دارد.
- ب- همه مونومرهای آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- ج- برای ساخت آن‌ها از توالی نوکلئوتیدی دنا استفاده می‌شود.
- د- نوع نوکلئوتید آن‌ها، کاملاً یکسان با رشته مکمل رشته الگو است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۴- چند مورد، در ارتباط با جانورانی درست است که از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند؟

- الف- هیچگاه نمی‌توانند ژن‌های خود را به طور مستقیم به نسل بعد منتقل کنند.
 ب- لوله‌های مالپیگی همانند کیسه‌های معده در مجاورت با معده آن‌ها قرار دارند.
 ج- فقط قادر به تشخیص مواد شیمیایی ترشح شده از جانداران هم‌گونه خود هستند.
 د- برخی ترشحات گیاهان در پاسخ به زخم، می‌تواند شرایط را برای تشکیل سنگواره آن‌ها فراهم کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۵- کدام گزینه در ارتباط با نوعی بافت در بدن انسان درست است که در مادهٔ زمینه‌ای چسبندهٔ خود، گلیکوپروتئین دارد و معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند؟

- ۱) نسبت به بافت پیوندی موجود در اسکلت فیبری قلب، انعطاف‌پذیری بیشتری دارد.
 ۲) در بیشتر لایه‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش یافت می‌شود.
 ۳) در تشکیل غلاف پیوندی اطراف دستهٔ تارهای ماهیچه‌ای نقش دارد.
 ۴) فقط از یاخته‌های گرد و فاقد انشعاب تشکیل شده است.

۱۹۶- در نوعی جانور، متوسط فاصلهٔ یاخته‌ها از لوله‌های تنفسی در حد چند میکرون است. این جانور به طور حتم دارای چه مشخصه‌ای است؟

- ۱) همولنف فقط از طریق ۵ جفت منفذ قلب لوله‌ای می‌تواند وارد قلب شود.
 ۲) در شرایطی می‌تواند مانع از ورود هوا به مجاری تنفسی خود شود.
 ۳) اسکلت بیرونی، در حرکت و حفاظت از بدن نقش دارد.
 ۴) مغز از دو گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

۱۹۷- در ارتباط با انسان، کدام گزینه صادق است؟

- ۱) ترکیب نهایی ادرار در بخشی از گردیزه (نفرون) مشخص می‌شود که توسط شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای احاطه شده است.
 ۲) کیسه‌های ماهیچه‌ای که موقتاً ادرار را ذخیره می‌کند، فقط در کودکان و نوزادان می‌تواند به صورت غیرارادی منقبض شود.
 ۳) با وجود آن که بیش از ۹۷ درصد ادرار از آب تشکیل شده است، دفع ادرار نقش مهمی در تنظیم تعادل یون‌ها دارد.
 ۴) در شرایطی ممکن است با وجود ترشح فراوان آنزیم رنین در کلیه، حجم زیادی ادرار رقیق از کلیه خارج شود.

۱۹۸- چند مورد، از پیامدهای ابتلا به دیابت نوع I در یک جوان ۲۰ ساله است؟

- الف- انواع یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در پانکراس، مورد حملهٔ لنفوسیت‌ها قرار گیرند.
 ب- ماهیچه‌های اسکلتی ضعیف شده و توان مقابلهٔ بدن با عوامل بیماری‌زا کاهش یابد.
 ج- فعالیت نوعی پروتئین در گویچه‌های قرمز جهت حفظ هومئوستازی افزایش یابد.
 د- حساسیت یاخته‌های ماهیچه‌ای نسبت به هورمون انسولین کاهش یابد.
 ه- ترشح نوعی هورمون از پایانهٔ آکسون یاخته‌های عصبی افزایش یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۹۹- کدام عبارت، دربارهٔ طول عمر گیاهان نهاندانه قطعاً درست است؟

- ۱) طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی بیشتر است.
 ۲) گیاهان یک‌ساله در مدت یک سال، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند.
 ۳) گیاهی که بیش از یک بار در طول زندگی خود رشد زایشی دارد، گیاه چند ساله است.
 ۴) گیاهی که می‌تواند در یک سال از زندگی خود ساقهٔ گل‌دهنده نداشته باشد، گیاه دو ساله است.

۲۰۰- در ارتباط با دستگاه ایمنی انسان، کدام گزینه درست است؟

- ۱) یاخته‌های ایمنی غیرفعال در لایه بیرونی پوست، توسط یاخته‌هایی با انشعابات فراوان به یاخته ایمنی فعال تبدیل می‌شوند.
- ۲) همه گویچه‌های سفیدی که توانایی تراگذری (دیپدز) دارند، همه اطلاعات وراثتی خود را در یک هسته نگهداری می‌کنند.
- ۳) گویچه‌های سفیدی که به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه می‌شوند، نخستین بیگانه‌خوارهایی هستند که در فرایند التهاب وارد عمل می‌شوند.
- ۴) یاخته‌هایی که برای دو نوع اینترفرون ترشح شده از لنفوسیت‌های T گیرنده دارند، به دنبال عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی، فعالیت بیشتری انجام می‌دهند.

۲۰۱- با توجه به مراحل آزمایش‌های مزلسون و استال، اگر همانندسازی دنا بر اساس طرح همانندسازی انجام شود، در نمونه‌ای که دقیقه پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N تهیه می‌شود، پس از سانتریفیوژ شدن نمونه، لوله دیده می‌شود.

- ۱) پراکنده - چهل - فقط یک نوار در بالای
- ۲) غیرحفاظتی - بیست - نواری در پایین
- ۳) حفاظتی - بیست - فقط یک نوار در پایین
- ۴) حفاظتی - چهل - دو نوار در دو انتهای

۲۰۲- در سامانه بافت زمینه‌ای یک گیاه، همه یاخته‌هایی که

- ۱) دارای دیواره ضخیم هستند، لیگنین را به دیواره خود اضافه کرده‌اند.
- ۲) دیواره نخستین دارند، می‌توانند هسته خود را تقسیم کنند.
- ۳) دارای لان‌های منشعب در دیواره یاخته‌ای خود هستند، طول کمی دارند.
- ۴) نسبت به آب نفوذپذیر هستند، دیواره نازک دارند.

۲۰۳- در چند مورد، به ترتیب، ویژگی مشترک و متفاوت میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سبز دیسه) به درستی مطرح شده است؟

الف- توانایی تقسیم شدن همراه با یاخته و نیز مستقل از آن - داشتن مجموعه پروتئینی ATP ساز در غشای بیرونی اندامک

- ب- حضور داشتن در تمام یاخته‌هایی که هسته دارند - توانایی تولید ترکیب پنج کربنی و شش کربنی در فضای دوم
- ج- تولید تمام پروتئین‌های مورد نیاز توسط ریبوزوم‌های مخصوص خود - تعداد فضاهای احاطه شده توسط غشاهای
- د- استفاده از انرژی الکترون برای پمپ کردن H^+ - انتقال الکترون‌های ناقلین الکترون به نوعی پروتئین غشایی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

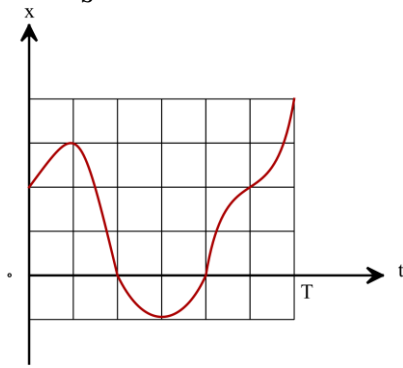
۲۰۴- در انسان، نخستین یاخته‌هایی که در دور کردن میکروب‌های چسبیده به سطح بدن نقش دارند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

- ۱) در تماس با رشته‌های کلاژن و کشسان فراوان قرار دارند.
- ۲) نمی‌توانند در غیاب اکسیژن، به تولید NADH بپردازند.
- ۳) ترشحات نمکی و لیزوزیم را به سطح پوست وارد می‌کنند.
- ۴) میکروب‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها، شناسایی می‌کنند.

۲۰۵- در طول، بسیاری از گیاهان دانه‌دار تولیدکننده و علفی،

- ۱) شب‌های سرد - قطرات مایع را از برگ خود دفع می‌کنند.
- ۲) روز - فشار تورژسانسی در یاخته‌های نگهبان روزنه برگ‌ها را افزایش می‌دهند.
- ۳) روزهای گرم و مرطوب - در اثر تعرق، نیروی مکشی شدیدی را ایجاد می‌کنند.
- ۴) روزهای گرم و خشک - با کمک روزنه‌های فرورفته، تعرق از سطح برگ را کاهش می‌دهند.

۲۰۶- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا T ، $\frac{m}{s}$ باشد،



تندی متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۲۰
- (۴) ۴۰

۲۰۷- اتومبیلی مسیر مستقیمی به طول ۳۶m را در ۶s طی می‌کند. این متحرک قسمتی از مسیر را با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۵ و بقیه مسیر را با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۸ در یک جهت طی می‌کند. اتومبیل چه مسافتی را با سرعت $\frac{m}{s}$ ۵ طی می‌کند؟

- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۵

۲۰۸- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 20$ است. کدام گزینه در مورد این متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت درست است؟

- (۱) کمترین فاصله متحرک از مبدأ ۲۰m است.
- (۲) متحرک ۸s به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.
- (۳) متحرک در ۲ ثانیه اول از مکان اولیه‌اش دور و در ۸ ثانیه بعدی به مکان اولیه‌اش نزدیک می‌شود.
- (۴) متحرک در لحظه ۱۰s به بیشترین فاصله از مبدأ می‌رسد.

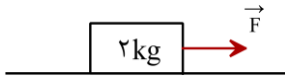
۲۰۹- شخصی به جرم ۶۵kg بر روی ترازویی (نیروسنج) به جرم ۵kg درون آسانسور قرار دارد. در کدام یک از حالت‌های زیر اختلاف نیرویی که ترازو به کف آسانسور وارد می‌کند و عددی که ترازو نشان می‌دهد برابر ۴۰N است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) آسانسور با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۲ به سمت بالا شروع به حرکت کند.
- (۲) آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ ۲ به سمت بالا شروع به حرکت کند.
- (۳) آسانسور با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۲ به سمت پایین شروع به حرکت کند.
- (۴) آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ ۲ به سمت پایین شروع به حرکت کند.

۲۱۰- وزنه‌ای به جرم 2kg را به انتهای فنری به جرم ناچیز می‌بندیم و مجموعه را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم، طول فنر در صورتی که آسانسور با شتاب ثابت $\frac{5}{2}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند به 50cm و در صورتی که با شتاب $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند به 64cm می‌رسد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱ (۱) ۱۰۰ (۲) ۴ (۳) ۴۰ (۴)

۲۱۱- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2kg به وسیله نیروی افقی \vec{F} روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{\sqrt{3}}{3}$ می‌لغزد. نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند زاویه چند درجه با امتداد قائم می‌سازد؟

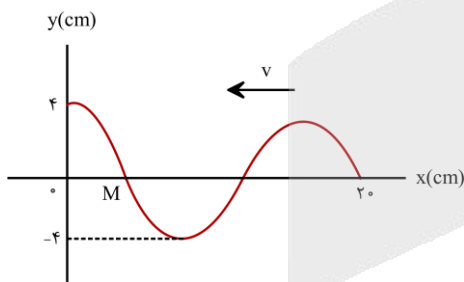


- ۳۰ (۱) ۴۵ (۲) ۶۰ (۳) ۰ (۴)

۲۱۲- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 6\cos 2t$ است، مسافتی که نوسانگر در بازه زمانی صفر تا t_1 طی می‌کند ۲ برابر بزرگی جابه‌جایی آن در همین مدت است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۱۲ (۱) ۱۲ (۲) -۸ (۳) ۸ (۴)

۲۱۳- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در مبدأ زمان ($t=0$) در یک طناب نشان می‌دهد که با تندی $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور X پیش می‌رود. سرعت متوسط ذره M در بازه زمانی صفر تا 25ms چند متر بر ثانیه است؟



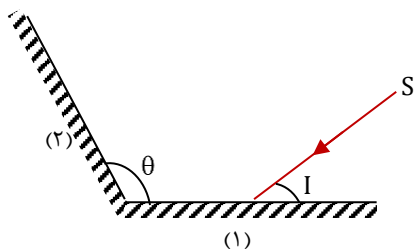
- ۰/۸ (۱)
-۰/۸ (۲)
 $0.18\sqrt{2}$ (۳)
 $-0.18\sqrt{2}$ (۴)

۲۱۴- معادله نوسان میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از خلا به صورت $B = B_{\text{max}} \cos(2\pi \times 10^8 t)$ است، این موج کدام است؟

- ۱) فرابنفش ۲) فروسرخ ۳) مرئی ۴) رادیویی



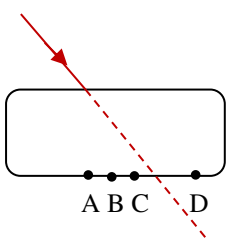
۲۱۵- دو آینه تخت (۱) و (۲)، مطابق شکل با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، پرتوی نور SI پس از بازتابش در سطح دو آینه، به اندازه D نسبت به پرتوی SI منحرف می‌شود. اگر زاویه بین دو آینه (θ) ، یک درجه افزایش یابد، زاویه D چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش 1° ،
 (۲) کاهش 1° ،
 (۳) افزایش 2° ،
 (۴) کاهش 2° ،

۲۱۶- پرتوی نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه شیشه‌ای متوازی السطوح فرود می‌آید و در نقطه B از این تیغه خارج می‌شود. اگر تیغه را در آب قرار دهیم و پرتو را با همان زاویه قبلی به همان نقطه از تیغه بتابانیم، پرتو از کدام نقطه از تیغه

ممکن است خارج شود؟ $(n_{\text{شیشه ۲}} = \frac{3}{2}, n_{\text{آب}} = \frac{4}{3})$



- A (۱)
 B (۲)
 C (۳)
 D (۴)

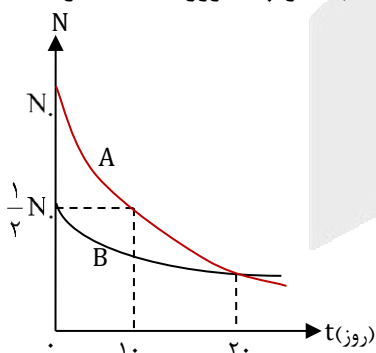
۲۱۷- یک چشمه نور نقطه‌ای نوری با طول موج 5500 \AA را با آهنگ 1 W در تمام جهتها تابش می‌کند. قطر مردمک چشم شخصی 4 mm است و در هر ثانیه یک فوتون از این چشمه وارد هر یک از مردمک‌های چشم شخص می‌شود. این شخص تقریباً در فاصله چند کیلومتری از چشمه قرار دارد؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js})$

- (۱) 833 (۲) 417 (۳) 1667 (۴) 3333

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

- (۱) 656 (۲) 485 (۳) 434 (۴) 410

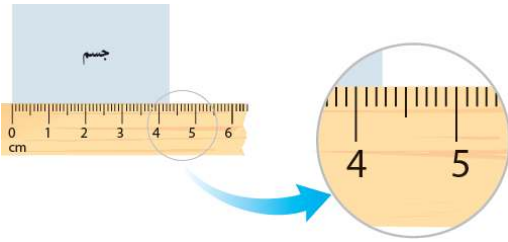
۲۱۹- نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A، B بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. بعد از چند روز $93/75$ درصد هسته‌های اولیه ماده B وپاشیده می‌شوند؟



- (۱) 40
 (۲) 80
 (۳) 120
 (۴) 160



۲۲۰- در شکل زیر، طول یک جسم توسط خط‌کشی اندازه‌گیری شده است. خطای اندازه‌گیری بوده و اگر رقم غیرقطعی ۷ باشد، شخصی که گزارش صحیح اندازه‌گیری را می‌خواند می‌گوید ممکن است طول جسم میلی‌متر باشد.



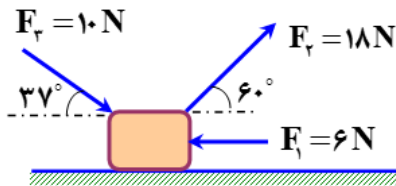
(۲) نیم میلی‌متر - ۴۲/۷

(۱) یک میلی‌متر - ۴۳/۷

(۴) $4/27 - \frac{1}{10} \text{ cm}$

(۳) $4/27 - \frac{1}{20} \text{ cm}$

۲۲۱- در شکل مقابل، جسمی به جرم ۴kg تحت اثر نیروهایی از حال سکون به حرکت درآمده و پس از طی مسافت ۱۰ متر تندی‌اش به ۵m/s می‌رسد. نیروی اصطکاک در این مسیر چند نیوتون بوده است؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$)



(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

۲۲۲- درون یک ظرف استوانه‌ای بلند به مساحت قاعده 800 cm^2 به ارتفاع 50 cm از یک مایع به چگالی $0/8 \text{ gr/cm}^3$ وجود دارد. اگر یک قطعه چوب به جرم ۴kg و چگالی $0/6 \text{ gr/cm}^3$ را درون مایع بیاندازیم به طوری که بر روی مایع شناور بماند، فشار کل در ته ظرف چند کیلو پاسکال خواهد شد؟ ($P_0 = 100 \text{ kpa}$)

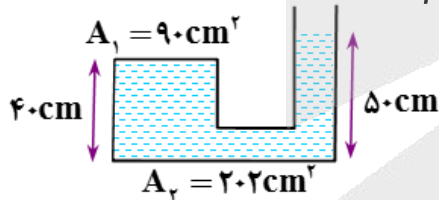
(۴) $108/8$

(۳) $108/5$

(۲) $105/8$

(۱) $104/5$

۲۲۳- در شکل مقابل، نیرویی که آب به ته ظرف وارد می‌کند چند برابر نیرویی است که بر سطح ظرف (با مساحت ۹۰ سانتی‌متر مربع) وارد می‌کند؟ ($\rho_w = 10^3 \text{ kg/m}^3$ و $P_0 = 10^5 \text{ pa}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



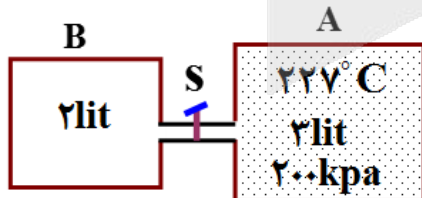
(۲) $7/3$

(۱) $8/3$

(۴) $11/5$

(۳) $9/5$

۲۲۴- در شکل مقابل مخزن A با حجم ۳ لیتر، محتوی مقداری گاز با دمای ۲۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد بوده و مخزن B خالی است. اگر شیر لوله‌ی رابط دو مخزن باز شود، پس از تعادل، دمای گاز به ۱۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد. فشار نهایی گاز چند کیلو پاسکال خواهد شد؟ (حجم لوله‌ی رابطه ناچیز است.)



(۲) 108

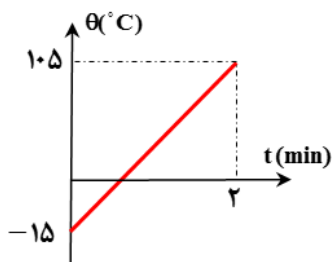
(۱) 120

(۴) 92

(۳) 96



۲۲۵- توسط یک گرماده الکتریکی با توان 0.2 کیلووات به جسمی گرما می‌دهیم. اگر گرمای ویژه‌ی جسم 800 J/kg.K و نمودار تغییر دمای جسم بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، جرم جسم چند گرم بوده است؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)



(۱) ۲۰۰ (۲) ۲۵۰

(۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰

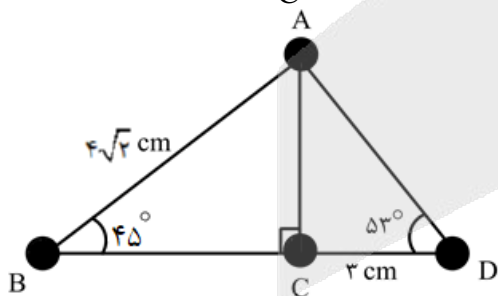
۲۲۶- در یک گرماسنج 0.5 کیلوگرم آب با دمای 20°C وجود دارد. اگر یک قطعه فلز به جرم 300 گرم و گرمای ویژه‌ی $400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و دمای 125°C را درون آن قرار دهیم، دمای نهایی مجموعه 25°C می‌شود. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟ (گرمای ویژه‌ی آب را $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ در نظر بگیرید و اتلاف گرما ناچیز است.)

(۱) ۱۲۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۰۰

۲۲۷- یک قطره روغن به جرم 0.64 گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم که جهت آن رو به پایین است، به حالت معلق قرار گرفته است. اگر بزرگی میدان الکتریکی $4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد، تعیین کنید از این قطره چند الکترون باید بگیریم و یا به آن بدهیم تا به صورت آزادانه در این میدان سقوط کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)

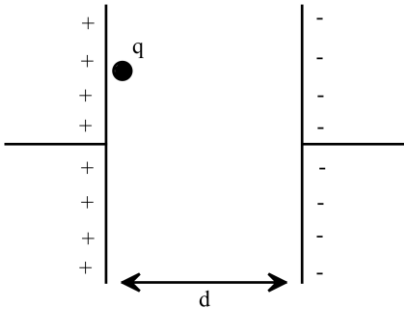
(۱) 10^{12} الکترون از آن بگیریم. (۲) 16×10^{-8} الکترون به آن بدهیم.
(۳) 10^{12} الکترون به آن بدهیم. (۴) 16×10^{-8} الکترون از آن بگیریم.

۲۲۸- مطابق شکل، چهار گوی رسانا، یکسان و کوچک دارای بارهای اولیه $q_A = 0$ ، $q_B = -\frac{1}{3}q_C$ ، $q_C = 12 \mu\text{C}$ و $q_D = 7 \mu\text{C}$ بر روی محیط یک مثلث قرار گرفته‌اند. گوی A را ابتدا با گوی B تماس داده و بعد از جدا کردن، آن را با گوی C تماس می‌دهیم و سپس آن‌ها را به مکان اولیه‌ی خود بازمی‌گردانیم. در این حالت نیرویی که گوی C به گوی A وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که گوی B به D وارد می‌کند؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$ ، $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



(۱) $\frac{175}{32}$ (۲) $\frac{63}{8}$ (۳) $\frac{343}{32}$ (۴) $\frac{8}{63}$

۲۲۹- ذره بارداري به جرم $5g$ و بار الكتریکی $q = +5\mu C$ از صفحه مثبت یک خازن تخت، بدون سرعت اولیه، به سمت صفحه منفي آن آزادانه حرکت می کند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه این خازن $50V$ باشد، تندی این ذره باردار در لحظه رسیدن به صفحه منفي کدام است؟



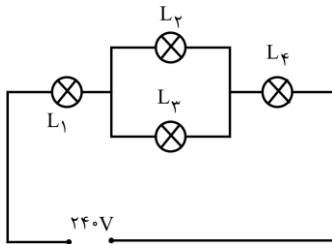
(۱) $10\sqrt{10} \frac{cm}{s}$

(۲) $\sqrt{10} \frac{m}{s}$

(۳) $\sqrt{10} \frac{cm}{s}$

(۴) $10\sqrt{10} \frac{m}{s}$

۲۳۰- در مدار شکل زیر، لامپها مشابه و مشخصات هر یک ($240V$, $200W$) است. در این مدار، انرژی مصرف شده در لامپ L_1 در مدت زمان 50 ثانیه چند میلی ژول است؟



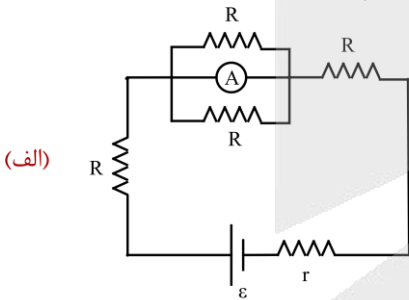
(۲) $3/2 \times 10^4$

(۱) $1/6 \times 10^6$

(۴) $1/6 \times 10^3$

(۳) $3/2 \times 10^3$

۲۳۱- در شکل های زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی در مدار (ب) نمایش می دهد، $\frac{5}{4}$ برابر مقداری است که آمپرسنج



(الف)

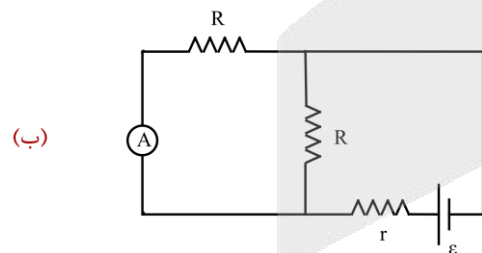
آرمانی در مدار (الف) نشان می دهد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{2}{11}$

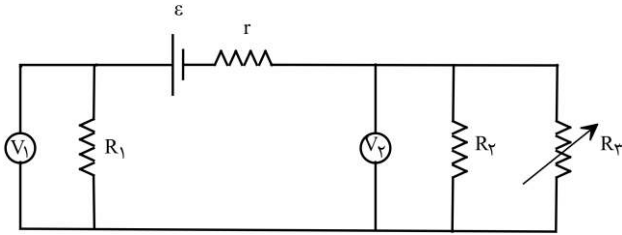
(۳) $\frac{2}{11}$

(۴) $\frac{11}{2}$



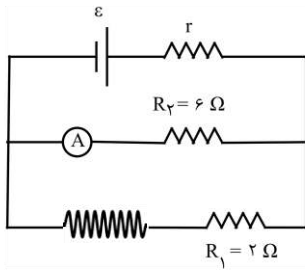
(ب)

۲۳۲- در شکل مقابل، اگر مقدار مقاومت R_3 افزایش یابد، مقادیری که ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کند؟



- (۱) V_1 و V_2 افزایش می‌یابند.
- (۲) V_1 افزایش و V_2 کاهش می‌یابد.
- (۳) V_1 و V_2 کاهش می‌یابند.
- (۴) V_1 کاهش و V_2 افزایش می‌یابد.

۲۳۳- مطابق شکل زیر، یک سیم‌لوله به طول 20cm که شامل 100 دور است، در یک مدار الکتریکی قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله 18G باشد، آمپرسنج چند آمپر را نمایش می‌دهد؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌لوله



ناچیز است و $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۶
- (۴) ۹

۲۳۴- الکترونی با تندی ثابت $2/4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حال حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت شرق حرکت کند. اگر جهت این نیروی بیشینه رو به بالا و اندازه آن $4/8 \times 10^{-16} \text{N}$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی بر حسب گaus و جهت آن کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

- (۱) $1/25 \times 10^{-2}$ و شمال به جنوب
- (۲) $1/25 \times 10^{-2}$ و جنوب به شمال
- (۳) $1/25 \times 10^{-2}$ و جنوب به شمال
- (۴) $1/25 \times 10^{-2}$ و شمال به جنوب

۲۳۵- جریان متناوبی با دوره تناوب 0.05 ثانیه که بیشینه مقدار آن برابر با 2A است، از رسانایی با مقاومت الکتریکی 3Ω می‌گذرد. اگر در لحظه $t = 0$ هیچ جریانی از رسانا عبور نکند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف پتانسیل دو سر رسانا برای دومین بار برابر با $3\sqrt{2}\text{V}$ می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{160}$
- (۲) $\frac{1}{48}$
- (۳) $\frac{1}{240}$
- (۴) $\frac{1}{160}$

۲۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در فراوان ترین فلز اصلی موجود در ساختار کره زمین، تعداد الکترون‌هایی با $l = 0$ و $l = 1$ برابر با هم است.
 (۲) در ایزوتوپی از کربن که برای ایجاد سنج‌های اندازه‌گیری جرم اتم‌ها کاربرد دارد، جرم هسته ۴۰۰۰ برابر الکترون‌ها است.
 (۳) شمار عناصر فلزی موجود در گروه چهاردهم، $1/5$ برابر شمار عناصری از تناوب سوم است که در شرایط اتاق گاز دارند.
 (۴) تعداد نوترون‌ها در اتم ${}^{99}_{44}Tc$ ، ۱۴ برابر تعداد آن‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپی از هیدروژن است که به صورت طبیعی یافت نمی‌شود.

۲۳۷- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به اندازه ۴۰٪ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سیلیکات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی

اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $O = 16$ و $Si = 28$)

- (۱) ۲۶/۲ (۲) ۱۸/۴ (۳) ۱۲/۷ (۴) ۲۲/۶

۲۳۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) بین پرتوهای مرئی آبی و زرد رنگ، پرتویی با طول موج بلندتر، در برخورد با یک نمونه گوگرد توسط این ماده جذب می‌شود.
 (ب) در طیف نشری H^1 ، پرتو با $\lambda = 656nm$ ، با انتقال الکترون از لایه‌ای که گنجایش حداکثر ۸ الکترون را دارد ایجاد می‌شود.
 (پ) شعله فلز واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیر لایه $3d$ آن ۱۰ برابر الکترون‌های زیر لایه $4s$ است، سبز رنگ دیده می‌شود.
 (ت) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد به کاتیون تبدیل شود.

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

۲۳۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $S = 32$ و $Cr = 52$)

- (۱) برای استفاده از فلزها، نخست آن‌ها را با صرف انرژی زیاد از سنگ معدن استخراج کرده و سپس آنها را برای تولید مواد بکار می‌برند.
 (۲) فراوان ترین ماده موجود در هوای پاک و خشک تروپوسفر، همانند گاز کربن مونوکسید، در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه دارد.
 (۳) بین گازهای اکسیژن و آرگون، اتم‌های سازنده ماده‌ای با دمای جوش پایین‌تر، در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود دارد.
 (۴) درصد جرمی کروم در سولفیدی از این فلز واسطه که آرایش الکترونی کاتیون آن به $3d^3$ ختم می‌شود، برابر با ۵۲٪ است.

۲۴۰- یک نمونه ۵۴ گرمی از دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد را بر اساس معادله موازنه نشده $N_2O_5(s) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ تجزیه کرده و فراورده‌های گازی تولید شده را با ۸ گرم گاز اکسیژن مخلوط می‌کنیم. درصد حجمی گاز واکنش پذیرتر در مخلوط گازی

ایجاد شده چقدر می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$)

- (۱) ۷۵ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۵۰ (۴) ۸۷/۵

۲۴۱- با استفاده از گاز اکسیژن تولید شده در واکنش تجزیه ۴۹ گرم $KClO_3$ خالص، چند گرم گاز O_2 بوتن را می‌توان به طور کامل سوزاند و طی این فرایند، تفاوت جرم فراورده‌های حاصل از واکنش سوختن برابر با چند گرم می‌شود؟

($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ و $Cl = 35/5$ و $K = 39$)

معادله واکنش موازنه شود $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

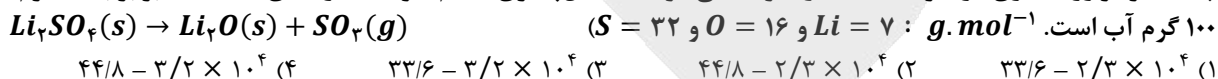
- (۱) $10/4 - 5/6$ (۲) $5/2 - 5/6$ (۳) $10/4 - 8/4$ (۴) $5/2 - 8/4$

۲۴۲- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) باران اسیدی آثار جبرانناپذیری بر جنگلها و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر pH آب به بافتهای جانداران آسیب میزند.
 (ب) آلوتروپی از اکسیژن با پایداری کمتر، در صنعت برای گندزدایی میوهها و از بین بردن جانداران ذرهبینی آب کاربرد دارد.
 (پ) قابلیت انتشار گاز کربن مونوکسید در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که این گاز به سرعت در همه فضا پخش می شود.
 (ت) حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است، پس با تغییر هر یک از این کمیتها، حجم گاز تغییر می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۳- یک نمونه ۳۹۶ گرمی از لیتیم سولفات را به ۸۰۰ گرم آب افزوده و پس از هم زدن مخلوط، رسوب ته نشین شده را بر اساس معادله زیر تجزیه می کنیم. غلظت تقریبی ppm یون لیتیم در محلول ایجاد شده چقدر بوده و در واکنش تجزیه لیتیم سولفات، چند لیتر فرآورده گازی در شرایط استاندارد تولید می شود؟ (انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای داده شده برابر با ۲۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. $Li = 7$ و $O = 16$ و $S = 32$ $g \cdot mol^{-1}$)



۲۴۴- همه عبارتهای داده شده درست هستند، بجز

- (۱) در ساختار برخی از یونهای موجود در یک نمونه از آب آشامیدنی، بین اتمها پیوند اشتراکی برقرار شده است.
 (۲) دستگاه گلوکومتر، غلظت فرآورده حاصل از فرایند فتوسنتز را در مقیاس گرم بر دسی لیتر در خون گزارش می کند.
 (۳) تفاوت مقدار انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات در آب در دمای $20^\circ C$ ، کمتر از این مقدار در دمای $40^\circ C$ است.
 (۴) اگر انحلال پذیری اکسیژن در نمونههایی از آب دریای سرخ و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای سرخ بیشتر خواهد بود.

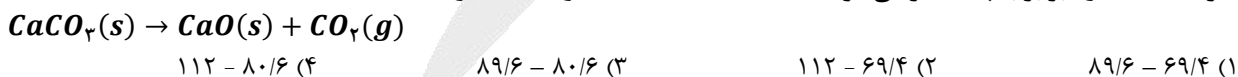
۲۴۵- به یک نمونه ۱۰۰ میلی لیتری از محلول کلسیم کلرید ۰/۵ مولار، مقداری آب اضافه می کنیم. اگر هر میلی لیتر از محلول ایجاد شده بتواند با ۲/۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش بدهد، حجم آب افزوده شده به محلول اولیه برابر با چند لیتر بوده است؟

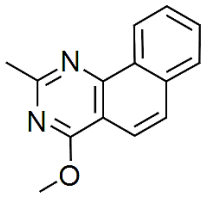
۱ (۱) ۱/۹ (۲) ۱/۴ (۳) ۳/۹ (۴) ۲/۴

۲۴۶- کدامیک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) بین گازهای هیدروژن کلرید و فلئور، مادهای که دارای تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی بیشتری است، دمای جوش بالاتری دارد.
 (۲) استون عضوی از خانواده کتونها بوده و چون گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است، مواد ناقطبی را در خود حل نمی کند.
 (۳) بیش از نیمی از آب موجود در بدن انسان در درون یاختهها تجمع یافته و باقی آن، در مایعات برون سلولی جریان دارد.
 (۴) هیدروژن سولفید در دمای اتاق به حالت مایع یافت شده و همانند آب، دارای مولکولهایی با ساختاری خمیده است.

۲۴۷- نمونه ناخالصی از کلسیم کربنات را بر اساس معادله زیر تجزیه می کنیم. اگر طی این فرایند ۵۰۰g کلسیم اکسید با خلوص ۵۶٪ بدست آمده باشد، درصد خلوص نمونه اولیه کلسیم کربنات چقدر بوده و حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده در این فرایند در شرایط استاندارد برابر با چند لیتر می شود؟ ($Ca = 40$ و $O = 16$ و $C = 12$ $g \cdot mol^{-1}$)





۲۴۸- یک نمونه ۴۴/۸ گرمی با خلوص ۴۰٪ از ترکیب مقابل را در شرایط استاندارد، به طور کامل می‌سوزانیم. اگر طی این فرایند، ۱۳/۴۴ لیتر فراورده گازی تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با چند درصد بوده است؟ (بر اثر سوختن ترکیب مورد نظر، اتم‌های نیتروژن به صورت مولکول N_2 در ساختار فراورده‌ها قرار می‌گیرند. $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$)

(۱) ۷۵ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۲۴۹- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) هر عنصر از تناوب سوم جدول دوره‌ای که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، رسانای جریان الکتریسیته خواهد بود.
 (ب) بین $LiCl$ و $NaCl$ ، ترکیبی که با سرعت بیشتری از عناصر سازنده خود تولید می‌شود، فروپاشی ΔH بزرگ‌تری دارد.
 (پ) تامین شرایط مورد نیاز برای نگهداری فلز سطحی موجود در ساختار ورقه گالوانیزه، در مقایسه با نقره آسان‌تر است.
 (ت) برای استخراج مقدار کمی طلا، حجم انبوهی از خاک معدن استفاده شده و به همین دلیل، پسماند زیادی تولید می‌شود.

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

۲۵۰- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی در هیدروکربنی که در کشاورزی به عنوان عمل‌آورنده کاربرد دارد، ۲ برابر شمار این پیوندها در SO_2 است.
 (۲) عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن بوده و این ماده محتوی انواعی از هیدروکربن‌ها است که با بخار برم وارد واکنش نمی‌شوند.
 (۳) ماده‌ای که بخش عمده سوخت هواپیما را تشکیل می‌دهد، در مقایسه با نفت کوره در نقاط بالاتری از برج تقطیر خارج می‌شود.
 (۴) هر مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و یک نمونه از این ماده، فرارتر از هگزان است.

۲۵۱- مقداری آب با دمای $40^\circ C$ را با 100 گرم آب با دمای $30^\circ C$ مخلوط می‌کنیم تا نمونه‌ای از آب با دمای $38^\circ C$ بدست بیاید. با استفاده از این مقدار آب، چند گرم محلول سیرشده از آمونیوم نیترات را می‌توان تهیه کرد و غلظت مولی یون نیترات در محلول ایجاد شده برابر با چند مول بر لیتر می‌شود؟ (انحلال‌پذیری آمونیوم نیترات در شرایط داده شده برابر با 40 گرم در 100 گرم آب بوده و چگالی محلول سیرشده این ماده نیز برابر با $1/12 g \cdot mL^{-1}$ است. $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16$)

(۱) ۴ - ۵۶۰ (۲) ۴ - ۷۰۰ (۳) ۸ - ۵۶۰ (۴) ۸ - ۷۰۰

۲۵۲- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) قدرت نیروهای بین مولکولی در چربی‌ها بیشتر از روغن‌ها بوده و در ساختار ذرات سازنده این مواد هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد.
 (۲) سطح انرژی دو مول اتم مجزای گازی برم، بیشتر از مقدار $\Delta H(Br - Br)$ ، بالاتر از سطح انرژی ۱ مول برم در شرایط اتاق است.
 (۳) یک نمونه از اتانول، در مقایسه با هیدروکربنی که از آن در فرایند جوش کاربیدی استفاده می‌شود، آنتالپی سوختن منفی‌تری دارد.
 (۴) تیغه‌ای از فلز روی، در مقایسه با مقداری از پودر این عنصر، رنگ محلولی از مس (II) سولفات را با سرعت کمتری از بین می‌برد.

۲۵۳- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند	C—H	C=C	C—C	O—H	C—O
آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۱۵	۸۳۷	۳۴۸	۴۶۳	۳۶۰

اگر در طول مدت زمان ۲ دقیقه، ۹۲ گرم بخار اتانول از واکنش میان گاز اتن با بخار آب تولید شده باشد، سرعت متوسط مصرف

انرژی در این واکنش برابر با چند کیلوژول بر ثانیه می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

(۱) ۱۱/۸ (۲) ۸/۸۵ (۳) ۲/۹۵ (۴) ۵/۹

۲۵۴- واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ با ورود ۸۰ گرم گاز متان به یک مخزن ۵ لیتری در حال انجام شدن است. اگر پس از گذشتن ۱۵۰ ثانیه از ابتدای واکنش، تفاوت جرم گاز متان باقیمانده و گاز هیدروژن تولید شده به ۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط واکنش مورد نظر در طول این بازه زمانی برابر با چند مول بر لیتر بر دقیقه می‌شود؟ ($C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۰/۴ (۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۱۶ (۴)

۲۵۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟
 (آ) نوعی از پلی‌اتن که استحکام بیشتری دارد، از مولکول‌های شاخه‌دار تشکیل شده و ظاهر آن کدر خواهد بود.
 (ب) فراورده تولید شده در سمت کاتد سلول هال، در ساختار یکی از کاتالیزگرهای فرایند تولید پلی‌اتن وجود دارد.
 (پ) کلسترول از مولکول‌های سیرنشده تشکیل شده و از واکنش آن با فورمیک اسید، نوعی ترکیب استری ایجاد می‌شود.
 (ت) حدود ۵۰٪ لباس‌های تولیدی در جهان با استفاده از الیافی تهیه می‌شوند که از اتصال ذرات گلوکز به هم تشکیل شده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵۶- در مخلوطی از وینیل کلرید و تترافلوئورواتن، درصد جرمی فلئور برابر با ۱۹٪ است. اگر این مخلوط را در شرایط مناسب برای انجام واکنش بسپارش قرار بدهیم، جرم تفلون تولید شده برابر با جرم پلی‌وینیل کلرید تولید شده می‌شود. در این شرایط، بازده واکنش بسپارش تترافلوئورواتن چند برابر بازده واکنش بسپارش وینیل کلرید خواهد بود؟

($Cl = 35/5$ و $F = 19$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)

۲۵۷- کدامیک از مقایسه‌های زیر بین نمونه‌هایی به جرم برابر از استیک اسید و متانول درست است؟
 (۱) شمار اتم‌های هیدروژن در نمونه: استیک اسید < متانول (۲) دمای جوش نمونه مورد نظر: استیک اسید > متانول
 (۳) رسانایی الکتریکی محلول آبی: استیک اسید < متانول (۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول: استیک اسید > متانول

۲۵۸- کدامیک از عبارتهای داده شده درست است؟
 (۱) در ساختار ذرات سازنده کولار، برخلاف مولکول ویتامین (کا)، پیوند دوگانه کربن-اکسیژن یافت می‌شود.
 (۲) الکل مصرف شده در واکنش تولید مقداری پروپیل اتانوات را از واکنش میان گاز اتن با آب می‌توان بدست آورد.
 (۳) اگر عامل آمینی موجود در ساختار متیل آمین را با حلقه بنزنی جایگزین کنیم، ایزومری از پارازیلین ایجاد می‌شود.
 (۴) شمار پیوندهای $C - O$ در ساختار متیل بوتانوات، با شمار این پیوندها در عامل ایجادکننده بوی رازیانه برابر است.

۲۵۹- در شرایط استاندارد، جرم هیدروژن موجود در نمونه‌ای از گاز هیدروژن کلرید، برابر با جرم هیدروژن موجود در ۱۱/۲ لیتر گاز اتان است. با انحلال این مقدار از گاز هیدروژن کلرید در ۱۰ لیتر آب خالص، pH محلول مورد نظر چند واحد تغییر می‌کند؟

۵/۳ (۱) ۵/۵ (۲) ۶/۳ (۳) ۶/۵ (۴)

۲۶۰- کدامیک از عبارتهای داده شده نادرست است؟
 (۱) مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و برخلاف مولکول‌های وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.
 (۲) از گرم کردن روغن زیتون، روغن نارگیل و یا پیه در حضور محلول سود، پاک‌کننده‌های صابونی جامد تولید می‌شوند.
 (۳) رنگ‌های پوششی از ذرات ریز ماده ساخته شده و با قرار دادن یک نمونه از آن‌ها در مکان ثابت، ته‌نشین می‌شوند.
 (۴) یون فسفات با کاتیون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و از ایجاد لکه توسط صابون‌ها جلوگیری می‌کنند.

۲۶۱- مقدار pH محلولی از فورمیک اسید با درجه یونش ۲٪، برابر با $\frac{2}{3}$ است. هر لیتر از این محلول، با استفاده از چند میلی لیتر محلول ۱۶ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/25 \text{ g. mL}^{-1}$ به طور کامل خنثی می شود؟

($H = 1$ و $O = 16$ و $Na = 23$) g. mol^{-1})

- ۱۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵ (۴)

۲۶۲- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) گاز تولید شده طی واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید، در مقایسه با گاز اکسیژن چگالی بیشتری دارد.
 (ب) یک قطعه کاغذ pH در محلولی که با انحلال گاز کربن دی اکسید در آب ایجاد می شود، به رنگ آبی در می آید.
 (پ) منیزیم هیدروکسید، یکی از مواد موجود در ضداسیدها بوده و هر مول از آن، ۲ مول اسید معده را خنثی می کند.
 (ت) در شرایط یکسان، رسانایی یک نمونه از محلول لوله بازکن در مقایسه با محلول شیشه پاک کن کمتر خواهد بود.

- ۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

۲۶۳- کدام یک از مطالب داده شده درست است؟

- (۱) اگر موقعیت فلز X در سری الکتروشیمیایی پایین تر از فلز Y باشد، این فلز نسبت به فلز Y قدرت کاهندگی کمتری دارد.
 (۲) در فرایند خوردگی آهن، هر یون Fe^{2+} یک الکترون با $l = 0$ از دست داده و به یون Fe^{3+} اکسایش پیدا می کند.
 (۳) از برقکافت محلول آبی منیزیم کلرید در یک سلول الکترولیتی می توان برای استخراج فلز منیزیم استفاده کرد.
 (۴) آهن سفید، یکی از فراورده های صنعتی است که از آن برای ساختن تانکر آب و کانال کولر استفاده می شود.

۲۶۴- در شرایط استاندارد، حجم گازهای تولید شده در سمت آند و کاتد سلول برقکافت آب به اندازه $4/48$ لیتر با هم تفاوت دارد. اگر الکتروسیسته مورد نیاز برای انجام این فرایند با استفاده از یک سلول گالوانی روی-نقره در حال تامین باشد، در طول بازه

زمانی مورد نظر جرم تیغه کاتدی سلول گالوانی به اندازه چند گرم تغییر می کند؟ ($Zn = 65$ و $Ag = 108$) g. mol^{-1})

- ۱۳ (۱) ۲۶ (۲) ۴۳/۲ (۳) ۸۶/۴ (۴)

۲۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار دادن یک قطعه فلز Al در محلول $CuSO_4$ ، دمای محلول افزایش یافته و فراورده هایی با پایداری بیشتر تولید می شوند.
 (۲) به ازای عبور هر مول الکترون از مدار خارجی سلول گالوانی مس-نقره، ۱ مول کاتیون در سمت کاتد کاهش پیدا می کند.
 (۳) فراورده تولید شده در آند سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت منیزیم برمید، با یک نمونه از گاز اتن واکنش می دهد.
 (۴) در سلول الکتروشیمیایی استفاده شده برای آبکاری، کاتیون های موجود در محلول به طرف قطب مثبت حرکت می کنند.

۲۶۶- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) در ساختار سیلیسیم کریید، همانند یک نمونه از الماس، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به ۴ اتم یکسان متصل شده است.
 (۲) همه عناصر موجود در دسته d جدول دوره های، از مدل دریای الکترونی پیروی کرده و در حالت جامد سطح درخشان دارند.
 (۳) در ساختار مولکول گوگرد دی اکسید، همانند مولکول کلروفرم، اتمی که شعاع بزرگ تری دارد، دارای بار جزئی مثبت خواهد بود.
 (۴) نافلزترین عنصر جدول دوره های، در واکنش با کلسیم ترکیبی را ایجاد می کند که نسبت به پتاسیم اکسید ΔH بیشتری دارد.

۲۶۷- ساختار لیکوپین به صورت زیر است:



مخلوطی از لیکوپین و هگزان به جرم ۸۸، برای سوختن کامل به $9/2$ مول گاز اکسیژن نیاز دارد. درصد جرمی هگزان در این مخلوط تقریباً چقدر بوده و چند گرم گاز هیدروژن، به طور کامل با این مخلوط واکنش می‌دهد؟

($C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲/۶ - ۳۹/۱ (۴)

۵/۲ - ۳۹/۱ (۳)

۲/۶ - ۴۸/۹ (۲)

۵/۲ - ۴۸/۹ (۱)

۲۶۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) گاز اوزون موجود در هوای شهرهای آلوده، طی واکنش اکسیژن با یک گاز قهوه‌ای‌رنگ تولید می‌شود.

(ب) عدد اکسایش اتم کربن در دی‌الکل سازنده *PET*، مشابه عدد اکسایش کربن در سیکلوهگزان است.

(پ) با قرار دادن توری پلاتینی در سامانه واکنش میان گازهای H_2 و O_2 ، تغییر آنتالپی واکنش کاهش می‌یابد.

(ت) پارازیلن، یک هیدروکربن بوده و محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، این ماده را به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۹- تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با ورود ۱۲۸ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید به ظرف ۱ لیتری آغاز شده است. اگر پیشرفت واکنش مورد نظر تا لحظه برقراری تعادل برابر با ۶۰٪ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با چند مول بر لیتر بوده و در

حالت تعادل، فشار محتویات موجود در مخزن چند برابر فشار اولیه آن‌ها می‌شود؟ ($S = 32$ و $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱/۵ - ۱/۰۸ (۴)

۱/۳ - ۱/۰۸ (۳)

۱/۵ - ۰/۵۴ (۲)

۱/۳ - ۰/۵۴ (۱)

۲۷۰- همه عبارتهای داده شده درست هستند، بجز

(۱) با کاهش حجم ظرف واکنش در تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، شمار مولکول‌های NO_2 موجود در ظرف کاهش پیدا می‌کند.

(۲) با افزودن مقداری گاز هیدروژن به تعادل $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ ، این تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۳) تغییر فشار، همانند افزودن کاتالیزگر، تاثیری بر مقدار K واکنش $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ندارد.

(۴) در فرایند هابر، افزایش دما باعث افزایش سرعت و درصد پیشرفت واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن می‌شود.



الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

P19F

۳

آزمون ماز – مرحله ۱۹ (چهارشنبه ۲/۴/۰۰)

گروه آزمایشی علوم تجربی
دفترچه پاسخ عمومی و اختصاصی

دروس	مسئول درس	استاد همکار	ویراستار
زبان و ادبیات فارسی	حسن وسکری	محسن اصغری کاظم کاظمی مرتضی کلاشلو اسماعیل محمدزاده افشین محی الدین محسن فدایی	سید مجتبی بلاغتی محسن فدایی علی مزاری
زبان عربی	هاله کریمی	هادی پولادی حمیدرضا قاسمی کاظم غلامی	محمد مهدی پوپ
فرهنگ و معارف اسلامی	محمد رضائی بقا	محمد آقاصالح	صالح احصائی سید امیرحسین قیانی
زبان انگلیسی	آرمین احمدیان زاده	روژان نجفی	روژان جواهریان
زمین شناسی	حمیدرضا عالیپو	سلیمان علی محمدی	سعید کریمی
ریاضی	محمد مصطفی ابراهیمی	محمد امین نباخته علی شهرابی میثم حمزه لویی	فاروق منوچهری ارسلان حسنونند
زیست شناسی	محمد رسول خنجری	محمد کریم آذرمی	ایمان روستا
فیزیک	ارسلان رحمانی	احمد مصلاهی فرهاد جویینی عباس غریبی سجاد آخوندی مهدی آذرنسب	حسین عبدوی نژاد
شیمی	فرشاد هادیان فرد	محمد کهنه پوشی - علی ترابی	مهسا بایمانی نژاد

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



- ۱۰۱- نیکولاس کوپرنیک ستاره‌شناس لهستانی، بر اساس کدام مورد نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد؟
 (۱) تفسیر درست یافته‌های علمی دانشمندان
 (۲) مشاهده حرکت روزانه خورشید در آسمان
 (۳) مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف
 (۴) مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱- متوسط - صفحه ۱۱)

نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.

- ۱۰۲- کدام گزینه نتیجه «انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به مدار گردش خود» نیست؟

- (۱) اختلاف مدت زمان شب و روز در عرض‌های جغرافیایی مختلف
 (۲) متفاوت بودن زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف در یک زمان
 (۳) تفاوت زاویه تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال
 (۴) یکسان بودن طول شب و روز در تمام مدت سال در مناطق استوایی

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۱- متوسط - صفحه ۱۲ و ۱۳)

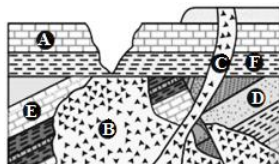
کره زمین نسبت به محور خود ۲۳/۵ درجه انحراف دارد که از نتایج این انحراف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف؛ به صورتی که در مدار صفر درجه یا استوا، طول مدت شب و روز در تمام طول سال برابر و ۱۲ ساعت است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.

۲- پیدایش فصل‌ها

۳- تفاوت زاویه تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال

- ۱۰۳- کدام عبارت از نظر سن نسبی، برای شکل روبه‌رو درست است؟



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

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱- متوسط بالا - صفحه ۱۵ و ۱۶)

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

ترتیب رویدادها از قدیم به جدید:

- ۱- رسوب‌گذاری D ۲- رسوب‌گذاری E ۳- چین‌خوردگی لایه‌ها ۴- نفوذ توده B ۵- گسل معکوس ۶- رسوب‌گذاری F ۷- رسوب‌گذاری A
 ۸- نفوذ توده C

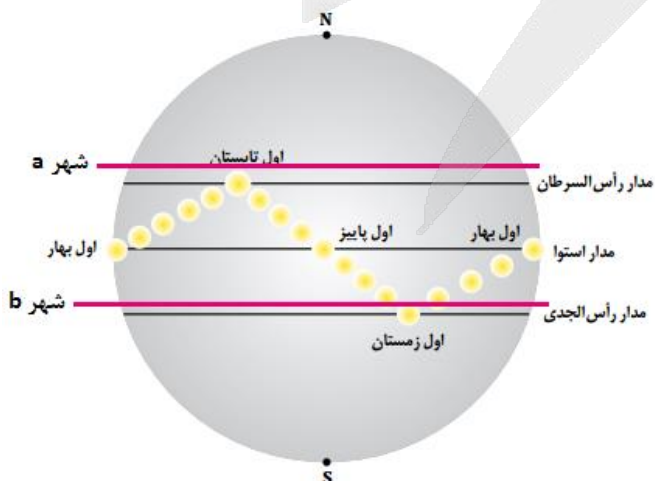
- ۱۰۴- شهر a در عرض جغرافیایی ۲۷ درجه شمالی و شهر b در عرض ۲۰ درجه جنوبی قرار دارد. کدام گزینه در رابطه با طول و جهت سایه یک جسم قائم در این دو شهر، درست است؟

- (۱) در شهر a دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول تیر سایه به سمت جنوب است.
 (۲) در شهر b دو بار در سال طول سایه صفر شده و در روز اول دی سایه به سمت شمال است.
 (۳) در هر دو شهر طول سایه هرگز صفر نمی‌شود و در شهر b همیشه سایه به سمت جنوب است.
 (۴) در هر دو شهر دو بار در سال طول سایه صفر شده و در شهر a همیشه سایه رو به شمال است.

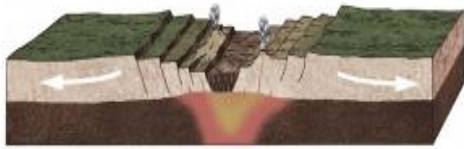
۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۱- متوسط بالا - صفحه ۱۴)

بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه (۱): با توجه به زاویه تابش خورشید و اینکه شهر a بالاتر از مدار رأس‌السرطان قرار دارد، در نتیجه طول سایه جسم صفر نمی‌شود.
 گزینه (۳): در شهر b دو بار در سال طول سایه جسم صفر می‌شود.
 گزینه (۴): در شهر a در طی سال طول سایه جسم صفر نمی‌شود.



۱-۵- کدام گزینه می تواند پیامد مستقیم فرآیند نشان داده شده در شکل زیر باشد؟



(۱) تشکیل هیمالیا

(۲) تشکیل جزایر قوسی

(۳) تشکیل دراز گودال اقیانوسی

(۴) تشکیل پشته میان اقیانوسی

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۱- متوسط - صفحه ۱۸)

شکل صورت سوال نشان دهنده مرحله گسترش از چرخه ویلسون است که در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.



۱-۶- عبارت‌های زیر به ترتیب باعث به وجود آمدن کدام ذخایر در کانسنگ‌ها می‌شوند؟

- (الف) چگالی نسبتا بالا (ب) آب‌های گرم منشأ گرفته از ماگما (ج) فراوان بودن آب و مواد فرار
 (۱) کروم، اورانیوم، مسکوویت (۲) سرب، قلع، طلا
 (۳) پلاتین، مولیبدن، زمرد (۴) نیکل، مس، الماس

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۲- متوسط بالا - صفحه ۲۶)

گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص بهره‌برداری شود، مانند پلاسره‌های طلا، الماس، پلاتین و

در بخش‌های عمیق پوسته که به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد، این آب‌ها برخی عناصر را به شکل کانسنگ ته‌نشین می‌کنند و کانسنگ‌های گرمایی (عامل تشکیل آن‌ها آب گرم است) را می‌سازند. بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر، منشأ گرمایی دارند.

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار فراوان و زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد باشد.

۱-۷- کدام عبارت با «مراحل اکتشاف معدن» توسط زمین‌شناسان، مغایرت دارد؟

- (۱) در مرحله دوم اکتشاف، با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیر سطحی و پنهان شناسایی می‌شود.
 (۲) تحلیل داده‌ها با نرم‌افزارها و تعیین عیار میانگین ماده معدنی پس از استخراج توده معدنی صورت می‌گیرد.
 (۳) حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی، انجام می‌شود.
 (۴) در اولین مرحله اکتشاف، بازدید صحرایی و بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی صورت می‌گیرد.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۲- متوسط - صفحه ۳۱)

در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند. (درستی گزینه ۴)

در مرحله بعد، آن‌ها 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 (درستی گزینه ۱).

پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. در نهایت، زمین‌شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده‌های به دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند. (درستی گزینه ۳ و نادرستی گزینه ۲).

۱-۸- کدام یک از موارد زیر توسط «پترولوژیست‌ها» مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد؟

- (الف) تشکیل آهک کارستی (ب) فرآیندهای آتش فشانی (ج) مناطق زمین گرمایی (د) فرآیند تشکیل پلاسرها
 (۱) الف و ج (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ب و د

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۲- متوسط بالا - صفحه ۳۹)

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

موارد (ب) و (ج) درست هستند.

سنگ شناسی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

تشکیل پلاسرها و آهک‌های کارستی، در حوزه سنگ‌شناسی رسوبی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۱۰۹- با توجه به جدول مقابل، ضخامت حاشیه موئینه در کدام خاک کمتر است؟

ترکیب خاک	لای	فلدسپار	رس	ماسه
A	۱۰٪	۱۵٪	۵۵٪	۲۰٪
B	۴۰٪	۵٪	۳۰٪	۲۵٪
C	۲۰٪	۱۰٪	۲۵٪	۴۵٪
D	۳۰٪	۵٪	۴۵٪	۲۰٪

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

(فصل ۳- متوسط بالا - صفحه ۴۵)

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳

باتوجه به نکته زیر، باید در جدول صورت سوال به دنبال خاکی بگردیم که بیشترین درصد ماسه و کمترین درصد رس را داشته باشد، یا در مجموع، ذرات تشکیل‌دهنده خاک، درشت‌دانه‌تر باشد. هرچه اندازه ذرات تشکیل‌دهنده خاک بزرگ‌تر باشد، ضخامت حاشیه موئینه کمتر است. در نتیجه هرچه ذرات تشکیل‌دهنده خاک درشت‌دانه‌تر باشد، به عنوان مثال درصد ماسه آن بیشتر و ذرات ریزدانه مثل رس کمتر باشد، ضخامت حاشیه موئینه کمتر خواهد بود. پس ضخامت حاشیه موئینه در خاک C کمتر است.

۱۱۰- در منطقه‌ای مشخص آب از یک چاه با سرعت ثابت بهره‌برداری می‌شود. در چه صورت مخروط افت چاه بزرگتر است؟

(۱) بارندگی شدید و مداوم

(۲) تغذیه مصنوعی آبخوان

(۳) افزایش عمق سطح ایستابی

(۴) ورود فاضلاب به آبخوان

(فصل ۳- متوسط بالا- صفحه ۵۰)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

با آغاز پمپاژ و استخراج آب از چاه، سطح آب زیرزمینی یا پیژومتریک، در اطراف چاه به تدریج پایین می‌رود و فرورفتگی مخروطی شکلی ایجاد می‌شود. بر اثر پایین رفتن سطح آب در اطراف چاه، جریان طبیعی آب زیرزمینی تغییر می‌کند و آب اطراف و نقاط دورتر با سرعتی بیشتر به سمت چاه جریان می‌یابد. گسترش و عمق مخروط افت به عوامل مختلفی بستگی دارد. در یک آبخوان مشخص هرچه سطح آب زیرزمینی پایین‌تر باشد (عمق سطح ایستابی بیشتر باشد) مخروط افت بزرگتر است. پس هر عاملی که باعث افزایش خروجی آب از آبخوان شود مخروط افت را بزرگ‌تر می‌کند و هر عاملی که باعث افزایش ورودی آب به آبخوان شود مخروط افت را کوچک‌تر می‌کند.

۱۱۱- حجم فضاهای خالی در یک سنگ، $\frac{1}{8}$ حجم کل سنگ است. اگر در اثر هوازگی فیزیکی حجم فضاهای خالی سه برابر شود، درصد تخلخل چه میزان افزایش می‌یابد؟

(۱) ۵۰٪

(۲) ۲۵٪

(۳) ۱۲/۵٪

(۴) ۶/۲۵٪

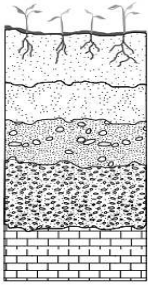
(فصل ۳- متوسط بالا- صفحه ۴۶)

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲

درصد تخلخل اولیه سنگ: $\frac{1}{8} \times 100 = 12.5\%$

بر اثر هوازگی تخلخل سه برابر شده است یعنی: $\frac{3}{8} \times 100 = 37.5\%$

سوال میزان افزایش تخلخل را از ما خواسته است: $37.5\% - 12.5\% = 25\%$



- ۱۱۲- با توجه به شکل مقابل، چند مورد در رابطه با «نیم رخ خاک» به درستی بیان شده‌اند؟
 الف) افق C ضخامت بیشتری از افق B دارد.
 ب) در افق A برخی کانی‌ها مانند کانی رسی و کوارتز باعث رنگ خاکستری شده‌اند.
 ج) بستر از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده و تخریب و تجزیه در آن صورت نگرفته است.
 د) خاک دلخواه کشاورزان که ترکیبی از شن، سیلت و رس است در افق A قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۳- متوسط بالا- صفحه ۵۳ و ۵۴)

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد الف) درست است.

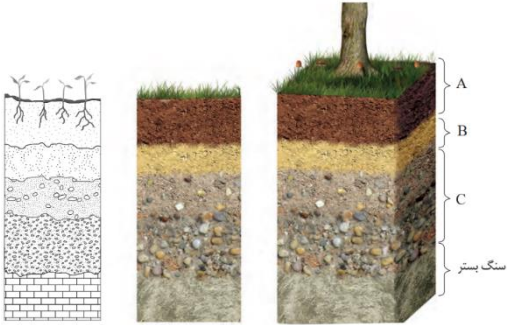
بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل مقابل، افق C ضخامت بیشتری نسبت به افق B دارد.

ب) در افق A که بالاترین لایه خاک است، وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می‌شود.

ج) خاک از دو بخش آلی و معدنی تشکیل شده است. در زیر افق C، سنگ بستر قرار دارد که تخریب و یا تجزیه‌ای در آن صورت نگرفته است.

د) خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد. افق A نیز معمولاً حاوی گیاهک (هوموس) به همراه ماسه و رس است.



۱۱۳- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در ساخت سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می‌شود، زیرا به دلیل.....»

- ۱) دانه ریز بودن، مقاومت کافی دارد.
 ۲) زهکشی مناسب آب اضافی را تخلیه می‌کند.
 ۳) نفوذپذیری بسیار کم، از حرکت آب جلوگیری می‌کند.
 ۴) حالت خمیرسان، رطوبت را به خود جذب می‌کند.

(فصل ۴- متوسط- صفحه ۶۸ و ۶۹)

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود. استفاده از هسته رسی سبب نفوذناپذیری شده و از حرکت آب جلوگیری می‌کند، زیرا رس‌ها با اینکه بسیار متخلخل هستند ولی نفوذپذیری بسیار کمی دارند.

۱۱۴- همه گزینه‌ها با توجه به عبارت زیر صحیح هستند، به جز:

«تونل‌هایی که در بالای سطح ایستایی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردارند.»

- ۱) وجود آب‌های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی و زیرزمینی در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثرند.
 ۲) جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیر زمینی است.
 ۳) کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها و ترانشه‌ها و درون سازه‌هایی مانند سدها بسیار مهم است.
 ۴) تاسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها را با استفاده از تونل‌هایی می‌سازند که با آب زیرزمینی برخورد نداشته باشد.

(فصل ۴- متوسط بالا- صفحه ۶۵ و ۶۶)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

وجود آب‌های زیرزمینی، بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی مانند تونل‌ها در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثرند (درستی گزینه ۱).

جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است (درستی گزینه ۲).

بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه‌ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است (درستی گزینه ۳).

مغاره‌ها، فضاهای زیرزمینی بزرگتری نسبت به تونل‌ها هستند که برای ایجاد تاسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و با موارد دیگر استفاده می‌شوند (نادرستی گزینه ۴).

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

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

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف



کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. از این رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از **عکس‌های هوایی** و **ماهواره‌ای** و **بازدیدهای صحرایی**، این **گسل‌ها را شناسایی** می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند.

۱۱۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«عنصری که در اثر بی‌هنجاری..... در خاک یا آب یک منطقه، می‌تواند سبب.....شود.....»

- (۱) مثبت- لکه‌های پوستی- تنها مسیر انتقال آن از زمین به جانوران، از راه آب آلوده به این عنصر است.
- (۲) مثبت- لکه‌های تیره روی دندان‌ها- بر اثر سوزاندن زغال سنگ، وارد محیط زیست می‌شود.
- (۳) منفی- بزرگی غده تیروئید- در مناطق کوهستانی به مقدار کم یافت می‌شود.
- (۴) منفی- کوتاهی قد- بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) آرسنیک، یک عنصر غیرضروری و سمی است و برخی سنگ‌ها مانند سنگ‌های آتشفشانی، دارای بی‌هنجاری مثبت آرسنیک هستند. **مهم‌ترین مسیر انتقال آرسنیک از زمین به گیاهان و جانوران و انسان**، از راه آب آلوده به این عنصر است. وقتی مقادیر بالای این عنصر وارد بدن انسان می‌شود، عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد **لکه‌های پوستی**، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.

(۲) در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. که در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها **ممکن است با لکه‌های تیره‌های پوشیده** شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. منشأ دیگر فلورور، **زغال سنگ حاوی فلورور** است و بر اثر سوزاندن این نوع زغال سنگ، مقدار زیادی فلورور وارد محیط می‌شود.

(۳) پژوهش‌ها نشان داد که کمبود ید در خاک نیمه شمالی آمریکا و گیاهان و دام‌های آن باعث بیماری گواتر شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت. در بیماری گواتر، غده تیروئید در تلاش برای تامین ید، بزرگ می‌شود. **کمبود ید** در مناطق مختلف جهان، به خصوص **مناطق کوهستانی دور از دریا**، که فرسایش و بارندگی شدید، **خاک را از ید فقیر می‌کند**، بسیار شایع است.

(۴) عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که **بیشتر از طریق گیاهان** وارد بدن انسان می‌شود. عوارض کمبود روی، شامل **کوتاهی قد** و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

۱۱۷- کدام گزینه در رابطه با عناصر تشکیل دهنده «کالکوپیریت» درست بیان شده است؟

- (۱) دارای یک عنصر اصلی و دو عنصر فرعی است.
- (۲) دارای دو عنصر اصلی و یک عنصر جزئی است.
- (۳) دارای دو عنصر با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد در پوسته است.
- (۴) دارای یک عنصر با غلظت بین ۱ تا ۰/۱ درصد در پوسته است.

کالکوپیریت، به فرمول شیمیایی $CuFeS_2$ مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است.

Cu، مس، یک عنصر جزئی و اساسی - سمی، با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد در پوسته زمین است.

Fe، آهن، یک عنصر اصلی و اساسی، با غلظت بیشتر از ۱ درصد در پوسته زمین است.

S، گوگرد، یک عنصر جزئی و اساسی - سمی، با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد در پوسته زمین است.

در نتیجه کالکوپیریت دارای **دو عنصر مس و گوگرد با غلظت کمتر از ۰/۱ درصد** در پوسته زمین است.

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

۱۱۸- طی فوران آتشفشان پیناتوبو ۲ میلیون تن از کدام عنصر در سطح زمین پخش شد؟

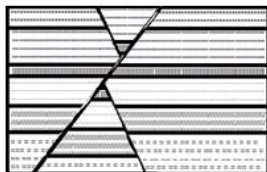
- (۱) عنصری که می‌تواند در ایجاد دیابت نقش داشته باشد.
- (۲) عنصری که اگر در آب باشد، آب با صابون به خوبی کف نمی‌کند.
- (۳) عنصری که ازدیاد آن در بدن موجب کم‌خونی و حتی مرگ می‌شود.
- (۴) عنصری که ورود آن به بدن از طریق کودهای سنگ معدن روی امکان‌پذیر است.



بر اثر فوران آتشفشان پیناتوبو فیلیپین در سال ۱۹۹۱ میلیون‌ها تن خاکستر وارد اتمسفر و بر روی منطقه‌ای به وسعت هزاران کیلومتر مربع پخش شد که بیشتر عناصر طبیعی جدول تناوبی بود. این رویداد به تنهایی ۲ میلیون تن روی، ۱ میلیون تن مس و ۵۵۰۰ تن کادمیم را در سطح زمین پخش می‌کند.

عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود که از عوارض کمبود آن، می‌توان کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن را نام برد. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

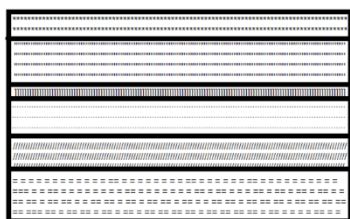
۱۱۹- در شکل روبه‌رو چند گسل وجود دارد و جوان‌ترین پدیده کدام است؟



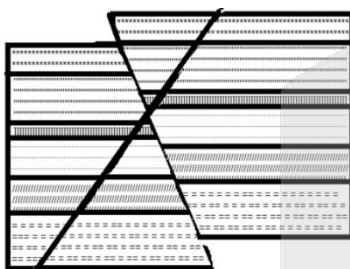
- (۱) ۳ گسل - گسل عادی و تنش کششی
- (۲) ۲ گسل - گسل عادی و تنش کششی
- (۳) ۳ گسل - گسل معکوس و تنش فشاری
- (۴) ۲ گسل - گسل معکوس و تنش فشاری



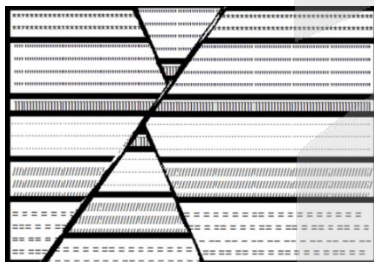
در مرحله اول لایه‌های ما مانند شکل مقابل بوده‌اند:



سپس یک شکستگی ایجاد شد که طی آن فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده و گسل معکوس تحت تاثیر تنش فشاری ایجاد شده است، مانند شکل مقابل:



در مرحله بعد باز هم یک شکستگی داریم که طی آن فرا دیواره به سمت بالا حرکت کرده و باز هم گسل معکوس تحت تاثیر تنش فشاری داریم، مانند شکل مقابل:



پس ما دو گسل داریم که هر دو معکوس هستند.

۱۲۰- کدام موارد با توجه به عبارت زیر، به درستی بیان شده‌اند؟

«در فروردین امسال زمین لرزه‌ای به بزرگای ۷/۲ در شهر کیوتوی ژاپن به وقوع پیوست و یک ماه بعد مجدداً زمین لرزه‌ای با بزرگای ۴/۲ در این شهر روی داد.»

(الف) دامنه امواج زمین لرزه دوم تقریباً نصف دامنه زمین لرزه اول بوده است.

(ب) انرژی آزاد شده در زمین لرزه اول حدود ۳۱۵۵۴ برابر زمین لرزه دوم بوده است.

(ج) دامنه امواج زمین لرزه در اردیبهشت نسبت به فروردین ۱۰^۳ برابر کاهش یافته است.

(د) انرژی زمین لرزه در اردیبهشت نسبت به فروردین حدود ۱۰۰۰ برابر کاهش یافته است.

(۴) د و الف

(۳) ج و ب

(۲) ب و د

(۱) الف و ج



موارد (ب) و (ج) درست هستند.

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

$$n = 7/2 - 4/2 = 3$$

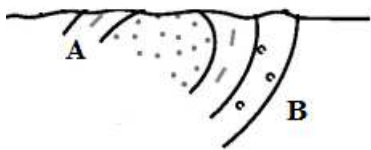
تفاوت درجه ریشتر

$$10^n = 10^3 = 1000$$

برابر ۱۰۰۰ افزایش دامنه

افزایش انرژی آزاد شده $(31/6)^n = (31/6)^3 \cong 31554$

۱۲۱- به ترتیب با کشف کدام فسیل‌ها در لایه‌های A و B می‌توان ثابت کرد شکل زیر یک تاکدیس فرسایش یافته است؟



- (۱) نخستین پستاندار- نخستین خزنده
- (۲) نخستین دوزیست- نخستین ماهی‌ها
- (۳) نخستین پرنده- نخستین دایناسور
- (۴) نخستین دوزیست- نخستین خزنده

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۶- متوسط بالا - صفحه ۹۸ و ۱۷)

چین خوردگی‌های سنگ کره به شکل‌های تک شیب، تاکدیس و ناودیس دیده می‌شوند. در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاکدیس تشکیل می‌شود. در نتیجه، با توجه به تعریف تاکدیس، لایه A، نسبت به لایه B قدیمی‌تر است، پس رویداد نسبت داده شده به لایه A زودتر اتفاق افتاده است. پدیدار شدن نخستین دوزیست در دوره دونین می‌باشد که زودتر از پدیدار شدن نخستین خزنده که مربوط به دوره کربنیفر است، اتفاق افتاده است.

۱۲۲- همه عبارتهای زیر در مورد فواید آتشفشان‌ها به درستی بیان شده‌اند، به جز:

- (۱) چشمه‌های آبگرم از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند.
- (۲) کشور ایرلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند.
- (۳) خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را بوجود می‌آورد.
- (۴) فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، مس و نقره می‌شود.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۶- متوسط - صفحه ۱۰۰)

در کشور **ایسلند** بخش عمده انرژی مورد نیاز از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اطراف آتشفشان‌ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه‌های آب گرم معدنی می‌باشند. آب این چشمه‌ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می‌شوند.
- (۳) خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می‌آورد. برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است.
- (۴) تشکیل رگه‌های معدنی از فواید آتشفشان‌ها است. فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، نقره و مس می‌شود.

۱۲۳- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر مطابقت دارد؟

- «در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس کهن بسته و شکل‌گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد.»
- (۱) سنگ کره قاره‌ای، نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد.
 - (۲) در مرحله بسته شدن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود.
 - (۳) در شرق آفریقا بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند.
 - (۴) قدیمی‌ترین سنگ‌های یافت شده در سیبری در مقایسه با قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران، جوان‌تر هستند.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۷ و ۱ - متوسط بالا - صفحه ۱۰۴)

حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته کوه البرز در ایران تشکیل شد.

در حدود **۶۵ میلیون سال پیش**، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و **اقیانوس تتیس** (نه تتیس کهن! زیرا تتیس کهن ۱۸۰ میلیون سال پیش بسته شده است.) بسته و شکل‌گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. در نتیجه عبارت صورت سوال نادرست بوده و ما بایستی برای مطابقت و هماهنگی، گزینه نادرست را انتخاب کنیم. تعیین سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران نشان می‌دهد که قدیمی‌ترین سنگ‌ها، سنی بیش از ۴/۶ میلیارد سال دارند که در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوانتر هستند.

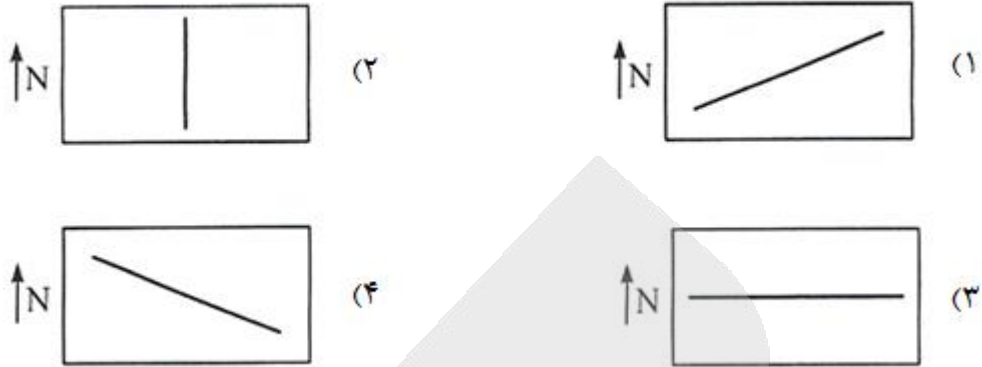
۱۲۴- برخی از پهنه‌های زمین ساختی ایران از نظر منابع اقتصادی دارای معادن مهم می‌باشند. با توجه به این موضوع، استفاده از گیاهان یا آب‌های نزدیک معادن کدام یک از پهنه‌های زیر ممکن است سبب سرطان‌زایی شود؟

- (۱) سندنجد- سیرجان
- (۲) البرز
- (۳) شرق و جنوب شرق
- (۴) ارومیه- دختر

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۷ و ۵ - متوسط بالا - صفحه ۸۰ و ۱۰۷)

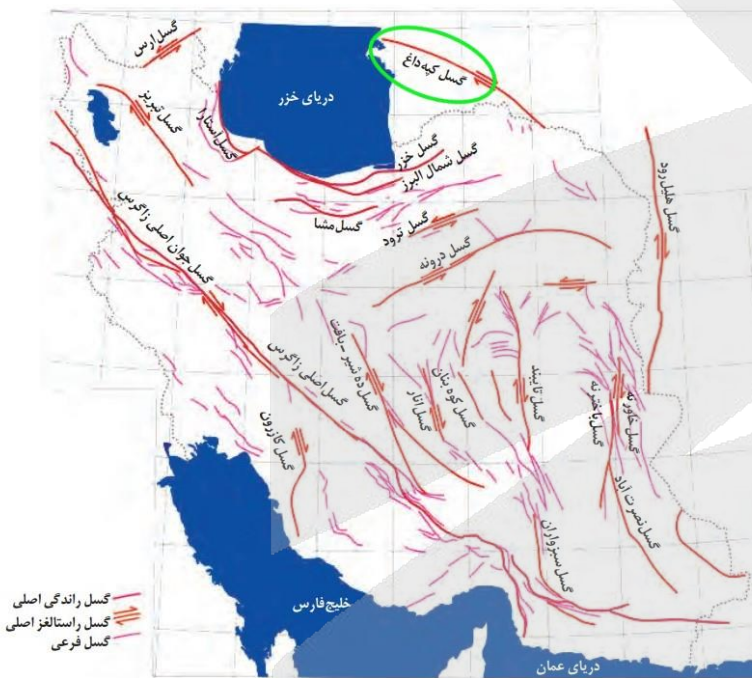
کادمیم، عنصری **سمی و سرطان‌زا**ست که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن **در معادن روی و سرب** است. این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می‌شود. همانطور که می‌دانید معدنی مانند **سرب و روی ایرانکوه**، از منابع اقتصادی **پهنه سندنجد - سیرجان** است.

۱۲۵- امتداد گسل «کپه داغ» در کدام یک از شکل‌های زیر، به درستی نشان داده شده است؟



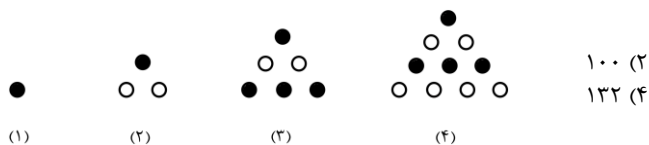
۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۷- متوسط بالا - صفحه ۱۱۴)

امتداد گسل کپه داغ، باتوجه به نقشه مقابل، در گزینه ۴ به درستی نشان داده شده است.





۱۲۶- با توجه به الگوی مقابل در شکل بیستم چند دایره توپر وجود دارد؟



- ۱۲۰ (۱)
- ۱۳۲ (۴)
- ۱۴۴ (۳)

۱۲۶ پاسخ: گزینه ۲ (متوسط-۱۰)

شکل های زوج را بررسی می کنیم:

شماره شکل	۲	۴	۶
تعداد کل دایره ها	۱+۲	۱+۲+۳+۴	۱+۲+۳+۴+۵+۶
تعداد دایره های توخالی	۲	۲+۴	۲+۴+۶

پس تعداد دایره های توپر در شکل بیستم برابر است با:

$$\text{تعداد دایره های توپر} = (1+2+\dots+20) - (2+4+6+\dots+20) = \frac{20(21)}{2} - 2(1+2+3+\dots+10) = 210 - 2\left(\frac{10(11)}{2}\right) = 100$$

۱۲۷- اگر $\sqrt[3]{a} = \sqrt{2-\sqrt{3}} - 2$ باشد حاصل $\frac{a}{3}$ کدام است؟

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

۱۲۷ پاسخ: گزینه ۴ (ساده - ۱۰۳)

$$\frac{a}{\sqrt{2-\sqrt{3}}-2} = \frac{a}{\sqrt{2-\sqrt{3}} \times \frac{2-\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} - 2} = \frac{a}{\sqrt{\frac{(2-\sqrt{3})^2}{1}} - 2} = \frac{a}{|2-\sqrt{3}|-2} = \frac{a}{-\sqrt{3}} = \sqrt[3]{9}$$

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

پس $\frac{a}{3} = -\frac{3^6}{3^1} = -3^5$ است.

۱۲۸- نمودار تابع $f(x) = 4x^4$ در بازه (a, b) ، پایین تر از نمودار تابع $g(x) = 9x^2 + 30x + 25$ است. حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۳/۵
- (۳) ۴/۵
- (۴) ۵

۱۲۸ پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - ۱۰۵)

می خواهیم نمودار f ، پایین تر از نمودار g باشد، پس:

$$f(x) < g(x) \Rightarrow 4x^4 < (3x+5)^2 \Rightarrow (2x^2)^2 - (3x+5)^2 < 0 \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \underbrace{(2x^2+3x+5)}_{\Delta < 0, a > 0} (2x^2-3x-5) < 0$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 3x - 5 < 0 \xrightarrow{a+c=b} -1 < x < \frac{5}{2}$$

پس:

$$\max(b-a) = 2/5 - (-1) = 3/5$$

۱۲۹- مجموعه اعداد اول کوچکتر از ۲۰، چند زیرمجموعه ۳ یا ۴ یا ۵ عضوی دارد؟

- (۱) ۱۷۲
- (۲) ۱۸۲
- (۳) ۱۹۲
- (۴) ۲۰۲

۱۲۹ پاسخ: گزینه ۲ (ساده - ۱۰۶)

اعداد اول کوچکتر از ۲۰ را می نویسیم:

$$A = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}$$

تعداد زیرمجموعه های ۲ عضوی یک مجموعه n عضوی برابر با $\binom{n}{2}$ است، پس:

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد زیر مجموعه‌های ۳ عضوی} &= \binom{8}{3} = \frac{8 \times 7 \times 6}{\cancel{3 \times 2 \times 1}} = 56 \\ \text{تعداد زیر مجموعه‌های ۴ عضوی} &= \binom{8}{4} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70 \\ \text{تعداد زیر مجموعه‌های ۵ عضوی} &= \binom{8}{5} = \binom{8}{3} = 56 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} 56 + 70 + 56 = 182$$

۱۳۰- اگر $\sin^2 15^\circ$ و $\cos^2 15^\circ$ ریشه‌های سهمی $y = x^2 + ax + b$ باشند، این سهمی محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

$\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۱)

۱۳۰ پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ۱۱۱)

$$y = x^2 + ax + b = (x - \sin^2 15^\circ) \times (x - \cos^2 15^\circ)$$

محل برخورد با محور عرض‌ها به ازای $x = 0$ حاصل می‌شود.

$$y(0) = -\sin^2 15^\circ \times -\cos^2 15^\circ = (\sin 15^\circ \cos 15^\circ)^2 = \left(\frac{1}{2} \sin 30^\circ\right)^2 = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

ساختن معادله درجه دوم

اگر S و P را داشته باشیم، معادله درجه دوم به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ خواهد بود. مثال ببینید.

(پ)	(ب)	(الف)
$x_1 = \tan \frac{\pi}{8}$ $x_2 = \cot \frac{\pi}{8}$ $\Rightarrow P = 1, S = \frac{2}{\sin \frac{\pi}{4}} = 2\sqrt{2}$ $\Rightarrow x^2 - 2\sqrt{2}x + 1 = 0$	$x_1 = 1 - \sqrt{2}$ $x_2 = 1 + \sqrt{2}$ $\Rightarrow S = 2, P = -6$ $\Rightarrow x^2 - 2x - 6 = 0$	$S = 2, P = -3$ $\Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0$

۱۳۱- اگر $x = -2$ یک ریشه معادله $\sqrt{x+k} - \sqrt{2x+5} = 2$ باشد، ریشه‌های دیگر معادله چگونه‌اند؟

- (۱) یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی
 (۲) فقط یک ریشه منفی
 (۳) فقط یک ریشه مثبت
 (۴) ریشه دیگری ندارد

۱۳۱ پاسخ: گزینه ۴ (ساده - ۱۱۱)

$x = -2$ ریشه معادله است، پس در معادله صدق می‌کند:

$$\sqrt{-2+k} - \sqrt{2(-2)+5} = 2 \Rightarrow \sqrt{-2+k} = 2+1=3 \Rightarrow -2+k=9 \Rightarrow k=11$$

با جای گذاری $k = 11$ ، معادله را حل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{x+11} &= 2 + \sqrt{2x+5} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} x+11 = 4 + 2x + 5 + 4\sqrt{2x+5} \\ \Rightarrow -x+2 &= 4\sqrt{2x+5} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} x^2 - 4x + 4 = 16(2x+5) \\ \Rightarrow x^2 - 4x + 4 &= 32x + 80 \Rightarrow x^2 - 36x - 76 = 0 \Rightarrow (x+2)(x-38) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \checkmark \\ x = 38 \times \end{cases} \end{aligned}$$

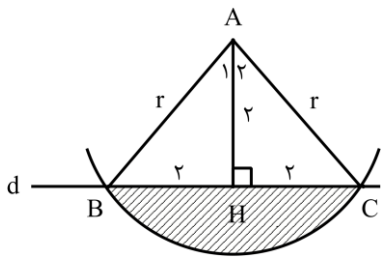
$x = 38$ در معادله صدق نمی‌کند بنابراین معادله ریشه دیگری ندارد.

۱۳۲- خط d و نقطه A را به فاصله 2 واحد از آن در نظر بگیرید. می‌خواهیم با رسم یک کمان، به مرکز A مثلث متساوی الساقین ABC با مساحت 4 را طوری رسم کنیم که قاعده BC بر خط d واقع باشد. مساحت قسمت محصور به این کمان و خط d کدام است؟

4 (۴) $2\pi - 4$ (۳) 3 (۲) $\pi - 1$ (۱)

۱۳۲ پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - ۱۱۲)

با توجه به شکل، فرض کنید با رسم کمانی به مرکز A و شعاع r به هدف برسیم، داریم:



$$S_{ABC} = 4 \Rightarrow \frac{1}{2} AH \cdot BC = 4 \Rightarrow BC = 4 \Rightarrow BH = CH = 2 \Rightarrow r = 2\sqrt{2}$$

پس ABH و ACH مثلث‌های قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین هستند و در نتیجه $\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = 45^\circ$ و $\hat{BAC} = 90^\circ$. با توجه به شکل، مساحت ناحیه‌ی موردنظر، از کم کردن مساحت مثلث ABC از مساحت ربع دایره‌ای به شعاع $r = 2\sqrt{2}$ بدست می‌آید.

$$S = \frac{1}{4} \pi r^2 - S_{ABC} = \frac{1}{4} \pi (2\sqrt{2})^2 - 4 = 2\pi - 4$$

۱۳۳- مثلثی که طول یک ضلع آن ۲ واحد است، با مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۶ متشابه است. اختلاف بیشترین و کمترین مقدار امکان‌پذیر برای محیط مثلث اول کدام است؟

۳ (۴)

۲/۷۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۲/۲۵ (۱)

(متوسط - ۱۱۲)

۱۳۳ پاسخ: گزینه ۲

محیط مثلث اول را P در نظر می‌گیریم، محیط مثلث دوم برابر است با $6 + 5 + 4 = 15$ در دو مثلث متشابه، نسبت محیط‌ها برابر با نسبت تشابه است؛ سه حالت امکان‌پذیر است.

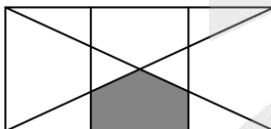
$$\frac{P}{15} = \frac{2}{4} \Rightarrow P = 7.5$$

$$\frac{P}{15} = \frac{2}{5} \Rightarrow P = 6$$

$$\frac{P}{15} = \frac{2}{6} \Rightarrow P = 5$$

پس اختلاف بیشترین و کمترین مقدار امکان‌پذیر برای محیط مثلث اول، برابر است با $7.5 - 5 = 2.5$.

۱۳۴- در شکل روبه‌رو، طول بزرگترین مستطیل به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. مساحت قسمت سایه خورده، چه کسری از مساحت بزرگترین مستطیل است؟



۵/۳۶ (۲)

۱/۶ (۱)

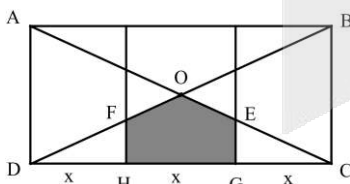
۴/۲۵ (۴)

۱/۵ (۳)

(متوسط - ۱۱۲)

۱۳۴ پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل، اگر مساحت مستطیل ABCD را S بنامیم، مساحت مثلث ACD برابر با $\frac{S}{2}$ خواهد بود.



مثلث ECG با مثلث ACD، با نسبت $\frac{1}{3}$ متشابه است، پس:

$$S_{ECG} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot S_{ACD} = \frac{1}{9} \times \frac{S}{2} = \frac{S}{18} = S_{FDH}$$

مساحت قسمت سایه خورده برابر است با:

$$S_{OCD} - (S_{ECG} + S_{FDH}) = \frac{S}{4} - 2 \times \frac{S}{18} = \frac{5}{36} S$$

تذکر: قطرهای مساحت مستطیل را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند

۱۳۵- اگر $f(x) = 4^x + 2^{x+1}$ و تابع g، قرینه تابع f نسبت به خط $y = x$ باشد، مقدار $g(48) + g(15)$ کدام است؟

$\log_2 30$ (۴)

$\log_2 24$ (۳)

$\log_2 18$ (۲)

$\log_2 12$ (۱)

(متوسط - ۱۱۵)

۱۳۵ پاسخ: گزینه ۲

g، قرینه f نسبت به خط $y = x$ است، پس g، وارون f است.

برای محاسبه $g(48)$ و $g(15)$ ، باید به ترتیب معادله‌های $f(x) = 48$ و $f(x) = 15$ را حل کنیم.

حالا حاصل $\log 60$ را می‌یابیم:

$$\log 60 = \log 10 + \log 6 = 1 + \log 2 + \log 3$$

(*)

مقدار $\log 3$ را داریم. برای محاسبه $\log 2$ از رابطه $\log 2 = 1 - \log 5$ استفاده می‌کنیم:

$$\log 2 = 1 - 0.69 = 0.31$$

$$\xrightarrow{(*)} \log 60 = 1 + 0.31 + 0.48 = 1.79$$

$$f(x) = \begin{cases} (x-a)[x] & x^2 - 2x < 0 \\ x^2 + bx + c & x^2 - 2x \geq 0 \end{cases}$$

در \mathbb{R} پیوسته باشد، $a + b + c$ کدام است؟

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

(متوسط-۱۱۶)

۱۳۹ پاسخ: گزینه ۳



مجموعه جواب نامعادله $x^2 - 2x < 0$ به صورت $0 < x < 2$ است. پس تابع $(x-a)[x]$ باید در $x=1$ که داخل جزء صحیح می‌شود، پیوسته باشد. بنابراین $(x-a)$ دارای ریشه $x=1$ است. پس $a=1$.

حال تابع را به شکل سه ضابطه‌ای می‌نویسیم و شرط تساوی حدود چپ و راست و مقدار تابع را در نقاط مرزی چک می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + bx + c & x \leq 0 \\ (x-1)[x] & 0 < x < 2 \\ x^2 + bx + c & x \geq 2 \end{cases}$$

نقطه $x=0$:

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

نقطه $x=2$:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2) \rightarrow (1)(2) = 4 + 2b + c \xrightarrow{c=0} b = -\frac{3}{2} \rightarrow a + b + c = 1 - \frac{3}{2} + 0 = -\frac{1}{2}$$

۱۴۰- اگر احتمال وقوع پیشامد B برابر احتمال وقوع پیشامد A و $P(A|B') = 2P(A \cap B) = \frac{1}{2}$ باشد، احتمال آن که B رخ دهد ولی A رخ ندهد، کدام است؟

(۴) 0.65

(۳) 0.6

(۲) 0.55

(۱) 0.5

(سخت-۱۱۷)

۱۴۰ پاسخ: گزینه ۴



احتمال وقوع A را x و احتمال وقوع B را $3x$ می‌گیریم:

$$P(B) = 3x \text{ و } P(A) = x$$

از $P(A|B') = 2P(A \cap B) = \frac{1}{2}$ ، نتیجه می‌گیریم:

$$P(A \cap B) = \frac{1}{4} \text{ و } P(A|B') = \frac{1}{2}$$

حالا از $P(A|B') = \frac{1}{2}$ داریم:

$$P(A|B') = \frac{P(A \cap B')}{1 - P(B)} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - 3x} \rightarrow \frac{x - \frac{1}{4}}{1 - 3x}$$

$$\rightarrow 1 - 3x = 2x - \frac{1}{2} \xrightarrow{\times 2} 2 - 6x = 4x - 1 \rightarrow 10x = 3 \rightarrow x = 0.3$$

پس:

$$P(B) = 3x = 3 \times 0.3 = 0.9$$

حالا احتمال آن که B رخ دهد ولی A رخ ندهد را حساب می‌کنیم:

$$P(B - A) = P(B) - P(B \cap A) = 0.9 - 0.25 = 0.65$$

تعریف: دو پیشامد A و B را در فضای نمونه‌ای S مستقل گوئیم، هرگاه: $P(A \cap B) = P(A)P(B)$

بنابراین هر وقت احتمال اشتراک دو پیشامد با احتمال حاصل ضرب تک تک آن‌ها برابر باشد، آن دو پیشامد مستقل هستند.



۱۴۱- ضریب تغییرات داده‌های ۱۰، ۱۱، ۱۱، ۱۱، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۳، ۱۴، ۱۴ (کدام است؟) $(\sqrt{5} \approx 2/25)$

$\frac{1}{18}$ (۴)

$\frac{1}{16}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۲)

$\frac{1}{8}$ (۱)

(متوسط - ۱۱۷)

۱۴۱ پاسخ: گزینه ۲



اول میانگین را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot 0 + (4 \cdot 11) + 12 + (2 \cdot 13) + (2 \cdot 14)}{10} = \frac{120}{10} = 12$$

حالا انحراف معیار را محاسبه می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(10-12)^2 + 4(11-12)^2 + (12-12)^2 + 2(13-12)^2 + 2(14-12)^2}{10} = \frac{4+4+0+2+8}{10} = \frac{18}{10} = \frac{9}{5} \rightarrow \sigma = \frac{3}{\sqrt{5}}$$

ضریب تغییرات برابر است با:

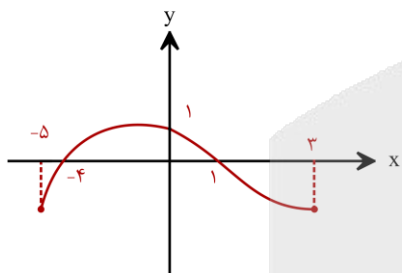
$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{3}{\sqrt{5}}}{12} = \frac{1}{4\sqrt{5}} = \frac{1}{4 \times 2/25} = \frac{1}{9}$$

ضریب تغییرات را با CV نشان می‌دهند به احترام Coefficient of Variation و برابر $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.

ضریب تغییرات شاخص پراکندگی بدون واحد است و معمولاً برای مقایسه چند چیز باهم استفاده می‌شود.

۱۴۲- شکل مقابل نمودار تابع $y = f(x-2)$ است. اگر دامنه تابع $g(x) = \sqrt{f(2x-1)}$ ، بازه $[a, b]$ باشد، مقدار $a + 2b$ کدام است؟

- (۱) $-1/5$
- (۲) $-2/5$
- (۳) -3
- (۴) -5

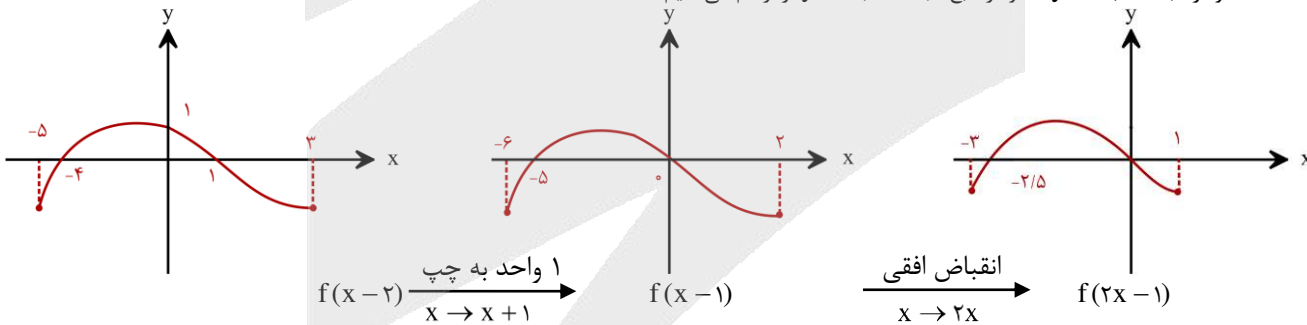


(متوسط - ۱۲۱)

۱۴۲ پاسخ: گزینه ۲



به کمک نمودار $y = f(x-2)$ ، نمودار تابع $y = f(2x-1)$ را رسم می‌کنیم:



تابع نهایی در بازه $x \in [-2/5, 0]$ بالای محور Xها است، پس:

a

↑

$D_g = [-2/5, 0]$

↓

b

در نتیجه:

$a + 2b = -2/5 + 2(0) = -2/5$

۱۴۳- اگر $f = \{(2, -2), (-1, 4), (4, 6), (8, 2)\}$ و $g = \{(1, -2), (4, 2), (6, 4), (5, 1)\}$ باشد، برد تابع $f^{-1} \circ g - f^{-1}$ کدام است؟

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



تابع f^{-1} را می نویسیم:

$$f^{-1} = \{(-2, 2), (4, -1), (6, 4), (2, 8)\}$$

حالا $f^{-1} \circ g$ را می نویسیم:

$$f^{-1} \circ g = \{(1, 2), (4, 8), (6, -1)\}$$

اول دامنه تابع $h = (f^{-1} \circ g) - f^{-1}$ را حساب می کنیم:

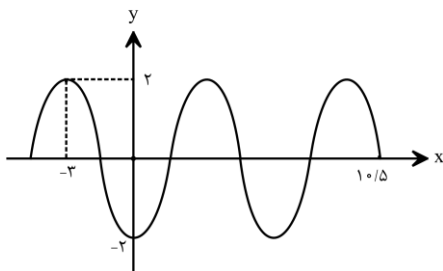
$$D_h = D_{f^{-1} \circ g} \cap D_{f^{-1}} = \{4, 6\}$$

پس:

$$(f^{-1} \circ g) - f^{-1} = \{(4, 8 - (-1)), (6, -1 - 4)\} = \{(4, 9), (6, -5)\}$$

در نتیجه برد h برابر با $\{9, -5\}$ است.

۱۴۴- نمودار تابع $y = a \sin \pi \left(\frac{\Delta}{2} + \frac{x}{b} \right)$ به صورت مقابل است. مقدار $a + b$ کدام است؟



(۱) فقط ۱

(۲) ۱ یا -۵

(۳) فقط -۱

(۴) -۱ یا ۵



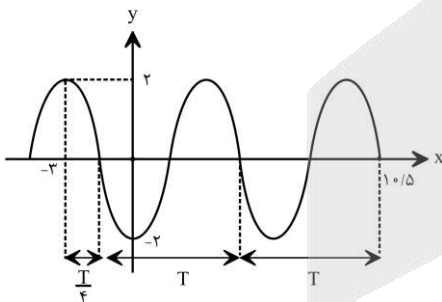
اول ضابطه تابع را ساده می کنیم:

$$y = a \sin \left(\frac{\Delta \pi}{2} + \frac{\pi x}{b} \right) = a \sin \left(2\pi + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi x}{b} \right) = a \cos \left(\frac{\pi x}{b} \right)$$

با توجه به شروع صعودی تابع کسینوسی، نتیجه می گیریم ضریب پشت آن، عدد منفی است ($a < 0$) ولی b هم می تواند مثبت باشد هم منفی. ماکزیمم این تابع، ۲ است، پس:

$$|a| = 2 \xrightarrow{a < 0} a = -2$$

فاصله $x = -3$ تا $x = 10/5$ ، معادل با $\frac{9}{4}$ طول دوره تناوب است:



$$\frac{9}{4} T = 10/5 - (-3) \rightarrow T = \frac{27}{2} \times \frac{4}{9} = 6$$

پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = 6 \rightarrow |b| = 2 \rightarrow b = \pm 2$$

در نتیجه:

$$a + b = -2 + 2 = 0$$

یا

$$a + b = -2 + (-2) = -4$$

۱۴۵- اختلاف بزرگترین و کوچکترین زاویه حاده‌ای که در رابطه $\sin^4 4x - \cos^4 4x = \sin \frac{\Delta \pi}{6}$ صدق می کند، چند رادیان است؟

$$\frac{\Delta \pi}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{11\pi}{24} \quad (۲)$$

$$\frac{3\pi}{8} \quad (۱)$$

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

معادله را ساده می کنیم:

$$\cos^2 4x - \sin^2 4x = \sin \frac{\Delta\pi}{6} \rightarrow \underbrace{(\cos^2 4x - \sin^2 4x)}_{\cos 8x} \underbrace{(\cos^2 4x + \sin^2 4x)}_1 = \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$\cos 8x = \frac{1}{2} \rightarrow \cos 8x = \cos \frac{\pi}{3} \rightarrow 8x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \rightarrow x = \frac{k\pi}{4} \pm \frac{\pi}{24}$$

تمام جواب های بین ۰ تا $\frac{\pi}{2}$ را می نویسیم:

$$\begin{cases} x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{24} & k=0,1 \rightarrow \left(\frac{\pi}{24}, \frac{7\pi}{24}\right) \\ x = \frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{24} & k=1,2 \rightarrow \left(\frac{5\pi}{24}, \frac{11\pi}{24}\right) \end{cases}$$

اختلاف بزرگترین و کوچکترین جواب برابر است با:

$$\frac{11\pi}{24} - \frac{\pi}{24} = \frac{10\pi}{24} = \frac{5\pi}{12}$$

۱۴۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x + \sqrt{x} - 2}{3x - \sqrt{5x} + 4}$ کدام است؟

$\frac{3}{13}$ (۴)

$-\frac{3}{13}$ (۳)

$-\frac{9}{13}$ (۲)

$\frac{9}{13}$ (۱)

(متوسط - ۱۱۶)

۱۴۶ پاسخ: گزینه ۱

راه حل اول: حذف عامل صفر کننده:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 2 + \sqrt{x}}{3x - \sqrt{5x} + 4} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 2 - \sqrt{x}}{x - 2 - \sqrt{x}} \times \frac{\sqrt{3x + \sqrt{5x} + 4}}{\sqrt{3x + \sqrt{5x} + 4}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{6(x^2 - 4x + 4 - x)}{(-2)(9x^2 - 5x - 4)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{6(x-1)(x-4)}{(-2)(x-1)(9x+4)} = \frac{6(-3)}{(-2)(13)} = \frac{9}{13} \end{aligned}$$

راه حل دوم: هوییتال:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x + \sqrt{x} - 2}{3x - \sqrt{5x} + 4} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + \frac{1}{2\sqrt{x}}}{3 - \frac{5}{2\sqrt{5x} + 4}} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{3 - \frac{5}{6}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{13}{6}} = \frac{9}{13}$$

۱۴۷- اگر $f(x) = x^3 + ax^2 + b$ بر عبارت های $(x-1)$ و $(x+2)$ بخش پذیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^2 + 3x - 1}{(b+1)x^2 + x - 6}$ کدام است؟

$-\frac{3}{4}$ (۴)

-2 (۳)

-1 (۲)

1 (۱)

(متوسط - ۱۲۳)

۱۴۷ پاسخ: گزینه ۲

می دانیم اگر چند جمله ای $f(x)$ بر $x-1$ و $x+2$ بخش پذیر باشد، باید $f(1)$ و $f(-2)$ صفر باشد. پس:

$$\left. \begin{aligned} f(1) = 0 &\rightarrow 1 + a + b = 0 \rightarrow a + b = -1 \\ f(-2) = 0 &\rightarrow -8 + 4a + b = 0 \rightarrow 4a + b = 8 \end{aligned} \right\} \rightarrow a = 3, b = -4$$

$$\rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^2 + 3x - 1}{(b+1)x^2 + x - 6} \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \frac{a}{b+1} = \frac{3}{-3} = -1$$

رابطه تقسیم: در تقسیم چندجمله ای $P(x)$ بر $D(x)$ داریم:

$$\begin{array}{l} P(x) \overline{) D(x)} \\ \underline{Q(x)} \quad \Rightarrow \quad P(x) = D(x) \times Q(x) + R(x) \\ \hline R(x) \end{array}$$

\downarrow باقی مانده \downarrow خارج قسمت \downarrow مقسوم علیه \downarrow مقسوم

کتاب درسی رابطه تقسیم را محدود به مقسوم‌علیه‌های درجه ۱ گفته است. ما هم از این محدوده خارج نمی‌شویم. در واقع اگر $D(x) = ax + b$ باشد، داریم:

$$P(x) = (ax + b)Q(x) + R(x)$$

که در این حالت، باقی‌مانده درجه صفر (یا همان عدد ثابت) است.

در حل سوال‌ها اگر باقی‌مانده را خواستند باید در رابطه تقسیم به جای x ، ریشه مقسوم‌علیه را قرار دهید:

$$ax + b = 0 \Rightarrow x = \frac{-b}{a}$$

$$P\left(\frac{-b}{a}\right) = \left(a\left(\frac{-b}{a}\right) + b\right)Q(x) + R$$

$$P\left(\frac{-b}{a}\right) = 0 + R \Rightarrow R = P\left(\frac{-b}{a}\right)$$

۱۴۸- عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $y = \frac{\sqrt{x-1}}{2x}$ در نقطه‌ای به طول $x = 10$ کدام است؟

$\frac{19}{60}$ (۴)

$\frac{11}{60}$ (۳)

$\frac{13}{60}$ (۲)

$\frac{17}{60}$ (۱)

(متوسط - ۱۲۴)

۱۴۸ پاسخ: گزینه ۲



$$y = \frac{\sqrt{x-1}}{2x} \xrightarrow{x=10} y = \frac{3}{20} \xrightarrow{\text{نقطه تماس}} A\left(10, \frac{3}{20}\right)$$

$$y' = \frac{1}{2\sqrt{x-1}}(2x) - 2\sqrt{x-1} \xrightarrow{x=10} y' = \frac{10}{400} - 6 = \frac{1}{400} - \frac{2400}{400} = -\frac{2399}{400}$$

معادله خط مماس:

$$y - \frac{3}{20} = -\frac{1}{150}(x - 10) \rightarrow y = -\frac{1}{150}x + \frac{1}{15} + \frac{3}{20} = -\frac{1}{150}x + \frac{13}{60}$$

برای نوشتن معادله خط مماس، یک نقطه و شیب خط را می‌خواهیم. نقطه تماس $(a, f(a))$ است و شیب خط مماس هم $f'(a)$ می‌شود، پس معادله خط مماس در نقطه‌ای به طول a روی منحنی برابر است با: $y - f(a) = f'(a)(x - a)$

۱۴۹- اختلاف مشتق چپ و راست تابع $f(x) = [2x]\sqrt{x^2 - 2x + 1}$ در نقطه $x = 1$ کدام است؟

صفر (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - ۱۲۴)

۱۴۹ پاسخ: گزینه ۲



$$f(x) = [2x]\sqrt{(x-1)^2} = [2x]|x-1|$$

$$x \rightarrow 1^+ \Rightarrow \begin{cases} [2x] = [2^+] = 2 \\ |x-1| = x-1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 2(x-1)$$

$$\Rightarrow f'_+(1) = 2$$

$$x \rightarrow 1^- \Rightarrow \begin{cases} [2x] = [2^-] = 1 \\ |x-1| = 1-x \end{cases} \Rightarrow f(x) = 1-x$$

$$\Rightarrow f'_-(1) = -1$$

$$f'_+(1) - f'_-(1) = 2 - (-1) = 3$$

اختلاف مشتق چپ و راست برابر است با:

۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \cos 2x$ در بازه $\left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}\right]$ چند برابر $\frac{1}{\pi}$ است؟

-۶ (۴)

-۲ (۳)

-۴ (۲)

-۳ (۱)

(ساده - ۱۲۴)

۱۵۰ پاسخ: گزینه ۴



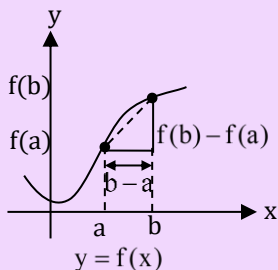
$$\left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}\right] \text{ آهنگ تغییر متوسط در بازه } \rightarrow \frac{f\left(\frac{\pi}{3}\right) - f\left(\frac{\pi}{6}\right)}{\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}} = \frac{\cos \frac{2\pi}{3} - \cos \frac{\pi}{3}}{\frac{\pi}{6}} = \frac{-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{\pi}{6}} = -\frac{1}{\pi}$$

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

تعریف: آهنگ متوسط تغییرات تابع $y = f(x)$ نسبت به متغیر x از $x = a$ تا $x = b$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{آهنگ متوسط تغییرات} = \frac{\text{تغییرات } x}{\text{تغییرات } y} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

بنابراین سرعت متوسط تابع f در بازه $[a, b]$ برابر شیب پاره‌خطی است که نقاط a و b روی نمودار f را به هم وصل می‌کند.



$$\text{آهنگ متوسط تغییرات} = \tan \theta$$

تذکر: بعضی مواقع به جای «آهنگ متوسط در بازه $[a, b]$ » از عبارت «آهنگ متوسط در $x = a$ به ازای نمو h » استفاده می‌کنند. در این مواقع کافی است $b = a + h$ در نظر بگیرید بنابراین آهنگ متوسط تغییر تابع f در $x = a$ به ازای نمو h برابر است با:

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

۱۵۱- فاصله ماکزیمم و مینیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^4 + 1}}$ از هم کدام است؟

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

(متوسط - ۱۲۵)

۱۵۱ پاسخ: گزینه ۴

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

ریشه‌های صورت ± 1 و مخرج ریشه ندارد. مشتق را تعیین علامت می‌کنیم:

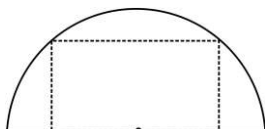
x	-1	1
f'(x)	-	+
f(x)	↘	↗
	min	max

$$x = -1 \rightarrow f(-1) = \frac{-1}{\sqrt{2}} \rightarrow \min(-1, \frac{-1}{\sqrt{2}})$$

$$x = 1 \rightarrow f(1) = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \max(1, \frac{1}{\sqrt{2}})$$

$$\Rightarrow 1 = \sqrt{(1+1)^2 + (\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}})^2} = \sqrt{4+2} = \sqrt{6}$$

۱۵۲- مستطیلی در نیم دایره‌ای به شعاع ۵ واحد طوری محاط شده که یک ضلع آن منطبق بر قطر نیم دایره و دو رأس آن روی محیط نیم دایره است. نسبت طول به عرض مستطیل کدام باشد تا حجم حاصل از دوران مستطیل حول طول آن حداکثر شود؟



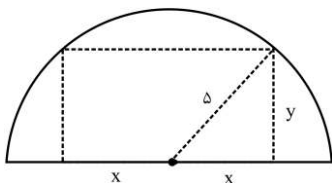
- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۳

(متوسط - ۱۲۵)

۱۵۲ پاسخ: گزینه ۲

اگر طول و عرض مستطیل را به ترتیب $2x$ و y در نظر بگیریم، طبق رابطه فیثاغورس داریم:

$$x^2 + y^2 = 25$$



حجم حاصل از دوران حول طول را V می‌نامیم:

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

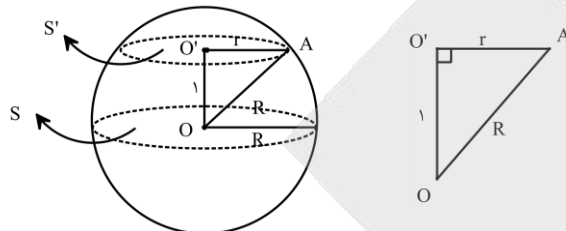
$$v = \pi y^2 (2x) = \pi(25 - x^2)(2x) = 2\pi(25x - x^3)$$

$$\rightarrow v' = 2\pi(25 - 3x^2) = 0 \rightarrow x^2 = \frac{25}{3} \rightarrow x = \frac{5}{\sqrt{3}} \rightarrow y^2 = \frac{50}{3} \rightarrow y = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \rightarrow \frac{2x}{y} = \sqrt{2}$$

۱۵۳- صفحه‌ی P در تقاطع با کره‌ای به شعاع R، بیشترین سطح مقطع ممکن را ایجاد می‌کند، اگر P را یک واحد به موازات خود جابه‌جا کنیم، سطح مقطع ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. R کدام است؟

۱/۵ (۱) ۲ (۲) ۳/۵ (۳) ۳ (۴)

۱۵۳ پاسخ: گزینه ۲ (سخت - ۱۲۶)



$$S = \pi R^2, S' = \frac{2}{3}S = \frac{2}{3}\pi R^2 \quad (1)$$

$$R^2 = r^2 + 1^2 \Rightarrow r^2 = R^2 - 1$$

$$S' = \pi r^2 \Rightarrow S' = \pi(R^2 - 1) \quad (2)$$

از مقایسه (۱) و (۲) داریم:

$$\pi(R^2 - 1) = \frac{2}{3}\pi R^2 \Rightarrow \frac{1}{3}R^2 = 1 \Rightarrow R = 2$$

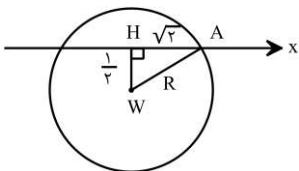
۱۵۴- دایره‌ای به معادله‌ی $x^2 + y^2 - 2x + y = c$ روی محور xها وتری به طول $2\sqrt{2}$ ایجاد می‌کند. طول بزرگترین وترى که از تقاطع یک خط با این دایره حاصل می‌شود، کدام است؟

۳/۵ (۱) ۴/۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۱۵۴ پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ۱۲۶)

$x^2 + y^2 - 2x + y - c = 0$ دایره‌ای به مرکز $W(1, -\frac{1}{2})$ و شعاع $R = \sqrt{1 + \frac{1}{4} + c} = \sqrt{\frac{5}{4} + c}$ را مشخص می‌کند.

با توجه به شکل، در مثلث AWH داریم:



$$R^2 = (\frac{1}{2})^2 + (\sqrt{2})^2 \Rightarrow \frac{5}{4} + c = \frac{1}{4} + 2 \Rightarrow c = 1$$

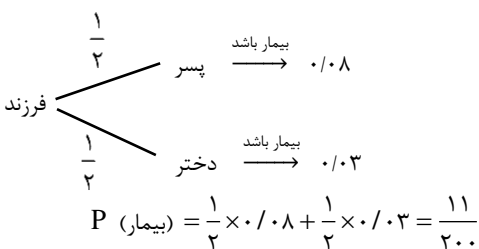
بزرگترین وترى که از تقاطع یک خط با دایره‌ای به شعاع R ایجاد می‌شود، برابر با ۲R است:

$$2R = 2\sqrt{\frac{5}{4} + 1} = 3$$

۱۵۵- احتمال انتقال نوعی بیماری خاص به نوزاد پسر ۰/۰۸ و به نوزاد دختر ۰/۰۳ است. اگر خانواده‌ای قصد داشته باشند بچه‌دار شوند با چه احتمالی نوزاد آن‌ها به بیماری مذکور مبتلا خواهد بود؟

۰/۱ (۱) ۱۱/۲۰۰ (۲) ۳/۵۰ (۳) ۷/۱۰۰ (۴)

۱۵۵ پاسخ: گزینه ۲ (ساده - ۱۲۷)



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

۱۵۶- به طور طبیعی، در جانورانی که جنس قطعاً

- ۱) نر جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد- لقاح داخلی صورت می‌گیرد.
- ۲) نر نقش اصلی را در تغذیه جنین‌ها بر عهده دارد- لقاح خارجی صورت می‌گیرد.
- ۳) ماده از جنین در بدن خود نگهداری می‌کند- نوعی رابطه غذایی بین جنین و مادر وجود دارد.
- ۴) ماده بدون انجام لقاح، زادآوری می‌کند- زاده‌های جدید رخ‌نمود (فتوتیپی) یکسان با والد خود دارند.

۱۵۶. پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷- سخت- ترکیبی)



در اسبک‌ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جانور نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن جانور انجام می‌گیرد و جنس نر، جنین‌ها را مدتی در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.

گروهی از ماهی‌ها دارای لقاح داخلی و گروهی دیگر، دارای لقاح خارجی هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در نوعی جیرجیرک، جنس نر نقش اصلی را در تغذیه جنین‌ها برعهده دارد. این جانور، لقاح داخلی دارد.

جیرجیرک نر زامه‌های خود را در کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور ماده هنگام تشکیل تخم برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد.

۳) پلاتی‌پوس نوعی پستاندار تخم‌گذار است که جنس ماده، تخم‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند و روی آنها می‌خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود.

تعبیر: نوعی پستاندار تخم‌گذار: پلاتی‌پوس

در جانوران تخم‌گذار، رابطه خونی بین مادر و جنین وجود ندارد.

۴) در روش بکرزایی، جنس ماده بدون انجام لقاح می‌تواند زادآوری کند. در بکرزایی زنبور عسل و بعضی از مارها، زاده‌های جدید لزوماً رخ‌نمود یکسان با والد خود ندارند. به طور مثال، در زنبور عسل، ملکه ۲n با بکرزایی، زنبور نر n را ایجاد می‌کند. حالا فرض کنید ژنوتیپ ملکه برای یک صفت به صورت Aa باشد، در این صورت زنبور نر می‌تواند به صورت A یا a باشد که زنبور نر با ژنوتیپ A، رخ‌نمودی مشابه با ملکه دارد.

تجربه نشان داده‌است که سوال ۱۵۶ دفترچه اختصاصی کنکور، یا از بخش گیاهی است یا از بخش جانوری!
بنابراین آماده مواجهه با سوال گیاهی یا جانوری در اولین سوال کنکور باشید.

۱۵۷- نوعی تنظیم‌کننده رشد در گیاهان که می‌تواند تأثیری هورمون بگذارد.

- ۱) مدت نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد - مشابه - تمایزدهنده کال به ساقه، بر رشد گیاه
- ۲) سبب بسته‌شدن روزنه‌ها می‌شود - مخالف - تحریک‌کننده رشد طولی و تقسیم یاخته، بر رویش دانه
- ۳) برای از بین بردن گیاهان خودرو استفاده می‌شود - مخالف - عامل ریزش برگ، بر تعداد شاخ و برگ گیاه
- ۴) پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد - مشابه - عامل ریشه‌زایی قلمه، بر اندازه یاخته‌های ساقه

۱۵۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۹- سخت- مفهومی)



آبسزیک‌اسید، سبب بسته‌شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. جیبرلین، هورمونی است که در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن، رشد میوه و رویش دانه‌ها نقش دارد. آبسزیک‌اسید مانع رویش دانه می‌شود ولی جیبرلین، در رویش دانه نقش مثبت دارد.

تعبیر: هورمونی که هم سبب رشد طولی می‌شود و هم در تقسیم یاخته‌ای نقش دارد: جیبرلین

تعبیر: هورمونی که سبب رویش دانه می‌شود: جیبرلین

تعبیر: هورمون بازدارنده رشد دانه: آبسزیک‌اسید

تعبیر: هورمونی که سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود: آبسزیک‌اسید

تعبیر: هورمونی که سبب بسته شدن روزنه‌های آبی می‌شود: هیچ هورمونی!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اتیلن، نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی است که باعث رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود. تسریع رسیدگی میوه‌ها باعث می‌شود که مدت زمان نگهداری میوه‌ها کاهش یابد. سیتوکینین، هورمون ساقه‌زایی است و در تمایز کال به ساقه نقش دارد. اتیلن و سیتوکینین هیچ تأثیر مشابهی بر رشد گیاه ندارند و به‌طور کلی، سیتوکینین محرک رشد و اتیلن بازدارنده رشد است.

تعبیر: هورمونی که باعث رسیدن میوه‌ها می‌شود: اتیلن

۳) از اکسین‌ها برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم استفاده می‌شود. اتیلن، تنظیم‌کننده رشدی است که عامل ریزش برگ می‌باشد. اتیلن و اکسین باعث چیرگی رأسی شده و بدین ترتیب، باعث کاهش تعداد شاخ و برگ گیاه می‌شوند.

تعبیر: شرایطی که باعث چیرگی راسی می‌شود: افزایش میزان اکسین و اتیلن نسبت به سیتوکینین

۴) سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد. اکسین‌ها نیز در تحریک ریشه‌زایی قلمه‌ها نقش دارند. اکسین‌ها می‌توانند باعث افزایش رشد طولی یاخته شوند اما سیتوکینین تأثیری بر رشد طولی یاخته ندارد.

اکسین و جیبرلین می‌توانند باعث تحریک رشد طولی یاخته شوند.

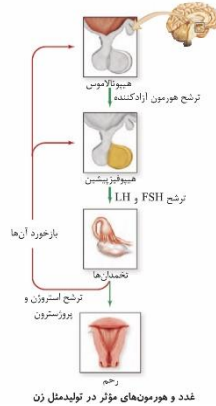
سیتوکینین و جیبرلین می‌توانند باعث تحریک تقسیم یاخته‌ای شوند.

جیبرلین می‌تواند هم تقسیم یاخته‌ای و هم رشد طولی یاخته را تحریک کند.

۱۵۸- کدام گزینه، در ارتباط با نوعی هورمون درست است که دو نقش متضاد را در بدن زن ایفا می‌کند؟

- ۱) در اواسط هر دوره جنسی، شرایط را برای تشکیل جسم زرد در تخمدان‌ها فراهم می‌کند.
- ۲) بیش از یک غده حاوی یاخته‌های ترشحی عصبی، برای این نوع هورمون گیرنده دارند.
- ۳) در بافتی از جفت ترشح می‌شود که سطح شبکه مویرگی جنینی را احاطه کرده است.
- ۴) تزریق آن در اواخر دوره حاملگی، موجب تسریع روند زایمان و خروج جنین می‌شود.

۱۵۸. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷- متوسط- مفهومی)



استروژن، هورمونی است که در دوره جنسی در بدن زن، دو نقش متضاد را ایفا می‌کند؛ افزایش اندک آن از آزاد شدن LH و FSH ممانعت می‌کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یکباره آن، محرکی برای آزاد شدن هورمون‌های LH و FSH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، غده هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین که دارای یاخته‌های ترشحی عصبی هستند، برای استروژن گیرنده دارند.

تعبیر: هر غده درون مغز که برای استروژن گیرنده دارد: هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دوره جنسی معمولاً در یک تخمدان جسم زرد ایجاد می‌شود. جسم زرد، بعد از تخمک‌گذاری تحت تأثیر هورمون LH از باقی‌مانده انبانک در تخمدان ایجاد می‌شود. برای انجام تخمک‌گذاری، هورمون استروژن با بازخورد مثبت، باعث افزایش هورمون LH و انجام تخمک‌گذاری می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، کوریون بخشی از جفت است که سطح شبکه مویرگی جنینی را احاطه کرده و مانع اختلاط خون مادر و جنین می‌شود. از کوریون هورمون HCG ترشح می‌شود که باعث حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود.

۴) پزشکان برای سرعت دادن به زایمان اکسی‌توسین را به مادر تزریق می‌کنند.

۱۵۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره یک انسان بالغ، مناسب است؟

«در ارتباط با افرادی که می‌توان گفت که اگر یک صفت وراثتی،»

- ۱) هر ماه فقط یک یاخته جنسی تولید می‌کند - فقط در دو کروموزوم یک یاخته جایگاه ژن داشته باشد، آن صفت قطعاً نوعی صفت گسسته است.
- ۲) غدد جنسی را در خارج از محوطه شکمی دارند - فقط از روی ژن‌ها توضیحی برای علت یک فنوتیپ داشته باشد، تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرد.
- ۳) از پرولاکتین برای تنظیم فرایندهای تولیدمثلی استفاده می‌کنند - جایگاه ژن در کروموزوم X داشته باشد، می‌تواند دارای ژن نمود ناخالص در فرد باشد.
- ۴) تقسیم میوز را در جنینی آغاز کرده‌اند - فنوتیپ منحصره‌فرد برای یک ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ال‌های آن صفت در جمعیت رابطه بارز و نهفتگی ندارند.

۱۵۹. پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

فب به سبک هیرید از سوالات مفاهیم ژنتیک رو می‌بینین که پیز سفتی نراره و فقط لازمه که دقت کنین. توی قسمت اول این سؤال هم ما به‌های اینکه مستقیم مرد یا زن بودن رو مشخص کنیم، یکی از ویژگی‌های زنان و مردان رو مطرح کردیم که اونا هم پیز پیپیره‌ای نیستن و احتمالاً فیلی راحت متوجه شدین منظور هر گزینه پی هست. گزینه ۱) و ۴)، در ارتباط با زنان و گزینه ۲) و ۳)، درباره مردان هست بریم سراغ بررسی همه گزینه‌ها.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) اگر یاخته دیپلوئید باشد، صفتی چند جایگاهی محسوب می‌شود که در بیش از یک جفت (دو عدد) کروموزوم، جایگاه ژن داشته باشد. اما اگر یاخته، هاپلوئید باشد (مثل یاخته جنسی)، صفتی که در دو کروموزوم یاخته جایگاه ژن دارد، یک صفت چندجایگاهی محسوب می‌شود؛ زیرا، در یاخته هاپلوئید کروموزوم هم‌تا وجود ندارد. صفات چندجایگاهی، پیوسته هستند. مثلاً فرض کنین در یک یاخته پوششی کبر که دیپلوئید هست، یک صفت تک‌جایگاهی داریم و جایگاه ژنش روی کروموزوم شماره ۱ هست. چون کروموزوم‌های هم‌تا مفتوی ژنی یکسانی دارن و ما دو تا کروموزوم شماره ۱ داریم، پس در این یاخته برای صفت مدنظرمون ۲ تا جایگاه ژن در دو کروموزوم (از یک نوع) وجود داره. حالا در نظر بگیرین که در یک یاخته هاپلوئید مثل اسپرم، ما روی دو تا کروموزوم، مثلاً کروموزوم شماره ۳ و ۴ جایگاه ژن برای یک صفت داریم. چون که این کروموزوم‌ها هم‌تا نیستن، متوجه می‌شویم که صفت چندجایگاهی است و در یاخته دیپلوئید سازنده اسپرم هم ۴ تا جایگاه ژن (دو نوع جایگاه مختلف) وجود داره.

صفات چندجایگاهی، صفاتی پیوسته هستند.

۲) برای صفاتی که تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند، مثل اندازه قد یک نفر، نمی‌توان تنها از روی ژن‌ها علت بروز یک فنوتیپ (مثل اندازه قد یک نفر) را توضیح داد. به عبارت دیگر، برای صفاتی که تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرند، تنها از روی ژن‌ها می‌توان علت بروز یک فنوتیپ را توضیح داد.

بیضه‌ها، غدد جنسی نر هستند که در زیر محوطه شکمی قرار گرفته‌اند.

۳) مرد فقط یک کروموزوم X دارد؛ پس نمی‌تواند برای ژن‌های مربوط به کروموزوم X، ناخالص باشد.

پرولاکتین در مردان در تنظیم فعالیت‌های تولید مثلی نقش دارد.

۴) زمانی که یک ژنوتیپ ناخالص، فنوتیپ منحصر به فرد خود را دارد، بین ال‌های سازنده آن ژنوتیپ، رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود ندارد. مثلاً، در گروه خونی ABO، ژنوتیپ AB دارای یک فنوتیپ منحصر به فرد (گروه خونی AB) است. در این مثال، بین ال‌های سازنده ژنوتیپ A و B، رابطهٔ هم‌توانی وجود دارد اما در کل، بین ال‌های گروه خونی ABO (شامل A، B و O)، رابطهٔ بارز و نهفتگی (بین ال A و B با ال O) هم دیده می‌شود.

۱۶۰- در واکنش‌های تنفس باخته‌ای در یک یاختهٔ پوششی کبک، طی مراحل تبدیل می‌شود.

- ۱) یک ترکیب شش‌کربنی بدون فسفات به ترکیب شش‌کربنی بدون فسفات دیگر، ۲ مولکول ADP و ۱ مولکول CO₂ تولید
- ۲) اسید سه‌کربنی دارای گروه فسفات به ترکیب پنج‌کربنی فاقد گروه فسفات، ۲ مولکول کوآنزیم A و ۲ مولکول NAD⁺ مصرف
- ۳) ترکیب شش‌کربنی دارای دو گروه فسفات به ترکیبات دو کربنی فاقد گروه فسفات، ۴ مولکول ADP و ۴ مولکول NAD⁺ مصرف
- ۴) بنیان اسیدی سه‌کربنی به نوعی ترکیب چهارکربنی آغازگر چرخه کربس، ۳ مولکول کربن دی‌اکسید و ۱ مولکول NADH تولید

۱۶۰. پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۵- سخت- مفهومی)

در مرحلهٔ «۱» گلیکولیز، ترکیب شش‌کربنی (فروکتوز) دو فسفات تولید می‌شود و در فرایند اکسایش پیرووات، بنیان استیل (ترکیب دو کربنی فاقد فسفات) ساخته می‌شود. پس برای تبدیل فروکتوز فسفات به استیل، مرحلهٔ ۲، ۳ و ۴ گلیکولیز و قسمت اول فرایند اکسایش پیرووات انجام می‌شود. در مرحلهٔ ۴ گلیکولیز، ۴ مولکول ADP مصرف شده و ۴ مولکول ATP تولید می‌شود. در مرحلهٔ ۳ گلیکولیز، ۲ مولکول NAD⁺ مصرف می‌شود و NADH تولید می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات نیز به‌ازای هر پیرووات، ۱ مولکول NAD⁺ مصرف می‌شود و چون از یک فروکتوز فسفات، ۲ پیرووات تولید می‌شود، مجموعاً ۲ مولکول NAD⁺ نیز در فرایند اکسایش پیرووات تولید می‌شود که جمع آن با ۲ مولکول NAD⁺ مصرف‌شده در گلیکولیز برابر می‌شود با ۴ مولکول NAD⁺.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گلوکز و ترکیب شش‌کربنی چرخهٔ کربس، تنها ترکیبات شش‌کربنی فاقد فسفات در تنفس باخته‌ای هستند. برای تبدیل گلوکز به ترکیب شش‌کربنی چرخهٔ کربس، کل مراحل گلیکولیز، فرایند اکسایش پیرووات و مرحلهٔ اول چرخهٔ کربس انجام می‌شود. در این مراحل ذکر شده، ۲ مولکول ATP در مرحلهٔ اول گلیکولیز مصرف شده و ۲ مولکول ADP تولید می‌شود. همچنین به‌ازای هر مولکول گلوکز، ۲ پیرووات تولید می‌شود و در فرایند اکسایش پیرووات نیز ۱ مولکول CO₂ به ازای هر پیرووات تولید می‌شود. بنابراین، مجموعاً به‌ازای یک مولکول گلوکز، ۲ مولکول CO₂ طی فرایند اکسایش پیرووات تولید می‌شود.

۲) برای تبدیل اسید سه‌کربنی دارای گروه فسفات به ترکیب پنج‌کربنی فاقد فسفات، مرحلهٔ ۴ گلیکولیز، اکسایش پیرووات و مرحلهٔ ۱ و ۲ چرخهٔ کربس انجام می‌شود. در فرایند اکسایش پیرووات، فقط یک مولکول کوآنزیم A به ازای هر اسید سه‌کربنی فاقد فسفات مصرف می‌شود. رابع به تکرار NAD⁺ هم نمی‌توانیم نظر دقیق بریم، چون توی کتاب درسی مشفص نشده که کله‌های پرفه کربس NAD⁺ مصرف می‌شه.

خب پس اینجا یکی از حیل‌های طراح رو دیدیم؛

طراح میاد یچیز رو از شما میخواد، که شما اطلاعی ازش ندارید و همین باعث میشه که سر جلسه ذهن شما به سمت این نکتهٔ انحرافی حرکت کنه. در حالی که اگه حواستون جمع باشه، اون گزینه رو میتونیم با یچیز دیگه خیلی راحت رد یا تایید کنیم و نیازی به دونستن اطلاعات اضافی نداریم!

۴) منظور از بنیان اسیدی سه‌کربنی، پیرووات است. برای تبدیل پیرووات به ترکیب چهارکربنی آغازگر چرخهٔ کربس، لازم است که فرایند اکسایش پیرووات و کل مراحل چرخهٔ کربس انجام شود. به‌ازای یک پیرووات، ۱ مولکول کربن دی‌اکسید در فرایند اکسایش پیرووات و ۲ مولکول کربن دی‌اکسید در چرخهٔ کربس (مجموعاً ۳ مولکول کربن دی‌اکسید) تولید می‌شود. همچنین به‌ازای هر پیرووات، یک مولکول NADH در فرایند اکسایش پیرووات و تعدادی مولکول NADH هم در چرخهٔ کربس تولید می‌شود و در نتیجه، تعداد مولکول NADH تولیدشده به‌ازای یک پیرووات، قطعاً بیش از یک عدد است.

اینجا هم باز از همون نکته‌ای که در بالا بهتون گفتم استفاده کردیم. شاید شما ندونین تعداد دقیق NADH تولیدی در کربس چن تا هست، ولی همین‌که میدونین بیشتر از یکی هست، برای رد این گزینه کافیه!

۱۶۱- در نوعی ذرت، یک صفت چندجایگاهی در تعیین رنگ نقش دارد. ذرت‌های دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) AABbCC و aabbcc برای این صفت با یکدیگر آمیزش انجام می‌دهند و تعدادی زاده حاصل می‌شوند. اگر این زاده‌ها به‌طور تصادفی با یکدیگر آمیزش انجام دهند، رخ‌نمود (فنوتیپ) بیشتر ذرت‌ها مشابه کدام مورد خواهند بود؟

- ۱) AABbCC ۲) Aabbcc ۳) AABbCC ۴) aabbcc

۱۶۱. پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

ذرت‌های حاصل از آمیزش ذرت‌های دارای ژنوتیپ AABbCC و aabbcc، همگی دارای ژنوتیپ AaBbCc هستند. اگر ذرت‌های دارای ژنوتیپ AaBbCc با یکدیگر آمیزش انجام دهند، همهٔ انواع ژنوتیپ‌های ممکن برای این صفت ممکن است در بین زاده‌ها دیده شود. با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت در جمعیت، بیشترین فراوانی مربوط به فنوتیپ حدواسط است. بنابراین، بیشتر ذرت‌ها دارای سه ال بارز و فنوتیپ حدواسط هستند. در بین گزینه‌ها، هر گزینه‌ای که تعداد ال‌های بارز آن کم‌ترین اختلاف را با ذرت‌های دارای فنوتیپ حدواسط (دارای ۳ ال بارز) داشته باشد، دارای بیشترین شباهت با این ذرت‌هاست. تعداد ال‌های بارز در گزینه‌ها، به‌ترتیب، ۴ عدد، ۱ عدد، ۶ عدد و صفر عدد و بنابراین، گزینهٔ (۱) جواب است.

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

«در هنگام تشریح»

- ۱) قلب گوسفند، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های اصلی در سطح بالایی قلب مشاهده می‌شوند.
- ۲) چشم گاو، با استفاده از جهت خم‌شدن عصب بینایی می‌توان چپ یا راست بودن چشم را تشخیص داد.
- ۳) مغز گوسفند، غده اپی‌فیز در سطح زیرین بطن سوم و در جلوی برجستگی‌های چهارگانه مشاهده می‌شود.
- ۴) مغز گوسفند، شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی-نخاعی در همه بطن‌های مغزی مشاهده می‌شوند.

۱۶۲. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۱- سخت- ترکیبی)

در دو طرف رابط‌های دو نیمکره مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آنها، اجسام مخطط قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی-نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون این بطن‌ها (یعنی فقط بطن‌های ۱ و ۲) دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید، در سطح بالایی قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های اصلی متصل به قلب، قابل مشاهده هستند.

۲) برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود. بخش پهن‌تر به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش است. راه دیگر، بررسی عصب بینایی است. عصب بینایی پس از خروج از هر چشم به سمت مخالف خم می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مغز گوسفند، غده اپی‌فیز در سطح زیرین بطن سوم و در جلوی برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

متن فعالیت‌ها را جدی بگیرید. این سوال از متن فعالیت‌های کتاب درسی طرح شده است.

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

«به طور طبیعی در انسان، نوعی فقط»

- ۱) ماده معدنی که همواره با انتقال فعال در روده جذب می‌شود- در خارج از خون برای ساخت مولکول‌های متصل‌شونده به اکسیژن مصرف می‌شود.
- ۲) بافت اصلی که در میزان وزن بدن نقش دارد- تحت تأثیر هورمون ترشح‌شده در مغز می‌تواند به تعداد یاخته‌های خود اضافه کند.
- ۳) لیپوپروتئین که به دنبال مصرف چربی‌های اشباع بیشتر تولید می‌گردد- در اندامی حاوی مویرگ‌های منفذدار ساخته می‌شود.
- ۴) حرکات لوله گوارش که در گوارش مکانیکی غذا نقش دارند- به دنبال تحریک اعصاب پاراسمپاتیک راه‌اندازی می‌شود.

۱۶۳. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- سخت- ترکیبی)

میوگلوبین و هموگلوبین در خارج از خون تولید می‌شوند و می‌توانند به اکسیژن متصل شوند. برای تولید این دو نوع پروتئین، آهن لازم است. آهن نوعی ماده معدنی است که فقط با انتقال فعال در روده جذب می‌شود.

قید «فقط» یکی از قیده‌های مورد علاقه طراحان کنکور است، در این سوال سعی شده کاربرد این قید و گول‌زندگی آن به تصویر کشیده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد. بافت استخوان تحت تأثیر هورمون رشد که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و هم‌چنین تحت تأثیر هورمون تستوسترون که از بخش قشری فوق کلیه و بیضه‌ها ترشح می‌شود می‌تواند رشد کند و به تعداد یاخته‌های خود اضافه کند.

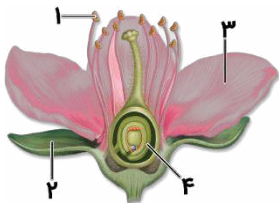
۳) لیپوپروتئین کم‌چگال به دنبال مصرف چربی‌های اشباع، بیشتر تولید می‌گردد. این لیپوپروتئین در کبد که مویرگ ناپیوسته دارد، تولید می‌شود.

- یکی از شگردهای طراح، بکار بردن تعبیر، برای معرفی اندام مورد نظرش است.
- مثلاً در این سوال، طراح به جای اینکه مستقیماً از کبد اسم ببرد، نوعی تعبیر درباره رگ‌های خونی کبد ارائه داده است.
- چند تعبیر از کبد:
- اندام حاوی مویرگ‌های ناپیوسته
- اندام ترکیب‌کننده آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید
- اندام سازنده اوره
- اندامی که اریتروپویتین ترشح می‌کند
- اندامی که محل تخریب گویچه‌های پیر و آسیب دیده است
- اندامی که سیاهرگ باب وارد آن می‌شود
- اندامی که خون قسمتی از لوله گوارش را دریافت می‌کند
- اندامی که باعث می‌شود کلیه راست پایین‌تر از کلیه چپ قرار بگیرد
- اندامی که قسمت عمده آن در سمت راست است
- اندام سازنده صفرا
- اندامی که به کیسه صفرا متصل شده است

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

- اندامی که جزء لوله گوارش نیست، اما جزئی از دستگاه گوارش است
- اندامی که محل ذخیره آهن و برخی ویتامین‌ها است
- اندامی که محل ساخت یاخته‌های خونی در دوران جنینی است

۴) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در گوارش مکانیکی غذا نقش دارند. این حرکات در روده باریک تحت تأثیر شبکه عصبی روده‌ای، راه‌اندازی می‌شوند ولی با تحت تأثیر قرار گرفتن توسط اعصاب پاراسمپاتیک، تعداد آنها افزایش می‌یابد.



۱۶۴- شکل روبه‌رو، ساختار گل در گیاه آلبالو را نشان می‌دهد. کدام عبارت، درباره این شکل صحیح است؟

- ۱) در بخش «۴» همانند بخش «۱»، یاخته جنسی هاپلوئید تولید می‌شود.
- ۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، در گرده‌افشانی همه گل‌ها نقش مؤثری دارد.
- ۳) بخش «۲» همانند بخش «۳»، در ساختار همه گل‌های دو جنسی دیده می‌شود.
- ۴) در بخش «۱» برخلاف بخش «۴»، شکافتن دیواره اطراف یاخته‌ها، قبل از لقاح رخ می‌دهد.

۱۶۴. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۸- متوسط- مفهومی)

شکل، نشان‌دهنده ساختار گل است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب، عبارت‌اند از: ۱- بساک، ۲- کاسبرگ، ۳- گلبرگ و ۴- تخمک. بررسی همه گزینه‌ها:

۱) منظور از یاخته جنسی، گامت نر یا ماده است. در گیاهان، گامت ماده درون تخمک تولید می‌شود. گامت نر نیز طی تقسیم میتوز یاخته زایشی در مادگی تشکیل می‌شود، نه در بساک.

پس حواستون باشه، اون چیزی که در بساک تولید میشه، گرده رسیده هست (نه گامت نر).

۲) گلبرگ‌ها در گرده‌افشانی گل‌هایی نقش دارند که گرده‌افشانی آن‌ها را جانوران انجام می‌دهند. در گرده‌افشانی گل‌هایی که گرده‌افشانی آن‌ها توسط باد انجام می‌شود، گلبرگ‌ها نقش مؤثری ندارند.

۳) گل‌های دو جنسی ممکن است گل کامل یا ناکامل باشند. در یک گل کامل، همه حلقه‌های گل وجود دارند اما در گل ناکامل دو جنسی، حداقل یکی از حلقه‌های گلبرگ یا کاسبرگ وجود ندارد.

۴) پوسته تخمک بعد از لقاح تبدیل به پوسته دانه می‌شود و شکافتن آن هنگام رویش دانه رخ می‌دهد. اما قبل از لقاح، دیواره بساک شکافته می‌شود تا دانه‌های گرده رسیده رها شوند.

- سابقه طراح کنکور نشون داده که به شکل‌های گیاهی علاقه زیادی داره؛ بعضی وقت‌ها نکات شکل رو بصورت گزینه در میارن و در تست استفاده می‌کنن، بعضی وقت‌ها هم مثل همین سوال، شکل مدنظر رو مستقیم میارن.
- بنابراین حواستون باشه، شاید برای کنکور شما، به شکل گیاهی آوردن و به قسمت‌های مختلف شکل فلش زدن و از شما اسم هر بخش و نکات مربوط به اون رو خواستن.

۱۶۵- کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر است؟

«به طور طبیعی، در بخشی از سامانه.....»

- ۱) گردش مواد ماهی، خون تیره با حرکت به سوی سطح شکمی بین حفرات قلب جابه‌جا می‌شود.
- ۲) دفعی پلاناریا، مژک‌های متعدد یاخته‌های شعله‌ای در تماس با مایع میان‌بافتی بدن قرار می‌گیرند.
- ۳) گردش مواد کرم خاکی، خون از طریق کمان‌های رگی در دو سوی لوله گوارش به رگ‌های شکمی وارد می‌شود.
- ۴) دفعی ماهی‌هایی که از طریق دهان آب را به آبشش وارد می‌کنند، نمک و یون‌ها با انتقال فعال از آبشش دفع می‌شوند.

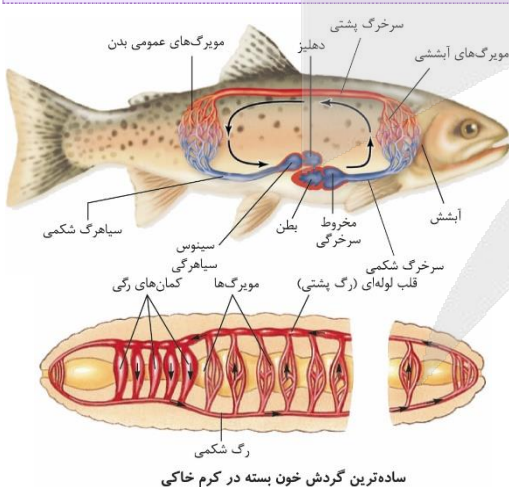
۱۶۵. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، در قلب ماهی، در زمان حرکت خون از دهلیز به بطن، خون تیره به سمت سطح شکمی حرکت می‌کند. چون دهلیز در بخش بالایی بطن قرار دارد و بطن هم در سطح شکمی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در طول کانال‌های پروتونیفریدی، یاخته‌های شعله‌ای قرار دارند. مژک‌های این یاخته‌ها در درون لوله‌های پروتونیفریدی بوده و با مایع میان‌بافتی تماسی ندارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، کرم خاکی یک رگ شکمی دارد.



همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، در قلب ماهی، در زمان حرکت خون از دهلیز به بطن، خون تیره به سمت سطح شکمی حرکت می‌کند. چون دهلیز در بخش بالایی بطن قرار دارد و بطن هم در سطح شکمی قرار دارد.

پروتونیفریدی در پلاناریا

در این روزهای آخر خیلی حواستون به جمع و مفرد کلمات باشه! معمولا طراح وقتی کف‌گیرش به ته دیگ می‌خوره و راهی برای رد کردن گزینه نداره، به جمع و مفرد کلمات گیر می‌ده!

۴) در ماهیان آب شیرین، باز و بسته شدن دهان تنها به منظور عبور آب و تبادل گازهای تنفسی در آبشش‌ها است. این ماهی‌ها با انتقال فعال نمک‌ها و یون‌ها را در آبشش جذب می‌کنند.

۱۶۶- چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

- الف- در نوعی بیماری گوارشی، استفاده از داروهای کاهنده اسید معده برای کاهش علائم بیماری ضروری است.
 ب- در نوعی آسیب مغزی با وجود کاهش تعداد تنفس در دقیقه، عمق تنفس در هر بار دم افزایش می‌یابد.
 ج- در نوعی بیماری قلبی، با وجود افزایش ترشح اریتروپوئیتین صداهای غیرعادی از قلب شنیده می‌شود.
 د- در نوعی بیماری چشمی، مصرف ATP در ماهیچه‌ها مژگانی هنگام مشاهده تصویر اجسام دور افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۶. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۲- سخت- ترکیبی)

همه موارد درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) ریفلاکس، نوعی بیماری گوارشی است که به دلیل کافی نبودن انقباض بنداره انتهای مری، اسید معده به سمت مری برگشت داده می‌شود. در این حالت در اثر برگشت اسید معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک نیست. در نتیجه برای کاهش علائم بیماری، باید داروهای کاهنده اسید معده استفاده شود.
 ب) آسیب به مرکز عصبی تنفس در پل مغزی باعث می‌شود که امکان توقف طبیعی تنفس وجود نداشته باشد و در نتیجه دم‌ها طولانی‌تر و عمیق‌تر شوند و تعداد تنفس هم کاهش می‌یابد! (چون هر بار دم زمان بیشتری طول می‌کشد)
 ج) ناکامل بودن دیواره بین حفرات قلب، ممکن است باعث ایجاد صداهای غیرطبیعی از قلب شود. در صورتی که بطن‌ها کاملاً از هم جدا نشده باشند، خون تیره و روشن باهم ادغام شده و درصد اشباع اکسیژن خون کاهش می‌یابد. به همین دلیل در این حالت، ترشح اریتروپوئیتین از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه افزایش می‌یابد.
 د) در صورتی که بیماری نزدیک بینی در اثر افزایش توان همگرایی عدسی ایجاد شده باشد، انقباض ماهیچه‌های مژگانی افزایش می‌یابد (تلاش جهت مسطح کردن عدسی و دیدن اشیاء دور). با افزایش انقباض ماهیچه‌ها، میزان ATP مصرف شده افزایش می‌یابد.

- سوالات بیماری: سبک جدید سوالات کنکور سراسری، استفاده از بیماری‌ها می‌باشد. به این صورت که شما به‌عنوان دانش‌آموز باید بتوانید ارتباط منطقی بین بیماری ذکر شده در صورت سوال و اطلاعات موجود در کتاب درسی برقرار کنید.
- دقت کنید که یهو نیاین از خودتون دلیل خلق کنید و همه چیز رو الکی بهم ربط بدید!

۱۶۷- نوعی گیرنده حسی در انسان، با ایجاد یک سازوکار محافظتی منجر به شروع یک واکنش مناسب به هنگام آسیب بافتی می‌شود. کدام عبارت، درباره این گیرنده‌ها نادرست است؟

- ۱) از انتهای آزاد دارینه (دندریت)هایی تشکیل می‌شوند، که دارای پوششی عایق در بخشی از طول خود هستند.
 ۲) افزایش مصرف CP (کراتین فسفات) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای، شرایط را برای تحریک آن فراهم می‌کند.
 ۳) فعالیت یکی از سازوکارهای دومین خط دفاعی بدن، با افزایش فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در غشای این گیرنده‌ها همراه است.
 ۴) پس از آن که نوعی سازوکار بازخورد مثبت در بدن یک زن حامله راه‌اندازی می‌شود، فعالیت این گیرنده‌ها به شدت افزایش می‌یابد.

۱۶۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۲- متوسط- ترکیبی)

درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار بگیرند، درد ایجاد می‌شود. خب! تا اینجا فهمیدیم که منظور سوال، گیرنده «درد» است. گیرنده‌های درد تحت تأثیر برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید تحریک می‌شوند. لاکتیک اسید در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای در طی فرایند تخمیر لاکتیکی، ایجاد می‌شود در حالی که مصرف کراتین فسفات، منجر به تولید لاکتیک اسید نمی‌شود.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده درد، از انتهای آزاد دندریت تشکیل شده است ولی دقت کنید که این دندریت‌ها می‌توانند در بخشی از طول خود، غلاف میلین داشته باشند.
 ۳) گیرنده‌های درد به آسیب‌های بافتی پاسخ می‌دهند. التهاب، نوعی پاسخ موضعی است که به دنبال، آسیب بافتی بروز می‌یابد. پاسخ التهابی، یکی از سازوکارهای خط دوم دفاعی بدن است که در آن گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند و در نتیجه فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در آنها افزایش می‌یابد.
 ۴) در یک زن حامله، در زمان زایمان ترشح هورمون اکسی توسین با بازخورد مثبت راه‌اندازی می‌شود. شروع انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است.

- تعبیر: هورمونی که باعث ایجاد دردهای زایمان می‌شود: اکسی توسین
- راستی اکسی توسین و اکسین رو با هم اشتباه نگیرید!

۱۶۸- در ارتباط با عروس دریایی، کدام گزینه درست است؟

- ۱) در دستگاه اختصاصی گردش مواد خود، انشعاب‌های متعددی دارد که به گردش مواد در بازوها و چتر کمک می‌کند.
 ۲) برای حرکت به یک جهت لازم است تا با فشار، جریان آب را در خلاف آن جهت از کیسه گوارشی خارج کند.
 ۳) برای تبادل گازها، نوعی ساختار تنفسی ویژه دارد که اکسیژن را از طریق پوست وارد بدن می‌کند.
 ۴) برای انجام همه رفتارهای خود، نیازمند استفاده از الگوهای ژنی در ماده وراثتی خود است.



عروس دریایی اسکلت آب‌یستایی دارد. در این نوع اسکلت، با فشار جریان مایع به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. در عروس دریایی، آب از کیسه گوارشی خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در عروس دریایی، حفره گوارشی انشعابات متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می‌کند. ولی یادتان باشد که عروس دریایی همانند اسفنج، هیدر و پلاناریا فاقد دستگاه اختصاصی گردش مواد است.

تعبیر: دستگاه‌های اختصاصی گردش مواد: گردش باز+ گردش بسته

(۳) عروس دریایی، تنفس پوستی ندارد.

(۴) جانوران از جمله عروس دریایی می‌توانند رفتار یادگیری هم داشته باشند. رفتار یادگیری برخلاف رفتار غریزی نیازمند وجود الگوی ژنی مشخص نیست.

- سبک جدید سوالات جانوری: استفاده از اطلاعات جانوری موجود در کتاب‌های پایه و ترکیب کردن آن با اطلاعات جانوری همان جانور در فصل ۸ دوازدهم.
- برای پاسخگویی به این سوالات، باید رفتارهای مخصوص هر جانور را بلد باشید.

۱۶۹- در ریشه یک گیاه علفی، در نوعی روش انتقال مواد در سطح یاخته که

- (۱) یک - به صورت غیرفعال انجام می‌شود، ممکن نیست مولکول‌های آب‌دوست منتقل شوند.
- (۲) چند - در آن آب از پروتوپلاست عبور می‌کند، ممکن است پروتئین‌هایی غشایی مؤثر باشند.
- (۳) یک - توسط پروتئین‌هایی غشایی انجام می‌شود، قطعاً پتانسیل آب عامل اصلی حرکت است.
- (۴) چند - جزء مسیرهای معمول انتقال است، قطعاً منافذ دیواره یاخته‌های زنده محل جابه‌جایی هستند.



در مسیر کوتاه انتقال مواد در ریشه، جابه‌جایی آب و مواد در سطح یاخته یا چند یاخته بررسی می‌شود. منظور از جابه‌جایی مواد در سطح چند یاخته، مسیرهای عرض‌غشایی، سیمپلاستی و آپوپلاستی است. در مسیر سیمپلاستی و عرض‌غشایی، آب از پروتوپلاست عبور می‌کند. در این مسیرها، آب ممکن است از منافذ پلاسمودسم (مسیر سیمپلاستی) یا غشا (مسیر عرض‌غشایی) عبور کند که در مسیر عرض‌غشایی، پروتئین‌های غشایی مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور از انتقال مواد در سطح یک یاخته، روش‌های عبور مواد از غشای یاخته است. در این روش‌ها، مولکول‌های آبگریز (محلول در چربی) به صورت غیرفعال می‌توانند از غشای یاخته عبور کنند. البته مولکول‌های آبدوست (مثل خود مولکول‌های آب) هم می‌توانند با انتشار تسهیل شده از غشا عبور کنند.

(۳) انتقال مواد با کمک پروتئین‌های غشایی، در انتشار تسهیل شده و انتقال فعال انجام می‌شود. انتقال فعال، در خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود اما انتشار تسهیل شده، در جهت شیب غلظت انجام می‌شود. در این حالت، اگر ماده‌ای که جابه‌جا می‌شود، آب باشد، شیب پتانسیل آب عامل حرکت خواهد بود. اما در مورد انتشار تسهیل شده سایر مواد و همچنین انتقال فعال، شیب پتانسیل آب نقشی ندارد.

(۴) انتقال مواد در عرض ریشه، معمولاً در مسیرهای سیمپلاستی و آپوپلاستی انجام می‌شود. در مسیر سیمپلاستی، آب و مواد محلول از منافذ دیواره یاخته‌های زنده عبور می‌کنند اما در مسیر آپوپلاستی، مواد از فضاهای دیواره و فضاهای بین‌یاخته‌ای عبور می‌کنند. علاوه بر این، مسیر آپوپلاستی می‌تواند در بافت حاوی یاخته‌های غیرزنده نیز انجام شود.

۱۷۰- در شرایطی که فام‌تن‌های یک یاخته به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم مشاهده می‌شوند، رخ دادن کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) قطعاتی از دنا (DNA) بین دو فام‌تن جابه‌جا شود.
- (۲) بیش از یک نوع آنزیم پلی‌مراز بر روی یک رشته دنا فعالیت کنند.
- (۳) با فعالیت حلقه انقباضی اکتین و میوزین، شرایط برای تقسیم سیتوپلاسم مهیا شود.
- (۴) فامینک (سانتریول)‌های یاخته در تماس مستقیم با رشته‌های دنا (DNA)ی خطی باشند.



زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام‌تن‌های هسته کمتر، و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است که به آن فامینه (کروماتین) می‌گویند. در این زمان، پوشش هسته وجود دارد و دنا ی خطی نمی‌تواند در تماس با محتویات سیتوپلاسم مانند سانتریول باشد.

- ✓ در زمانی که غشای هسته از بین می‌رود، محتویات هسته در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.
- ✓ راستی، حواست بود که خیلی ساده‌تر می‌تونستی این گزینه رو رد کنی؟ چجوری؟ اینجوری:
- ✓ میانک = سانتریول
- ✓ فامینک = کروماتین

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در طی جهش ممکن است قطعاتی از کروموزوم بین دو فام‌تن جابه‌جا شود. جهش در مراحل اینترفاز هم می‌تواند انجام بگیرد.

(۲) در هنگامی که فام‌تن‌ها به صورت کروماتین هستند، فرایندهای رونویسی و همانندسازی می‌تواند انجام بگیرد. در رونویسی، آنزیم رنابسپاراز و در همانندسازی آنزیم دنابسپاراز بر روی دنا فعالیت می‌کنند.

تعبیر: هر نوع آنزیم پلی‌مراز: رنابسپاراز+ دنابسپاراز

۳) بعد از انجام تقسیم هسته در زمانی که فام‌تن‌ها به شکل کروماتین در می‌آیند، تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند انجام شود. در یاخته‌های جانوری، تقسیم سیتوپلاسم با فعالیت حلقه انقباضی اکتین و میوزین انجام می‌گیرد.

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

«در مغز انسان، هر قطعاً»

- ۱) رابط بین دو نیمکره مخ- از رشته‌های عصبی کوتاه و فاقد میلین تشکیل شده است.
- ۲) بخش حسی در مخ- از یک لایه نازک خاکستری به همراه لایه ضخیم سفید رنگ تشکیل شده است.
- ۳) جایگاه پردازش اطلاعات- با وجود بخش‌های ارتباطی و حرکتی، در صدور پیام‌های عصبی به اندام‌ها نقش دارد.
- ۴) بخش مرتبط با سامانه کناره‌ای (لیمبیک)- در سطحی بالاتر از مرکز عصبی مؤثر در ترشح اشک و بزاق واقع شده است.



۱۷۱. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۱- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لوب‌های بویایی، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس بخش‌های مرتبط با سامانه کناره‌ای هستند. همگی این بخش‌ها در مغز در سطحی بالاتر از پل مغزی (مرکز عصبی مؤثر در ترشح اشک و بزاق) قرار دارند.

تعبیر: بخشی از مغز که محل تنظیم ترشح اشک و بزاق است: پل مغزی
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های سفید رنگ به نام رابط پینه‌ای و سه‌گوش از رشته‌های عصبی هستند. با توجه به سفید بودن رنگ این رابط‌ها می‌توان به میلین‌دار بودن رشته‌های عصبی آن‌ها پی برد! و از آنجایی که بین دو نیمکره هستند، پس رشته‌های بلند محسوب می‌شوند.

۲) قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.

۳) تالاموس محل پردازش اولیه و قشر مخ، جایگاه نهایی پردازش اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. از بین این دو بخش فقط بخش قشری مخ دارای بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است.

۱۷۲- گونه جدیدی از گیاهان گل‌مغربی که توسط هوگو دووری کشف شدند، ساقه‌ای کوتاه، بلند یا متوسط دارند. اگر دانه گردۀ گیاهی با ساقه کوتاه بر روی کلاله گیاهی با ساقه متوسط قرار بگیرد، در این صورت، کدام ژنوتیپ (ژن نمود) برای آندوسپرم (درون دانه) و فنوتیپ (رخ نمود) برای رویان قابل انتظار نیست؟ (الل B مربوط به ساقه بلند و الل K مربوط به ساقه کوتاه است و هر یک از گیاهان والد، حداقل دو نسخه از یک الل را دارند.)

- ۱) BBBBbb - بلند ۲) BBkkkk - متوسط ۳) KKKkkk - کوتاه ۴) BBBBkk - متوسط



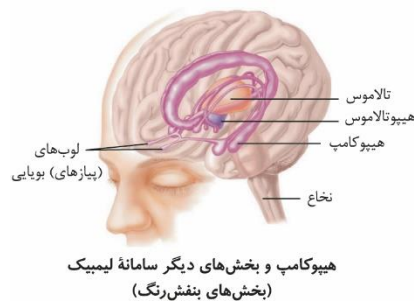
۱۷۲. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

گونه جدیدی از گیاهان گل‌مغربی که توسط هوگو دووری کشف شدند، گیاهان گل‌مغربی تتراپلوئید بودند. چون برای صفت طول ساقه، یک فنوتیپ حدواسط (متوسط) وجود دارد، متوجه می‌شویم که بین الل‌های این صفت، رابطهٔ بارزیت ناقص وجود دارد. بنابراین، گیاه نر دارای ژنوتیپ KKKK و گیاه ماده دارای ژنوتیپ BBkk است. از آنجایی که گامت نر تولیدشده توسط گیاه نر قطعاً دارای ژنوتیپ KK است، در ژنوتیپ آندوسپرم باید حداقل دو الل K وجود داشته باشد و بنابراین، ژنوتیپ آندوسپرم نمی‌تواند به صورت BBBbbb باشد.

- ✓ این سوال شاید در نگاه اول بسیار سخت باشد، ولی همان‌طور که دیدید به سادگی حل شد!
- ✓ پیشنهاد می‌شود اگر در کنکور سوالاتی با این شکل و شمایل مشاهده کردید، سوال را به دور دوم موکول کنید، و حواستان باشد که خیلی از سوالات اینجوری، فقط در ظاهر سخت هستند!

۱۷۳- در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد، یاخته‌هایی که نزدیک سطح خارجی لوله‌ها قرار دارند و یاخته‌هایی را با عدد کروموزومی مشابه خود تولید می‌کنند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

- ۱) با ترشحات خود، تمایز زامه (اسپرم)‌ها را هدایت می‌کنند.
- ۲) در یکی از مراحل تقسیم خود، چهارتایه (تتراد) تشکیل می‌دهند.
- ۳) ضمن هر بار تقسیم خود، دو زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه تولید می‌کنند.
- ۴) با وجود اتصال به یاخته‌های مجاور خود، هسته‌ای کوچک‌تر از هستهٔ یاختهٔ سرتولی دارند.

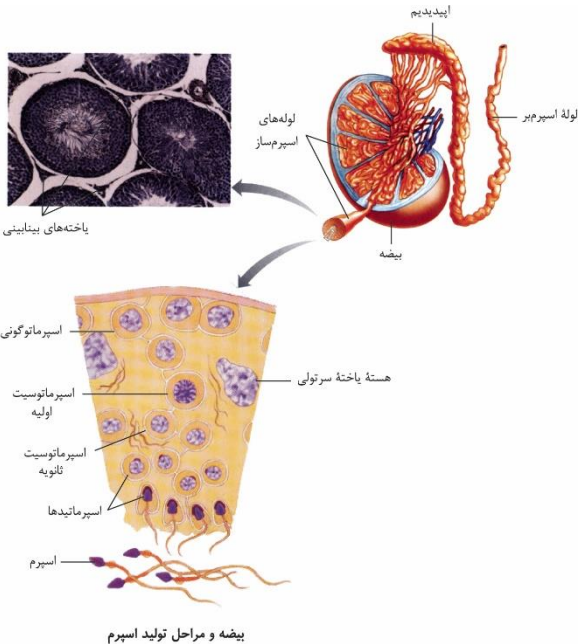




۱۷۳. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۷- متوسط- مفهومی)



همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، یاخته های اسپرماتوگونی، نزدیک ترین یاخته های دیواره لوله اسپرم ساز به سطح خارجی لوله ها هستند. این یاخته ها با انجام تقسیم میتوز، یاخته هایی را با عدد کروموزومی مشابه خود تولید می کنند. طبق شکل، یاخته های اسپرماتوگونی به یاخته های مجاور خود متصل است ولی اندازه هسته آن از هسته یاخته سرتولی، کمتر است.



حواست باشه که شکل کتاب داره به هسته سرتولی اشاره میکنه!
دقت کن که فلش به چی وصل شده!

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) یاخته های سرتولی، با ترشحات خود، تمایز زامه (اسپرم)ها را هدایت می کنند.
- ۲) یاخته های اسپرماتوسیت اولیه با انجام تقسیم میوز ۱، در مرحله پروفاز تتراد ایجاد می کنند.

تعبیر: توانایی ایجاد تتراد: توانایی انجام تقسیم میوز

- ۳) در هر بار تقسیم یاخته اسپرماتوگونی، دو یاخته تولید می شود که فقط یکی از یاخته ها به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می شود و یاخته دیگر در لایه زاینده می ماند که لایه زاینده حفظ شود.

۱۷۴- کدام عبارت در ارتباط با مراحل تبدیل زبان نوکلئوتیدی رنای پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت پرفورین به زبان پلی پپتیدی، به طور صحیحی بیان شده است؟

- ۱) در مرحله دوم همانند مرحله اول، رناهای ناقل با توالی متفاوت ممکن است به یکی از جایگاه های ریبوزوم وارد شوند.
- ۲) در مرحله سوم برخلاف مرحله اول، فقط در یکی از جایگاه های ریبوزوم، رنای ناقل با رنای پیک پیوند هیدروژنی دارد.
- ۳) در مرحله دوم همانند مرحله سوم، نوعی پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنا در جایگاه میانی ریبوزوم تجزیه می شود.
- ۴) در مرحله اول برخلاف مرحله دوم، رنای حامل آمینواسید متیونین می تواند در یکی از جایگاه های ریبوزوم قرار بگیرد.

۱۷۴. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۲- متوسط- مفهومی)



در فرایند ترجمه، زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی پپتیدی تبدیل می شود. در مرحله دوم ترجمه، پیوند بین رشته پپتیدی و tRNA در جایگاه P (جایگاه میانی ریبوزوم) شکسته می شود و رشته پپتیدی با آمینواسید در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می دهد. در مرحله پایان ترجمه نیز پیوند بین پلی پپتید و tRNA در جایگاه P شکسته می شود و پلی پپتید از ریبوزوم خارج می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) در مرحله آغاز ترجمه، فقط tRNA آغازگر با کدون آغاز، پیوند تشکیل می دهد و در ضمن، جایگاه های ریبوزوم بعد از استقرار tRNA تشکیل می شوند. اما در مرحله طویل شدن، tRNAهای مختلفی وارد جایگاه A می شوند تا tRNAی دارای آنتی کدون مکمل کدون جایگاه A در آن استقرار یابد.
- ۲) هم در مرحله سوم و هم مرحله اول ترجمه، فقط در جایگاه P ریبوزوم می توان tRNA مشاهده کرد.
- ۴) tRNAی آغازگر حامل آمینواسید متیونین است و در مرحله آغاز در جایگاه P دیده می شود. دقت داشته باشید که علاوه بر مرحله آغاز، در مرحله طویل شدن نیز ممکن است tRNA حامل آمینواسید متیونین وارد ریبوزوم شود.

- ✓ هر رنای ناقل حاوی متیونین، لزوما رنای ناقل آغازگر نیست.
- ✓ اما رنای ناقل آغازگر، قطعا دارای متیونین است.

۱۷۵- زالی، نوعی بیماری وراثتی است که در آن، پدر و مادر سالم می توانند فرزند بیمار داشته باشند و مادر بیمار، می تواند پسر سالم داشته باشد. کورنگی، صفتی تک جایگاهی و دارای دو آلل در جمعیت است. در مردان دو نوع ژنوتیپ برای این صفت وجود دارد و زنان سالم نیز دو نوع ژنوتیپ برای این صفت دارند. مردی مبتلا به بیماری هموفیلی، دارای گروه خونی AB⁺ با زنی مبتلا به زالی و دارای گروه خونی B⁻ ازدواج می کند و فرزند اول آن ها پسری دارای گروه خونی A⁻ و مبتلا به زالی و کورنگی و فرزند دوم، دختری دارای گروه خونی B⁺ و مبتلا به زالی و هموفیلی است. با توجه به اطلاعات ذکر شده، تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن است؟

- ۱) پسری مبتلا به زالی و هموفیلی و دارای گروه خونی O و پروتئین D
- ۲) دختری مبتلا به فقط یک بیماری و دارای ژنوتیپ خالص برای همه صفات
- ۳) پسری سالم از نظر همه بیماری ها و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
- ۴) دختری سالم از نظر همه بیماری ها و دارای ژنوتیپ ناخالص برای همه صفات

۱۷۵. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت- مفهومی)



توی این سوال، طرح اومره اول دو تا بیماری وراثتی رو معرفی کرده و با دادن اطلاعاتی راجع به اوتا، از شما انتظار داره که بتونین الگوی وراثتی اوتا رو تشخیص برین. پس اول از همه، بریم ببینیم که زالی و کورنگی بطوری هستن.

الگوی وراثتی بیماری زالی: پدر و مادر بیمار، می‌توانند فرزند سالم داشته باشند. بنابراین، الل بیماری‌زا قطعاً نهفته است. مادر بیمار، می‌تواند پسر سالم داشته باشد. بنابراین، بیماری وابسته به X نهفته نیست و زالی، نوعی بیماری مستقل از جنس نهفته است. زالی را با الل‌های Z و Z نشان می‌دهیم. **الگوی وراثتی بیماری کوررنگی:** برای یک صفت تک جایگاهی و دارای دو الل، سه نوع ژنوتیپ برای یک صفت مستقل از جنس در جمعیت وجود دارد. چون مردان فقط دو نوع ژنوتیپ برای این صفت دارند، متوجه می‌شویم که کوررنگی یک صفت وابسته به X است. چون زنان سالم دو نوع ژنوتیپ دارند، متوجه می‌شویم که الل بیماری‌زا، یک الل نهفته است و به همین دلیل، زنان دارای ژنوتیپ ناخالص و زنان دارای ژنوتیپ خالص بارز، سالم هستند. پس کوررنگی، یک صفت وابسته به X نهفته است. کوررنگی را با الل‌های X^K و X^k نشان می‌دهیم.

فب مالا که فهمیدیم الگوی وراثتی این دو تا بیماری پطوره، باید بریم ژنوتیپ پدر و مادر رو متوجه بشیم. از الان اینو یارتون باشه که وقتی درباره یک فرد ذکر نشده که سالم یا بیمار هست، ما اون رو سالم در نظر می‌گیریم، مگه اینکه فلافش ثابت شه.

ژنوتیپ پدر: پدر مبتلا به هموفیلی و سالم از نظر کوررنگی است. بنابراین، ژنوتیپ $X^{hK}Y$ دارد. گروه خونی پدر AB است و ژنوتیپ AB دارد. پدر دارای گروه خونی مثبت و سالم از نظر زالی است و بنابراین، حداقل یک الل D و Z دارد. چون فرزند اول آن‌ها دارای گروه خونی منفی است، پدر دارای یک الل d نیز هست و ژنوتیپ Dd دارد. همچنین پسر مبتلا به زالی نیز هست و یک الل Z را از پدر خود دریافت کرده است و پدر ژنوتیپ Zz دارد. بنابراین، در کل ژنوتیپ پدر به صورت $X^{hK}Y AB Dd Zz$ است.

ژنوتیپ مادر: مادر مبتلا به زالی هست و ژنوتیپ ZZ دارد و گروه خونی‌اش منفی است و ژنوتیپ dd دارد. مادر گروه خونی B دارد و ژنوتیپش به صورت BB یا BO است و چون فرزند اول آن‌ها گروه خونی A دارد، ژنوتیپ مادر نمی‌تواند به صورت BB باشد و قطعاً BO است. مادر از نظر کوررنگی سالم است اما پسر وی، مبتلا به کوررنگی است و بنابراین، ژنوتیپ مادر به صورت $XKXk$ است. مادر از نظر هموفیلی نیز سالم است اما دختر مبتلا به هموفیلی دارد. بنابراین، ژنوتیپ مادر به صورت $XhXH$ است. حالا برای این که الل‌های کوررنگی و هموفیلی مادر، رو کنار هم بنویسیم، چند حالت ممکنه پیش بیار. یعنی اینبا معومه که برونیم مثلاً الل نهفته کوررنگی و هموفیلی با هم روی یک کروموزوم هستن یا روی دو تا کروموزوم متفاوت قرار دارن. برای این، نگاه به پشه‌ها می‌کنیم. پسر اول، مبتلا به کوررنگی شده اما مبتلا به هموفیلی نشده. آله الل نهفته کوررنگی و هموفیلی با همدیگه روی یک کروموزوم X مادر بودن، پسر باید به هر دو تا بیماری مبتلا می‌شد. در نتیجه، متوجه می‌شویم که ژنوتیپ مادر برای هموفیلی و کوررنگی به صورت $X^{hK}X^{hK} BO dd Zz$ است. به‌طور کلی، ژنوتیپ مادر به صورت $X^{hK}X^{hK} BO dd Zz$ است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) برای اینکه فرزند دارای گروه خونی O شود، لازم است که هر دو والد دارای الل O باشند. بنابراین، اگر یکی از والدین گروه خونی AB داشته باشد، هیچگاه تولد فرزندی با گروه خونی O در خانواده امکان‌پذیر نیست.

۲) برای اینکه دختر از نظر بیماری زالی دارای ژنوتیپ خالص باشد، باید ژنوتیپ ZZ داشته باشد و مبتلا به این بیماری است. دختر از پدر خود کروموزوم X^{hK} را دریافت می‌کند و بنابراین، اگر از نظر هموفیلی و کوررنگی نیز بخواهد دارای ژنوتیپ خالص باشد، باید دارای ژنوتیپ $X^{hK}X^{hK}$ باشد و به هموفیلی نیز مبتلا است و بنابراین، به دو بیماری مبتلا است.

۳) پسر از مادر خود کروموزوم X^{hK} یا X^{Hk} را دریافت می‌کند و در هر دو حالت، حداقل به بیماری هموفیلی یا کوررنگی مبتلا می‌شود و بنابراین، ممکن نیست پسر از نظر همه بیماری‌ها سالم باشد.

۴) اگر دختر از نظر زالی سالم باشد، دارای ژنوتیپ ناخالص Zz برای زالی است. اگر دختر از نظر هموفیلی و کوررنگی نیز ژنوتیپ ناخالص داشته باشد، ژنوتیپش به صورت $X^{hK}X^{Hk}$ است و از نظر این دو بیماری نیز سالم است. برای گروه خونی ABO، دختر می‌تواند ژنوتیپ AO، BO، BB یا AB داشته باشد و بنابراین، می‌تواند ژنوتیپ ناخالص گروه خونی ABO را نیز داشته باشد. برای گروه خونی Rh نیز ژنوتیپ دختر می‌تواند به صورت Dd باشد. بنابراین، دختر می‌تواند از نظر همه بیماری‌ها سالم باشد و ژنوتیپ ناخالص همه صفات را نیز داشته باشد.

۱۷۶- در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که با تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشا یاخته، در ایجاد پیام عصبی نقش دارند. چند مورد، مشخصه مشترک همه این پروتئین‌ها است؟
الف- به طور اختصاصی، فقط یک نوع یون را عبور می‌دهند.
ب- بدون مصرف انرژی زیستی، یون‌ها را از درون خود عبور می‌دهند.
ج- در شرایطی می‌توانند از عبور یون‌ها در عرض غشا، جلوگیری نمایند.
د- کاهش میزان میلین در اطراف یاخته عصبی می‌تواند بر فعالیت آن‌ها مؤثر باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۱۱- سخت- مفهومی)

۱۷۶. پاسخ: گزینه ۱



فقط مورد د درست است.

کانال‌های نشستی و دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی و همین‌طور پمپ سدیم-پتاسیم، پروتئین‌های غشای نورون هستند که با تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته، در ایجاد پیام عصبی نقش دارند.

بررسی همه موارد:

الف) پمپ سدیم-پتاسیم می‌تواند دو نوع یون را از خود عبور دهد.

ب) کانال‌های نشستی و دریچه‌دار بدون مصرف انرژی زیستی، یون‌ها را از عرض غشا عبور می‌دهند ولی فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم همراه با مصرف انرژی زیستی است.

کانال‌های نشتی و دریچه‌دار ضمن انجام انتشار تسهیل شده، انرژی زیستی مصرف نمی‌کنند (اما از انرژی جنبشی خود مواد استفاده می‌کنند!).

ج) از کانال‌های نشتی یون‌ها همواره می‌توانند عبور کنند.

کانال‌های نشتی فاقد دریچه هستند و بنابراین کانال‌های همیشه باز محسوب می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند.

د) با کاهش میزان میلین در اطراف یاخته‌های عصبی، سطح بیشتری از نورون با مایع میان بافتی در تماس است و در نقاط بیشتری پیام عصبی تولید خواهد شد، در نتیجه میزان فعالیت پروتئین‌های موثر در تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، بیشتر می‌شود.

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

«به طور طبیعی در ساختار اسکلت بدن انسان، هر»

- ۱) استخوانی که ساختار پهن و مسطح دارد، در نوعی مفصل غیرمتحرک شرکت دارد.
- ۲) عاملی که به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند، حاوی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است.
- ۳) ماهیچه‌ای که دارای فعالیت ارادی است، توسط نوعی غلاف پیوندی محکم به استخوان متصل می‌شود.
- ۴) یاخته ماهیچه‌ای که در بیش از دو محل ماده وراثتی خود را نگهداری می‌کند، از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی تشکیل شده است.

۱۷۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۳- متوسط- مفهومی)

کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند. همگی این عوامل از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان کتف، نوعی استخوان با ساختار پهن و مسطح دارد که در مفصل متحرک با استخوان بازو شرکت دارد.

استخوان بازو و کتف دارای مفصل گوی و کاسه‌ای هستند، اما بازو و ترقوه با همدیگر مفصلی را تشکیل نمی‌دهند.

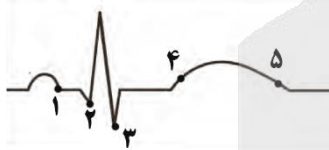
۳) ماهیچه‌های اسکلتی دارای فعالیت ارادی هستند. ولی دقت کنید که همه ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند!

بنداره خارجی مخرج، نوعی ماهیچه ارادی است که به استخوان متصل نمی‌باشد.

۴) ماهیچه‌های اسکلتی از بهم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شوند ولی نگهداری ماده وراثتی در بیش از دو محل در یاخته، در همه یاخته‌های ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود. ماده وراثتی در هسته و میتوکندری‌ها، نگهداری می‌شود.

۱۷۸- با توجه به منحنی روبه‌رو، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک دوره کاری قلب، در هنگام ثبت نقطه شماره»



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

الف- ۱، پیام الکتریکی از گره سینوسی دهلیزی به گره دهلیزی بطنی منتقل شده است.

ب- ۲، با کاهش طول یاخته‌های ماهیچه دهلیزی، فشار درون بطن‌ها افزایش می‌یابد.

ج- ۳، به دنبال باز شدن دریچه‌های سینی، ابتدا صدایی قوی و گنگ ایجاد می‌شود.

د- ۴، پیام استراحت بین یاخته‌های ماهیچه دهلیزی و بطنی منتشر می‌شود.

ه- ۵، بازگشت خون از آئورت به درون بطن چپ با مانعی مواجه می‌شود.

۱۷۸. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴- سخت- مفهومی)

موارد ج و د نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در زمان ثبت نقطه شماره ۱، پیام الکتریکی از گره سینوسی دهلیزی (گره اول) به گره دهلیزی بطنی (گره دوم) منتقل شده است.

در پی رسیدن پیام به گره دوم، ثبت موج P پایان می‌یابد.

ب) در زمان ثبت نقطه شماره ۲، دهلیزها در حال انقباض هستند؛ در نتیجه طول یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها کم شده و با توجه به این که در این زمان، خون به بطن‌ها وارد می‌شود، فشار درون بطن در حال افزایش است.

دو عامل در افزایش میزان فشارخون هر حفره نقش دارد:

میزان انقباض حفره (نقش مهم و اصلی در میزان فشار خون حفره)

میزان حجم خون حفره

ج) صدای اول قلب، صدایی قوی و گنگ است که به دنبال بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی ایجاد می‌شود. یادتان باشد که در زمان ایجاد صداهای قلبی، ابتدا یک دریچه بسته می‌شود، سپس صدا ایجاد و در نهایت دریچه دیگر قلب باز می‌شود.

د) در نقطه شماره ۴ موج T در حال ثبت شدن است. موج T پیام استراحت مربوط به بطن‌ها است نه همه حفرات قلب!

ه) نقطه شماره ۵، استراحت عمومی را نشان می‌دهد در این زمان به دلیل بسته بودن دریچه‌های سینی، بازگشت خون از آئورت به بطن با مانعی روبه‌رو است.

۱۷۹- با توجه به روش‌های مختلف تثبیت کربن در گیاهان تولیدکننده، کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب است؟

«در محیط‌هایی که دمای بالا و شدت زیاد نور وجود دارد، گیاهان تنها گروهی از گیاهان هستند که»

۱) CAM - توسط دو سیستم آنزیمی مختلف، می‌توانند تثبیت کربن را انجام دهند.

۲) C₃ - کربن دی‌اکسید جو را ابتدا در نوعی ترکیب چهار کربنی تثبیت می‌کنند.

۳) CAM - در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، اسید چهار کربنی پایدار می‌سازند.

۴) C₂ - می‌توانند مولکول اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب کنند.



تثبیت کربن دی‌اکسید به صورت اسید چهار کربنی پایدار، در گیاهان CAM و C₄ انجام می‌شود. در گیاهان C₄، اسید چهار کربنی در یاخته‌های میانبرگ تولید می‌شود اما محل فعالیت آنزیم روبیسکو (چرخه کالوین)، در غلاف آوندی است. در گیاهان CAM، تولید اسید چهار کربنی و فعالیت آنزیم روبیسکو در یاخته میانبرگ انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم گیاهان CAM و هم گیاهان C₄ می‌توانند توسط دو سیستم آنزیمی مختلف، تثبیت کربن را انجام دهند.

گیاهان CAM تقسیم بندی زمانی و گیاهان C₄ تقسیم بندی مکانی دارن!

(۲) هم گیاهان CAM و هم گیاهان C₄، ابتدا کربن دی‌اکسید جو را به صورت نوعی ترکیب چهار کربنی تثبیت می‌کنند.

(۴) در تنفس نوری، مولکول اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود. در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور، در گیاهان C₃ تنفس نوری انجام می‌شود. گیاهان C₄ نیز به ندرت ممکن است تنفس نوری انجام دهند.

درباره این مورد به نکته‌ای وجود دارد و اونم اینکه در کتاب درسی گفته شده که گیاهان C₄ به ندرت تنفس نوری انجام می‌دن و از این جمله برداشت می‌شه که تنفس نوری در گیاهان C₄ هم دیده می‌شه. اما توی کنکور ۹۹، تنفس نوری برای گیاهان C₄ در نظر گرفته نشده. بنابراین، اگه چنین موردی توی کنکور شما هم تکرار شد، هر دو تا نکته رو توی ذهنتون داشته باشین و با توجه به سؤال، جواب صحیح رو پیدا کنین.

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

«به منظور تنظیم دستگاه گردش خون در انسان، همواره لازم است تا»

- (۱) با فعالیت نورون‌هایی در ساقه مغز، دو بخش از اعصاب خودمختار با یکدیگر هماهنگ شوند.
- (۲) در شرایط افزایش کربن دی‌اکسید در بافت، ماهیچه‌های صاف در سرخرگ‌های کوچک و ابتدای مویرگ‌ها شل شوند.
- (۳) برای شروع انقباض قلب، ابتدا ناقل‌های عصبی خودمختار موجب تحریک الکتریکی یاخته‌های شبکه هادی قلب شوند.
- (۴) گیرنده‌هایی که در دسته گیرنده‌های مکانیکی طبقه بندی می‌شوند، با ارسال پیام‌هایی به مغز شرایط را برای تغییر فشار خون فراهم کنند.



تقریباً یک درصد از یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک طبیعی و خودبه‌خودی قلب، اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی گسترده شده‌اند و به مجموعه آنها، شبکه هادی قلب گفته می‌شود.

شروع انقباض گره اول قلب، بدون نیاز به پیام از دستگاه عصبی مرکزی است و دستگاه عصبی مرکزی، تنها می‌تواند میزان انقباض آن را کم و زیاد کند (اما بر شروع انقباض آن تاثیری ندارد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

(۲) کربن دی‌اکسید از جمله مواد گشادکننده رگی است که با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف دیواره رگ‌ها، سرخرگ‌های کوچک را گشاد و بنداره‌های مویرگی را باز می‌کند تا جریان خون در آنها افزایش یابد.

(۴) گیرنده‌های فشاری که نوعی گیرنده مکانیکی بوده و در دیواره سرخرگ‌های گردش عمومی قرار دارند، پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

۱۸۱- واکنش‌های فتوسنتزی در گیاهان را در دو گروه قرار می‌دهند. چند مورد، درباره گروهی از این واکنش‌ها صحیح است که در تمامی گیاهان

فتوسنتزکننده فقط در زمانی از شبانه‌روز انجام می‌شوند که روزنه‌های گیاه آناناس بسته هستند؟

- الف- باعث کاهش عدد اکسایش کربن نسبت به کربن موجود در CO₂ می‌شود.
- ب- در فضای احاطه شده توسط غشای درونی کلروپلاست، NADP⁺ و H⁺ مصرف می‌شوند.
- ج- فرایندهای مربوط به نور، در تجزیه H₂O در سطح داخلی فتوسیستم P۷۰۰ مؤثر هستند.
- د- یکی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها استفاده می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



فقط مورد الف و ب، صحیح هستند. در گیاهان CAM (مانند آناناس)، روزنه‌ها در روز بسته هستند و در شب باز می‌شوند. واکنش‌های فتوسنتزی به دو دسته واکنش‌های تیلاکوئیدی (وابسته به نور) و واکنش‌های مستقل از نور (تثبیت کربن) تقسیم می‌شوند. واکنش‌های تیلاکوئیدی (وابسته به نور) و هم‌چنین واکنش‌های چرخه کالوین فقط در طول روز انجام می‌شوند. پس توی این سؤال بایر بررسی کنیم بینم کدوم یکی از موارد ذکر شده، راجع به واکنش‌های تیلاکوئیدی و یا چرخه کالوین درست هستن.

الف) عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO₂، کاهش یافته است. تبدیل کربن دی‌اکسید به مولکول قندی در واکنش‌های مستقل از نور (واکنش‌های تثبیت کربن) انجام می‌شود. (کالوین)

ب) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، هنگام تولید NADPH، مولکول NADP⁺ و H⁺ در بستره (فضای احاطه شده توسط غشای درونی کلروپلاست) مصرف می‌شوند.

بررسی سایر موارد:

ج) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، تجزیه آب به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. تجزیه H₂O در سطح داخلی فتوسیستم P^{۶۸۰} رخ می‌دهد.

د) پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌توانند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند. این انتقال از طریق مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز انجام می‌شود. هنگام عبور پروتون‌ها از این مجموعه، از انرژی عبور پروتون‌ها برای تولید ATP استفاده می‌شود. دقت داشته باشید که مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

- ✓ مقایسه گیاهان C_۳، C_۴ و CAM پای ثابت کنکورهای چند سال اخیر بوده است. بنابراین مشاهده تست‌های مقایسه‌ای این گیاهان در کنکور شما نیز دور از انتظار نیست.
- ✓ حتما در این فرصت باقی‌مانده، تعبیرهای مربوط به هر کدام از این گیاهان را مرور کنید و این ۳ دسته گیاه را از نظر واکنش‌های مستقل از نور، مقایسه کنید.

۱۸۲- کدام عبارت، درباره انواع تغییرات ماندگاری که می‌توانند در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی رخ دهند، صحیح است؟

- ۱) تغییر در هر نوع توالی بین ژن‌ها، تأثیری بر بیان واحدهای عملکردی مولکول دنا ندارد.
- ۲) بنزوپیرین و سدیم نیتريت، ترکیبات جهش‌زایی هستند که مستقیماً منجر به بروز سرطان می‌شوند.
- ۳) جهش دگر معنا و خاموش در ژن آنزیم لیگاز، می‌تواند بدون تغییر در عملکرد محصول نهایی ژن باشد.
- ۴) هر جهش کوچک حذفی در ژن اکسی‌توسین همانند جهش بی‌معنا، باعث کوتاه‌شدن طول رشته پلی‌پپتیدی می‌شود.

۱۸۲. پاسخ: گزینه ۳ (۱۳۴- متوسط- مفهومی)

تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند. در جهش خاموش، رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می‌شود و بنابراین، تغییری در توالی آمینواسیدی پروتئین ایجاد نمی‌شود و عملکرد پروتئین تغییر نمی‌کند. در جهش دگر معنا، توالی آمینواسیدی پروتئین تغییر می‌کند اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی‌های تنظیمی مانند راه‌انداز و افزایش‌دهنده نیز نوعی توالی بین‌ژنی محسوب می‌شوند. جهش در توالی‌های تنظیمی، بر میزان بیان ژن (واحد عملکردی دنا) تأثیر گذار است.

جهش در این توالی‌ها تأثیری بر محصول ژن ندارد، اما می‌تواند میزان بیان ژن را کم یا زیاد کند.

۲) از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرین اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. ترکیبات نیتريت دار مانند سدیم نیتريت، که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. پس هواستون باشد که فور سریم نیتريت سرطان‌زا نیست ولی می‌تونه به ترکیبات سرطان‌زا تبدیل بشه.

۴) جهش بی‌معنا باعث تبدیل شدن رمز یک آمینواسید به رمز پایانی می‌شود و بنابراین، باعث کوتاه‌شدن طول رشته پلی‌پپتیدی می‌شود. جهش کوچک حذفی اگر در بخشی از ژن رخ دهد که ترجمه می‌شود، می‌تواند باعث کوتاه‌شدن طول رشته پلی‌پپتیدی شود اما اگر در بخشی از ژن که ترجمه نمی‌شود (مثلاً توالی ابتدای mRNA که ترجمه نمی‌شود) رخ دهد، تأثیری بر طول پروتئین ندارد.

جهش‌ها استثناهای زیادی دارند که می‌توانیم از آن‌ها برای رد گزینه‌ها استفاده کنیم (مثلاً جهش در راه‌انداز+ جهش در سایر توالی‌های بین ژنی+ جهش در دور از جایگاه فعال آنزیم+ جهش در جایگاه فعال آنزیم اما بی‌اثر+ جهش در بخشی از دنا که در رنای پیک حاصل ترجمه نمی‌شود و..)

۱۸۳- چند مورد، عبارت زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

- «وجه تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها و تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها در این است که»
- الف - تمایز - منفی - بیش از یک نوع توالی نوکلئوتیدی دنا می‌توانند در تنظیم رونویسی باکتری مؤثر باشند.
 - ب - تمایز - مثبت - تمایل نوعی پروتئین برای پیوستن به توالی تنظیمی در باکتری می‌تواند تغییر کند.
 - ج - مشترک - منفی - آنزیم رنایسپاراز در رونویسی فقط یک نوکلئوتید آغاز و یک جایگاه پایان رونویسی نقش دارد.
 - د - مشترک - مثبت - نوعی مولکول پروتئینی، در اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به راه‌انداز نقش دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۳. پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۲- سخت- مفهومی)

فقط مورد (ج) و (د)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در تنظیم منفی رونویسی پروکاریوت‌ها، دو نوع توالی نوکلئوتیدی (اپراتور و راه‌انداز) در تنظیم رونویسی نقش دارند. در تنظیم رونویسی یوکاریوت‌ها نیز علاوه بر راه‌انداز، توالی افزایش‌دهنده می‌تواند نقش داشته باشد.

تعبیر: توالی‌های تنظیمی در پروکاریوت‌ها: اپراتور، جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز

تعبیر: توالی‌های تنظیمی در یوکاریوت‌ها: راه‌انداز و افزایش‌دهنده

ب) در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، تمایل فعال‌کننده برای اتصال به جایگاه اتصال فعال‌کننده در پی پیوستن به مالتوز افزایش می‌یابد. در یوکاریوت‌ها، تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند و در نتیجه، مقدار رونویسی ژن هم تغییر می‌کند.

در صورتی که تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز افزایش یابد، میزان رونویسی افزایش پیدا می‌کند و بالعکس!

ج) در پروکاریوت‌ها، ممکن است چند ژن پشت سر یکدیگر قرار بگیرند؛ مثل ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز. دقت داشته باشید که در این حالت نیز فقط یک نوکلئوتید شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود دارد. در یوکاریوت‌ها نیز همواره فقط یک ژن بعد از هر راه‌انداز قرار دارد.
د) در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده باعث تسهیل اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به راه‌انداز می‌شود. در یوکاریوت‌ها نیز RNA پلیمرز به‌تندی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند پروتئین‌هایی به‌نام عوامل رونویسی است.

۱۸۴- در هر نوع همزیستی که
.....

- ۱) قارچ‌ریشه‌ای - رشته‌های ظریف قارچ درون ریشه مشاهده می‌شوند، پیکر قارچ درون ریشه وجود دارد.
- ۲) گیاه و ریزوبیوم - از طریق گرهک‌ها انجام می‌شود، مواد آلی در اختیار جاندار تک‌یاخته‌ای قرار می‌گیرند.
- ۳) قارچ و ریشه گیاهان دانه‌دار - غلافی رشته‌ای در سطح کلاهک تشکیل می‌شود، سطح جذبی ریشه زیاد می‌شود.
- ۴) باکتری و گیاه - نیتروژن مورد نیاز را برای گیاه تأمین می‌کند، هر جزء سبزینه‌دار، مواد معدنی را دریافت می‌کند.

۱۸۴. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۷- متوسط- ترکیبی)

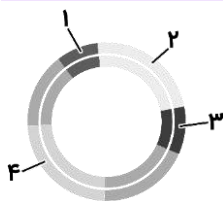
ریزوبیوم، نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن است که در گرهک‌های ریشه‌های گیاهان تیره پروانه‌واران، به‌صورت همزیست با ریشه این گیاهان زندگی می‌کند. ریزوبیوم‌ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) در قارچ ریشه‌ای، قارچ، درون ریشه یا به‌صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کند. در هر دو حالت، رشته‌های ظریف پیکر قارچ به درون بافت‌های آوندی ریشه می‌روند تا مواد آلی را از ریشه دریافت کنند و مواد معدنی را در اختیار ریشه قرار دهند (نادرستی گزینه ۱). دقت داشته باشید که در این رابطه، سطح جذبی ریشه بیشتر نمی‌شود بلکه قارچ، به‌علت توانایی بیشتر در جذب مواد معدنی، می‌تواند مواد معدنی را راحت‌تر و سریع‌تر در اختیار گیاه قرار دهد (نادرستی گزینه ۳).

۴) ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند که به‌صورت همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. در این رابطه‌ها، باکتری نیاز گیاه به نیتروژن را برطرف می‌کند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند. دقت داشته باشید که سیانوباکتری‌ها نیز فتوسنتزکننده و سبزینه‌دار هستند ولی مواد معدنی را از گیاه دریافت نمی‌کنند.

- ✓ رابطه‌های همزیستی بین جانداران و گیاهان شدت مورد علاقه طراحان است.
- ✓ حتما این رابطه‌ها را در این فرصت مرور کنید:
- ✓ رابطه قارچ‌ریشه‌ای و ریشه گیاهان
- ✓ ریزوبیوم و گیاهان
- ✓ سیانوباکتری و گیاهان
- ✓ باکتری‌های نیترات ساز و گیاهان
- ✓ باکتری‌های آمونیاک‌ساز و گیاهان
- ✓ گیاهان حشره‌خوار
- ✓ گیاهان انگل
- ✓ گیاه آکاسیا، زنبور و مورچه
- ✓ گیاه تنباکو، لارو و زنبور وحشی
- ✓ و...



۱۸۵- با توجه به مراحل مهندسی ژنتیک برای تولید زنجیره B انسولین، کدام عبارت درباره شکل مقابل، صحیح است؟

- ۱) در مرحله چهارم، در بخش «۱» همانند بخش «۲»، پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید با قند متفاوت تشکیل می‌شود.
- ۲) در مرحله اول، بخش «۳» همانند بخش «۲»، با همکاری مجموعه‌ای از آنزیم‌های پروتئینی همانندسازی می‌شود.
- ۳) در مرحله چهارم، رشته‌های سازنده بخش «۲» همانند بخش «۴»، توسط نوعی آنزیم از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
- ۴) در مرحله دوم همانند مرحله اول، پیوندهای فسفودی‌استر در دو جایگاه از بخش «۲» شکسته می‌شوند.

۱۸۵. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- سخت- مفهومی)

بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- راه‌انداز، ۲- یک ژن باکتری (که راه‌انداز قبل از آن، در تنظیم بیان آن نقش دارد)، ۳- ژن مربوط به زیرواحد B انسولین و ۴- ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک (پادزیست). مراحل مهندسی ژنتیک عبارت‌اند از: ۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا، ۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب، ۳- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان و ۴- جداسازی یاخته‌های تراژنی.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در فرایند رونویسی، ریبونوکلئوتید (دارای قند ریبوز) در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید (دارای قند دئوکسی‌ریبوز) قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی بین این دو نوع نوکلئوتید تشکیل می‌شود. راه‌انداز رونویسی نمی‌شود و بنابراین، این گزینه درباره راه‌انداز صدق نمی‌کند.

راه‌انداز جزء توالی‌های تنظیمی و خارج ژنی است و از روی آن رونویسی انجام نمی‌شود.

۲) در مرحله اول مهندسی ژنتیک، هنوز ژن موردنظر (بخش ۳) در پلازمید قرار نگرفته است و همچنین، همانندسازی پلازمید نیز انجام نمی‌شود.

۳) در مرحله چهارم مهندسی ژنتیک، هم بیان ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک و ژن مربوط به زیرواحد B انسولین انجام می‌شود و هم همانندسازی پلازمید صورت می‌گیرد. هم در همانندسازی و هم در رونویسی، دو رشته دنا از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

۴) در مرحله اول مهندسی ژنتیک، کاری به پلازمید نداریم اصلاً!!

- ✓ خب په نگاه به شکل این سوال کن! میبینی که به صورت سیاه و سفید هست.
- ✓ حواست باشه که شکل‌های کنکور هم به صورت سیاه و سفید هستن. پس باید آمادگی تشخیص دادن شکل‌های سیاه و سفید رو هم داشته باشی!

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

- (۱) بخش رنگین چشم که در پشت عدسی قرار گرفته است، در هر دو سمت خود با مایع زلالیه در تماس است.
- (۲) تارهای آویزی که فقط به بخش‌های بالایی و پایینی عدسی متصل‌اند، هنگام انقباض ماهیچه مژگانی شل می‌شوند.
- (۳) ماده‌ای شفاف که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند، نقش اصلی را در تغذیه گیرنده‌ها و یاخته‌های عصبی شبکه دارد.
- (۴) در فرد مبتلا به آستیگماتیسم همانند فردی که به نزدیک‌بینی مبتلاست، پرتوهای نوری می‌توانند با شبکه برخورد کنند.

۱۸۶. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲- سخت- مفهومی)

در افراد مبتلا به آستیگماتیسم و نزدیک‌بینی، پرتوهای نوری به شبکه برخورد می‌کنند با این تفاوت که در آستیگماتیسم، پرتوهای نوری از اجسام دور و نزدیک به صورت نامنظم به شبکه برخورد می‌کنند و در نزدیک‌بینی هم، فقط پرتوهای اجسام نزدیک به درستی به شبکه برخورد می‌کنند و پرتوهای اجسام دور در جلوی شبکه متمرکز می‌شوند (و در ادامه به صورت نامنظم به شبکه می‌رسند).

دقت کنید که در تمام بیماریهای چشمی ذکر شده در کتاب درسی، پرتوهای نوری به شبکه می‌رسند، اما ممکن است که بطور نامنظم به شبکه برخورد کنند و در یک نقطه شبکه متمرکز نشوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عنبیه بخش رنگین چشم است که در سطح پشتی قرنیه و در سطح جلویی عدسی قرار دارد. عنبیه در دو سمت خود با مایع زلالیه در تماس است.

(۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، تارهای آویزی به همه بخش‌های عدسی متصل هستند. این تارها در زمان دیدن اجسام نزدیک که ماهیچه‌های مژگانی منقبض می‌شوند، شل شده و عدسی در نتیجه این اتفاقات، ضخیم‌تر می‌شود.

(۳) زجاجیه ماده شفاف و ژله‌ای است که در فضای پشت عدسی قرار داشته و شکل کروی چشم را حفظ می‌کند. زجاجیه نقشی در تغذیه ندارد.

۱۸۷- به طور طبیعی در بدن انسان، همه غدد درون‌ریزی که قطعاً
.....

- (۱) توسط پرده‌های مننژ محافظت می‌شوند- فقط با صرف ATP هر هورمون را در پایانه آکسون خود برون‌رانی (اگزوسیتوز) می‌کنند.
- (۲) تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی فعالیت خود را تنظیم می‌کنند- بر فعالیت غده‌ای در سطحی بالاتر از هیپوفیز تأثیر دارند.
- (۳) گیرنده‌هایی برای هورمون تیروئیدی دارند- تحت تأثیر نوعی هورمون محرک هیپوفیزی، فعالیت خود را افزایش می‌دهند.
- (۴) در میزان ذخیره گلیکوژن بدن تأثیر گذارند- با ترشح دو هورمون مختلف، اثر متفاوتی بر میزان قند خون دارند.

۱۸۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۴- سخت- مفهومی)

غدد درون‌ریز تیروئید، بخش قشری فوق کلیه، تخمدان‌ها و بیضه‌ها تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی فعالیت خود را تنظیم می‌کنند. این غدد در چرخه تنظیم بازخوردی، با تأثیر بر میزان هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده بر فعالیت هیپوتالاموس اثر می‌گذارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غدد هیپوفیز، هیپوتالاموس و اپی‌فیز توسط پرده‌های مننژ محافظت می‌شوند. از بین این غدد، بخش پیشین هیپوفیز ساختار غیر عصبی دارد و هورمون‌های آن از یاخته‌های غیر عصبی (یاخته‌های فاقد آکسون) ترشح می‌شوند.

(۳) از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، همه یاخته‌ها برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند. دقت داشته باشید که فعالیت غده‌ای مانند لوزالمعده تحت تأثیر هیپوفیز قرار نمی‌گیرد.

یادتون باشه که همه یاخته‌های زنده بدن برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند. وقتی قراره ویژگی مشترک تعداد زیادی یاخته بیان بشه، معمولاً از چیزی استفاده میشه که خیلی همه گیر باشه و در تعداد زیادی یاخته مشاهده بشه، مثلاً داشتن گیرنده برای هورمون‌های تیروئیدی در همه یاخته‌های زنده یا انجام مراحل گلیکولیز در یاخته‌های زنده

(۴) غدد لوزالمعده، تیروئید و فوق کلیه در میزان ذخیره گلیکوژن بدن تأثیر گذارند. از بین این غدد فقط غده لوزالمعده با ترشح دو هورمون مختلف، اثر متفاوتی بر میزان قند خون دارند. هورمون انسولین سبب کاهش قند خون ولی هورمون گلوکاکون باعث افزایش قند خون می‌شود.

۱۸۸- هر نوع ترکیب می‌تواند
.....

- (۱) رنگی موجود در رنگ‌دیسها - منجر به بروز رنگ نارنجی شود.
- (۲) شیمیایی در شیرابه‌های گیاهان - توانایی دفاعی گیاه در برابر جانوران گیاه‌خوار را افزایش دهد.
- (۳) رنگی که فراوان‌ترین رنگیزه سبز دیسه است - به سایر انواع رنگیزه‌های موجود در سبز دیسه تبدیل شود.
- (۴) آلی در دیسه‌های فاقد رنگیزه غده سیب‌زمینی - برای تأمین انرژی واکنش‌های انرژی‌خواه یاخته‌های گیاهی مصرف شود.

۱۸۸. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۶- سخت- مفهومی)

ترکیبات آلی موجود در دیسه‌های فاقد رنگیزه، مثل نشاسته، برای تأمین انرژی در یاخته مصرف می‌شوند. مثلاً، نشاسته ذخیره‌شده در نشادیسه، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود.

✓ ترکیب [فصل ۲ و ۳ دهم] نشاسته، نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در گیاهان است که از پیوند بین تعداد زیادی مولکول گلوکز تشکیل شده است. زمانی که یاخته نیاز به انرژی داشته باشد، نشاسته آبکافت می‌شود و مولکول‌های گلوکز آزاد می‌شوند. در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، گلوکز برای تولید ATP مصرف می‌شود.

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



ماهیچه‌های مژگانی

عدسی

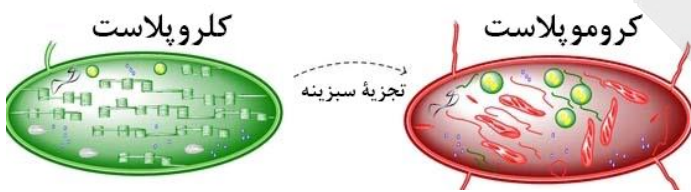
تارهای آویزی

✓ ترکیب [فصل ۸ یازدهم: گفتار ۱] غده، ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب‌زمینی چنین ساقه‌ای است. هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غده سیب‌زمینی به یک گیاه تبدیل می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیبات رنگی موجود در دیسه‌ها، می‌توانند منجر به ایجاد رنگ‌های مختلفی شوند؛ مثلاً، کاروتن باعث ایجاد رنگ نارنجی در ریشه هویج می‌شود. البته، رنگیزه‌های دیگری نیز در رنگ‌دیسه‌ها می‌توانند وجود داشته باشند که رنگ‌های دیگری را ایجاد می‌کنند. در فعالیت کتاب درسی می‌خوانیم که برگ بعضی از گیاهان، بخش‌های غیرسبز، مثل سفید یا بنفش دارند. این رنگ‌ها نیز ناشی از رنگیزه‌های موجود در رنگ‌دیسه‌هاست. همچنین رنگ قرمز گوجه‌فرنگی به دلیل وجود رنگیزه‌های موجود در رنگ‌دیسه‌ها است.

۲) در شیرابه گیاهان، ترکیبات مختلفی می‌توانند وجود داشته باشند؛ مثلاً، در شیرابه بعضی از گیاهان، ترکیبات آلکالوئیدی وجود دارند که نقش آن‌ها، دفاع از گیاه در برابر گیاه‌خواران است. البته، ترکیبات دیگری نیز در شیرابه وجود دارند و فقط آلکالوئید در شیرابه وجود ندارد. در شیرابه بعضی از گیاهان نیز آلکالوئید وجود ندارد.

ترکیب [فصل ۹ یازدهم: گفتار ۲] آلکالوئیدها در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. اگر ترکیبات دفاعی که گیاه می‌سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می‌کند.



۳) در سبزی‌دیسه‌ها، رنگیزه‌های سبزینه و کاروتنوئیدها وجود دارند. فراوان‌ترین رنگیزه موجود در سبزی‌دیسه‌ها، سبزینه است. در فصل پاییز، با کاهش طول روز و کم شدن نور در محیط، سبزینه تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد. دقت داشته باشید که در این فرایند، سبزینه به کاروتنوئید تبدیل نمی‌شود، بلکه تجزیه می‌شود.

۱۸۹- عاملی که باعث می‌شود که توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید بالا رود، با کمک سازوکارهای مختلفی در جمعیت تداوم می‌یابد. کدام عبارت، درباره همه این سازوکارها درست است؟

- ۱) فقط در جمعیت‌هایی از جانداران دیده می‌شوند که دو مجموعه کروموزومی دارند.
- ۲) فقط بر گروهی از افراد جمعیت مؤثر هستند که حداقل دو نوع الل داشته باشند.
- ۳) فقط در مرحله‌ای از میوز می‌توانند انجام شوند که دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
- ۴) فقط در جمعیت‌هایی از جانداران وجود دارند که با میوز گامت تولید می‌کنند.

۱۸۹. پاسخ: گزینه ۲ (۱۳۴- سخت- مفهومی)

نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، دیدیم که گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد. این سازوکارها شامل سه مورد هستند: ۱- گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، ۲- نوترکیبی، ۳- اهمیت ناخالص‌ها. در هر سه مورد، فقط در صورتی گوناگونی ایجاد می‌شود که ژنوتیپ فرد به صورت ناخالص (دو نوع الل) باشد و اگر ژنوتیپ فرد به صورت خالص باشد، در صورت انجام شدن این سازوکارها نیز گوناگونی رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی، سازوکارهایی هستند که در تقسیم میوز انجام می‌شوند و تقسیم میوز فقط در جاندارانی انجام می‌شود که تعداد مجموعه‌های کروموزومی آن‌ها زوج باشد. بنابراین، جاندارانی با دو، چهار، شش و ... مجموعه کروموزومی می‌توانند تقسیم میوز را انجام دهند. نه اینپوری که فقط جانداران دیپلوئید تقسیم میوز داشته باشند.

۳) دوک تقسیم در مرحله پروفاز میوز ۱ تشکیل می‌شود. گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها مربوط به مرحله متافاز ۱ و نوترکیبی مربوط به مرحله پروفاز ۱ است.

۴) در گیاهان، گامت‌ها با تقسیم میتوز تولید می‌شوند اما در این جانداران نیز تقسیم میوز دیده می‌شود و گوناگونی دگره‌ای و نوترکیبی قابل مشاهده است.

تعبیر: سازوکارهای خارج کننده جمعیت از تعادل: جهش، رانش، شارش، انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی
تعبیر: سازوکارهایی که باعث حفظ گوناگونی با وجود رخ دادن انتخاب طبیعی می‌شوند: گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها

۱۹۰- در ارتباط با هموگلوبین، چند مورد صحیح است؟

- الف- فقط دو نوع گاز می‌توانند به طور همزمان به این مولکول متصل باشند.
- ب- نقشی مشابه گلوبولین‌های خوناب (پلاسما) در حفظ همئوستازی دارد.
- ج- ژن‌های مؤثر در ساخت آن فقط در گویچه‌های قرمز الگوبرداری می‌شوند.
- د- افزایش تخریب آن در نوزادان می‌تواند سبب بروز یرقان (زردی) شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۰. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۳- سخت- ترکیبی)

موارد ب و د صحیح هستند.

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

بررسی همه موارد:

(الف) به هموگلوبین گازهای اکسیژن، کربن دی‌اکسید و مونواکسید کربن متصل می‌شود. دقت کنید که هموگلوبین از چهار رشته و ۴ گروه هم تشکیل شده؛ پس ممکن است به یک گروه هم، کربن مونواکسید و به گروه هم دیگر اکسیژن متصل باشد! ولی به صورت همزمان به یک گروه هم فقط یکی از این دو گاز می‌تواند متصل شود.

جایگاه اتصال اکسیژن و مونواکسید کربن به هموگلوبین، یکسان ولی با جایگاه اتصال کربن دی‌اکسید متفاوت است.

(ب) انواع گلوبولین‌ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌توانند در تنظیم pH خون موثر باشند.

(ج) الگوبرداری از ژن‌های موثر در ساخت هموگلوبین در فرایندهای رونویسی و همانندسازی انجام می‌گیرد. رونویسی از این ژن‌ها فقط در گویچه‌های قرمز نابالغ ولی همانندسازی از آنها در هر یاخته هسته‌دار که توانایی تقسیم شدن دارد، صورت می‌گیرد.

(د) بیلی‌روبین ماده‌ای دفعی است که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز مرده ایجاد می‌شود. بنابراین افزایش تخریب هموگلوبین، منجر به افزایش بیلی‌روبین شده و بیماری یرقان را ایجاد می‌کند.

۱۹۱- در نوعی رفتار جانوری، پرنده‌ای که قبلاً پروانهٔ مونارک را بلعیده است، از خوردن مجدد این حشره خودداری می‌کند. کدام عبارت، دربارهٔ این رفتار درست است؟

۱) برخلاف نقش‌پذیری، برای جانور در محیط در حال تغییر لازم نیست.

۲) برخلاف رفتار مراقبت مادری موش ماده، ژن‌ها تأثیری در بروز رفتار جانور ندارند.

۳) همانند خوگیری (عادی‌شدن)، با استفاده از آزمون و خطا، شکل رفتار تغییر می‌کند.

۴) همانند رفتار حل مسئله، جانور از تجربه‌های گذشتهٔ خود برای بروز رفتار استفاده می‌کند.

۱۹۱. پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۸- متوسط- مفهومی)

خودداری پرنده از خوردن مجدد پروانهٔ مونارک به دلیل داشتن حالت تهوع پس از بلعیدن پروانهٔ مونارک، نشان‌دهندهٔ رفتار یادگیری از نوع شرطی شدن فعال است. در همهٔ انواع یادگیری، جانوران از تجربه‌های گذشتهٔ خود استفاده می‌کنند.

نوعی یادگیری که از تجربه‌های گذشته استفاده می‌شود: همهٔ انواع یادگیری (شامل خوگیری، شرطی شدن کلاسیک، شرطی شدن فعال، حل مسئله و نقش‌پذیری)

نوعی یادگیری که از تجربه‌های گذشته برای حل مسائل جدید استفاده می‌شود: حل مسئله

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. پس شرطی شدن فعال نیز به‌عنوان نوعی یادگیری برای بقای جانوران لازم است.

۲) در بروز همهٔ انواع رفتارهای جانوری (چه غریزی و چه یادگیری)، ژن‌ها نقش دارند. در رفتارهای یادگیری، علاوه بر ژن، اثرات محیطی و تجربه نیز مؤثر هستند.

۳) آزمون و خطا فقط در بروز رفتار شرطی شدن فعال نقش دارد و در سایر انواع رفتارهای یادگیری دیده نمی‌شود.

تعبیر: نوعی یادگیری که در نتیجهٔ آزمون و خطا ایجاد می‌شود: شرطی شدن فعال

۱۹۲- کدام عبارت، دربارهٔ رفتارهای جانوری به‌طور صحیحی مطرح شده است؟

۱) علامت‌های دیداری همانند علائم صوتی، در رفتار غذایی زنبورهای عسل نقش دارند.

۲) انتخاب طبیعی برخلاف برقراری ارتباط بین جانوران، در شکل‌گیری رفتار و یادگیری مؤثر است.

۳) ارتباط بین جانوران و استفاده از فرومون برای ارتباط، فقط در جانوران دارای زندگی گروهی دیده می‌شود.

۴) برای سازگارکننده بودن رفتار غذایی، تغییر رفتار با یادگیری یا داشتن انرژی خالص برای جانور لازم است.

۱۹۲. پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۷- متوسط- مفهومی)

زنبورهای عسل، برای پیدا کردن گل‌های مناسب برای گرده‌افشانی، از علائم دیداری (رنگ گل) و بویایی استفاده می‌کنند. همچنین برای اطلاع‌دادن محل منبع جدید به سایر زنبورهای کندو، زنبورها از علائم دیداری (انجام حرکات ویژه توسط زنبور یابنده) و همچنین علائم صوتی (صدای وز وز متفاوت) استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می‌دهد. تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به‌وجود می‌آید، یادگیری نام دارد. یادگیری در شکل‌گیری کامل رفتار غریزی و تغییر و اصلاح آن رفتار نقش دارد. انتخاب طبیعی در شکل دادن به رفتار نقش دارد. ارتباط بین جانوران نیز در تغییر رفتار مؤثر است. بنابراین، هم انتخاب طبیعی و هم ارتباط بین جانوران، در یادگیری مؤثر هستند.

۳) برخی از جانوران زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند. بعضی از جانوران مانند زنبورها نیز با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. دقت داشته باشید که برقراری ارتباط بین جانوران، لازمهٔ زندگی گروهی است ولی برقراری ارتباط فقط در جانوران دارای زندگی گروهی دیده نمی‌شود.

۴) گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌کند (نادرستی گزینهٔ ۴). رفتارهای یادگیری در سازگار شدن جانور با تغییرات محیطی نقش دارند.



- ۱۹۳- چند مورد، دربارهٔ همهٔ مولکول‌هایی درست است که در مخمرها، در نتیجهٔ فعالیت آنزیم بسپاراز (پلیمراز) تولید می‌شوند؟
 الف- رشتهٔ سازندهٔ آن‌ها، دو سر متفاوت دارد.
 ب- همهٔ مونومرهای آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
 ج- برای ساخت آن‌ها از توالی نوکلئوتیدی دنا استفاده می‌شود.
 د- نوع نوکلئوتید آن‌ها، کاملاً یکسان با رشتهٔ مکمل رشتهٔ الگو است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۳. پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۱- متوسط- مفهومی)



فقط مورد (ج)، درست است. دنا بسپاراز (DNA پلیمراز) و رنا بسپاراز (RNA پلیمراز)، آنزیم‌های پلیمرازی هستند که در یاخته وجود دارند و به ترتیب، در تولید دنا و رنا نقش دارند. دقت داشته باشید که مخمر نوعی قارچ و یوکاریوت است و در آن، دنا ی خطی در هسته و دنا ی حلقوی در میتوکندری وجود دارد. برای ساخت همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها، از توالی نوکلئوتیدی رشتهٔ الگوی دنا استفاده می‌شود (درستی مورد ج).

بررسی سایر موارد:

الف) در نوکلئیک‌اسیدهای خطی (نه حلقوی)، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین، هر رشتهٔ دنا و رنا ی خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. همانطور که گفتیم، در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا ی حلقوی نیز وجود دارد. تازه مفرها پلازمید هم دارن که اونم نوعی دنا ی حلقویه.

تعبیر: هر نوع دنا ی حلقوی که در مخمرها قابل مشاهده است: دنا ی حلقوی سیتوپلاسمی + پلازمید

ب) در مولکول دنا، همهٔ نوکلئوتیدها در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت دارند. اما رنا نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای است و در صورتی هم که پیوند هیدروژنی در آن مشاهده شود، فقط توسط بعضی از نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود، نه همهٔ آن‌ها.

رنا ی ناقل نوعی رنا است که در آن پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.

د) در مولکول دنا و در پی همانندسازی طبیعی، توالی نوکلئوتیدی هر رشتهٔ دنا کاملاً مشابه با توالی نوکلئوتیدی رشته‌ای است که مکمل رشتهٔ الگو بوده است. اما در مولکول رنا، توالی نوکلئوتیدی رشتهٔ رمزگذار (مکمل رشتهٔ الگو) و رنا ی ساخته‌شده، کاملاً یکسان نیست؛ زیرا، در رنا باز آلی یوراسیل و در دنا، باز آلی تیمین وجود دارد.

موقع حل تست از مبحث دنا و رنا، همیشه حواست به دنا ی سیتوپلاسمی، پلازمید، رنا ی حاوی پیوند هیدروژنی و دنا ی هسته باشه! این چند مورد برای حل تست خیلی بدرد می‌خورن!

- ۱۹۴- چند مورد، در ارتباط با جانورانی درست است که از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند؟

- الف- هیچگاه نمی‌توانند ژن‌های خود را به طور مستقیم به نسل بعد منتقل کنند.
 ب- لوله‌های مالپیگی همانند کیسه‌های معده در مجاورت با معده آن‌ها قرار دارند.
 ج- فقط قادر به تشخیص مواد شیمیایی ترشح شده از جانداران هم‌گونهٔ خود هستند.
 د- برخی ترشحات گیاهان در پاسخ به زخم، می‌توانند شرایط را برای تشکیل سنگوارهٔ آن‌ها فراهم کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۴. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۴- سخت- ترکیبی)



موارد ب و د صحیح هستند.

زنبور از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) زنبور عسل ملکه و زنبور عسل نر می‌توانند ژن‌های خود را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل کنند.

زنبورهای عسل استثناً خیلی مهمی در بحث زیست‌شناسی کنکور هستند.

حتماً در سر جلسه کنکور برای رد گزینه از زنبور عسل و بحث بکرزایی آن استفاده کنید.

زنبورهای عسل کارگر، عقیم هستند.

زنبورهای عسل ملکه، دارای توانایی بکرزایی و لقاح هستند.

زنبورهای عسل نر، هاپلوئید هستند و گامت خود را با استفاده از میتوز تولید می‌کنند.

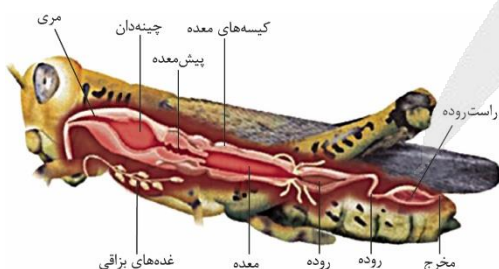
ب) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، در حشرات لوله‌های مالپیگی و کیسه‌های معده می‌توانند در مجاورت با معده قرار بگیرند.

ج) زنبور وحشی ماده قادر به ردیابی مواد فرار ترشح شده از یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ گیاه تنباکو است.

دو گیاه تنباکو و آکاسیا بسیار مهم هستند!

حتماً این دو گیاه را جدی بگیرید و در این فرصت نکات آن‌ها را مرور کنید.

د) بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آنها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آنقدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است.



۱۹۵- کدام گزینه در ارتباط با نوعی بافت در بدن انسان درست است که در ماده زمینه‌ای چسبنده خود، گلیکوپروتئین دارد و معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند؟

- ۱) نسبت به بافت پیوندی موجود در اسکلت فیبری قلب، انعطاف پذیری بیشتری دارد.
- ۲) در بیشتر لایه‌های اصلی تشکیل دهنده دیواره لوله گوارش یافت می‌شود.
- ۳) در تشکیل غلاف پیوندی اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای نقش دارد.
- ۴) فقط از یاخته‌های گرد و فاقد انشعاب تشکیل شده است.

۱۹۵. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- متوسط- ترکیبی)



بافت پیوندی سست، در ماده زمینه‌ای چسبنده خود، گلیکوپروتئین دارد و معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند. بافت پیوندی سست به دلیل وجود رشته‌های کشسان بیشتر نسبت به بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)، انعطاف پذیری بیشتری دارد. بافت پیوندی موجود در اسکلت فیبری قلب از نوع پیوندی متراکم با رشته‌های کلاژن ضخیم است که این رشته‌ها به صورت نامنظم قرار می‌گیرند.

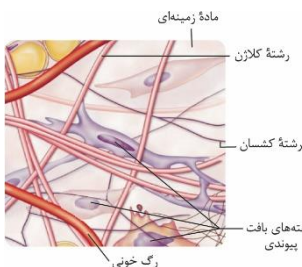
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بافت پیوندی سست در همه لایه‌های تشکیل دهنده لوله گوارش وجود دارد.

به قیدها حتما توجه کنید.

۳) بافت پیوندی متراکم در تشکیل غلاف پیوندی اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای نقش دارد.

۴) همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های درون بافت پیوندی سست اشکال مختلفی داشته و حتی می‌توانند زوائد سیتوپلاسمی نیز داشته باشند.



۱۹۶- در نوعی جانور، متوسط فاصله یاخته‌ها از لوله‌های تنفسی در حد چند میکرون است. این جانور به طور حتم دارای چه مشخصه‌ای است؟

- ۱) همولنف فقط از طریق ۵ جفت منفذ قلب لوله‌ای می‌تواند وارد قلب شود.
- ۲) در شرایطی می‌تواند مانع از ورود هوا به مجاری تنفسی خود شود.
- ۳) اسکلت بیرونی، در حرکت و حفاظت از بدن نقش دارد.
- ۴) مغز از دو گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

۱۹۶. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۳- متوسط- ترکیبی)



در جانوران دارای تنفس نایبسی، متوسط فاصله یاخته‌ها از لوله‌های تنفسی در حد چند میکرون است. این نوع تنفس در بی‌مهرگان خشکی زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد. حشرات، اسکلت بیرونی دارند. اسکلت بیرونی علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید، در زمان استراحت قلب، همولنف هم از طریق منافذ قلب لوله‌ای و هم از طریق انتهای رگ پشتی به قلب باز می‌گردد.

۲) نایبسی‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج راه دارند و معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می‌شود.

۴) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.

مغز پلاناریا از دو گره عصبی تشکیل شده است که به گره، یک طناب عصبی متصل است.



گردش خون باز در حشره

۱۹۷- در ارتباط با انسان، کدام گزینه صادق است؟

- ۱) ترکیب نهایی ادرار در بخشی از گردبزه (نفرن) مشخص می‌شود که توسط شبکه مویرگی دورلوله‌ای احاطه شده است.
- ۲) کیسه‌های ماهیچه‌ای که موقتاً ادرار را ذخیره می‌کند، فقط در کودکان و نوزادان می‌تواند به صورت غیرارادی منقبض شود.
- ۳) با وجود آن که بیش از ۹۷ درصد ادرار از آب تشکیل شده است، دفع ادرار نقش مهمی در تنظیم تعادل یون‌ها دارد.
- ۴) در شرایطی ممکن است با وجود ترشح فراوان آنزیم رنین در کلیه، حجم زیادی ادرار رقیق از کلیه خارج شود.

۱۹۷. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵- متوسط- مفهومی)



آنزیم رنین از کلیه به دنبال کاهش فشارخون ترشح می‌شود و با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و راهاندازی واکنش‌هایی باعث ترشح آلدوسترون از بخش قشری غده فوق کلیه می‌شود. این هورمون با اثر کلیه، بازجذب سدیم و به صورت غیرمستقیم آب را باعث می‌شود. ولی دقت کنید که در صورتی که فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه باشد، حتی در صورت ترشح رنین و آلدوسترون، باز هم فرد ادرار رقیقی دارد و حجم زیادی از آب نوشیده شده از بدن دفع می‌شود.

حواستون باشه که رنین نوعی آنزیم هست (نه هورمون!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردبزه و مجرای جمع‌کننده تغییر می‌دهند و آنچه که از مجرای جمع‌کننده به لگنچه می‌ریزد، ادرار است؛ در نتیجه ترکیب نهایی ادرار در لوله جمع‌کننده مشخص است. لوله جمع‌کننده، جزء گردبزه محسوب نمی‌شود.

۲) مثانه، کیسه‌ای ماهیچه‌ای است که موقتاً ادرار را ذخیره می‌کند. مثانه از جنس ماهیچه صاف است و همواره به صورت غیرارادی منقبض می‌شود.

۳) در حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می‌دهد.

- ۱۹۸- چند مورد، از پیامدهای ابتلا به دیابت نوع I در یک جوان ۲۰ ساله است؟
 الف- انواع یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون در پانکراس، مورد حمله لنفوسیت‌ها قرار گیرند.
 ب- ماهیچه‌های اسکلتی ضعیف شده و توان مقابله بدن با عوامل بیماری‌زا کاهش یابد.
 ج- فعالیت نوعی پروتئین در گویچه‌های قرمز جهت حفظ همئوستازی افزایش یابد.
 د- حساسیت یاخته‌های ماهیچه‌ای نسبت به هورمون انسولین کاهش یابد.
 ه- ترشح نوعی هورمون از پایانه آکسون یاخته‌های عصبی افزایش یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

۱۹۸. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴- سخت- ترکیبی)

فقط مورد الف و د نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) دیابت شیرین نوع ۱، نوعی بیماری خودایمنی است که در آن فقط یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس تحت تأثیر لنفوسیت‌ها از بین می‌روند.

در دیابت شیرین نوع ۱، تغییری در تعداد یاخته‌های ترشح‌کننده گلوکاگون وجود نمی‌آید.

ب) در دیابت شیرین پروتئین‌ها تجزیه می‌شوند؛ در نتیجه، ماهیچه‌های اسکلتی ضعیف شده و توان مقابله با عوامل بیماری‌زا کاهش می‌یابد.

ج) در دیابت شیرین به دلیل تجزیه چربی‌ها، بدن اسیدی می‌شود و برای حفظ هم‌ایستایی فعالیت هم‌گلوبین افزایش می‌یابد. هم‌گلوبین با جذب یون هیدروژن در تنظیم pH خون نقش دارد.

د) در دیابت شیرین نوع ۱، انسولین ترشح نمی‌شود و یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود ولی این به این معنی نیست که حساسیت یاخته‌ها به انسولین کم شود چون افراد مبتلا با دریافت انسولین، علائم بیماری را نشان نمی‌دهند.

در دیابت شیرین نوع ۲، به دلیل این‌که گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند، حساسیت یاخته‌ها به انسولین کم می‌شود.

ه) در دیابت شیرین چون حجم زیادی آب از بدن از طریق ادرار دفع می‌شود، برای حفظ هم‌ایستایی، میزان ترشح هورمون ضدادراری افزایش می‌یابد. این هورمون از پایانه آکسون یاخته‌های عصبی در هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.

۱۹۹- کدام عبارت، درباره طول عمر گیاهان نهان‌دانه قطعاً درست است؟

۱) طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی بیشتر است.

۲) گیاهان یک‌ساله در مدت یک سال، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند.

۳) گیاهی که بیش از یک بار در طول زندگی خود رشد زایشی دارد، گیاه چند ساله است.

۴) گیاهی که می‌تواند در یک سال از زندگی خود ساقه گل‌دهنده نداشته باشد، گیاه دو ساله است.

۱۹۹. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۸- متوسط- مفهومی)

گیاهان یک‌ساله و دو ساله، فقط یک بار در طول زندگی خود می‌توانند رشد زایشی و گلدهی داشته باشند اما گیاهان چندساله می‌توانند چند بار در طول زندگی گلدهی داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معمولاً (نه همیشه) طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی بیشتر است.

۲) گیاهان یک‌ساله در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند.

۴) گیاه یک‌ساله، حداکثر یک سال زندگی می‌کند و در طول این سال، ساقه گل‌دهنده تولید می‌کند. گیاه دو ساله، در سال اول زندگی خود ساقه گل‌دهنده ندارد ولی در سال دوم، ساقه گل‌دهنده تولید می‌کند. بعضی از گیاهان چندساله نیز هستند که هر سال گلدهی ندارند و بنابراین، در یک سال از زندگی خود می‌توانند ساقه گل‌دهنده نداشته باشند.

۲۰۰- در ارتباط با دستگاه ایمنی انسان، کدام گزینه درست است؟

۱) یاخته‌های ایمنی غیرفعال در لایه بیرونی پوست، توسط یاخته‌هایی با انشعابات فراوان به یاخته ایمنی فعال تبدیل می‌شوند.

۲) همه گویچه‌های سفیدی که توانایی تراگذری (دیپاندز) دارند، همه اطلاعات وراثتی خود را در یک هسته نگهداری می‌کنند.

۳) گویچه‌های سفیدی که به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه می‌شوند، نخستین بیگانه‌خوارهایی هستند که در فرایند التهاب وارد عمل می‌شوند.

۴) یاخته‌هایی که برای دو نوع اینترفرون ترشح‌شده از لنفوسیت‌های T گیرنده دارند، به دنبال عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی، فعالیت بیشتری انجام می‌دهند.



اینترفرون نوع ۱، از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح شده و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور (مانند ماکروفاژ) هم اثر می‌کند. اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند؛ پس درشت‌خوارها برای هر دو نوع اینترفرون می‌توانند گیرنده داشته باشند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، به دنبال فعالیت لنفوسیت‌های کشنده طبیعی، فعالیت درشت‌خوارها برای پاکسازی یاخته‌های مرده افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

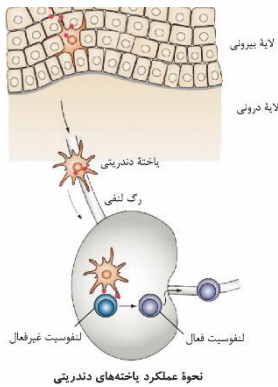
۱) یاخته‌های دارینه‌ای انشعابات فراوان دارند. این یاخته‌ها قسمتی از میکروب‌ها را در سطح خود قرار می‌دهند و سپس خود را به گره‌های لنفی نزدیک (درون لایهٔ درم پوست) می‌رسانند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی غیرفعال ارائه کنند و آنها را فعال کنند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های ایمنی غیرفعال در لایهٔ درونی پوست قرار دارند.
 ۲) همهٔ گویچه‌های سفید درون خون توانایی تراگذاری دارند. این یاخته‌ها اطلاعات وراثتی خود را در هسته و میتوکندری نگهداری می‌کنند. همهٔ گویچه‌های سفید، یک هسته دارند.

حواستون باشه که گویچه‌های سفید یک هسته دارند، ولی ممکنه که هسته‌شون چند قسمتی باشه. مثلا نوتروفیل، یک هستهٔ چند قسمتی داره!

۳) نوتوفیل‌ها گویچه‌های سفیدی هستند که به نیروهای واکنش سریع تشبیه می‌شوند. در فرایند التهاب، درشت‌خوارهای مستقر در بافت، نخستین بیگانه‌خوارهایی هستند که وارد عمل می‌شوند.



یاخته مرده توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود. آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود. پرفورین‌ها، منافذی را در غشا ایجاد می‌کنند. ریزکسیه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با پروتئین‌ها ترشح می‌کنند. یاخته کشنده طبیعی به یاخته هدف متصل می‌شود.



لایه بیرونی
لایه درونی

نحوه عملکرد یاخته‌های دندریتی

۲۰۱- با توجه به مراحل آزمایش‌های مزلسون و استال، اگر همانندسازی دنا بر اساس طرح همانندسازی انجام شود، در نمونه‌ای که دقیقه پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N تهیه می‌شود، پس از سانتریفیوژ شدن نمونه، لوله دیده می‌شود.

- ۱) پراکنده - چهل - فقط یک نوار در بالای
- ۲) غیرحفاظتی - بیست - نواری در پایین
- ۳) حفاظتی - بیست - فقط یک نوار در پایین
- ۴) حفاظتی - چهل - دو نوار در دو انتهای



اگر همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، مولکول دناي تازه ساخته شده، فقط نوکلئوتیدهای سبک دارد و وزنش کم است و بنابراین، در بالای لوله قرار می‌گیرد (رد گزینه ۳). مولکول دناي اولیه نیز دست‌نخورده باقی می‌ماند و در پایین لوله دیده می‌شود (درستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) اگر همانندسازی به صورت غیرحفاظتی (پراکنده) انجام شود، هر مولکول دناي ساخته شده ترکیبی از نوکلئوتیدهای سنگین و سبک را دارد و بنابراین، وزنش تقریباً متوسط است و نواری در میانهٔ لوله تشکیل می‌دهد.

- ۲۰۲- در سامانهٔ بافت زمینه‌ای یک گیاه، همهٔ یاخته‌هایی که
 ۱) دارای دیوارهٔ ضخیم هستند، لیگنین را به دیوارهٔ خود اضافه کرده‌اند.
 ۲) دیوارهٔ نخستین دارند، می‌توانند هستهٔ خود را تقسیم کنند.
 ۳) دارای لان‌های منشعب در دیوارهٔ یاخته‌ای خود هستند، طول کمی دارند.
 ۴) نسبت به آب نفوذپذیر هستند، دیوارهٔ نازک دارند.



سامانهٔ بافت زمینه‌ای، نوعی سامانهٔ بافتی در گیاه است که فضای بین سامانهٔ بافت آوندی و پوششی را اشغال می‌کند و شامل بافت نرم‌آکنه، چسب‌آکنه و سخت‌آکنه است.

بررسی همه موارد:

- ۱) دیوارهٔ ضخیم، در یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای و سخت‌آکنه‌ای مشاهده می‌شود. یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای، دیوارهٔ نخستین ضخیم و چوبی نشده دارند اما یاخته‌های سخت‌آکنه‌ای، دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند؛ یعنی به دیوارهٔ آن‌ها لیگنین اضافه شده است.
- ۲) همهٔ یاخته‌های گیاهی بافت زمینه‌ای، دیوارهٔ نخستین دارند؛ پس این مورد، با توجه به یاخته‌های غیرزندهٔ سخت‌آکنه‌ای، قطعاً نادرست است. اما اگر فرض کنیم که سؤال گفته باشد «یاخته‌هایی که دیوارهٔ پسین ندارند»، در این صورت، یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای و نرم‌آکنه‌ای مدنظر خواهند بود و باز هم این مورد نادرست است؛ زیرا، یاخته‌های پارانشیمی توانایی تقسیم‌شدن دارند اما یاخته‌های کلانشیمی نه.
- یاخته‌های پارانشیمی توانایی تقسیم میتوز (برای ترمیم و تکثیر گیاه) و میوز (برای ایجاد دانهٔ گرده و کیسهٔ رویانی) را دارند.
- ۳) همانطور که در شکل بافت سخت‌آکنه مشخص است، یاخته‌های اسکلرئید، یاخته‌هایی کوتاه و حاوی لان‌های منشعب هستند.
- ۴) یاخته‌های کلانشیمی دارای دیوارهٔ نخستین ضخیم هستند و این دیواره نسبت به آب نفوذپذیر است.

- ۲۰۳- در چند مورد، به ترتیب، ویژگی مشترک و متفاوت میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سبز دیسه) به درستی مطرح شده است؟
 الف- توانایی تقسیم شدن همراه با یاخته و نیز مستقل از آن - داشتن مجموعه پروتئینی ATP ساز در غشای بیرونی اندامک
 ب- حضور داشتن در تمام یاخته‌هایی که هسته دارند - توانایی تولید ترکیب پنج کربنی و شش کربنی در فضای دوم
 ج- تولید تمام پروتئین‌های مورد نیاز توسط ریبوزوم‌های مخصوص خود - تعداد فضاهای احاطه شده توسط غشاها
 د- استفاده از انرژی الکترون برای پمپ کردن H^+ - انتقال الکترون‌های ناقلین الکترون به نوعی پروتئین غشایی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۳. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵- سخت- ترکیبی)



فقط مورد (د)، درست است. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، پمپ‌های غشایی با استفاده از انرژی الکترون‌های پرا انرژی خارج شده از NADH و $FADH_2$ می‌توانند یون هیدروژن را با انتقال فعال و در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور دهند. در تیلاکوئید نیز پمپ غشایی می‌تواند با استفاده از انرژی الکترون برانگیخته، یون هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت و با انتقال فعال جابه‌جا کند. در میتوکندری، الکترون‌های ناقلین الکترون ($NADH$ و $FADH_2$)، به پروتئین‌های غشایی موجود در زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. اما در کلروپلاست، الکترون‌های NADPH به اسید سه کربنی تک‌فسفات منتقل می‌شوند، نه نوعی پروتئین غشایی.

بررسی سایر موارد:

الف) هم میتوکندری و هم کلروپلاست می‌توانند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شوند. در میتوکندری، مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در غشای داخلی اندامک قرار دارد و در کلروپلاست نیز این مجموعه پروتئینی در غشای تیلاکوئید قرار گرفته است.

غشای تیلاکوئید، درونی‌ترین غشای موجود در کلروپلاست است.

دقت داشته باشید که در هر کلروپلاست، تعداد زیادی تیلاکوئید وجود دارد.

ب) تمام یاخته‌های هسته‌دار میتوکندری و کلروپلاست ندارند. مثلاً، در یاخته‌های جانوری کلروپلاست دیده نمی‌شود. منظور از فضای دوم میتوکندری، فضای درونی آن است و فضای دوم کلروپلاست، همان بستره است. در فضای درون میتوکندری، ترکیب پنج کربنی و شش کربنی در چرخه کربس تولید می‌شوند. در بستره کلروپلاست نیز ترکیب پنج کربنی و شش کربنی در چرخه کالوین تولید می‌شوند.

ج) میتوکندری و کلروپلاست، دنا و ریبوزوم‌های مخصوص به خود را دارند و بنابراین، می‌توانند بعضی از (نه همه) پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازند. در میتوکندری، دو فضا وجود دارد اما کلروپلاست دارای سه فضا درون خود است.

سوالات طولانی: در نگاه اول، این سوال به نظر طولانی و وقت‌گیر به نظر می‌رسد و منطقی‌تر آن است که سوالات اینجوری را به دور دوم موکول کنیم!

- ۲۰۴- در انسان، نخستین یاخته‌هایی که در دور کردن میکروب‌های چسبیده به سطح بدن نقش دارند، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

۱) در تماس با رشته‌های کلاژن و کشسان فراوان قرار دارند.

۲) نمی‌توانند در غیاب اکسیژن، به تولید NADH پردازند.

۳) ترشحات نمکی و لیزوزیم را به سطح پوست وارد می‌کنند.

۴) میکروب‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها، شناسایی می‌کنند.

۲۰۴. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۵- آسان- ترکیبی)



لایه بیرونی پوست شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. این یاخته‌ها، نخستین یاخته‌هایی هستند که در دور کردن میکروب‌های چسبیده به سطح بدن نقش دارند. این یاخته‌ها چون مرده هستند فاقد تنفس یاخته‌ای می‌باشند.

تعبیر: هر واکنشی که در آن NADH تولید می‌شود: گلیکولیز + چرخه کربس

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های لایه درونی پوست در تماس با رشته‌های کلاژن و کشسان قرار دارند.

۳) یکی از ترشحات پوست، عرق است. عرق از غدد برون‌ریز قرار گرفته در لایه درم ترشح می‌شود و دارای آنزیم لیزوزیم و نمک است.

۴) شناسایی میکروب‌ها بر اساس ویژگی‌های عمومی، در خط دوم دفاعی انجام می‌شود.

تعبیر: شناسایی میکروب‌ها بر اساس ویژگی‌های عمومی: خط دوم

تعبیر: شناسایی میکروب‌ها بر اساس ویژگی‌های اختصاصی: خط سوم

- ۲۰۵- در طول، بسیاری از گیاهان دانه‌دار تولیدکننده و علفی،
 ۱) شب‌های سرد - قطرات مایع را از برگ خود دفع می‌کنند.
 ۲) روز - فشار تورژسانسی در یاخته‌های نگهبان روزنه برگ‌ها را افزایش می‌دهند.
 ۳) روزهای گرم و مرطوب - در اثر تعرق، نیروی مکشی شدیدی را ایجاد می‌کنند.
 ۴) روزهای گرم و خشک - با کمک روزنه‌های فرورفته، تعرق از سطح برگ را کاهش می‌دهند.



در بسیاری از گیاهان دانه‌دار، روزنه‌ها در طول روز باز می‌شوند تا تبدلات گازی انجام شود. برای باز شدن روزنه‌ها، لازم است که فشار تورژسانسی در یاخته‌های نگهبان روزنه افزایش پیدا کند.

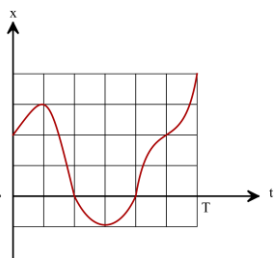
نکته: دقت داشته باشید که رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. بنابراین، در این گیاهان، افزایش شدت نور باعث کاهش تعداد روزنه‌های باز می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طول شب‌های سرد، شدت تعرق کاهش می‌یابد ولی جذب آب و انتقال یون‌های معدنی به درون آوند چوبی هنوز ادامه دارد. همه این شرایط، به نفع تعریق (رفع قطرات مایع آب) هست اما چرا این گزینه غلطه؟ تعریق در بعضی از گیاهان علفی مشاهده می‌شود نه بسیاری از آنها.
۳) افزایش شدت تعرق، باعث می‌شود که نیروی مکش تعرقی زیاد شود. اما در روزهای گرم و مرطوب، تحت تأثیر رطوبت بالا، شدت تعرق کاهش می‌یابد.

میزان رطوبت محیط و میزان تعرق با یکدیگر نسبت عکس دارند!

۴) وجود داشتن روزنه‌های فرورفته، ویژگی برخی از گیاهان علفی است، نه بسیاری از آنها. این سازگاری، برای کاهش تعرق در محیط‌های گرم و خشک مفید است و جلوی از دست رفتن آب را می‌گیرد.

۲۰۶- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا T ، $\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟



- ۱۰ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

۲۰۶ پاسخ: گزینه ۳

حرکت با سرعت ثابت: حرکتی که در آن اندازه سرعت (تندی) و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است.
مکان اولیه متحرک (m)

$$x = vt + x_0$$

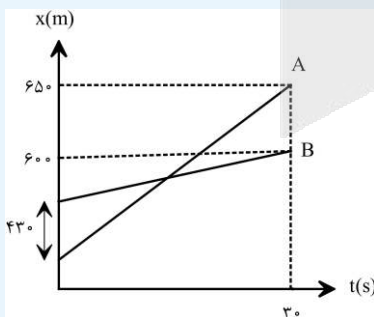
مکان نهایی متحرک (m) ←
سرعت متحرک ($\frac{m}{s}$) ←

به نمودارهای مکان - زمان و سرعت - زمان در حرکت با سرعت ثابت توجه کنید:

معادله	نوع حرکت
$x = vt + x_0$ مکان - زمان	سرعت - زمان ثابت $v = \text{ثابت}$
	حرکت یکنواخت در جهت محور x
	حرکت یکنواخت در خلاف جهت محور x

تمرین: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت شکل مقابل است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟ (سراسری تجربی ۹۴ - خارج)

- ۱۲ (۱)
- ۱۲/۶ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۱۶/۳ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

نمودار $x-t$ هر دو متحرک به صورت یک تابع خطی است. بنابراین معادله مکان - زمان آن‌ها به صورت $x = vt + x_0$ است. در لحظه $t = 30s$ متحرک A در $x_A = 65m$ و متحرک B در مکان $x_B = 60m$ است؛ پس:

$$x_A = v_A t + x_{0,A} \rightarrow 65 = v_A \times 30 + x_{0,A} \rightarrow 65 = 30v_A + x_{0,A} \quad (1)$$

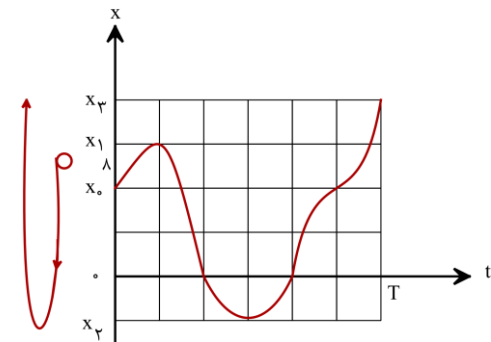
$$x_B = v_B t + x_{0,B} \rightarrow 60 = v_B \times 30 + x_{0,B} \rightarrow 60 = 30v_B + x_{0,B} \quad (2)$$

حال طرفین معادله‌های (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم:

$$650 - 600 = (30v_A + x_{A,B}) - (30v_B + x_{B,B}) \Rightarrow 50 = 30(v_A - v_B) + (x_{A,B} - x_{B,B}) = 30(v_A - v_B) + (-430)$$

$$\Rightarrow 50 = 30(v_A - v_B) - 430 \Rightarrow 50 + 430 = 30(v_A - v_B) \Rightarrow 480 = 30(v_A - v_B) \Rightarrow v_A - v_B = \frac{480}{30} = 16 \frac{m}{s}$$

اگر هر خانه را یک واحد در نظر بگیریم، جابه‌جایی متحرک در بازه $[0, T]$ برابر است با:
 $\Delta x = x_p - x_i = 2$ واحد



مسافت برابر طول مسیر طی شده توسط متحرک است:

$$L = (x_1 - x_0) + |x_p - x_1| + (x_p - x_p) = 1 \text{ واحد} + 4 \text{ واحد} + 5 \text{ واحد} = 10$$

$$\begin{cases} S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \\ V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{S_{av}}{V_{av}} = \frac{L}{\Delta x} \rightarrow \frac{S_{av}}{4} = \frac{10}{2} \rightarrow S_{av} = 20 \frac{m}{s}$$

۲۰۷- اتومبیلی مسیر مستقیمی به طول ۳۶m را در ۶s طی می‌کند. این متحرک قسمتی از مسیر را با سرعت s و بقیه را با سرعت s

ثابت $8 \frac{m}{s}$ در یک جهت طی می‌کند. اتومبیل چه مسافتی را با سرعت $5 \frac{m}{s}$ طی می‌کند؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)

۲۰۷ پاسخ: گزینه ۳

فرض می‌کنیم اتومبیل در ابتدا با سرعت $v_1 = 5 \frac{m}{s}$ ، مسافت L_1 را در مدت Δt_1 و سپس با سرعت $v_2 = 8 \frac{m}{s}$ ، مسافت L_2 را در مدت Δt_2 طی می‌کند.

$$L_1 + L_2 = 36 \rightarrow v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2 = 36 \rightarrow 5 \Delta t_1 + 8 \Delta t_2 = 36 \rightarrow \Delta t_1 + \Delta t_2 = 6$$

$$\rightarrow 5 \Delta t_1 + 8(6 - \Delta t_1) = 36 \rightarrow 5 \Delta t_1 + 48 - 8 \Delta t_1 = 36 \rightarrow 3 \Delta t_1 = 12 \rightarrow \Delta t_1 = 4s$$

$$\rightarrow L_1 = v_1 \Delta t_1 = 5 \times 4 = 20m$$

۲۰۸- معادله مکان- زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 20$ است. کدام گزینه در مورد این متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت درست است؟
 (۱) کمترین فاصله متحرک از مبدأ ۲۰m است.
 (۲) متحرک ۸s به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.
 (۳) متحرک در ۲ ثانیه اول از مکان اولیه‌اش دور و در ۸ ثانیه بعدی به مکان اولیه‌اش نزدیک می‌شود.
 (۴) متحرک در لحظه ۱۰s به بیشترین فاصله از مبدأ می‌رسد.

۲۰۸ پاسخ: گزینه ۴

نوع کمیت	فرمول ویکا در SI	
نردهای (فقط اندازه داره)	$\frac{m}{s} \leftarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow m$	تندی متوسط
برداری (هم اندازه داره و هم جهت)	$\frac{m}{s} \leftarrow \vec{V}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \rightarrow m$	سرعت متوسط

در حرکت راست خط، با داشتن معادله مکان- زمان می‌توانیم بگوییم که متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد. اگر معادله مکان- زمان یک متحرک به صورت $x = At^2 + Bt + C$ باشد، برای به دست آوردن لحظه تغییر جهت متحرک (جایی که مقدار x اکسترم «بیشینه یا کمینه» می‌شود) دو کار می‌توانیم انجام بدهیم:

(۱) با کمک رابطه $t = -\frac{B}{2A}$ که t همان رأس سهمی است.

(۲) با یافتن ریشه‌های معادله درجه ۲ (فرض کنید ریشه‌های این معادله t_1 و t_2 است) و با توجه به تقارنی که در سهمی وجود دارد، t همان لحظه تغییر جهت متحرک است که برابر است با:

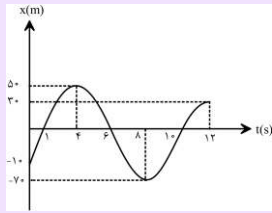
$$t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

یادآوری ریاضی:

$$* \text{ جدول تعیین علامت معادله } y = ax^2 + bx + c$$

فرض کنید ریشه‌های این معادله درجه دو را پیدا کردیم (x_1 و x_2) حال بسته به اینکه دو ریشه‌ی متمایز یا یک ریشه‌ی مضاعف داشته باشیم یا ریشه نداشته باشیم، جدول تعیین علامت به صورت‌های زیر است: (فقط حالت اول را بررسی می‌کنیم)

x_1	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$	y	$-\infty$	-1	2	$+\infty$
	موافق علامت a		مخالف علامت a		موافق علامت a				

$$\Delta > 0 \rightarrow y = x^2 - x - 2 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = 2$$


توجه: برای درک بیشتر بر مفاهیم به مثال زیر خوب توجه کنید.
مثال: نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر است:

- ۱) مکان اولیه جسم کجاست؟
- ۲) در چه لحظه‌ای متحرک در بیشترین فاصله از مبدأ قرار دارد؟
- ۳) متحرک در چه لحظاتی از مبدأ مکان عبور کرده است؟
- ۴) در چه بازه‌هایی متحرک در حال نزدیک یا دور شدن از مبدأ مکان است؟
- ۵) در چه لحظه‌هایی متحرک تغییر جهت می‌دهد؟
- ۶) در چه لحظه‌هایی سرعت متحرک صفر می‌شود؟
- ۷) در چه بازه‌های زمانی، متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند؟
- ۸) در چه بازه‌های زمانی، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟
- ۹) تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟
- ۱۰) سرعت متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟

پاسخ:

۱) مکان اولیه متحرک با توجه به نمودار در لحظه $t = 0$ برابر $x_0 = -1 \text{ m}$ است.

۲) در لحظه $t = 8 \text{ s}$

۳) وقتی متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند مکان صفر شده و علامتش عوض می‌شود. این اتفاق در لحظه‌های 1 s ، 6 s و 10 s افتاده است.

۴) در بازه‌های $(0, 1 \text{ s})$ ، $(4 \text{ s}, 6 \text{ s})$ و $(8 \text{ s}, 10 \text{ s})$ متحرک در حال نزدیک شدن و در بازه‌های $(1 \text{ s}, 4 \text{ s})$ ، $(6 \text{ s}, 8 \text{ s})$ و $(10 \text{ s}, 12 \text{ s})$ متحرک در حال دور شدن است.

۵) در لحظه‌هایی که x (مکان) متحرک بیشینه یا کمینه شود متحرک تغییر جهت می‌دهد. بنابراین در لحظه‌های 4 s و 8 s متحرک تغییر جهت می‌دهد.
۶) در لحظه‌هایی که شیب مماس بر نمودار مکان - زمان صفر می‌شود، سرعت صفر می‌شود. پس در لحظه‌های $t = 4 \text{ s}$ و $t = 8 \text{ s}$ سرعت متحرک صفر می‌شود.

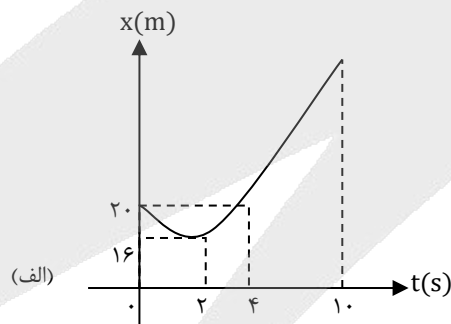
۷ و ۸) در نمودار مکان - زمان شیب مثبت باشد، حرکت در جهت مثبت محور x است و اگر شیب منفی باشد، حرکت در خلاف جهت منفی محور x است. بنابراین در بازه‌های $(0, 4 \text{ s})$ و $(8, 12 \text{ s})$ متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند و در بازه $(4 \text{ s}, 8 \text{ s})$ متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

دو مورد آخری را به عنوان تمرین بیشتر خودتون حل کنید.

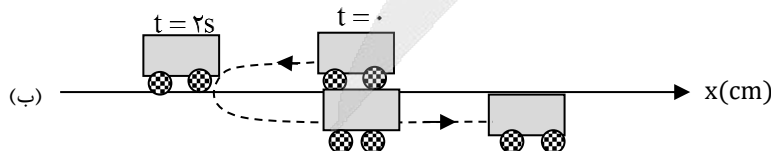
بررسی گزینه‌ها

۱) نمودار مکان - زمان متحرک مطابق شکل (الف) است. از روی شکل هم واضح است، کمترین فاصله متحرک از مبدأ $x_{\min} = 16 \text{ m}$ است.

t(s)	0	2	4
x(m)	20	16	20



۲) نمودار در بازه $[0, 2 \text{ s}]$ به محور زمان نزدیک و در بازه $[2 \text{ s}, 10 \text{ s}]$ از محور زمان دور می‌شود بنابراین، متحرک در ۲ ثانیه اول به مبدأ مکان نزدیک و در ۸ ثانیه بعدی از مبدأ مکان دور می‌شود.



۲۰۹- شخصی به جرم 65kg بر روی ترازویی (نیروسنج) به جرم 5kg درون آسانسور قرار دارد. در کدام یک از حالت‌های زیر اختلاف نیرویی که ترازو به کف آسانسور وارد می‌کند و عددی که ترازو نشان می‌دهد برابر 40N است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) آسانسور با سرعت ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند.

(۲) آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند.

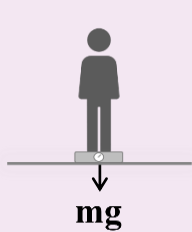
(۳) آسانسور با سرعت ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند.

(۴) آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند.

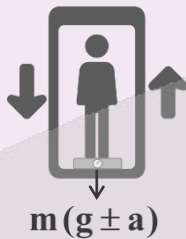
۲۰۹ پاسخ: گزینه ۴

تست‌های آسانسور در حالت کلی با این تکنیک حل می‌شود:

تست‌های مربوط به آسانسور فقط با کمک یه فرمول حل میشن: وقتی یک جسم در سطح زمین روی نیروسنج قرار بگیرد، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برابر mg است ولی اگر این جسم داخل آسانسور روی نیروسنج قرار بگیرد عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برابر $m(g \pm a)$ است



هنگامی که شخص در سطح زمین قرار دارد



هنگامی که شخص داخل آسانسور قرار دارد

	تندشونده +	کندشونده -
رو به بالا +	+	-
رو به پایین -	-	+

تعیین علامت a

روی ترازو فقط جرم شخص (65kg) قرار دارد ولی روی کف آسانسور جرم شخص و جرم ترازو ($65 + 5 = 70\text{kg}$) قرار دارد.

$$m(g \pm a) = 65(10 \pm a)$$

$$m(g \pm a) = 70(10 \pm a)$$

$$70(10 \pm a) - 65(10 \pm a) = 5(10 \pm a)$$

$$5(10 \pm a) = 50 \Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

برای اینکه این نیرو برابر با 40N شود، باید شتاب آسانسور $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد.

و علامت آن نیز منفی باشد.

در دو صورت علامت a منفی است:

(۱) به صورت کند شونده به سمت بالا حرکت کند.

(۲) به صورت تند شونده به سمت پایین حرکت کند.

بنابراین گزینه ۴ درست است؛ چون به سمت پایین شروع به حرکت کرده است. (چون شروع حرکت الزاما تندشونده است.)

۲۱۰- وزنه‌ای به جرم 2kg را به انتهای فنری به جرم ناچیز می‌بندیم و مجموعه را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم، طول فنر در صورتی که

آسانسور با شتاب ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند به 50cm و در صورتی که با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت کند به

64cm می‌رسد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۴۰ (۴)

۴ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱ (۱)

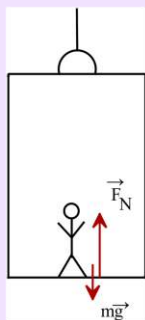


قانون دوم نیوتن: هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب نسبت مستقیم با نیروی خالص وارد بر جسم دارد و در همان جهت نیروی خالص است و با جرم جسم نسبت وارون دارد. به عبارتی دیگر داریم:

$$\left(\frac{m}{s^2}\right) \text{ شتاب} \leftarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \rightarrow \begin{matrix} \text{نیرو} & \rightarrow & (N) \\ \text{جرم} & \rightarrow & (kg) \end{matrix}$$

شتاب متوسط: به نسبت تغییرات سرعت به مدت زمان تغییرات، شتاب متوسط می‌گویند. و از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$\left(\frac{m}{s^2}\right) \text{ شتاب متوسط} \leftarrow \vec{a}_{\text{av}} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \rightarrow \begin{matrix} \text{تغییرات سرعت} & \rightarrow & \left(\frac{m}{s}\right) \\ \text{تغییرات زمان} & \rightarrow & (s) \end{matrix}$$



بررسی حرکت‌های مختلف آسانسور:

مطابق شکل فرض کنید شخصی به جرم m درون یک آسانسور قرار دارد، حرکت‌های مختلفی که

برای حرکت آسانسور وجود دارد، در جدول زیر بررسی می‌کنیم:

نتیجه نهایی	مراحل تحلیل	حرکت با شتاب \vec{a}	جهت حرکت
$F_N = m(g + a)$ $F_N > mg$	$F_{\text{net},y} = ma \rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N = mg + ma \rightarrow F_N = m(g + a)$ $a > 0$ حرکت تندشونده $\Rightarrow F_N = m(g + a)$	تندشونده	رو به بالا \uparrow
$F_N = m(g - a)$ $F_N < mg$	$F_{\text{net},y} = ma \rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N = mg + ma \rightarrow F_N = m(g + a)$ $a < 0$ حرکت کندشونده $\Rightarrow F_N = m(g - a)$	کندشونده	رو به بالا \uparrow
$F_N = m(g - a)$ $F_N < mg$	$F_{\text{net},y} = ma \rightarrow mg - F_N = ma \rightarrow F_N = mg - ma \rightarrow F_N = m(g - a)$ $a > 0$ حرکت تندشونده $\Rightarrow F_N = m(g - a)$	تندشونده	رو به پایین \downarrow
$F_N = m(g + a)$ $F_N > mg$	$F_{\text{net},y} = ma \rightarrow mg - F_N = ma \rightarrow F_N = mg - ma \rightarrow F_N = m(g - a)$ $a > 0$ حرکت کندشونده $\Rightarrow F_N = m(g + a)$	کندشونده	رو به پایین \downarrow

نکته: هرگاه آسانسور با سرعت ثابت (بدون شتاب) حرکت کند یا ساکن باشد، طبق قانون اول نیوتون داریم:

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

توجه: حواستان باشد وقتی آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند، دیگه برایش حرکت تندشونده و کندشونده بی معنی است چون شتاب ندارد.

نکته: وقتی کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و شتاب آن برابر g رو به پایین است. به عبارتی داریم:

$$F_{\text{net},y} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = mg + ma = m(g + a) \xrightarrow{a=-g} F_N = m(g - g) = 0$$

بنابراین نیروی عمودی سطح صفر است.

توجه: در همه حالت‌های گفته شده وقتی کابل آسانسور پاره شود، رابطه بالا صادق است.

نکته: اگر شخص درون آسانسور بر روی یک ترازو قرار داشته باشد، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد عکس‌العمل نیروی عمودی سطح است. طبق قانون سوم نیوتن هر علمی، عکس‌العملی دارد هم‌اندازه و هم‌راستا در مخالف جهت هم. به عبارتی داریم:

$$\vec{F}_N = -\vec{F}'_N, \quad \vec{F}'_N = \vec{F}_N \text{ (عکس‌العمل)}$$

حرکت آسانسور:	نیروی عمودی سطح:	نیروی که نیروسنج نشان می‌دهد:
سرعت ثابت	$F_N = mg$	$F_N = F'_N = mg$
وقتی کابل آسانسور پاره می‌شود	$F_N = 0$	$F_N = F'_N = 0$

توجه: برای حالت‌هایی که حرکت آسانسور با شتاب ثابت هست، برای مشخص کردن نیرویی که نیروسنج نشان می‌دهد به جدول اولی مراجعه کنید.

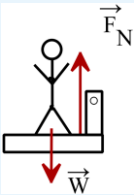
تمرین: شخصی به وزن 600N درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد 480N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) (سراسری ریاضی ۸۶ - خارج)

- (۱) ۲، پایین (۲) ۲، بالا (۳) $\frac{1}{3}$ ، پایین (۴) $\frac{1}{4}$ ، بالا

پاسخ: گزینه ۱

چون وزن شخص 600N است. جرم شخص برابر است با:

$$W = mg \Rightarrow 600 = m \times 10 \Rightarrow m = 60\text{kg}$$



کلیه نیروهایی که به شخص داخل آسانسور وارد می‌شود را رسم می‌کنیم و طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_N - W = ma \Rightarrow 480 - 600 = 60a \Rightarrow -120 = 60a \Rightarrow a = -\frac{120}{60} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

چون شتاب منفی به دست آمد، این به این معناست که شتاب به سمت پایین است.

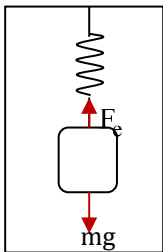
تمرین: وزنه‌ای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ تندشونده بالا می‌رود و نیروسنج F_1 را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ تندشونده پایین می‌رود و نیروسنج نیروی F_2 را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) (سراسری تجربی ۹۶ - خارج)

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

پاسخ: گزینه ۲

(به عنوان تمرین بیشتر خودتان این سؤال را حل کنید.)

در هر لحظه دو نیرو به وزنه وارد می‌شوند، نیروی وزن وزنه و نیروی کشسانی فنر. برآیند این دو نیرو شتاب a را به وزنه می‌دهد در حالی که وزنه به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، داریم:



$$mg - F_e = ma \Rightarrow mg - k\Delta L_1 = ma_1 \Rightarrow 2 \times 10 - k \times (\Delta_0 - L_0) = 2 \times 5$$

$$\Rightarrow k \times (\Delta_0 - L_0) = 10$$

(L_0 طول طبیعی فنر است.)

در حالی که وزنه به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند، داریم:

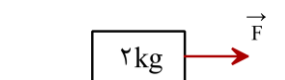
$$F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta L_2 - mg = ma_2 \Rightarrow k \times (64 - L_0) - 2 \times 10 = 2 \times 2$$

$$\Rightarrow k \times (64 - L_0) = 24$$

$$\frac{(2) \cdot k \times (64 - L_0)}{(1) \cdot k \times (\Delta_0 - L_0)} = \frac{24}{10} \Rightarrow 2/4 \times (\Delta_0 - L_0) = 64 - L_0 \Rightarrow 56 = 1/4 L_0 \Rightarrow L_0 = 4 \text{cm}$$

$$\Rightarrow k(\Delta_0 - 40) = 10 \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

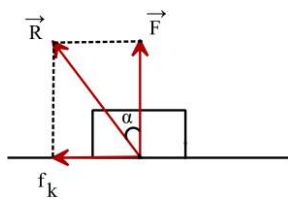
۲۱۱- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2kg به وسیله نیروی افقی \vec{F} روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{\sqrt{3}}{3}$ می‌لغزد. نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند زاویه چند درجه با امتداد قائم می‌سازد؟



- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) صفر



نیروی که سطح به جسم وارد می‌کند (\vec{R}) برآیند نیروهای عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک است. اگر زاویه این نیرو با امتداد قائم را با α نشان دهیم، با توجه به شکل روبه‌رو، داریم:



$$\tan \alpha = \frac{f_k}{F_N} = \frac{\mu_k F_N}{F_N} = \mu_k = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۲۱۲- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 6 \cos 2t$ است، مسافتی که نوسانگر در بازه زمانی صفر تا t_1 طی می‌کند ۲ برابر بزرگی جابه‌جایی آن در همین مدت است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟

۸ (۴)

-۸ (۳)

۱۲ (۲)

-۱۲ (۱)



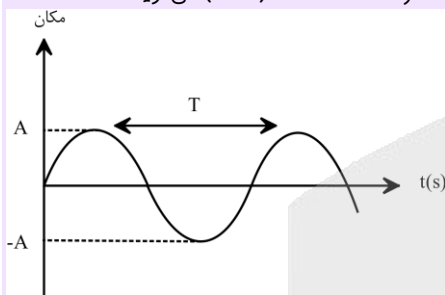
نوسان دوره‌ای: حرکت‌هایی که در بازه‌های زمانی مساوی، عیناً تکرار شوند را نوسان دوره‌ای می‌گویند و همچنین به هر دور این حرکت یک چرخه (سیکل) نوسان می‌گویند.

دوره تناوب: مدت زمان یک چرخه، دوره تناوب حرکت نامیده می‌شود و با T نمایش می‌دهیم و یکای آن ثانیه (s) است.

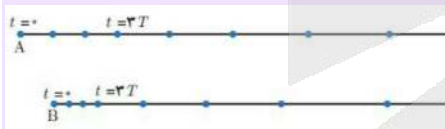
بسامد (فرکانس): تعداد نوسان‌های انجام شده (تعداد چرخه) در هر ثانیه بسامد (فرکانس) نامیده می‌شود و با f نمایش می‌دهیم و یکای آن هرترتز (Hz) است. همچنین داریم:

$$f = \frac{1}{T}$$

حرکت هماهنگ ساده: اگر نمودار مکان - زمان یک نوسان دوره‌ای مطابق شکل زیر، سینوسی باشد، حرکت را هماهنگ ساده (SHM) می‌گویند.



* یک نمونه حرکت هماهنگ ساده، جرمی است که با یک فنر بر روی یک سطح بدون اصطکاک نوسان می‌کند.



۱- دامنه نوسان: بیشترین فاصله نوسانگر از مرکز نوسان است و آن را با علامت A نشان می‌دهیم و یکای آن در SI بر حسب متر (m) است.

۲- مرکز نوسان: نقطه وسط پاره‌خط نوسان است. در این نقطه نوسانگر در حال تعادل است.

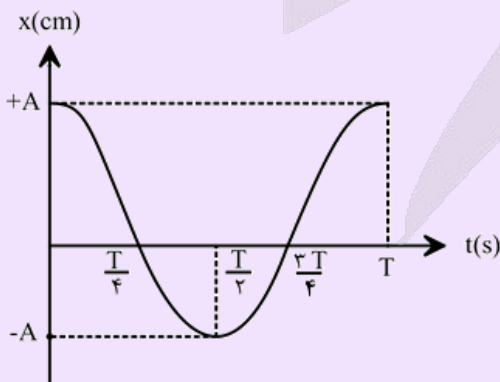
۳- مکان نوسانگر: فاصله نوسانگر در هر لحظه‌ای از مرکز نوسان است.

۴- پاره‌خط نوسان: پاره‌خط MN که نوسانگر روی آن حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد.

نکته ۱: در حرکت هماهنگ ساده در یک چرخه (نوسان) مسافت پیموده شده، ۴ برابر دامنه است.

نکته ۲: در حرکت هماهنگ ساده، دامنه نوسان نصف طول پاره‌خط نوسان است.

معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:



$$x = A \cos(\omega t)$$

بسامد زاویه‌ای $\left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$

توجه: ω بسامد زاویه‌ای نوسانگر است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$



توجه: ما در روند سؤالات گاهی به معادله مثلثاتی به صورت $\cos \omega t = a$ می‌رسیم (a یک عدد ثابت است) برای یافتن ω راه حل اول کمک گرفتن از معادله‌ها مثلثاتی و یافتن جواب عمومی معادله هست و بقیه تحلیل با توجه به شرایط سؤال انجام می‌دهیم.

شتاب و نیرو در حرکت نوسانی

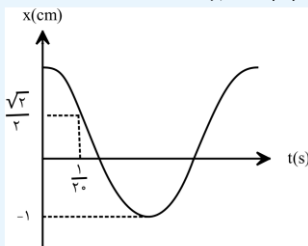
توجه: بحث شتاب و نیرو به طور مستقیم در کتاب درسی نیامده است اما در یکی از تمرین‌های آخر فصل آمده. با کمک دو رابطه زیر می‌توانیم رابطه‌ای برای شتاب و نیرو در حرکت نوسانی بدین صورت بیان کنیم:

$$\begin{cases} F = -kx \Rightarrow k = -\frac{F}{x} \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 \end{cases} \Rightarrow -\frac{F}{x} = m\omega^2 \Rightarrow F = -m\omega^2 x$$

حال طبق قانون دوم نیوتون:

$$F = ma \rightarrow -m\omega^2 x = ma \Rightarrow a = -\omega^2 x$$

مثال: نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل مقابل است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه $\frac{1}{2}$ چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (1) 16×10^{-4}
 - (2) $125\sqrt{2} \times 10^{-4}$
 - (3) 16×10^{-2}
 - (4) $125\sqrt{2} \times 10^{-2}$
- پاسخ: گزینه 4

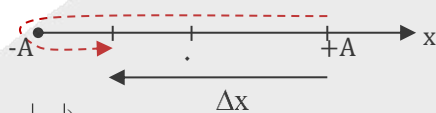
برای محاسبه شتاب نوسانگر در لحظه $\frac{1}{2}$ طبق رابطه $a = -\omega^2 x$ نیاز به ω و x داریم. x که مشخص است برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است اما ω چقدر؟

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow[t = \frac{1}{2} \rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}]{A=1} \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos \frac{\omega}{2} \xrightarrow[\text{در ربع اول}]{\omega} \cos \frac{\omega}{2} = \cos \frac{\pi}{4} \rightarrow \frac{\omega}{2} = \frac{\pi}{4} \rightarrow \omega = \frac{\pi}{2} \rightarrow \omega = \frac{\pi}{2}$$

حال جایگذاری در رابطه $a = -\omega^2 x$ و داریم:

$$|a| = |-\omega^2 x| = \omega^2 x = (\frac{\pi}{2})^2 \times (\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^{-2}) = \frac{25\sqrt{2}\pi^2}{2} \times 10^{-2} = 125\sqrt{2} \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

گام اول: این تست را در حالت کلی بررسی می‌کنیم، فرض می‌کنیم متحرک در لحظه t_1 در مکان x قرار دارد. با توجه به شکل زیر، داریم:



$$L = 2|\Delta x| \Rightarrow 2A + A - |x_1| = 2(A + |x_1|)$$

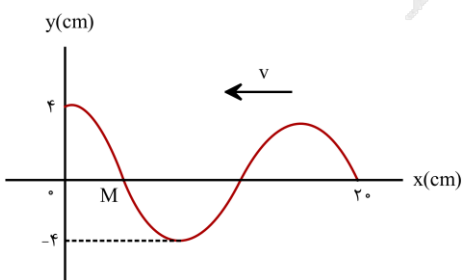
$$\Rightarrow A - |x_1| = 2|x_1| \Rightarrow |x_1| = \frac{A}{3} \xrightarrow{x_1 < 0} x_1 = -\frac{A}{3}$$

گام دوم: برمی‌گردیم به تست خودمان:

$$\begin{cases} x = 6 \cos 2t \\ x = A \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow (A = 6m, \omega = 2 \frac{rad}{s}) \Rightarrow x_1 = -\frac{A}{3} = -\frac{6}{3} = -2m$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a_1 = -\omega^2 x_1 = -2^2 \times (-2) = 8 \frac{m}{s^2}$$

۲۱۳- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در مبدأ زمان ($t = 0$) در یک طناب نشان می‌دهد که با تندی $20 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x پیش می‌رود. سرعت متوسط ذره M در بازه زمانی صفر تا $25ms$ چند متر بر ثانیه است؟

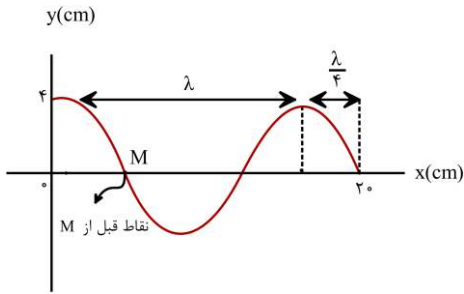


- (1) 0.8
- (2) -0.8
- (3) $0.8\sqrt{2}$
- (4) $-0.8\sqrt{2}$

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



بر اساس شکل روبه‌رو، داریم:



$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 10 \rightarrow \frac{5}{4}\lambda = 20 \rightarrow \lambda = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \rightarrow 0.16 = 20 \cdot T \rightarrow T = 8 \times 10^{-3} = 8 \text{ ms}$$

نقطه‌ای که قبل از M قرار دارند، پایین‌تر از آن قرار دارند. بنابراین M در مبدأ زمان به سمت پایین

حرکت می‌کند. این نقطه پس از $3T = 24 \text{ ms}$ برمی‌گردد سر جای اولیه‌اش و 1 ms بعد از آن (در لحظه $t = 25 \text{ ms}$) در مکان

$y = -2\sqrt{2} \text{ cm}$ قرار می‌گیرد (زمان جابه‌جایی نوسانگر از مرکز تا مکان‌های $\pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$ برابر $\frac{T}{8}$ است).

$$\begin{cases} \Delta t = 1 \text{ ms} \\ T = 8 \text{ ms} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{8} \rightarrow \Delta y = -\frac{\sqrt{2}}{2} A = -\frac{\sqrt{2}}{2} \times 4 = -2\sqrt{2} \text{ cm} = -2\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-2\sqrt{2} \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-3}} = -0.16\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۱۴- معادله نوسان میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از خلا به صورت $B = B_{\max} \cos(2\pi \times 10^8 t)$ است. این موج کدام است؟

- (۱) فرابنفش (۲) فرورسرخ (۳) مرئی (۴) رادیویی



ضریب t ، بسامد زاویه‌ای را نشان می‌دهد:

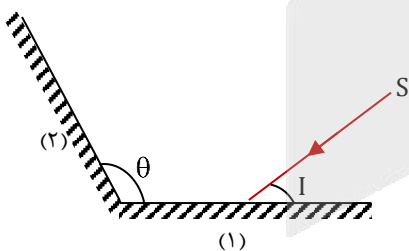
$$\omega = 2\pi \times 10^8 \Rightarrow 2\pi f = 2\pi \times 10^8 \Rightarrow f = 10^8 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^8} = 3 \text{ m}$$

این طول موج مربوط به امواج رادیویی است.

۲۱۵- دو آینه تخت (۱) و (۲)، مطابق شکل با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، پرتوی نور SI پس از بازتابش در سطح دو آینه، به اندازه D نسبت به پرتوی SI منحرف می‌شود. اگر زاویه بین دو آینه (θ) ، یک درجه افزایش یابد، زاویه D چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 1° ، افزایش
(۲) 1° ، کاهش
(۳) 2° ، افزایش
(۴) 2° ، کاهش



در درسنامه تست شماره ۱۱ همین آزمون به طور مفصل به این موضوع پرداختیم، حتماً برای اینکه نکاتش رو مرور کنی و یادگیری کامل بشه، درسنامه رو دقیق بخون...

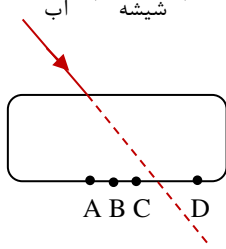
در حالتی که دو آینه با هم زاویه منفرجه $(\theta > 90^\circ)$ می‌سازند، زاویه انحراف میان پرتو تابشی اولیه و پرتو خروجی نهایی از رابطه $D = 360^\circ - 2\theta$ به دست می‌آیند پس:

$$\Delta D = -2\Delta\theta \Rightarrow \Delta D = -2 \times 1^\circ = -2^\circ$$

که علامت منفی نشان دهنده کاهش زاویه انحراف است.

۲۱۶- پرتوی نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه شیشه‌ای متوازی السطوح فرود می‌آید و در نقطه B از این تیغه خارج می‌شود. اگر تیغه را در آب قرار

دهیم و پرتو را با همان زاویه قبلی به همان نقطه از تیغه بتابانیم، پرتو از کدام نقطه از تیغه ممکن است خارج شود؟ $(n = \frac{4}{3}, n = \frac{3}{2})$ شیشه آب



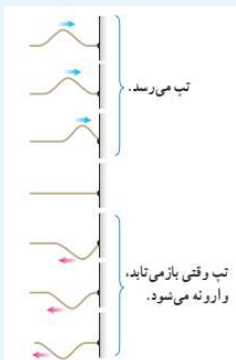
- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۲۱۶ پاسخ: گزینه ۳

بازتاب موج: بازگشت موج از سطح اجسام را بازتاب موج می‌نامند. بازتاب موج علاوه بر امواج مکانیکی در امواج الکترومغناطیسی نیز رخ می‌دهد. بازتاب امواج مکانیکی:

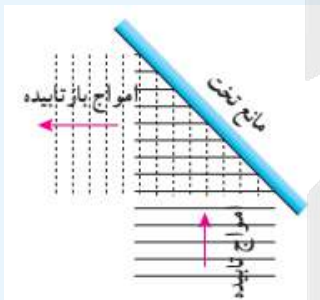
الف) بازتاب در یک بُعد

مطابق شکل (الف) اگر تپی را در یک فنر (یا یک ریسمان) کشیده بلند که یک سر آن بر تکیه‌گاهی ثابت شده روانه کنیم، وقتی تپ به تکیه‌گاه می‌رسد نیرویی به آن وارد می‌کند و طبق قانون سوم نیوتون، تکیه‌گاه نیز نیرویی با اندازه برابر و در جهت مخالف بر فنر وارد می‌آورد. حال مطابق شکل (ب) این نیرو در محل تکیه‌گاه، تپی در فنر ایجاد می‌کند که روی فنر در جهت مخالف تپ تابیده حرکت می‌کند.



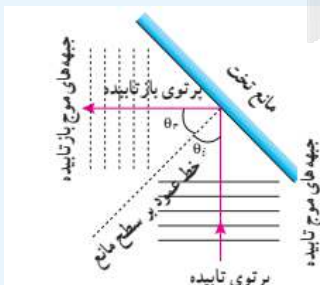
ب) بازتاب در دو بُعد

اگر یک تیغه را بر سطح آب تحت موج قرار دهیم و امواج تختی ایجاد کنیم، این امواج پس از برخورد با مانع تخت، به صورت تخت بازتابیده می‌شوند. (شکل زیر)



زاویه تابش: زاویه بین پرتوی تابیده (فرودی) و خط عمود بر سطح مانع است و آن را با θ_i نمایش می‌دهیم.

زاویه بازتابش: زاویه بین پرتوی بازتابیده و خط عمود بر سطح مانع است و آن را با θ_r نمایش می‌دهیم.

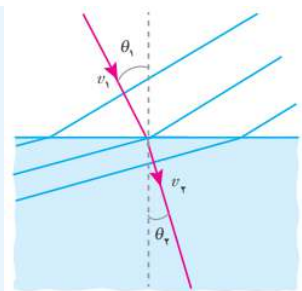


قانون بازتاب عمومی: به راحتی می‌توان در شکل اثبات کنیم که زاویه تابش برابر زاویه بازتابش است.

$$\begin{cases} \theta_i + \alpha = 90^\circ \\ \theta_r + \alpha = 90^\circ \end{cases} \Leftrightarrow \theta_i = \theta_r$$

قانون شکست عمومی: مطابق شکل روبه‌رو، جبهه موج تختی به طور مایل به مرز دو محیط می‌رسد، هنگام ورود از محیط (۱) به محیط (۲) تندی و مسیر عوض می‌شود که می‌توانیم قانون شکست نور را به صورت روبه‌رو می‌نویسیم: (شکل با فرض اینکه $V_2 < V_1$ رسم شده است).

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



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

ضریب شکست نور (n): نسبت تندی نور در خلأ به تندی نور در آن محیط است و به صورت روبه‌رو بیان می‌شود:

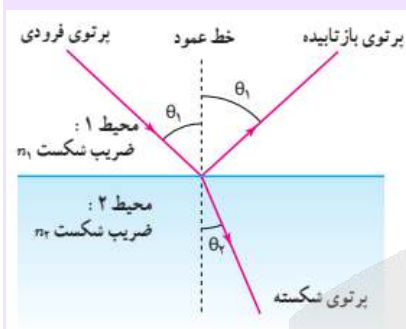
$$n = \frac{c}{v}$$

تندی نور در خلأ
تندی نور در یک محیط

نکته ۱: تندی نور در خلأ برابر $\frac{3 \times 10^8 \text{ m}}{\text{s}}$ است.

نکته ۲: ضریب شکست کمیتی بدون یکا است و چون بیشترین تندی نور در خلأ است، ضریب شکست همواره بزرگتر یا مساوی ۱ می‌شود.

قانون شکست اسنل: مطابق شکل روبه‌رو، نور از محیط اول با ضریب شکست n_1 و سرعت v_1 وارد محیط دوم با ضریب شکست n_2 و سرعت v_2 می‌شود. بنابراین طبق قانون شکست عمومی داریم:



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_1}{\frac{c}{v_1}} \Rightarrow n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

به این رابطه قانون شکست اسنل می‌گوییم.

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی به مدت زمان جابه‌جایی یک متحرک را سرعت متوسط می‌گویند. و از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

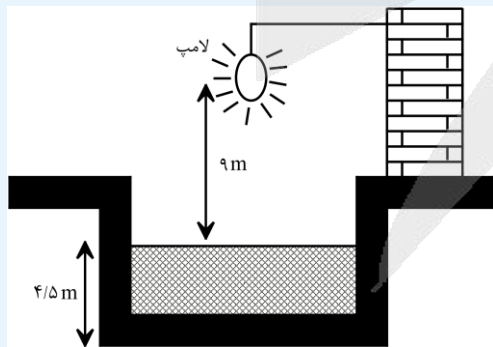
$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \rightarrow (m) \text{ جابه‌جایی} \rightarrow (s) \text{ زمان}$$

← سرعت متوسط ($\frac{m}{s}$)

نکته: برای آنکه یک پرتو پس از برخورد با یک آینه تخت روی خودش بازگردد، باید بر سطح آینه عمود باشد.

تمرین: در شکل مقابل، حداقل زمان لازم برای آنکه نور لامپ پس از گذشتن از هوا و آب و بازتابش از روی آینه تخت افقی در کف مخزن نصب شده، دوباره به

لامپ برگردد، چند ثانیه است؟ (ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{4}{3}$ و سرعت انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است). (سراسری تجربی خارج ۹۴)



- ۱) 9×10^{-8}
 - ۲) 5×10^{-8}
 - ۳) 2×10^{-8}
 - ۴) 10^{-7}
- پاسخ: گزینه ۴

با کمک رابطه $n = \frac{c}{v}$ ، سرعت نور در آب را حساب می‌کنیم:

$$\frac{3 \times 10^8}{v_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{4}{3} = n_{\text{آب}} = \frac{c}{v_{\text{آب}}} \Rightarrow v_{\text{آب}} = \frac{2}{3} \times 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

حال طبق رابطه سرعت متوسط، مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور از لامپ به سطح آب برسد را حساب می‌کنیم و برای آب هم این کار را انجام می‌دهیم. بنابراین داریم:



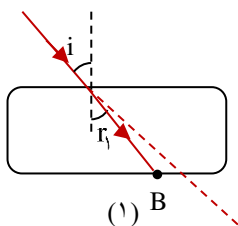
$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{V} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_{\text{هوآ}} = \frac{9}{3 \times 10^8} = 3 \times 10^{-8} \text{ s} \\ \Delta t_{\text{آب}} = \frac{4/5}{2/25 \times 10^8} = 2 \times 10^{-8} \text{ s} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_{\text{هوآ}} + \Delta t_{\text{آب}} = 3 \times 10^{-8} + 2 \times 10^{-8} = 5 \times 10^{-8} \text{ s}$$

$5 \times 10^{-8} \text{ s}$ طول می‌کشد تا نور به آینه تخت افقی برسد. همین قدر زمان لازم است تا نور به لامپ برگردد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta t_{\text{رفت و برگشت}} = 2 \times 5 \times 10^{-8} = 10 \times 10^{-8} = 10^{-7} \text{ s}$$

هر چه اختلاف غلظت دو محیط (اختلاف ضریب شکست دو محیط) بیشتر باشد، میزان شکست (انحراف پرتو از مسیر اولیه است) بیشتر است. وقتی تیغه را در آب قرار می‌دهیم، باز هم پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود، شکل (۲)



$$n \sin i = n \sin r_1$$

شیشه آب

$$n < n \Rightarrow i > r_1$$

شیشه آب

اما اختلاف غلظت دو محیط در شکل (۲) کمتر از شکل (۱) است:

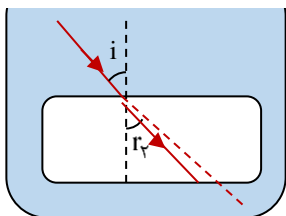
$$(n - n) > (n - n)$$

آب شیشه هوا شیشه

پس پرتو در شکل (۲) کمتر می‌شکند و احتمال دارد از نقطه C خارج شود، به زبان ریاضی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} n \sin i = n \sin r_1 \\ n \sin i = n \sin r_2 \end{cases} \xrightarrow{(n > n)} r_2 > r_1$$

شیشه هوا آب هوا



(۲)

۲۱۷- یک چشمه نور نقطه‌ای نوری با طول موج 5500 \AA را با آهنگ 1 W در تمام جهتها تابش می‌کند. قطر مردمک چشم شخصی 4 mm است و در هر ثانیه یک فوتون از این چشمه وارد هر یک از مردمک‌های چشم شخص می‌شود. این شخص تقریباً در فاصله چند کیلومتری از چشمه قرار

$$\text{دارد؟ } (c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s})$$

۳۳۳۳ (۴)

۱۶۶۷ (۳)

۴۱۷ (۲)

۸۳۳ (۱)

۲۱۷ پاسخ: گزینه ۳

(۱) انرژی هر فوتون با بسامد آن رابطه مستقیم دارد.

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

در رابطه فوق h ثابت پلانک است و برابر است با:

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s} = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

(۲) اگر نوری شامل n فوتون باشد، انرژی کل آن برابر است با:

$$E = n \times \text{انرژی فوتون} = nhf$$

(۳) هنگامی که به یک فلز نور می‌تابانیم، هر یک از الکترون‌های فلز می‌توانند فقط از یکی از فوتون‌های نور انرژی بگیرند و اگر این انرژی کافی باشد، فوتوالکتریک رخ می‌دهد و الکترون‌ها از سطح فلز جدا می‌شوند.

$$E_{\text{فوتون}} = hf \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow hf > W. \quad \text{شرط وقوع فوتوالکتریک}$$

حد اقل انرژی مورد نیاز برای جدایی الکترون = W .

در رابطه فوق W همان تابع کار فلز است.

(۴) الکترون انرژی hf را می‌گیرد و پس از دست دادن انرژی W از سطح فلز جدا می‌شود. اختلاف این دو انرژی برابر بیشینه انرژی جنبشی الکترون خواهد بود.

$$k_{\text{max}} = hf - W = \frac{hc}{\lambda} - W.$$

(۵) در صورتی که بیشینه تندی الکترون‌ها را بخواهیم کافی است از رابطه $K_{\text{max}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ استفاده کنیم.

$$\left. \begin{aligned} K_{\max} &= hf - W. \\ K_{\max} &= \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = hf - W.$$

مثال: نوری با طول موج 40.0 nm به فلزی با تابع کار 2 eV می‌تابد. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند الکترون‌ولت است؟
 $(hc = 1200 \text{ eV}\cdot\text{nm})$
 با توجه به نکات فوق داریم:

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W = \frac{1200}{40.0} - 2 = 3 - 2 = 1 \text{ eV}$$

انرژی تابیده با طول موج 5000 \AA را با E نشان می‌دهیم.

$$P = \frac{E}{t} \xrightarrow{\text{(در یک ثانیه)}} E = P = 1 \text{ J}$$

این انرژی بر سطح کره‌ای به مساحت A و شعاع R توزیع می‌شود ($A = 4\pi R^2$) و هر مردمک به نسبت سطح خود از این انرژی سهم می‌برد.

$$\frac{E_{\text{مردمک}}}{E} = \frac{A_{\text{مردمک}}}{A}$$

$$E_{\text{مردمک}} = nhf = \frac{nhc}{\lambda} = \frac{1 \times 6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5500 \times 10^{-10}} = \frac{6/6 \times 3 \times 10^{-19}}{5/5} = 3/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$A_{\text{مردمک}} = \pi r^2 = \pi \times (2 \times 10^{-3})^2 = 4\pi \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\frac{3/6 \times 10^{-19}}{1} = \frac{4\pi \times 10^{-6}}{4\pi R^2} \rightarrow R^2 = \frac{10^{-6}}{3/6 \times 10^{-19}} = \frac{10^{-6}}{36} \rightarrow R = \frac{10^{-7}}{6} = \frac{5}{3} \times 10^{-6} \text{ m} = 1667 \times 10^{-3} \text{ m} = 1667 \text{ km}$$

۲۱۸- طول موج خط آبی طیف گسیلی اتم هیدروژن که توسط بالمر کشف شد ($n' = 2$)، چند نانومتر است؟
 $(R = 0.11 \text{ (nm)}^{-1})$

۴۱۰ (۴)

۴۳۴ (۳)

۴۸۵ (۲)

۶۵۶ (۱)

۲۱۸ پاسخ: گزینه ۲



مدل اتمی بور برای هیدروژن:

پس از آنکه ایرادهای مدل اتمی رادفور مشخص شد. بور با این پیشنهاد که در مقیاس اتمی، قوانین مکانیک کلاسیک و الکترومغناطیس باید توسط قوانین دیگری جایگزین یا تکمیل شود، اصولی را بیان کرد که عبارت‌اند از:

۱- مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در هر اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. رابطه شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن به صورت زیر است:

$$r_n = n^2 a. \quad (\text{a. شعاع بور برای اتم هیدروژن نامیده می‌شود.})$$

$$(a. = r_1 = 5/29 \times 10^{-11} \text{ m})$$

و همچنین انرژی الکترون برای اتم هیدروژن بر حسب الکترون‌ولت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

در این دو رابطه n ، اعداد کوانتومی نامیده می‌شوند. ($n = 1, 2, 3, \dots$)

نکته: برای انرژی یکای دیگری به نام ریدبرگ نیز وجود دارد که یک ریدبرگ برابر است با: $E_R = 13.6 \text{ eV}$ ، بنابراین انرژی الکترون در مدار n برابر است

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

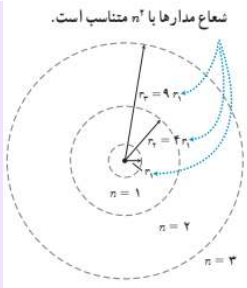
با:

* با توجه به شکل زیر و مطالب گفته شده به چند نکته مهم زیر باید توجه کنید:

نکته ۱: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، شعاع مدار (r_n) بیشتر می‌شود.

نکته ۲: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، انرژی وابسته به آن تراز (E_n) بیشتر می‌شود، ولی اندازه این انرژی کوچک‌تر می‌شود.

نکته ۳: با افزایش شماره تراز (n) اختلاف شعاع بین دو مدار متوالی افزایش می‌یابد.



۲- وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود. از این رو گفته می‌شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

۳- هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L ، یک فوتون تابش می‌شود. که این انرژی فوتون برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است. بنابراین داریم:

$$E_U - E_L = hf$$

توجه: البته برای حل این سؤال به این دو مورد آخری نیاز نبود اما حجت را تموم کردیم در حقتون.

نکته خیلی مهم: اگر الکترون از مدار n به مدار n' گذار کند، نسبت شعاع‌های دو مدار و نسبت انرژی‌های آن‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{r_{n'}}{r_n} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \quad \text{و} \quad \frac{E_{n'}}{E_n} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2$$

طیف اتمی هیدروژن:

بالمر، ریاضی‌دان سوئیدی، رابطه‌ای ساده پیشنهاد کرد که طول موج هر یک از خط‌های شناخته شده مربوط به طیف گسیلی خطی هیدروژن اتمی به دست آورد. این رابطه به معادله بالمر مشهور است:

$$\lambda = (364.5 \text{ nm}) \frac{n^2}{n^2 - 2^2} \quad ; \quad n \geq 3$$

معادله ریذبرگ:

آقای ریذبرگ رابطه بالمر را به صورت زیر اصلاح و بازنویسی کرد که به معادله ریذبرگ مشهور است:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad ; \quad n > n'$$

توجه: در این رابطه R ثابت ریذبرگ است و مقدار آن برابر $R \cong 0.011 \text{ (nm)}^{-1}$ 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

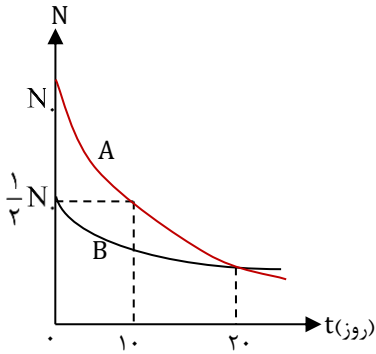
نکته ۱: در همه رشته‌ها، با افزایش n مقدار طول موج کاهش می‌یابد.

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 ($n = 3$ و $n' = 2$) به رنگ قرمز و دومین خط آن ($n = 4$ و $n' = 2$) به رنگ آبی است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 0.011 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = \frac{11}{1000} \times \left(\frac{3}{16} \right) \rightarrow \lambda = \frac{16000}{33} \approx 485 \text{ nm}$$

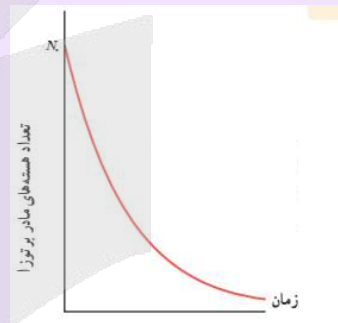
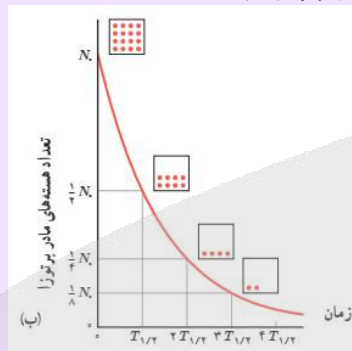
۲۱۹- نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A, B بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است، بعد از چند روز ۹۳/۷۵ درصد هسته‌های اولیه ماده B واپاشیده می‌شوند؟



- ۴۰ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۱۲۰ (۳)
- ۱۶۰ (۴)

۲۱۹ پاسخ: گزینه ۲

نیمه عمر: نیمه مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر یک ماده پرتوزا نصف شود و آن را با $T_{\frac{1}{2}}$ نمایش می‌دهیم. نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک نمونه بر حسب زمان مطابق شکل زیر می‌شود:



برای حل سؤالات نیمه عمر می‌توانیم از جدول زیر کمک بگیریم:

تعداد نیم عمرهای سپری شده	۵	۴	۳	۲	۱	۰	تعداد هسته‌های مادر باقی‌مانده
	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{32}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times N_0 = \frac{N_0}{2}$	N_0	هسته‌های مادر باقی‌مانده
	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{16} = \frac{m_0}{32}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{8} = \frac{m_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{4} = \frac{m_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{2} = \frac{m_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times m_0 = \frac{m_0}{2}$	m_0	جرم اولیه
	۳/۱۲۵%	۶/۲۵%	۱۲/۵%	۲۵%	۵۰%	۱۰۰%	درصد هسته‌های مادر باقی‌مانده یا درصد جرم اولیه باقی‌مانده

نکته: اگر نیمه عمر یک هسته پرتوزا $T_{\frac{1}{2}}$ باشد، پس از گذشت زمان t ، تعداد نیمه عمرهای سپری شده برابر است با:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

نکته: اگر تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه N_0 باشد، پس از سپری شدن n نیمه عمر تعداد هسته‌های پرتوزا باقی مانده برابر است با:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad N = \frac{N_0}{2^n}$$

توجه: با توجه به رابطه‌های بالا می‌توان رابطه نیمه عمر با جرم ماده پرتوزای باقی‌مانده را به صورت زیر نوشت:

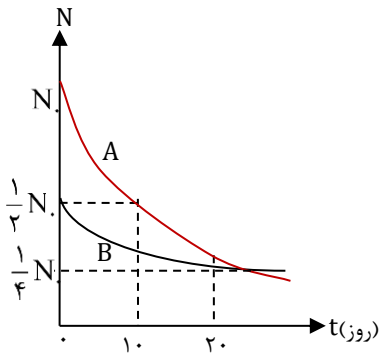
$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad m = \frac{m_0}{2^n}$$

به شکل زیر نگاه کنید. پس از ۱۰ روز تعداد هسته‌های A نصف می‌شود. پس نیمه عمر ماده A، ۱۰ روز است. ۱۰ روز دیگر (روز بیستم) باز هم تعداد هسته‌های A نصف و به $\frac{1}{4} N_0$ می‌رسد. در این ۲۰ روز تعداد هسته‌های ماده B از $\frac{1}{2} N_0$ به $\frac{1}{4} N_0$ می‌رسد. (یعنی نصف می‌شود). پس نیمه عمر ماده B، ۲۰ روز است:

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

$$T_B = 20 \text{ day}$$

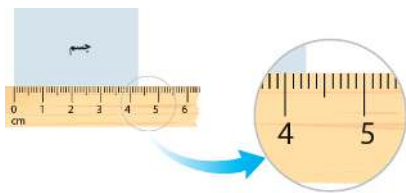
اگر ۹۳/۷۵ درصد هسته‌های ماده B به مواد دیگر تبدیل شود، ۶/۲۵ درصد از ماده B باقی می‌ماند، تعداد نیمه عمرهای سپری شده به صورت زیر حساب می‌شود:



$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{6.25}{100} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 2^4 \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 4 = \frac{t}{20} \Rightarrow t = 80 \text{ day}$$

۲۲۰- در شکل زیر، طول یک جسم توسط خط‌کشی اندازه‌گیری شده است. خطای اندازه‌گیری بوده و اگر رقم غیرقطعی ۷ باشد، شخصی که گزارش صحیح اندازه‌گیری را می‌خواند می‌گوید ممکن است طول جسم میلی‌متر باشد.



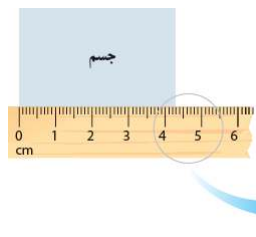
(۲) نیم میلی‌متر - ۴۲/۷

(۱) یک میلی‌متر - ۴۳/۷

(۴) ۴/۲۷ - ۱/۱۰ cm

(۳) ۴/۲۷ - ۱/۲۰ cm

۲۲۰ پاسخ: گزینه ۲



$$\text{خطا: } \frac{0.1}{2} = \frac{1}{20} \text{ cm}$$

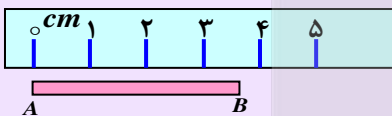
$$\text{گزارش: } 4.27 \pm \frac{1}{20} \text{ cm} \rightarrow 42.7 \pm \frac{1}{2} \text{ mm}$$

دقت و خطای وسیله اندازه‌گیری :

کوچک‌ترین درجه‌بندی روی یک وسیله اندازه‌گیری را دقت وسیله اندازه‌گیری می‌نامیم.

بنابر یک قرارداد کلی، برای وسایلی مانند خط‌کش، $\pm \frac{1}{2}$ دقت وسیله را خطای اندازه‌گیری می‌نامند.

توجه: برای وسایل رقمی (دیجیتال)، دقت برابر با مرتبه‌ی آخرین رقم نشان داده‌شده و خطا برابر با مثبت و منفی یک واحد از مرتبه‌ی آخرین رقمی است که می‌خوانند.



رقم حدسی و یا غیر قطعی: به اندازه‌ی گیری مقابل توجه کنید.

اگر صفر خط‌کش را منطبق بر A کنیم، انتهای میله (یعنی نقطه B) بین دو عدد ۳ و ۴ قرار گرفته

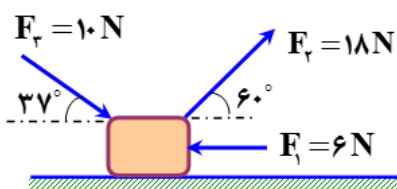
بنابراین به طور حدسی می‌توانیم بگوییم تقریباً ۳/۷ سانتی‌متر خوانده می‌شود. رقم ۷ در عدد ۳/۷ رقم حدسی و یا غیر قطعی نامیده می‌شود. در اندازه‌گیری با وسایل درجه بندی شده، آخرین رقم سمت راست، رقم حدسی و یا غیر قطعی است.

نکته‌ی مهم: در وسایل دیجیتال (رقمی) آخرین رقم سمت راست، رقم حدسی نیست ولی غیر قطعی و یا مشکوک است.

رقم‌های با معنا و گزارش نتیجه‌ی اندازه‌گیری: رقم‌هایی که بعد از اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی ثبت می‌کنیم را رقم‌های با معنا می‌نامیم. رقم حدسی نیز جزو رقم‌های با معنا محسوب می‌شود. گزارش اندازه‌گیری را به صورت زیر می‌نویسیم.

خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری \pm عدد خوانده شده از روی وسیله = گزارش اندازه‌گیری

۲۲۱- در شکل مقابل، جسمی به جرم ۴kg تحت اثر نیروهایی از حال سکون به حرکت درآمده و پس از طی مسافت ۱۰ متر تندیش به $\Delta m/s$ می‌رسد. نیروی اصطکاک در این مسیر چند نیوتون بوده است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

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



کار برآیند:

اگر در سوال بتوان کار هر نیرو رو جداگانه حساب کرد، اون وقت می‌تونیم با جمع کردن این کارها، به کار برآیند برسیم:

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

اگر صورت سوال به ترتیبی بود که نیروها و جهتشان رو نمایش داده بود، می‌تونیم نیروی خالص رو بدست بیاریم و با قرار دادن در فرمول زیر به کار برآیند برسیم:

$$W_t = F_{\text{خالص}} \times d \cos \theta \quad (\theta \text{ زاویه بین خالص } F \text{ و } d)$$

با استفاده از قضیه کار و انرژی:

$$W_t = \Delta K, \quad \Delta K = K_2 - K_1$$

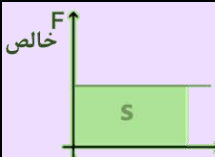
نکته: به طراح حرفه ای این رو میدونه که بچه درس خونا هر سه مورد کار برآیند رو بلدن، پس ممکنه هر سه تا رو ترکیب کنه، مثلا با ترکیب مورد دوم و سوم داریم:

$$\Delta K = F_{\text{خالص}} \times d \cos \theta$$

حالا میخوام نکته رو کامل کنم و به نتیجه مهم بگیریم:

$$W_t = \Delta k = F_{\text{خالص}} \times d = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

یه جمع بندی، داخل یه جدول...

$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$	با مجموع کارها برابر است	کار برآیند
$W_t = F_{\text{خالص}} \times d \cos \theta$	با نیروی خالص ضربدر جا به جایی	
$W_t = \Delta K, \quad \Delta K = K_2 - K_1$	با قضیه کار و انرژی	
	با مساحت سطح زیر نمودار نیروی خالص - جا به جایی	
$W_t = \Delta k = F_{\text{خالص}} \times d \cos \theta = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$ مساحت سطح زیر نمودار "نیروی خالص - جا به جایی" =	یه نتیجه مهم	

طبق قضیه ی کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_T = \Delta K$$

می‌دانیم کار یک نیرو در جابه جایی معین d ، از رابطه ی

$$W = Fd \cdot \cos \theta$$

محاسبه می‌شود، که θ زاویه ی بین

نیرو و جابه جایی است.

در این سوال، چون نیروهای mg و F_N (نیروی عمودی سطح)، بر مسیر حرکت عمود هستند، کار آنها صفر است.

در نتیجه خواهیم داشت:

$$W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$(F_1 \cdot \cos 18^\circ + F_2 \cdot \cos 60^\circ + F_3 \cdot \cos 37^\circ + f_k \cdot \cos 18^\circ) d = \frac{1}{2} \times 4 (\Delta^2 - 0^2)$$

$$[6 \times (-1) + 18 \times 0.5 + 10 \times 0.8 + f_k \cdot (-1)] \times 10 = 50 \Rightarrow f_k = 6 \text{ N}$$

۲۲۲- درون یک ظرف استوانه‌ای بلند به مساحت قاعده 80 cm^2 به ارتفاع 50 cm از یک مایع به چگالی 0.8 gr/cm^3 وجود دارد. اگر یک قطعه

چوب به جرم 4 kg و چگالی 0.6 gr/cm^3 را درون مایع بیندازیم به طوری که بر روی مایع شناور بماند، فشار کل در ته ظرف چند کیلو

پاسکال خواهد شد؟ ($P_0 = 10 \text{ kpa}$)

۱۰۸/۸ (۴)

۱۰۸/۵ (۳)

۱۰۵/۸ (۲)

۱۰۴/۵ (۱)

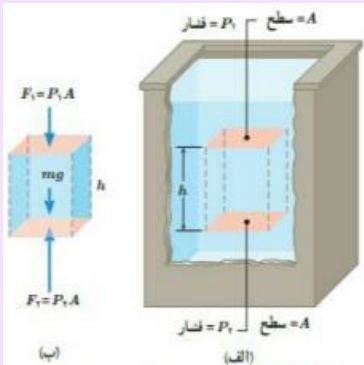


فشار: نیروی عمودی وارد بر سطح را فشار می‌گویند و یکای اندازه‌گیری آن در SI پاسکال (Pa) است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \text{فشار (Pa)} \leftarrow \begin{matrix} \text{نیرو (N)} \rightarrow F \\ \text{مساحت (m}^2\text{)} \rightarrow A \end{matrix}$$

نکته: یک پاسکال معادل یک نیوتون بر متر مربع می‌باشد. به عبارتی داریم: $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

محاسبه فشار در شاره: برای محاسبه‌ی فشار ناشی از وزن یک شاره‌ی ساکن، یک مکعب مستطیل به ارتفاع h و سطح مقطع A را در داخل یک شاره ساکن در نظر می‌گیریم. مطابق شکل (الف)، فشار در سطح بالای این مکعب مستطیل را P_1 و فشار در سطح پایین آن را با P_2 نمایش می‌دهیم. حال مطالب شکل (ب)، سه نیرو در راستای قائم به این بخش (یا حجم) از شاره وارد می‌شود. از طرفی طبق قانون نیوتون مجموع این سه نیرو باید اثر همدیگر را خنثی کنند (چون شاره ساکن است). بنابراین داریم:



$$P = \frac{F}{A} \rightarrow F = PA$$

$$F_2 - F_1 - mg = 0 \Rightarrow F_2 = F_1 + mg$$

$$P_2 A = P_1 A + \rho V g \xrightarrow{V=Ah} P_2 A = P_1 A + \rho A h g \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } A \text{ می‌کنیم}} P_2 = P_1 + \rho g h$$

واحدهای اندازه‌گیری فشار: (به این‌ها خوب توجه کنید.)

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \quad 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} \quad 1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg}$$

نکته ۱: به فشار حاصل از وزن ۱cm ستون جیوه را یک سانتی‌متر جیوه می‌گوییم و آن را با cmHg نمایش می‌دهیم. مثال:

$$h_{\text{Hg}} = 2 \text{ cm} \Rightarrow P = 2 \text{ cmHg}$$

نکته ۲: برای تبدیل فشار از سانتی‌متر جیوه به یک پاسکال، از رابطه $P = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}$ کمک می‌گیریم. در این رابطه ρ_{Hg} برابر چگالی جیوه است، فشار حاصل از ستونی از جیوه است.

چگالی: به جرم واحد اجسام چگالی می‌گویند و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم} & \text{kg} \\ \text{چگالی} & \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \text{حجم} & \text{m}^3 \end{matrix}$$

تمرین: در یک ظرف استوانه‌ای، مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $4m$ ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع ۴۴cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (سراسری ریاضی - ۸۷)}) \quad \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, \quad \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$47 \quad (4)$$

$$42 \quad (3)$$

$$32 \quad (2)$$

$$17 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

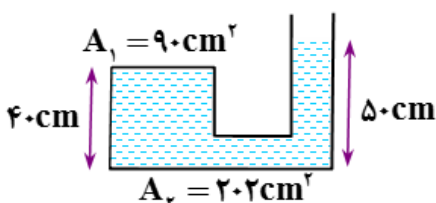
کل جرم موجود در استوانه برابر است با:

$$M = m_L + m_B = \rho_L V_L + 4 = 800 \times A \cdot h + 4 = 800 \times 800 \times 10^{-4} \times 0.5 + 4 = 36 \text{ kg}$$

$$P = \frac{Mg}{A} + P_0 = \frac{36 \times 10}{800 \times 10^{-4}} \times 10^{-3} + 100 \Rightarrow P = 104 \text{ kPa}$$

۲۲۳- در شکل مقابل، نیرویی که آب به ته ظرف وارد می‌کند چند برابر نیرویی است که بر سطح ظرف (با مساحت ۹۰ سانتی‌متر مربع) وارد می‌کند؟

$$(\rho_w = 10^3 \text{ kg/m}^3 \text{ و } P_0 = 10^5 \text{ pa و } g = 10 \text{ N/kg})$$



$$\frac{7}{3} \quad (2)$$

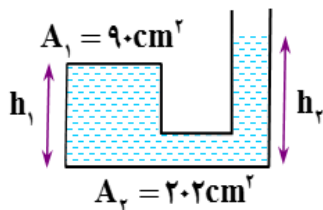
$$\frac{8}{3} \quad (1)$$

$$\frac{11}{5} \quad (4)$$

$$\frac{9}{5} \quad (3)$$



اگر فشار مایع در ته ظرف را P_2 و هم چنین در زیر سطح A_1 را با P_1 نشان دهیم



$$P_1 = \rho_w g h_1 + P_0 \Rightarrow P_1 = 10^3 \times 10 \times 0.5 + 10^5 \Rightarrow P_1 = 105000 \text{ pa}$$

$$P_2 = \rho_w g h_2 + P_0 \Rightarrow P_2 = 10^3 \times 10 \times 0.1 + 10^5 \Rightarrow P_2 = 101000 \text{ pa}$$

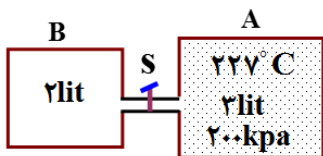
اگر نیرویی که مایع به ته ظرف وارد می کند را با F_2 و نیرویی که مایع به سطح A_1

$$F_1 = P_1 A_1 \quad \text{و} \quad F_2 = P_2 A_2 \quad \text{داریم:}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2 A_2}{P_1 A_1} = \frac{101000 \times 2.2}{105000 \times 9} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{7}{3}$$

و با تقسیم طرفین دو رابطه ی نیرو بر یکدیگر خواهیم داشت:

۲۲۴- در شکل مقابل مخزن A با حجم ۳ لیتر، محتوی مقداری گاز با دمای ۲۲۷ درجه ی سانتی گراد بوده و مخزن B خالی است. اگر شیر لوله ی رابط دو مخزن باز شود، پس از تعادل، دمای گاز به ۱۲۷ درجه ی سانتی گراد می رسد. فشار نهایی گاز چند کیلو پاسکال خواهد شد؟ (حجم لوله ی رابطه ناچیز است.)



۱۰۸ (۲)

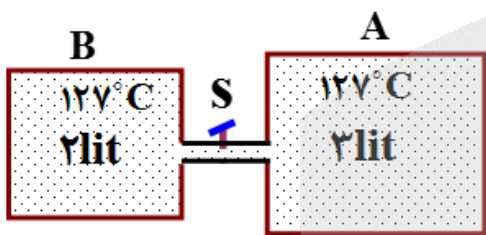
۱۲۰ (۱)

۹۲ (۴)

۹۶ (۳)



با توجه به قانون گازها داریم:

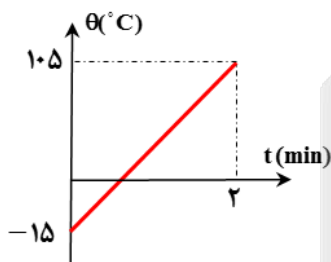


$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2 (V_A + V_B)}{T_2} = \frac{P_1 V_A}{T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2 (3 + 2)}{127 + 273} = \frac{P_1 \times 3}{227 + 273}$$

$$\frac{P_2 \times 5}{400} = \frac{200 \times 3}{500} \Rightarrow P_2 = 96 \text{ kpa}$$

۲۲۵- توسط یک گرماده الکتریکی با توان ۰/۲ کیلووات به جسمی گرم می دهیم. اگر گرمای ویژه ی جسم 800 J/kg.K و نمودار تغییر دمای جسم بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، جرم جسم چند گرم بوده است؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)



۲۵۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)



گرمای مقدار انرژی که به خاطر اختلاف دما از جسمی با دمای بیشتر به جسم دیگر با دمای کمتر منتقل می شود و از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q = mc\Delta T \rightarrow (\text{J} \text{ یا } \text{kg} \cdot \text{C}) \quad \text{تغییرات دما}$$

$$\rightarrow \left(\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \right) \quad \text{ظرفیت گرمایی ویژه}$$

$$\rightarrow (\text{kg}) \quad \text{جرم}$$

گرمای ویژه: مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از یک جسم می دهیم تا دمای آن به اندازه یک درجه سانتی گراد تغییر کند و با نماد C نمایش می دهیم.

گرمای نهان ذوب: مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از یک جسم می دهیم تا در نقطه ذوب خود به مایع تبدیل شود و با نماد L_f نمایش می دهیم.

نکته: مقدار گرمایی که یک گرمکن الکتریکی با توان ثابت P (وات) در مدت زمان ثانیه (t) تولید می کند، برابر است با:

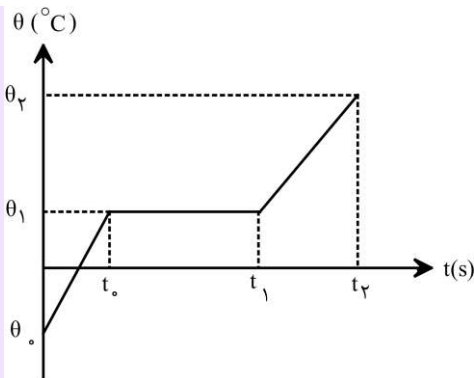
$$Q = Pt$$

نکاتی پیرامون دما بر حسب زمان:

(۱) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ثانیه دمای جسم افزایش می یابد ولی جسم تغییر حالت نمی دهد به عبارتی دیگر t_1 ثانیه طول می کشد تا جسم به نقطه ذوب

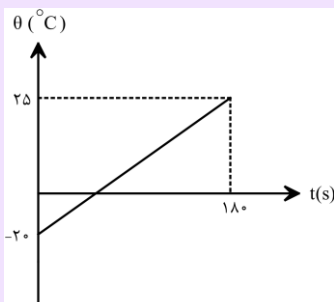
خود برسد و گرمای ایجاد شده برابر است با $Q = mc\Delta T$.

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



(۲) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ثانیه دمای جسم ثابت بود و جسم تغییر حالت می‌دهد، به عبارتی دیگر جسم ذوب می‌شود و گرمای ایجاد شده برابر است با $Q = mL_F$.

مثال: نمودار تغییرات دما بر حسب زمان جسمی مطابق شکل است و در هر دقیقه 3 kJ گرما به جسم داده می‌شود. جرم این جسم چند گرم است؟



$$(C_{\text{جسم}} = 500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}}) \text{ (سراسری تجربی خارج - ۸۷)}$$

(۱) ۴۰

(۲) ۷۲

(۳) ۴۰۰

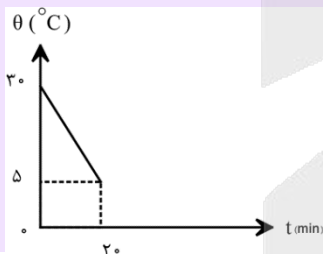
(۴) ۷۲۰

پاسخ: گزینه ۳

جسم در هر دقیقه 3 kJ گرما دریافت می‌کند. چون گرما دادن 180 ثانیه (همان 3 دقیقه) طول کشیده است. پس کل گرمایی که جسم دریافت می‌کند 3 تا 9 kJ است یعنی $Q = 9 \text{ kJ}$. بنابراین داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 9000 = m \times 500 \times (25 - (-20)) \Rightarrow m = \frac{2}{5} \text{ kg} = \frac{2}{5} \times 1000 \text{ gr} = 400 \text{ gr}$$

تمرین: از جسمی به جرم 300 gr که در یک وسیله‌ی سرمازا قرار گرفته است، با آهنگ 3 W گرما گرفته‌ایم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به



صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه‌ی این جسم چند کیلوگرم-کلوین است؟

(سراسری تجربی خارج ۹۰)

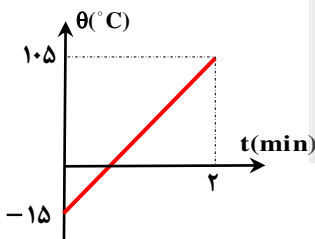
(۱) ۰/۴۸

(۲) ۸

(۳) ۴۰۰

(۴) ۴۸۰

پاسخ: گزینه ۴



$$Q = mc \cdot \Delta\theta \Rightarrow P \cdot t = mc \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Rightarrow (0.2 \times 1000) \times (2 \times 60) = m \times 800 \cdot (10.5 + 15)$$

$$m = 0.25 \text{ kg} \Rightarrow m = 250 \text{ gr}$$

۲۲۶- در یک گرماسنج 0.5 کیلوگرم آب با دمای 20°C وجود دارد. اگر یک قطعه فلز به جرم 300 گرم و گرمای ویژه‌ی $400 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$ و دمای 125°C را درون آن قرار دهیم، دمای نهایی مجموعه 25°C می‌شود. ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟ (گرمای ویژه‌ی آب را

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ در نظر بگیرید و اتلاف گرما ناچیز است.)}$$

(۴) ۳۰۰

(۳) ۲۴۰

(۲) ۱۵۰

(۱) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۴



اگر گرمایی که فلز و آب و گرماسنج مبادله می‌کنند تا به دمای تعادل θ_e برسند را به ترتیب با Q_s ، Q_w و Q_g نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$Q_s + Q_w + Q_g = 0$$

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

$$m_s c_s (\theta_e - \theta_s) + m_w c_w (\theta_e - \theta_w) + C_w (\theta_e - \theta_g) = 0$$

$$0.3 \times 400 \cdot (25 - 20) + 0.5 \times 4200 \cdot (25 - 20) + C_w (25 - 20) = 0 \Rightarrow C_w = 300 \text{ J/K}$$

۲۲۷- یک قطره روغن به جرم $0.64 \mu\text{g}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت و قائم که جهت آن رو به پایین است، به حالت معلق قرار گرفته است. اگر بزرگی میدان الکتریکی $4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد، تعیین کنید از این قطره چند الکترون باید بگیریم و یا به آن بدهیم تا به صورت آزادانه در این میدان سقوط کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)

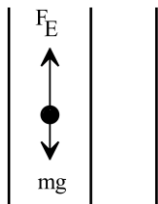
- (۱) 10^{12} الکترون از آن بگیریم.
 (۲) 16×10^{-8} الکترون به آن بدهیم.
 (۳) 10^{12} الکترون به آن بدهیم.
 (۴) 16×10^{-8} الکترون از آن بگیریم.

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۱۸ و ۱۹

۲۲۷ پاسخ: گزینه ۱



وضعیت میدان و قطره درون آن را رسم می‌کنیم:



با توجه به آنکه گفته شده قطره معلق است، بنابراین نیروی میدان به سمت بالا به آن وارد شده و در نتیجه بار الکتریکی آن منفی است.

از شرط تعادل داریم:

$$F_E = mg \rightarrow Eq = mg \rightarrow 4 \times 10^4 \times |q| = 0.64 \times 10^{-3} \times 10 \rightarrow |q| = 16 \times 10^{-8} \text{ C} \rightarrow q = -16 \times 10^{-8} \text{ C}$$

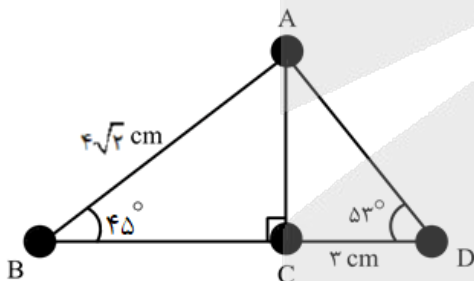
محاسبه تعداد الکترون‌های اضافی آن داریم:

$$|q| = ne \rightarrow 16 \times 10^{-8} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow n = 10^{12}$$

برای آنکه این قطره آزادانه به سمت پایین سقوط کند، باید بار الکتریکی این قطره خنثی شود، که راه آن گرفته تعداد 10^{12} الکترون اضافی از آن است.

۲۲۸- مطابق شکل، چهار گوی رسانا، یکسان و کوچک دارای بارهای اولیه $q_A = 0$ ، $q_B = -\frac{1}{3}q_C$ ، $q_C = 12 \mu\text{C}$ و $q_D = 7 \mu\text{C}$ بر روی محیط یک مثلث قرار گرفته‌اند. گوی A را ابتدا با گوی B تماس داده و بعد از جدا کردن، آن را با گوی C تماس می‌دهیم و سپس آن‌ها را به مکان اولیه خود بازمی‌گردانیم. در این حالت نیرویی که گوی C به گوی A وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که گوی B به D وارد می‌کند؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \cos 53^\circ = 0.6)$$



- (۱) $\frac{175}{32}$
 (۲) $\frac{63}{8}$
 (۳) $\frac{343}{32}$
 (۴) $\frac{8}{63}$

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۵ و ۶

۲۲۸ پاسخ: گزینه ۱

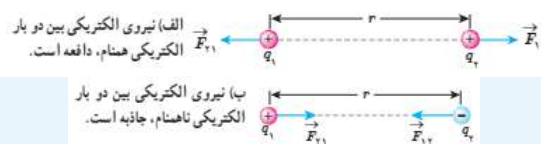


نکته: اجسام باردار به یکدیگر نیروی جاذبه و دافعه وارد می‌کنند که به آن نیروی الکتریکی می‌گویند. توجه: آقای کولن با کمک ترازوی پیچشی کولن (مطابق شکل روبه‌رو) آزمایشی را طراحی کرد تا اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای را بیابد.



نتیجه آزمایش آقای کولن، به صورت قانون کولن بیان شد.

مطابق شکل‌های زیر اگر دو بار q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار داشته باشند، به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند:



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

نکته ۱: \vec{F}_{12} نیرویی است که بار نقطه‌ای q_1 به بار نقطه‌ای q_2 وارد می‌کند و \vec{F}_{21} نیرویی است که بار نقطه‌ای q_2 به بار نقطه‌ای q_1 وارد می‌کند.
 نکته ۲: این دو نیروی الکتریکی (طبق قانون سوم نیوتون) هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت همدیگرند. به عبارتی داریم:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21} = F$$

قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، با حاصل‌ضرب اندازه بار دو ذره نسبت مستقیم و با مجذور فاصله بین دو ذره رابطه وارون دارد. به عبارتی داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

بار الکتریکی (C) \rightarrow (m) فاصله بین دو ذره

نیروی الکتریکی وارد بر هر بار (N)

توجه: در این رابطه k ، ثابت کولن است که برابر است با:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$

نکته: ضریب k را بر حسب ضریب ثابت دیگری به نام ϵ_0 (ضریب گذردهی الکتریکی خلأ) بیان می‌کنند که برابر است با:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \text{ و } \epsilon_0 = \frac{1}{9 \times 10^9} \frac{C^2}{N.m^2}$$

نکته: هر یک میکروکولن (μC) معادل 10^{-6} کولن (C) است.

نکته ۱: اگر بردار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ در دستگاه مختصات دکارتی $(x - y)$ قرار داشته باشد، آنگاه اندازه نیروی F برابر است با:

$$F = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

نکته ۲: فاصله دو نقطه A و B در صفحه به مختصات $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

با اتصال دادن گوی A و B ، بار نهایی هر دوی آن‌ها برابر خواهد شد با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{0 + (-4)}{2} = -2\mu C$$

در این مرحله گوی A که اکنون $(-2\mu C)$ بار دارد را با گوی C تماس می‌دهیم و بار نهایی آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_C + q'_A}{2} = \frac{12 + (-2)}{2} = 5\mu C$$

بنابراین بار نهایی گوی‌ها بعد از اتصال $q_A = 5\mu C$ ، $q_B = -2\mu C$ و $q_C = 5\mu C$ خواهد بود.

با توجه به زوایا و اضلاع داده شده، فاصله AC و BC و در نتیجه فاصله گوی‌ها از یکدیگر را به دست می‌آوریم:

$$\tan 53^\circ = \frac{AC}{CD} \rightarrow \frac{4}{3} = \frac{AC}{3} \rightarrow AC = 4\text{cm}$$

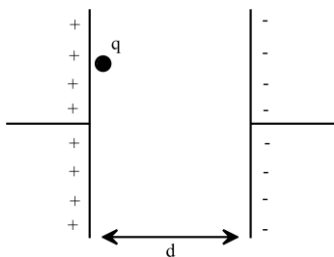
$$\cos 45^\circ = \frac{BC}{BA} \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BC}{4\sqrt{2}} \rightarrow BC = 4\text{cm}$$

حالا با داشتن مقدار بار نهایی گوی‌ها و فاصله‌ها، نسبت نیروی موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{CA}}{F_{BD}} = \frac{q_C q_A}{q_B q_D} \times \left(\frac{r_{BD}}{r_{AC}}\right)^2 \rightarrow \frac{F_{CA}}{F_{BD}} = \frac{5 \times 5}{2 \times 7} \times \left(\frac{7}{4}\right)^2 = \frac{175}{32}$$

۲۲۹- ذره باردار $5\mu C$ و بار الکتریکی $q = +5\mu C$ از صفحه مثبت یک خازن تخت، بدون سرعت اولیه، به سمت صفحه منفی آن آزادانه حرکت می‌کند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو صفحه این خازن $50V$ باشد، تندی این ذره باردار در لحظه رسیدن به صفحه منفی کدام است؟

- (۱) $10\sqrt{10} \frac{cm}{s}$
- (۲) $\sqrt{10} \frac{m}{s}$
- (۳) $\sqrt{10} \frac{cm}{s}$
- (۴) $10\sqrt{10} \frac{m}{s}$

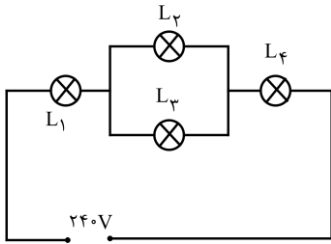


$$W_T = \Delta K$$



در این سوال، تنها کار انجام شده روی ذره، کار میدان الکتریکی است: $Vq = \Delta K \xrightarrow{K_1=0} Vq = \frac{1}{2} mV^2$
 بنابراین: $50 \times 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times V^2 \Rightarrow V^2 = \frac{1}{10} \Rightarrow V = \frac{\sqrt{10} \cdot m}{10 \cdot s} = 10 \cdot \sqrt{10} \cdot \frac{cm}{s}$

۲۳۰- در مدار شکل زیر، لامپ‌ها مشابه و مشخصات هر یک (۲۴۰V، ۲۰۰W) است. در این مدار، انرژی مصرف شده در لامپ L_1 در مدت زمان ۵۰ ثانیه چند میلی ژول است؟



(۲) $3/2 \times 10^4$

(۱) $1/6 \times 10^6$

(۴) $1/6 \times 10^3$

(۳) $3/2 \times 10^3$

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۵۳ تا ۵۵

پاسخ: گزینه ۱

توان در مدارهای الکتریکی: به آهنگ مصرفی انرژی توان می‌گویند.

فرض کنید با Δq در مدت زمان Δt تحت اختلاف پتانسیل ΔV جابه‌جا شود.

حال می‌خواهیم آهنگ انجام این کار را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta q \Delta V}{t} \Rightarrow P = I \Delta V \\ I = \frac{\Delta q}{t} \end{cases}$$

نکته: ΔV : اختلاف پتانسیل بر حسب ولت (V)، I: شدت جریان بر حسب آمپر (A) و P: توان بر حسب $\frac{J}{s}$ یا وات (W) است.

توان الکتریکی مصرفی در یک مقاومت:

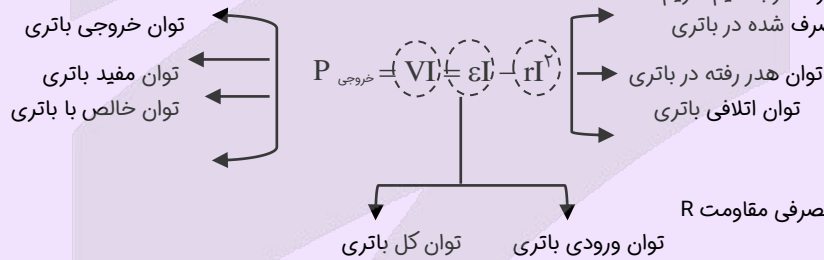
مقاومت همیشه در حال مصرف انرژی است و برای محاسبه توان مصرفی آن با استفاده از رابطه‌های $P = I \Delta V$ و $R = \frac{\Delta V}{I}$ خواهیم داشت:

$$P = VI \quad \text{و} \quad P = RI^2 \quad \text{و} \quad P = \frac{V^2}{R} \quad \text{و} \quad R = \frac{V}{I}$$

توان خروجی نیروی محرکه واقعی:

در یک مدار که دارای یک باتری است. اختلاف پتانسیل خروجی برابر است با $V = \mathcal{E} - rI$.

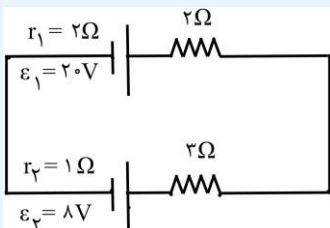
حال اگر طرفین رابطه فوق را در I ضرب کنیم داریم:



نکته: در حالت کلی در یک مدار تک حلقه با چند نیروی محرکه می‌توان برای محاسبه جریان در مدار از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$I = \frac{\sum \mathcal{E}_{\text{محرک}} - \sum \mathcal{E}_{\text{ضد محرک}}}{\text{جمع همگی مقاومت‌ها}}$$

مثال: در مدار مقابل توان الکتریک مقاومت ۲ اهمی چند وات است؟ (سراسری ریاضی خارج - ۹۲)



۲ (۴)

۳ (۳)

۴/۵ (۲)

۶/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به پایانه مولدها، چون $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ است، مولد \mathcal{E}_1 مولد محرک و مولد \mathcal{E}_2 مولد ضد محرک نامیده می‌شود. حال با استفاده از رابطه جریان در مدار تک حلقه داریم:

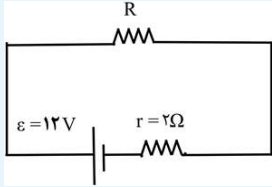
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R_1 + R_2} = \frac{20 - 8}{2 + 3 + 2 + 1} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \text{ A}$$

حال توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی را به راحتی با داشتن جریان محاسبه می‌کنیم:

$$P = RI^2 = 2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 2 \times \frac{9}{4} = 4.5 \text{ W}$$

تمرین: در مدار روبه‌رو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر 8 W باشد، مقاومت R چند اهم است؟ (سراسری تجربی - ۹۳)



۸ (۴)

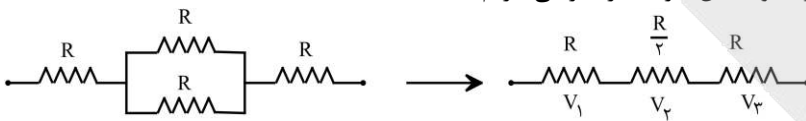
۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

لامپ‌ها مشابه‌اند و مقاومت آن‌ها ثابت است. بنابراین مقدار مقاومت آن‌ها را R در نظر می‌گیریم:



اختلاف پتانسیل دو سر لامپ L_1 را به دست می‌آوریم:

$$V_1 = IR_1 \xrightarrow{I = \frac{V}{R_{eq}}} V_1 = \frac{V}{R + \frac{R}{2} + R} \times R \rightarrow V_1 = \frac{V}{\frac{5}{2}} \times R = \frac{240}{5} = 96 \text{ V}$$

حال با استفاده از مشخصات اسمی لامپ، توان مصرفی آن را در حالتی که به اختلاف پتانسیل 96 V متصل است، به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 \rightarrow \frac{P_1}{200} = \left(\frac{96}{240}\right)^2 \rightarrow \frac{P_1}{200} = \frac{4}{25} \rightarrow P_1 = 32 \text{ W}$$

حال انرژی مصرف شده در آن در مدت 50 ثانیه را به دست می‌آوریم:

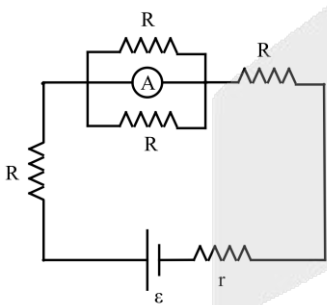
$$U_1 = P_1 t_1 = 32 \times 50 = 1600 \text{ J} = 1.6 \times 10^6 \text{ mJ}$$

۲۳۱- در شکل‌های زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی در مدار (ب) نمایش می‌دهد، $\frac{5}{4}$ برابر مقداری است که آمپرسنج آرمانی در مدار (الف) نشان

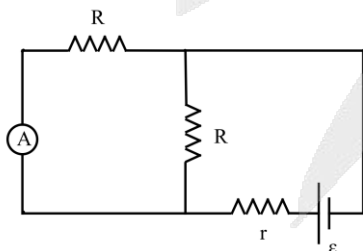
می‌دهد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟

- ۱) $\frac{1}{2}$
- ۲) $\frac{2}{11}$
- ۳) $\frac{11}{2}$
- ۴) $\frac{11}{4}$

(الف)



(ب)



مدار «الف»:

در مدار «الف»، چون آمپرسنج ایده‌آل به صورت موازی با دو مقاومت R قرار گرفته است، بنابراین دو مقاومت R اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. از آنجایی که آمپرسنج در شاخه اصلی مدار قرار دارد، بنابراین جریان خروجی از باتری را نمایش می‌دهد. بنابراین:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq1} + r} = \frac{\varepsilon}{2R + r} \quad (I)$$

مدار «ب»:

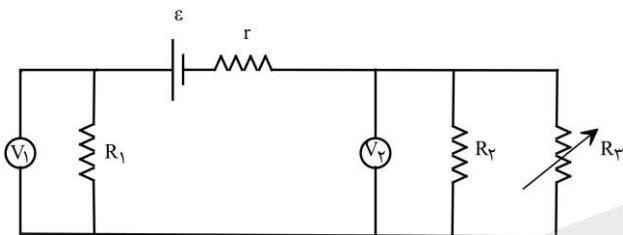
در مدار «ب»، آمپرسنج ایده‌آل بر روی یکی از شاخه‌های موازی با باتری قرار گرفته است. از آنجایی که مقاومت هر دو شاخه برابر است، بنابراین جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، نصف جریان خروجی از باتری است:

$$I_2 = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon}{R_{eq2} + r} = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + r} = \frac{\varepsilon}{R + 2r} \quad (II)$$

با توجه به گفته سؤال، $I_2 = \frac{5}{4} I_1$ است. بنابراین:

$$\xrightarrow{(I), (II)} \frac{\varepsilon}{R + 2r} = \frac{5}{4} \frac{\varepsilon}{2R + r} \rightarrow 4(2R + r) = 5(R + 2r) \rightarrow 8R + 4r = 5R + 10r \rightarrow 3R = 6r \rightarrow \frac{R}{r} = \frac{6}{3} = 2$$

۲۳۲- در شکل مقابل، اگر مقدار مقاومت R_3 افزایش یابد، مقادیری که ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کند؟



- (۱) V_2 و V_1 افزایش می‌یابند.
- (۲) V_1 افزایش و V_2 کاهش می‌یابد.
- (۳) V_1 و V_2 کاهش می‌یابند.
- (۴) V_1 کاهش و V_2 افزایش می‌یابد.

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۴۶ تا ۶۱

پاسخ: گزینه ۴

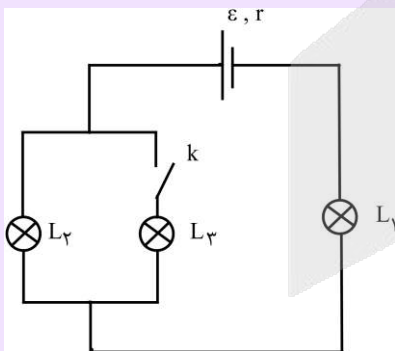


در این درسنامه به بررسی سؤالاتی می‌پردازیم که در آن‌ها مقدار یک مقاومت تغییر می‌کند یا کلیدی باز یا بسته می‌شود و اثر این تغییرات بر مقادیر ولت-سنج‌ها و آمپرسنج‌ها و یا نور لامپ‌ها از ما پرسیده می‌شود. برای حل این نوع از سؤالات می‌توانیم گام‌های زیر را طی کنیم.

- (۱) تعیین می‌کنیم مقاومت معادل مدار چگونه تغییر کرده است.
- (۲) با توجه به نتیجه گام قبل، تعیین می‌کنیم جریان خروجی از باتری چگونه تغییر می‌کند.
- (۳) با مشخص شدن تغییرات جریان باتری، تغییر نور برخی از لامپ‌ها و یا تغییرات اعداد برخی از ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌های مدار مشخص می‌شود. برای تعیین تغییرات نور لامپ‌های دیگر و مقادیر سایر ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌ها، ولتاژ باتری را بررسی می‌کنیم.

برای آن‌که روش بالا به طور کامل واضح شود، دو مثال زیر را حل می‌کنیم. مثال اول مربوط به نور لامپ‌ها است و مثال دوم مربوط به تغییرات اعداد ولت-سنج و آمپرسنج است.

مثال ۱: در مدار مقابل با بستن کلید k ، نور لامپ‌های L_1 و L_2 چگونه تغییر می‌کند؟



برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

- گام ۱: با بستن کلید k ، دو لامپ با هم موازی می‌شوند و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد.
- گام ۲: با کاهش مقاومت مدار، جریان خروجی از باتری زیاد می‌شود. چون جریان باتری به طور کامل از لامپ L_1 می‌گذرد، با افزایش جریان، نور L_1 هم زیاد می‌شود.
- گام ۳: جریان کل مدار زیاد شده است، ولی این جریان با بسته شدن کلید باید بین دو لامپ L_2 و L_3 تقسیم شود، بنابراین با کمک جریان نمی‌توانیم تغییرات نور لامپ L_2 را بررسی کنیم. برای این کار از تغییرات ولتاژ باتری در مدار کمک می‌گیریم.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - r(I) \uparrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow$$

$$\downarrow V_{\text{باتری}} = \downarrow V_{L_1} + V_{L_2} \Rightarrow V_{L_2} \downarrow$$

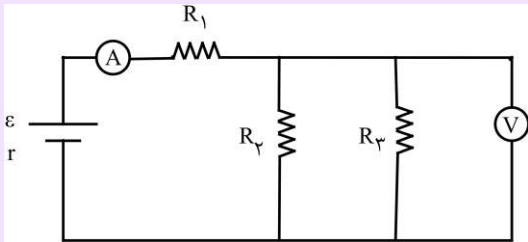
بنابراین نور لامپ L_2 با کاهش ولتاژ آن کم شده است. راه‌حل این مثال را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

$$k \text{ بستن کلید} \Rightarrow R_{\text{ت}} \downarrow \Rightarrow I_{\text{ت}} \uparrow \Rightarrow L_1 \text{ پر نورتر}$$

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

$I_t \uparrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow \Rightarrow V_{L_p} \downarrow \Rightarrow L_p$ کم‌نورتر

مثال ۲: در مدار مقابل با افزایش مقاومت R_p ، مقداری که ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل اندازه می‌گیرند چگونه تغییر می‌کند؟



با توجه به مثال قبل به طور خلاصه می‌توان نوشت:

جریان آمپرسنج کم می‌شود. $\Rightarrow I_t \downarrow \Rightarrow R_t \uparrow \Rightarrow R_p \uparrow$

$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - r(I) \Rightarrow V_{\text{باتری}} \uparrow$

ولتاژ ولت‌سنج زیاد می‌شود. $\Rightarrow V_{R_p} \uparrow \Rightarrow V_{R_1} \downarrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \uparrow$

دقت کنید که ولتاژ دو سر مقاومت R_p همان ولتاژی است که ولت‌سنج اندازه می‌گیرد.

با افزایش مقدار مقاومت R_p ، مقاومت معادل مدار افزایش یافته و در نتیجه جریان گذرنده از باتری و R_1 کاهش می‌یابد.

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_1 + R_p \parallel R_{p3}} \xrightarrow{R_p \uparrow} I \downarrow$$

با کاهش جریان عبوری از مقاومت R_1 ، اختلاف پتانسیل دو سر آن نیز کاهش می‌یابد. یعنی ولت‌سنج V_1 مقدار کمتری را نمایش می‌دهد.

$$V_1 = I \downarrow \rightarrow R_1 \rightarrow V_1 \downarrow$$

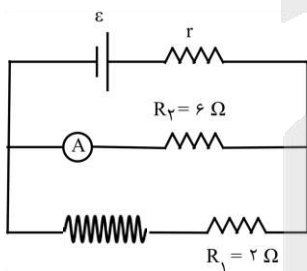
از طرفی می‌دانیم که مجموع اختلاف پتانسیل مقاومت R_1 و R_p همان اختلاف پتانسیل دو سر باتری است. بنابراین:

$$V_1 + V_p = \varepsilon - Ir \xrightarrow{\substack{\text{کاهش } I, \\ \text{کاهش } V_1, \\ \text{ثابت } \varepsilon}} V_p \uparrow$$

بنابراین مقداری که ولت‌سنج V_p نمایش می‌دهد افزایش می‌یابد.

۲۳۳- مطابق شکل زیر، یک سیملوله به طول ۲۰cm که شامل ۱۰۰ دور است، در یک مدار الکتریکی قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی درون

سیملوله ۱۸G باشد، آمپرسنج چند آمپر را نمایش می‌دهد؟ (مقاومت الکتریکی سیملوله ناچیز است و $\mu = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)



- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۶
- (۴) ۹

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۸۱ و ۸۲

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا جریان عبوری از سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B = \mu \cdot \frac{NI}{l} \rightarrow 18 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times I}{0.2} \rightarrow I = 3A$$

با توجه به اینکه مقاومت R_1 با سیملوله متوالی‌اند، بنابراین جریان یکسان دارند و اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر است با:

$$V_1 = R_1 I = 2 \times 3 = 6V$$

مقاومت R_2 موازی با R_1 است، در نتیجه اختلاف پتانسیل یکسانی دارند و داریم:

$$V_p = V_1 = 6V \rightarrow I_p = \frac{V_p}{R_p} = \frac{6}{6} = 1A$$

که در این جریان از آمپرسنج نیز عبور می‌کند و در نتیجه عدد ۱A توسط آمپرسنج نمایش داده می‌شود.



۲۳۴- الکترونی با تندی ثابت $\frac{m}{s} \times 10^5 / 4$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حال حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت شرق حرکت کند. اگر جهت این نیروی بیشینه رو به بالا و اندازه آن $N \times 10^{-16} / 8$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی بر حسب گاوس و جهت آن کدام است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

(۱) $1/25 \times 10^{-2}$ و شمال به جنوب
 (۲) $1/25 \times 10^{-2}$ و جنوب به شمال
 (۳) $1/25 \times 10^{-2}$ و جنوب به شمال
 (۴) $1/25 \times 10^{-2}$ و شمال به جنوب



۲۳۴ پاسخ: گزینه ۴

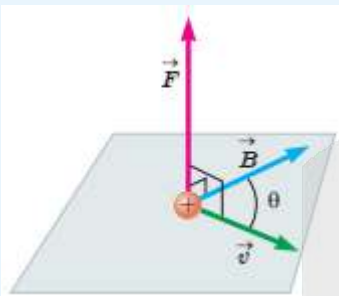
شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۷۱ تا ۷۳

درسنامه

نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی

هرگاه ذره بارداری با سرعت \vec{V} در میدان مغناطیسی \vec{B} به گونه‌ای حرکت کند که در امتداد خطوط میدان یا در خلاف جهت آن نباشد، نیرویی به اندازه F به آن وارد می‌شود که بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

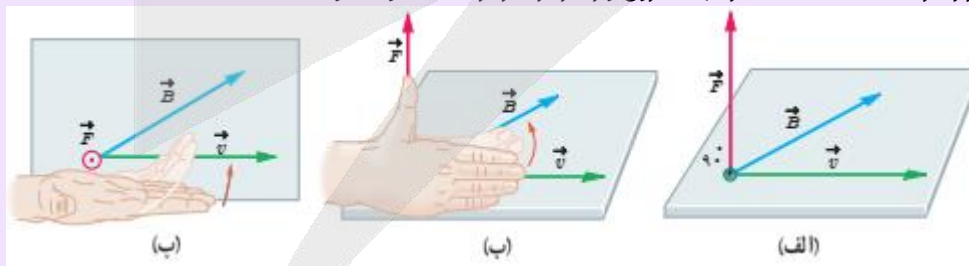
$$F = |q| V B \sin \theta \quad (N) \quad (T) \quad \left(\frac{m}{s}\right) \quad (C)$$



نکته ۱: در این رابطه $|q|$ ، بزرگی بار الکتریکی، V تندی (اندازه سرعت) بار الکتریکی، B اندازه میدان مغناطیسی و θ زاویه بین جهت حرکت بار الکتریکی (بردار \vec{V}) با جهت میدان مغناطیسی (بردار \vec{B}) است.

نکته ۲: تسلا یکای بزرگی است و در برخی موارد از یکاهای قدیمی (غیر SI) و کوچکتری به نام گاوس (با نماد G) استفاده می‌کنند به طوری که داریم $1T = 10^4 G$.

نکته ۳: برای مشخص کردن جهت این نیرو و برای بار مثبت از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم به طوری که اگر دست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده ما در جهت \vec{V} باشد به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را روی زاویه کوچکتری که \vec{V} با \vec{B} می‌سازد، و در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنید در جهت \vec{B} قرار گیرد. انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذره باردار، مثبت خواهد بود.



توجه: برای مشخص کردن جهت نیروی F برای ذره با بار منفی می‌توانیم دو کار کنیم یکی نیروی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است. و روش دوم برای ذره باردار با بار منفی از قاعده دست چپ استفاده کنیم.

نکته ۴: \odot نماد بردار عمود بر صفحه به طرف بیرون (برون سو) - \otimes نماد بردار عمود بر صفحه به طرف درون (درون سو)

نکته ۵: طبق رابطه $F = |q| V B \sin \theta$ ، اگر راستای حرکت ذره (\vec{V})، عمود بر راستای میدان (\vec{B}) باشد، اندازه نیرو بیشینه می‌شود:

$$\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta = 1 \Rightarrow F_{\max} = |q| V B$$

و اگر در راستای حرکت ذره (\vec{V})، با راستای میدان مغناطیسی (\vec{B}) هم‌جهت یا در خلاف جهت هم باشد، اندازه نیرو صفر می‌شود:

$$\theta = 0^\circ \text{ یا } \theta = 180^\circ \Rightarrow \sin \theta = 0 \Rightarrow F_{\min} = 0$$

مثال: پروتونی تحت زاویه 90° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 2.0 mT حرکت می‌کند و نیروی مغناطیسی $1/28 \times 10^{-16} \text{ N}$ به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی پروتون چند ژول است؟ (سراسری ریاضی ۹۵ - با تغییر)

$$(m_p = 1/7 \times 10^{-27} \text{ kg}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- پاسخ: گزینه ۳
- (۱) 8×10^{-19} (۲) $3/4 \times 10^{-19}$ (۳) $1/36 \times 10^{-18}$ (۴) $2/72 \times 10^{-18}$

ابتدا با کمک رابطه $F = |q|VB \sin \theta$ ، سرعت حرکت پروتون را می‌یابیم. قبل از این کار چند تبدیل واحد باید انجام بدهیم:

$$B = 2.0 \text{ mT} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ T} \text{ و } \theta = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta = 1$$

$$F = qVB \sin \theta \Rightarrow 1/28 \times 10^{-16} = 1/6 \times 10^{-19} \times V \times 2.0 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow V = 4 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال انرژی جنبشی را به کمک رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$k = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} \times 1/7 \times 10^{-27} \times (4 \times 10^4)^2 = 13/6 \times 10^{-19} \text{ J} = 1/36 \times 10^{-18} \text{ J}$$

تمرین: ذره‌ای به جرم 50.0 mg با تندی $1.0^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت 4 mT می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $5.0 \mu\text{C}$ باشد، شتابی

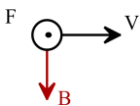
که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟ (سراسری ریاضی ۹۰)

- پاسخ: گزینه ۱
- (۱) $0/40$ (۲) $0/04$ (۳) $0/20$ (۴) $0/02$

هنگامی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره‌ی باردار بیشینه است که به صورت عمود بر خطوط میدان درون میدان حرکت کند ($\alpha = 90^\circ$). بنابراین:

$$F_{\text{max}} = |q|VB \sin 90^\circ \rightarrow 4/8 \times 10^{-16} = 1/6 \times 10^{-19} \times 2/4 \times 10^5 \times B \times 1 \rightarrow B = 1/25 \times 10^{-2} \text{ T} = 1/25 \times 10^2 \text{ G}$$

برای تعیین جهت میدان نیز، از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم:



با توجه به جهت V و F گفته شده در صورت سؤال و همچنین توجه به اینکه الکترون داریم، بنابراین جهت میدان برخلاف جهت میدان به جهت آمده برابر بار مثبت است. یعنی میدان از شمال به جنوب است.

۲۳۵- جریان متناوبی با دوره تناوب $0/05$ ثانیه که بیشینه مقدار آن برابر با 2 A است، از رسانایی با مقاومت الکتریکی 3Ω می‌گذرد. اگر در لحظه $t = 0$ هیچ جریانی از رسانا عبور نکند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف پتانسیل دو سر رسانا برای دومین بار برابر با $3\sqrt{2} \text{ V}$ می‌شود؟

- پاسخ: گزینه ۱
- (۱) $3/160$ (۲) $1/48$ (۳) $1/240$ (۴) $1/160$

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۹۷ تا ۹۹

پاسخ: گزینه ۱

در ابتدا جریان عبوری از رسانا را در لحظه موردنظر به دست می‌آوریم:

$$V = IR \rightarrow 3\sqrt{2} = 3 \times I \rightarrow I = \sqrt{2} \text{ A}$$

حال با استفاده از رابطه جریان متناوب داریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \xrightarrow[T=0.05 \text{ s}]{I=\sqrt{2} \text{ A}, I_m=2 \text{ A}} \sqrt{2} = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{0.05} t\right) \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin(40\pi t)$$

چون برای دومین بار می‌خواهیم اختلاف پتانسیل $3\sqrt{2} \text{ V}$ شده باشد بنابراین:

$$40\pi t = \frac{3\pi}{4} \rightarrow t = \frac{3}{160} \text{ s}$$

۲۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در فراوان ترین فلز اصلی موجود در ساختار کره زمین، تعداد الکترون‌هایی با $l = 0$ و $l = 1$ برابر با هم است.
- ۲) در ایزوتوپی از کربن که برای ایجاد سنجهی اندازه‌گیری جرم اتم‌ها کاربرد دارد، جرم هسته ۴۰۰۰ برابر الکترون‌ها است.
- ۳) شمار عناصر فلزی موجود در گروه چهاردهم، ۱/۵ برابر شمار عناصری از تناوب سوم است که در شرایط اتاق گاز دارند.
- ۴) تعداد نوترون‌ها در اتم ${}^{14}\text{C}$ ، برابر تعداد آن‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپی از هیدروژن است که به صورت طبیعی یافت نمی‌شود.

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

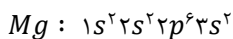
جدول زیر، مشخصات ایزوتوپ‌های مختلف هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	${}^1\text{H}$	${}^2\text{H}$	${}^3\text{H}$	${}^4\text{H}$	${}^5\text{H}$	${}^6\text{H}$	${}^7\text{H}$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

سبک‌ترین ایزوتوپی از هیدروژن که به صورت طبیعی یافت نمی‌شود، معادل با ${}^4\text{H}$ است. در ساختار هسته این ایزوتوپ از هیدروژن، ۳ نوترون وجود دارد در حالی که در ساختار هر اتم تک‌نسیم (${}^{14}\text{C}$)، ۵۶ نوترون وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوان‌ترین فلز اصلی موجود در ساختار کره زمین، منیزیم است، اما فراوان‌ترین فلز موجود در زمین، آهن است. توجه داریم که آهن، یک فلز واسطه از دسته d جدول دوره‌ای است. آرایش الکترونی منیزیم به صورت مقابل است:



همانطور که مشخص است، در این اتم تعداد الکترون‌هایی با $l = 0$ و $l = 1$ برابر با هم است.

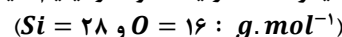
۲) می‌دانیم که جرم هر الکترون، تقریباً $\frac{1}{1836}$ برابر جرم هر نوترون و یا هر پروتون است. از طرفی، می‌دانیم که ایزوتوپی از کربن که برای ایجاد سنجهی اندازه‌گیری جرم اتم‌ها کاربرد دارد، معادل با ${}^{12}\text{C}$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم هسته } {}^{12}\text{C}}{\text{جرم الکترون‌های } {}^{12}\text{C}} = \frac{(6+6) \times 1}{6 \times \frac{1}{1836}} = \text{برابر } 4000$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت جرم هسته این ایزوتوپ ۴۰۰۰ برابر الکترون‌ها است.

۳) گروه ۱۴، مجموعاً شامل ۶ عنصر می‌شود که ۳ مورد اول آن‌ها نافلز یا شبه‌فلز بوده و ۳ مورد بعدی، همگی فلز هستند. در تناوب سوم نیز عناصر کلر و آرگون به حالت گاز یافت می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت شمار عناصر فلزی موجود در گروه چهاردهم، ۱/۵ برابر شمار عناصری از تناوب سوم است که در شرایط اتاق گاز دارند.

۲۳۷- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به اندازه ۴۰٪ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سیلیکات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟



۲۲/۶ (۴) ۱۲/۷ (۳) ۱۸/۴ (۲) ۲۶/۲ (۱)

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۱)

ایزوتوپ‌های ${}^6\text{C}$ و ${}^7\text{C}$ ، ایزوتوپ‌هایی از لیتیم هستند که در یک نمونه طبیعی از این ماده یافت می‌شوند. مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (A) و ایزوتوپ سنگین‌تر (B) برابر با ۱۰۰٪ بوده و تفاوت درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها نیز برابر با ۴۰٪ است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} A + B = 100 \\ B - A = 40 \end{cases} \Rightarrow 2B = 140 \Rightarrow B = 70 \text{ درصد}, A = 30 \text{ درصد}$$

در قدم بعد، جرم اتمی میانگین این نمونه از لیتیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم} + \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول}}{100} = \frac{30 \times 6 + 70 \times 7}{100} = 6/7$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم اتمی میانگین لیتیم در نمونه مورد نظر برابر با $6/7 \text{ amu}$ است. فرمول شیمیایی لیتیم سیلیکات نیز به صورت Li_4SiO_4 است. بر این اساس، داریم:

$$Li_4SiO_4 \text{ جرم مولی} = (4 \times 6/7) + 28 + 4 \times 16 = 118/8 g.mol^{-1}$$

در قدم بعد، درصد جرمی لیتیم را در Li_4SiO_4 محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی لیتیم} = \frac{\text{جرم مولی لیتیم} \times 4}{\text{جرم مولی } Li_4SiO_4} \times 100 = \frac{4 \times 6/7}{118/8} \times 100 = 22/6 \text{ درصد}$$

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

۲۳۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) بین پرتوهای مرئی آبی و زرد رنگ، پرتویی با طول موج بلندتر، در برخورد با یک نمونه گوگرد توسط این ماده جذب می‌شود.
 (ب) در طیف نشری $H\alpha$ ، پرتو با $\lambda = 656nm$ ، با انتقال الکترون از لایه‌ای که گنجایش حداکثر ۸ الکترون را دارد ایجاد می‌شود.
 (پ) شعله فلز واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ آن ۱۰ برابر الکترون‌های زیرلایه $4s$ است، سبز رنگ دیده می‌شود.
 (ت) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد به کاتیون تبدیل شود.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

عبارتهای (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) بین پرتوهای مرئی آبی و زرد رنگ، طول موج پرتوهای زرد رنگ بلندتر است. چون گوگرد یک ماده زرد رنگ است، با تاباندن پرتوهای زرد به آن، این پرتوها در برخورد با ماده مورد نظر توسط این ماده بازتاب می‌شود.

(ب) در طیف نشری $H\alpha$ ، پرتوهایی با طول موج ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر وجود دارد. پرتو با طول موج $656nm$ ، به رنگ قرمز دیده شده و طی انتقال الکترون از لایه‌ی الکترونی $n = 3$ به لایه $n = 2$ ایجاد می‌شود. این پرتو نسبت به سایر پرتوهای موجود در طیف نشری هیدروژن طول موج بلندتر و انرژی کمتری دارد. همانطور که می‌دانیم، حداکثر گنجایش الکترونی لایه $n = 3$ برابر با ۱۸ عدد است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به طیف نشری-خطی هیدروژن را نشان می‌دهد:

طول موج	انتقال الکترون
۶۵۶nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$
۴۸۶nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
۴۳۴nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
۴۱۰nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$

(پ) مس، فلز واسطه‌ای است که شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ آن ۱۰ برابر الکترون‌های زیرلایه $4s$ است. در زیرلایه $3d$ این عنصر ۱۰ الکترون و در زیرلایه $4s$ آن نیز ۱ الکترون وجود دارد. همانطور که می‌دانیم، رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های یونی این عنصر سبز است. اگر نور سبز حاصل از شعله این فلز را از منشور عبور بدهیم، طیف نشری-خطی این عنصر تشکیل می‌شود.

(ت) هرچند که با توجه به برخی از عناصر مثل بریلیم و بور می‌توانیم ایراد علمی به این جمله وارد کنیم، اما متأسفانه این جمله عیناً در کتاب درسی مطرح شده است! طبق متن باهم‌بیندیشیم کتاب درسی شیمی دهم، اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم تمایل دارد که الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست داده و در شرایط مناسب، به کاتیون (یونی با بار مثبت) تبدیل شود.

۲۳۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($Cr = 52$ و $S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) برای استفاده از فلزها، نخست آن‌ها را با صرف انرژی زیاد از سنگ معدن استخراج کرده و سپس آنها را برای تولید مواد بکار می‌برند.
 (۲) فراوان‌ترین ماده موجود در هوای پاک و خشک تروپوسفر، همانند گاز کربن مونوکسید، در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه دارد.
 (۳) بین گازهای اکسیژن و آرگون، اتم‌های سازنده ماده‌ای با دمای جوش پایین‌تر، در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود دارد.
 (۴) درصد جرمی کروم در سولفیدی از این فلز واسطه که آرایش الکترونی کاتیون آن به $3d^3$ ختم می‌شود، برابر با ۵۲٪ است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۲)

دمای جوش گازهای اکسیژن و آرگون به ترتیب برابر با 183 - و 186 - است، پس می‌توان گفت بین گازهای اکسیژن و آرگون، آرگون ماده‌ای با دمای جوش پایین‌تر و اکسیژن ماده‌ای با دمای جوش بالاتر است. همانطور که می‌دانیم، اتم‌های اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی از جمله چربی‌ها، پروتئین‌ها و قندها وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

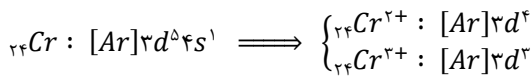
(۱) فلزها کاربردهای بسیار گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند. برای استفاده از فلزها، نخست آنها را با صرف انرژی زیاد و طی فرایندی طولانی از سنگ معدن استخراج می‌کنند و سپس آنها را برای تولید مواد، ابزار، وسایل و دستگاه‌های گوناگون به کار می‌برند. نکته مهم این است که وقتی این وسایل و دستگاه‌های فلزی در معرض هوا قرار می‌گیرند، دچار تغییر شیمیایی شده و دوباره با اکسیژن هوا ترکیب می‌شوند.

(۲) فراوان‌ترین ماده موجود در هوای پاک و خشک تروپوسفر، نیتروژن بوده و بعد از نیتروژن، گازهای اکسیژن و آرگون در رتبه‌های بعدی فراوانی قرار می‌گیرند. هر مولکول نیتروژن، همانند مولکول کربن مونوکسید، در ساختار خود یک پیوند سه‌گانه بین اتم‌ها دارد. ساختار مولکول CO به صورت زیر است:



(۴) کروم یون‌های پایداری با بار $+2$ و $+3$ دارد. در رابطه با کروم و یون‌های حاصل از آن داریم:

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



سولفیدی از این فلز واسطه که آرایش الکترونی کاتیون آن به $3d^3$ ختم می‌شود، معادل با Cr_2S_3 خواهد بود. درصد جرمی کروم در ساختار Cr_2S_3 برابر با ۵۲٪ است.

۲۴۰- یک نمونه ۵۴ گرمی از دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد را بر اساس معادله موازنه نشده $N_2O_5(s) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ تجزیه کرده و فرآورده‌های گازی تولید شده را با ۸ گرم گاز اکسیژن مخلوط می‌کنیم. درصد حجمی گاز واکنش پذیرتر در مخلوط گازی ایجاد شده چقدر می‌شود؟

($O = 16$ و $N = 14 : g.mol^{-1}$)

۸۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۶۲/۵ (۲)

۷۵ (۱)

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۲)

همانطور که می‌دانیم، گاز اکسیژن در مقایسه با گاز نیتروژن واکنش پذیری بیشتری دارد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به ازای تجزیه ۲ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید در این واکنش، ۲ مول گاز نیتروژن و ۵ مول گاز اکسیژن (مجموعاً ۷ مول فرآورده گازی) تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? mol O_2 = 54 g N_2O_5 \times \frac{1 mol N_2O_5}{108 g N_2O_5} \times \frac{5 mol O_2}{2 mol N_2O_5} = 1/25 mol$$

$$? mol N_2 = 54 g N_2O_5 \times \frac{1 mol N_2O_5}{108 g N_2O_5} \times \frac{2 mol N_2}{2 mol N_2O_5} = 0/5 mol$$

در یک مخلوط گازی، درصد حجمی هر گاز معادل با درصد مولی آن گاز است. مخلوطی که شامل $1/25$ مول گاز اکسیژن و $0/5$ مول گاز نیتروژن می‌شده است را با ۸ گرم گاز اکسیژن (معادل با $0/25$ مول گاز اکسیژن) مخلوط کرده‌ایم. پس در مخلوط نهایی مجموعاً $1/5$ مول گاز اکسیژن و $0/5$ مول گاز نیتروژن وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{مول اکسیژن} + \text{مول نیتروژن}} \times 100 = \frac{1/5}{1/5 + 0/5} \times 100 = 75 \text{ درصد}$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد حجمی گاز اکسیژن در مخلوط ایجاد شده برابر با ۷۵٪ است.

۲۴۱- با استفاده از گاز اکسیژن تولید شده در واکنش تجزیه ۴۹ گرم $KClO_3$ خالص، چند گرم گاز ۲-بوتن را می‌توان به طور کامل سوزاند و طی این فرایند، تفاوت جرم فرآورده‌های حاصل از واکنش سوختن برابر با چند گرم می‌شود؟

($K = 39$ و $Cl = 35/5$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)



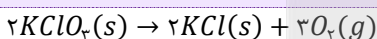
۵/۲ - ۸/۴ (۴)

۱۰/۴ - ۸/۴ (۳)

۵/۲ - ۵/۶ (۲)

۱۰/۴ - ۵/۶ (۱)

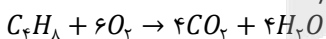
۲۴۱- پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مساله - ۱۰۲)



معادله واکنش تجزیه پتاسیم کلرات به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، مقدار اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol O_2 = 49 g KClO_3 \times \frac{1 mol KClO_3}{122/5 g KClO_3} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} = 0/6 mol$$



گاز ۲-بوتن در حضور اکسیژن بر اساس معادله مقابل می‌سوزد:

با توجه به مقدار گاز اکسیژن مصرف شده، جرم ۲-بوتن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g C_2H_6 = 0/6 mol O_2 \times \frac{1 mol C_2H_6}{6 mol O_2} \times \frac{56 g C_2H_6}{1 mol C_2H_6} = 5/6 g$$

به ازای سوختن هر مول ۲-بوتن در واکنش مورد نظر، ۶ مول اکسیژن مصرف شده و ۴ مول بخار آب (معادل با ۷۲ گرم بخار آب) و ۴ مول کربن دی‌اکسید (معادل با ۱۷۶ گرم کربن دی‌اکسید) تولید می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای مصرف ۶ مول اکسیژن، تفاوت جرم فرآورده‌های تولید شده برابر با ۱۰۴ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g \text{ تفاوت جرم} = 0/6 mol O_2 \times \frac{104 g \text{ تفاوت جرم}}{6 mol O_2} = 10/4 g$$

۲۴۲- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگلها و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر pH آب به بافتهای جانداران آسیب میزند.
 (ب) آلوتروپی از اکسیژن با پایداری کمتر، در صنعت برای گندزدایی میوهها و از بین بردن جانداران ذرهبینی آب کاربرد دارد.
 (پ) قابلیت انتشار گاز کربن مونوکسید در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که این گاز به سرعت در همه فضا پخش می شود.
 (ت) حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است، پس با تغییر هر یک از این کمیتها، حجم گاز تغییر می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۲)

همه عبارتهای داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) آلایندههایی که از سوختن سوختهای فسیلی وارد هواکره می شوند و بالا می روند، سرانجام باید به زمین برگردند. این آلایندهها به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی حاصل از عناصر گوگرد و نیتروژن هستند که هنگام بارش باران، در آب حل می شوند. بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می ریزد. باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگلها، باغهای میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافتهای جانداران آسیب میزند. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشمها به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می شود.

(ب) اوزون، آلوتروپی از اکسیژن با پایداری کمتر است. در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوهها و سبزیجات و از بین بردن جانداران ذرهبینی موجود در آب استفاده می شود. اصطلاح لایه اوزون، به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. این قسمت هواکره جلو عبور بخش عمدهای از پرتوهای فرابنفش خورشید را می گیرد.

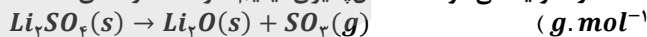
(پ) کربن مونوکسید، گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که این گاز به سرعت در همه فضای اتاق پخش می شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکولهای آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافتهای بدن جلوگیری می کنند.

(ت) رابطه قانون گازها به صورت مقابل است:

$$PV = nRT$$

با توجه به این رابطه، می توان گفت حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است، پس با تغییر هر یک از این کمیتها، حجم گاز تغییر می کند. برای مثال، با دو برابر کردن فشار یک نمونه گازی در دمای ثابت، حجم آن نمونه گازی کاهش پیدا می کند.

۲۴۳- یک نمونه ۳۹۶ گرمی از لیتیم سولفات را به ۸۰۰ گرم آب افزوده و پس از هم زدن مخلوط، رسوب ته نشین شده را بر اساس معادله زیر تجزیه می کنیم. غلظت تقریبی ppm یون لیتیم در محلول ایجاد شده چقدر بوده و در واکنش تجزیه لیتیم سولفات، چند لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می شود؟ (انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای داده شده برابر با ۲۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. $O = ۱۶$ و $S = ۳۲$)



۱) $33/6 - 2/3 \times 10^4$ ۲) $44/8 - 2/3 \times 10^4$ ۳) $33/6 - 3/2 \times 10^4$ ۴) $44/8 - 3/2 \times 10^4$

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۳)

به ازای هر ۱۰۰ گرم آب، ۲۲ گرم لیتیم سولفات به حالت محلول درآمده و باقیمانده نمک به صورت رسوب در کف ظرف ته نشین می شود. ابتدا جرم نمک حل شده در محلول را محاسبه کرده و پس از آن، مقدار رسوب ایجاد شده را محاسبه می کنیم.

$$? g \text{ نمک حل شده } = 800 g \text{ آب} \times \frac{22 g}{100 g} = 176 g$$

$$Li_2SO_4 g = 396 - 176 = 220 g$$

در قدم بعد، جرم یون لیتیم موجود در ۱۷۶ گرم نمک حل شده و جرم محلول سیر شده ایجاد شده را محاسبه کرده و غلظت ppm یون لیتیم را در این محلول بدست می آوریم.

$$? g Li^+ = 176 g Li_2SO_4 \times \frac{1 mol Li_2SO_4}{110 g Li_2SO_4} \times \frac{2 mol Li^+}{1 mol Li_2SO_4} \times \frac{7 g Li^+}{1 mol Li^+} = 22/4 g$$

$$? g \text{ محلول سیر شده } = 800 g \text{ آب} \times \frac{122 g}{100 g} = 976 g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم یون } Li^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{22/4 g Li^+}{976 g} \times 10^6 = 2/3 \times 10^4$$

لیتیم سولفات رسوب کرده بر اساس معادله $Li_7SO_4(s) \rightarrow Li_7O(s) + SO_4(g)$ تجزیه می‌شود. بر این اساس، مقدار گاز تولید شده بر اثر تجزیه ۲۲۰ گرم لیتیم سولفات را محاسبه می‌کنیم:

$$? L SO_4 = 220 \text{ g } Li_7SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Li_7SO_4}{110 \text{ g } Li_7SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4}{1 \text{ mol } Li_7SO_4} \times \frac{22/4 L SO_4}{1 \text{ mol } SO_4} = 44/8 L$$

۲۴۴- همه عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز

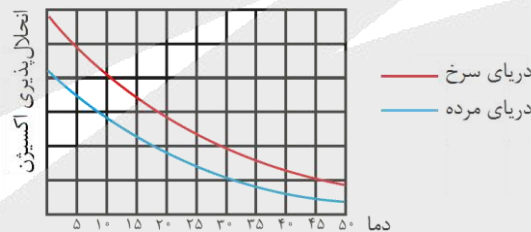
- (۱) در ساختار برخی از یون‌های موجود در یک نمونه از آب آشامیدنی، بین اتم‌ها پیوند اشتراکی برقرار شده است.
- (۲) دستگاه گلوکومتر، غلظت فراورده حاصل از فرایند فتوستنتز را در مقیاس گرم بر دسی‌لیتر در خون گزارش می‌کند.
- (۳) تفاوت مقدار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات در آب در دمای $20^\circ C$ ، کمتر از این مقدار در دمای $40^\circ C$ است.
- (۴) اگر انحلال‌پذیری اکسیژن در نمونه‌هایی از آب دریای سرخ و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای سرخ بیشتر خواهد بود.

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۳)

فراورده حاصل از فرایند فتوستنتز، گلوکز است. دستگاه گلوکومتر، غلظت قند خون (گلوکز) را در مقیاس میلی‌گرم بر دسی‌لیتر در خون گزارش می‌کند. توجه داریم که هر دسی‌لیتر معادل با ۰/۱ لیتر بوده و برای تبدیل عدد نشان داده شده توسط دستگاه گلوکومتر به غلظت مولی گلوکز، باید عدد مورد نظر را بر ۱۸۰۰۰ تقسیم کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برخی از یون‌های موجود در یک نمونه از آب آشامیدنی از جمله یون‌های هیدروکسید، سولفات و نیترات، در دسته یون‌های چنداتی قرار می‌گیرند. در ساختار این یون‌ها بین اتم‌ها پیوند اشتراکی برقرار شده است.
- (۲) در دمای $40^\circ C$ ، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات بیشتر از لیتیم سولفات است. با افزایش دمای محلول، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات کاهش یافته و انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت با افزایش دمای محلول، تفاوت مقدار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) به طور کلی، با افزایش مقدار نمک‌ها در یک نمونه از آب، انحلال‌پذیری گازها در آن نمونه از آب کاهش پیدا می‌کند و همانطور که می‌دانیم، درصد جرمی نمک در آب دریای مرده بیشتر از آب دریای سرخ است. بر این اساس، می‌توان گفت اگر انحلال‌پذیری اکسیژن در نمونه‌هایی از آب دریای سرخ و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای سرخ بیشتر خواهد بود. نمودار زیر، بیانی از این اصل را نشان می‌دهد:



همانطور که در نمودار بالا مشخص است، به ازای یک مقدار مشخص از انحلال‌پذیری، دمای آب دریای سرخ (محلولی با غلظت نمک کمتر) باید بیشتر از آب دریای مرده (محلولی با غلظت نمک بیشتر) باشد.

۲۴۵- به یک نمونه ۱۰۰ میلی‌لیتری از محلول کلسیم کلرید ۰/۵ مولار، مقداری آب اضافه می‌کنیم. اگر هر میلی‌لیتر از محلول ایجاد شده بتواند با ۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش بدهد، حجم آب افزوده شده به محلول اولیه برابر با چند لیتر بوده است؟

- ۱/۹ (۱) ۱/۴ (۲) ۳/۹ (۳) ۲/۴ (۴)

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۰۳)

واکنش میان محلول کلسیم کلرید و نقره نیترات به صورت مقابل است: $CaCl_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2AgCl(s) + Ca(NO_3)_2(aq)$ با توجه به معادله این واکنش، مقدار کلسیم کلرید موجود در ۱ میلی‌لیتر از محلول نهایی که با ۲/۵ میلی‌لیتر از محلول نقره نیترات واکنش داده است را محاسبه کرده و در قدم بعد، غلظت مولی این محلول را بدست می‌آوریم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } CaCl_2 = 2/5 \text{ mL نقره نیترات} \times \frac{1 \text{ L محلول نقره نیترات}}{1000 \text{ mL محلول نقره نیترات}} \times \frac{0/1 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ L محلول نقره نیترات}} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3}$$

$$= 1/25 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی } CaCl_2 = \frac{\text{مول } CaCl_2}{\text{لیتر محلول}} = \frac{1/25 \times 10^{-5} \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}}} = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

محلولی از کلسیم کلرید به حجم ۱۰۰ میلی لیتر و غلظت ۰/۵ مول بر لیتر در اختیار داشته‌ایم که پس از افزودن آب خالص به آن، غلظت محلول مورد نظر به $10^{-2} \times 1/25$ مول بر لیتر رسیده است. بر این اساس، داریم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow \text{غلظت محلول رقیق} \times \text{حجم محلول رقیق} = \text{غلظت محلول غلیظ} \times \text{حجم محلول غلیظ}$$

$$100 \times 0.5 = 1/25 \times 10^{-2} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 4000 \text{ mL}$$

با توجه به محاسبات بالا، حجم محلول اولیه برابر با ۱۰۰ میلی لیتر بوده که با افزودن ۳۹۰۰ میلی لیتر آب خالص (معادل با ۳/۹ لیتر آب خالص) به آن، حجم این محلول به ۴۰۰۰ میلی لیتر رسیده و غلظت آن برابر با $10^{-2} \times 1/25$ مول بر لیتر شده است.

۲۴۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) بین گازهای هیدروژن کلرید و فلئوژن، ماده‌ای که دارای تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی بیشتری است، دمای جوش بالاتری دارد.

(۲) استون عضوی از خانواده کتون‌ها بوده و چون گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است، مواد ناقطبی را در خود حل نمی‌کند.

(۳) بیش از نیمی از آب موجود در بدن انسان در درون یاخته‌ها تجمع یافته و باقی آن، در مایعات برون سلولی جریان دارد.

(۴) هیدروژن سولفید در دمای اتاق به حالت مایع یافت شده و همانند آب، دارای مولکول‌هایی با ساختاری خمیده است.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۳)

اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آنها انجام می‌شود. با این توصیف بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می‌دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها (سلول‌ها) و باقی آن در مایعات برون سلولی بدن مثل خون و ... جریان دارد. این مایعات مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کند. به همین خاطر است که می‌توان گفت، آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول‌ها و دفع آنها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن انسان دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول فلئوژن دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی و مولکول هیدروژن کلرید نیز دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی است. بر این اساس، می‌توان گفت بین گازهای هیدروژن کلرید و فلئوژن، گاز فلئوژن ماده‌ای است که تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی بیشتری دارد. توجه داریم که چون هیدروژن کلرید قطبی بوده و فلئوژن ناقطبی است، گاز هیدروژن کلرید دمای جوش بالاتری دارد.

(۲) استون عضوی از خانواده کتون‌ها بوده و چون گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است، به صورت نامحدود در آب حل می‌شود. البته، توجه داریم که این ماده در ساختار خود دارای ۲ گروه متیل ناقطبی بوده و بر این اساس، مواد ناقطبی مثل چربی‌ها را نیز در خود حل می‌کند.

(۴) چون دمای جوش هیدروژن سولفید در حدود -60 درجه سانتی‌گراد است، یک نمونه از این ماده در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود. ساختار ذرات سازنده این ماده شبیه به آب است، پس می‌توان گفت هیدروژن سولفید، همانند آب دارای مولکول‌هایی با ساختاری خمیده است.

۲۴۷- نمونه ناخالصی از کلسیم کربنات را بر اساس معادله زیر تجزیه می‌کنیم. اگر طی این فرایند 500 g کلسیم اکسید با خلوص 56% بدست آمده باشد، درصد خلوص نمونه اولیه کلسیم کربنات چقدر بوده و حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این فرایند در شرایط استاندارد برابر با چند لیتر می‌شود؟ ($C = 12$ و $O = 16$ و $Ca = 40$ و $g \cdot mol^{-1}$)



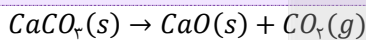
۱۱۲ - ۸۰/۶ (۴)

۸۹/۶ - ۸۰/۶ (۳)

۱۱۲ - ۶۹/۴ (۲)

۸۹/۶ - ۶۹/۴ (۱)

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۱)



معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

ابتدا جرم ناخالصی موجود در کلسیم اکسید تولید شده در این فرایند و جرم کلسیم کربنات ($CaCO_3$) تجزیه شده به منظور تولید این مقدار از کلسیم اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم ناخالصی} = \frac{56 \text{ g CaO}}{100 \text{ g CaO}} \times \text{جرم ناخالصی} = 220 \text{ g}$$

$$? \text{ g } CaCO_3 = 500 \text{ g CaO} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{100 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 500 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت در نمونه کلسیم کربنات اولیه، 500 گرم از این ماده به همراه 220 گرم ناخالصی وجود داشته است. بر این اساس، درصد خلوص نمونه اولیه کلسیم کربنات را محاسبه می‌کنیم:

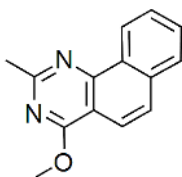
$$\text{درصد خلوص } CaCO_3 = \frac{\text{جرم } CaCO_3}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{500 \text{ g } CaCO_3}{500 \text{ g } CaCO_3 + 220 \text{ g ناخالصی}} \times 100 = 69/4 \text{ درصد}$$

در قدم بعد، حجم کربن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

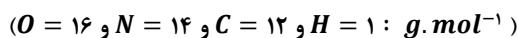
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$? L CO_2 = 500 \text{ g } CaO \text{ ناخالص} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{100 \text{ g } CaO \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 112 L$$



۲۴۸- یک نمونه ۴۴/۸ گرمی با خلوص ۴۰٪ از ترکیب مقابل را در شرایط استاندارد، به طور کامل می‌سوزانیم. اگر طی این فرایند، ۱۳/۴۴ لیتر فراورده گازی تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با چند درصد بوده است؟ (بر اثر سوختن ترکیب مورد نظر، اتم‌های نیتروژن به صورت مولکول N_2 در ساختار فراورده‌ها قرار می‌گیرند.)



۴۰ (۴)

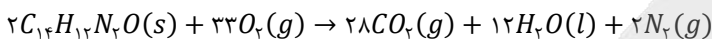
۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{14}H_{12}N_2O$ است. با توجه به توضیحات داده شده، معادله سوختن این ترکیب آلی در شرایط استاندارد به صورت مقابل خواهد بود:



توجه داریم که در شرایط استاندارد، آب به حالت مایع تولید می‌شود، پس می‌توان گفت به ازای مصرف شدن ۲ مول $C_{14}H_{12}N_2O$ در واکنش مورد نظر، مجموعاً ۳۰ مول فراورده گازی (۲۸ مول کربن دی‌اکسید و ۲ مول نیتروژن) تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? L \text{ فراورده گازی} = 44/8 \text{ g } C_{14}H_{12}N_2O \text{ ناخالص} \times \frac{40 \text{ g } C_{14}H_{12}N_2O}{100 \text{ g } C_{14}H_{12}N_2O \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C_{14}H_{12}N_2O}{224 \text{ g } C_{14}H_{12}N_2O} \times \frac{30 \text{ mol}}{2 \text{ mol } C_{14}H_{12}N_2O} \times \frac{22.4 L}{1 \text{ mol}}$$

$$\frac{22/4 L \text{ فراورده گازی}}{1 \text{ mol}} = \frac{26/88 L}{1 \text{ mol}}$$

مقدار نظری گازهای تولید شده در این واکنش برابر با ۲۶/۸۸ لیتر می‌شود. بر این اساس، بازده درصدی واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی فراورده}}{\text{مقدار نظری فراورده}} \times 100 = \frac{13/44 L \text{ فراورده}}{26/88 L \text{ فراورده}} \times 100 = 50 \%$$

۲۴۹- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) هر عنصر از تناوب سوم جدول دوره‌ای که در حالت جامد سطح صیقلی دارد، رسانای جریان الکتریسیته خواهد بود.
 (ب) بین $NaCl$ و $LiCl$ ، ترکیبی که با سرعت بیشتری از عناصر سازنده خود تولید می‌شود، فروپاشی ΔH بزرگ‌تری دارد.
 (پ) تامین شرایط مورد نیاز برای نگهداری فلز سطحی موجود در ساختار ورقه گالوانیزه، در مقایسه با نقره آسان‌تر است.
 (ت) برای استخراج مقدار کمی طلا، حجم انبوهی از خاک معدن استفاده شده و به همین دلیل، پسماند زیادی تولید می‌شود.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۱)

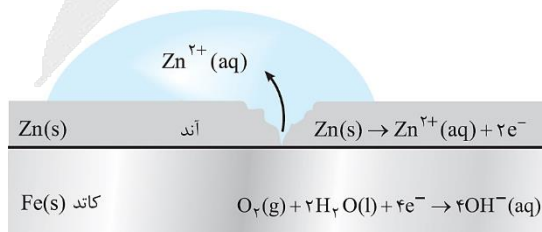
عبارتهای (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) فلزها و شبه‌فلزها در حالت جامد دارای سطحی صیقلی، براق و درخشان بوده و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند. عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم، عناصری از تناوب سوم هستند که در دسته فلزها و شبه‌فلزها قرار می‌گیرند. فلزها جریان الکتریسیته را به خوبی عبور داده و شبه‌فلزها نیز جریان الکتریسیته را به صورت جزئی از خود عبور می‌دهند.

(ب) چون سدیم در مقایسه با لیتیم واکنش‌پذیری بالاتری دارد، پس می‌توان گفت بین $NaCl$ و $LiCl$ ، نمک سدیم کلرید ترکیبی است که با سرعت بیشتری از عناصر سازنده خود تولید می‌شود. چون یون سدیم در مقایسه با یون لیتیم شعاع بزرگ‌تری دارد، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید کمتر از لیتیم کلرید خواهد بود.

(پ) تصویر زیر، ساختاری از ورقه گالوانیزه و فرایند خوردگی آن را نشان می‌دهد:



در سطح آهن گالوانیزه، فلز روی قرار گرفته است. روی در مقایسه با نقره واکنش‌پذیری بیشتر و پتانسیل کاهش استاندارد کوچک‌تری دارد، پس می‌توان گفت تامین شرایط مورد نیاز برای نگهداری این ماده سخت‌تر از فلز نقره خواهد بود.

ت) ویژگی‌های مناسب طلا سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روزبه‌روز افزایش پیدا کند. هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به عبارت دیگر، برای استخراج مقدار کمی از این فلز باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد و به همین خاطر، طی این فرایند حجم بسیار زیادی پسماند تولید می‌شود. به عنوان مثال، برای تولید طلای استفاده شده در ساختن یک حلقه‌ی عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. با این وصف، استخراج طلا نیز همانند سایر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد. توجه داریم که از میان عناصر فلزی، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد رنگ و به صورت عنصری لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

۲۵۰- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) شمار پیوندهای اشتراکی در هیدروکربنی که در کشاورزی به عنوان عمل‌آورنده کاربرد دارد، ۲ برابر شمار این پیوندها در SO_2 است.
- ۲) عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن بوده و این ماده محتوی انواعی از هیدروکربن‌ها است که با بخار برم وارد واکنش نمی‌شوند.
- ۳) ماده‌ای که بخش عمده سوخت هواپیما را تشکیل می‌دهد، در مقایسه با نفت کوره در نقاط بالاتری از برج تقطیر خارج می‌شود.
- ۴) هر مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و یک نمونه از این ماده، فرارتر از هگزان است.

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

فرمول مولکولی اوکتان به صورت C_8H_{18} است. با توجه به فرمول مولکولی این ماده، می‌توان گفت هر مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود است. چون اوکتان در مقایسه با هگزان تعداد اتم‌های کربن بیشتری دارد، پس یک نمونه از این ماده، فراریت کمتری نسبت به هگزان خواهد داشت. توجه داریم که به تمایل مولکول‌های سازنده‌ی یک مایع برای تبخیر شدن (تبدیل شدن به حالت گاز)، فراریت گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده‌ی این مواد با قدرت بیشتری به یکدیگر چسبیده و به همین خاطر، میزان فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اتن (C_2H_4)، در بیشتر گیاهان وجود دارد. برای مثال، موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. گاز اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه‌فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر سایر میوه‌های نارس می‌شود. به همین خاطر، در کشاورزی از گاز اتن به عنوان ((عمل آورنده)) استفاده می‌شود. همانطور که می‌دانیم، در گذشته گاز اتن به نام ((اتیلن)) معروف بوده است. در هر مولکول اتن، ۶ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده و در هر مولکول گوگرد دی‌اکسید نیز ۳ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

۲) عنصر اصلی سازنده‌ی نفت خام کربن است؛ پس برای پی‌بردن به ویژگی‌ها و خواص این ماده، نخست باید رفتارها و ویژگی‌های کربن را بشناسیم. عنصر کربن (C)، در خانه‌ی شماره‌ی ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و متعلق به دسته‌ی p است. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می‌کند. توجه داریم که در نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشده وجود دارد. هیدروکربن‌های سیرشده نفت خام، با بخار برم واکنش نخواهند داد.

۳) سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود. نفت سفید، شامل آلکان‌هایی می‌شود که در ساختار آن‌ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد، پس می‌توان گفت این ماده از نفت کوره فرارتر است. توجه داریم که در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به بالا کاهش پیدا می‌کند. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر (موادی که نقطه‌ی جوش پایین‌تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند و در نقاط بالاتری از برج، خارج می‌شوند.

۲۵۱- مقداری آب با دمای $40^\circ C$ را با 100 گرم آب با دمای $30^\circ C$ مخلوط می‌کنیم تا نمونه‌ای از آب با دمای $38^\circ C$ بدست بیاید. با استفاده از این مقدار آب، چند گرم محلول سیرشده از آمونیوم نیترات را می‌توان تهیه کرد و غلظت مولی یون نیترات در محلول ایجاد شده برابر با چند مول بر لیتر می‌شود؟ (انحلال‌پذیری آمونیوم نیترات در شرایط داده شده برابر با 40 گرم در 100 گرم آب بوده و چگالی محلول سیرشده این ماده نیز برابر با 1.12 g.mL^{-1} است. $g.mol^{-1}$: $H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16$)

۸ - ۷۰۰ (۴)

۸ - ۵۶۰ (۳)

۴ - ۷۰۰ (۲)

۴ - ۵۶۰ (۱)

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۲)

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، در رابطه با محلول‌های داده شده داریم:

$$\implies m_1 c_1 \Delta\theta_1 = -m_2 c_2 \Delta\theta_2 \implies$$

$$100 \times 4/2 \times (\theta_{\text{تعادلی}} - 30) = m_2 \times 4/2 \times (40 - \theta_{\text{تعادلی}}) \xrightarrow{\theta_{\text{تعادلی}} = 38^\circ C} 100 \times 4/2 \times 8 = m_2 \times 4/2 \times 2 \implies m_2 = 400 \text{ g}$$

محلول اولیه برابر با 100 گرم جرم داشته که با افزودن 400 گرم آب خالص به آن، محلولی با جرم 500 گرم و دمای 38 درجه ایجاد شده است. در هر 100 گرم آب خالص، 40 گرم نمک حل شده و 140 گرم محلول سیرشده ایجاد می‌شود، پس داریم:

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



$$? g \text{ محلول سیرشده } = 500 g \text{ آب} \times \frac{140 g \text{ محلول سیرشده}}{100 g \text{ آب}} = 700 g$$

در هر ۱۴۰ گرم از محلول مورد نظر، ۴۰ گرم آمونیوم نیترات حل شده است. بر این اساس، ابتدا شمار مول‌های یون نیترات موجود در ۱۴۰ گرم از این محلول را حساب کرده و پس از آن، غلظت یون مورد نظر را بدست می‌آوریم:

$$? mol NO_3^- = 40 g NH_4NO_3 \times \frac{1 mol NH_4NO_3}{80 g NH_4NO_3} \times \frac{1 mol NO_3^-}{1 mol NH_4NO_3} = 0.5 mol$$

$$[NO_3^-] = \frac{NO_3^- \text{ مول}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.5 mol NO_3^-}{140 g \text{ محلول} \times \frac{1 mL \text{ محلول}}{1.12 g \text{ محلول}} \times \frac{1 L \text{ محلول}}{1000 mL \text{ محلول}}} = 4 mol \cdot L^{-1}$$

۲۵۲- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- قدرت نیروهای بین مولکولی در چربی‌ها بیشتر از روغن‌ها بوده و در ساختار ذرات سازنده این مواد هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد.
- سطح انرژی دو مول اتم مجزای گازی برم، بیشتر از مقدار $\Delta H(Br - Br)$ ، بالاتر از سطح انرژی ۱ مول برم در شرایط اتاق است.
- یک نمونه از اتانول، در مقایسه با هیدروکربنی که از آن در فرایند جوش کاربردی استفاده می‌شود، آنتالپی سوختن منفی‌تری دارد.
- تیغه‌ای از فلز روی، در مقایسه با مقداری از پودر این عنصر، رنگ محلولی از مس (II) سولفات را با سرعت کمتری از بین می‌برد.

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۲)

چربی‌ها در مقایسه با روغن‌ها سیرشده‌تر بوده و به همین خاطر، قدرت نیروهای بین مولکولی در آن‌ها بیشتر از روغن‌ها خواهد بود. چربی‌ها در مقایسه با روغن‌ها واکنش‌پذیری کمتری داشته و در دمای اتاق، حالت جامد دارند. توجه داریم که در ساختار انواع چربی‌ها (استرهای سنگین سه‌عاملی و اسیدهای چرب)، پیوند $C = O$ بین اتم‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در شرایط اتاق، برم به حالت مایع وجود دارد. سطح انرژی دو مول اتم مجزای گازی برم، به اندازه $\Delta H(Br - Br)$ بالاتر از سطح انرژی ۱ مول بخار برم خواهد بود و همانطور که می‌دانیم، بخار برم در مقایسه با برم مایع سطح انرژی بالاتری دارد. بر این اساس، می‌توان گفت سطح انرژی دو مول اتم مجزای گازی برم، بیشتر از مقدار $\Delta H(Br - Br)$ بالاتر از سطح انرژی ۱ مول برم مایع است.
- مقایسه قدر مطلق آنتالپی سوختن آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها و الکل‌های هم‌کربن به صورت زیر است:

آلکین > الکل > آلکن > آلکان : [آنتالپی سوختن]

با توجه به توضیحات داده شده، آنتالپی سوختن یک الکل n کربنه منفی‌تر از یک آلکین n کربنه است. اتین (C_2H_2)، هیدروکربنی است که از آن در فرایند جوش کاربردی استفاده می‌شود. یک نمونه از اتانول، در مقایسه با اتین، آنتالپی سوختن منفی‌تری دارد.

- با افزایش سطح تماس مواد، سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی افزایش پیدا می‌کند. چون پودر روی در مقایسه با تیغه روی سطح تماس بیشتری با محلول مورد نظر دارد، پس می‌توان گفت تیغه‌ای از فلز روی، در مقایسه با مقداری از پودر این عنصر، رنگ محلولی از مس (II) سولفات را با سرعت کمتری از بین می‌برد.

۲۵۳- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

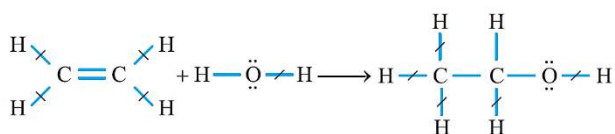
پیوند	C—H	C=C	C—C	O—H	C—O
آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۱۵	۸۳۷	۳۴۸	۴۶۳	۳۶۰

اگر در طول مدت زمان ۲ دقیقه، ۹۲ گرم بخار اتانول از واکنش میان گاز اتن با بخار آب تولید شده باشد، سرعت متوسط مصرف انرژی در این واکنش برابر با چند کیلوژول بر ثانیه می‌شود؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

۱) ۱۱/۸ (۲) ۸/۸۵ (۳) ۲/۹۵ (۴) ۵/۹

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



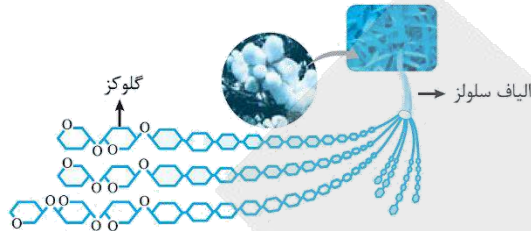
در رابطه با این واکنش داریم:

$$= \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای جدید تشکیل شده در فراورده‌ها} \right) - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده در واکنش‌دهنده‌ها} \right) = \Delta H \text{ واکنش}$$

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

پ) کلاسترول از مولکول‌های سیرنشده تشکیل شده و در ساختار آن یک گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل) وجود دارد. با توجه به وجود گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار کلاسترول، از واکنش این ماده با فورمیک اسید، نوعی ترکیب استری ایجاد می‌شود.

ت) پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه مبلی، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولزی تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولزی نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، ساختار الیاف سازنده پنبه را نشان می‌دهد:



۲۵۶- در مخلوطی از وینیل کلرید و تترافلورو اتن، درصد جرمی فلئور برابر با ۱۹٪ است. اگر این مخلوط را در شرایط مناسب برای انجام واکنش بسپارش قرار بدهیم، جرم تفلون تولید شده برابر با جرم پلی وینیل کلرید تولید شده می‌شود. در این شرایط، بازده واکنش بسپارش تترافلورو اتن چند برابر بازده واکنش بسپارش وینیل کلرید خواهد بود؟

$$(Cl = ۳۵/۵ و F = ۱۹ و C = ۱۲ و H = ۱ : g.mol^{-1})$$

۳ (۴)

۶ (۳)

۲/۵ (۲)

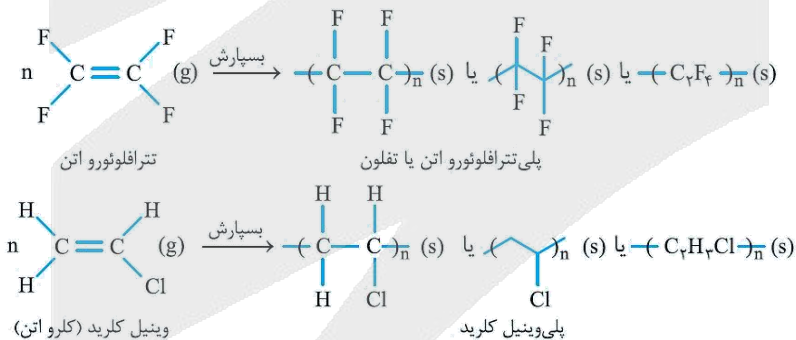
۵ (۱)

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۳)

پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های تترافلورو اتن (C_2F_4)، پلی تترافلورو اتن یا تفلون نام دارد. با شرکت مولکول‌های وینیل کلرید (C_2H_3Cl) در واکنش پلیمری شدن نیز پلی وینیل کلرید تولید می‌شود. با توجه به فرمول مولکولی ترکیب‌های داده شده، جرم تترافلورو اتن موجود در یک مخلوط x گرمی از گازهای مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$? g C_2F_4 = x g \text{ مخلوط} \times \frac{۱۹ g F}{۱۰۰ g \text{ مخلوط}} \times \frac{۱ mol F}{۱۹ g F} \times \frac{۱ mol C_2F_4}{۴ mol F} \times \frac{۱۰۰ g C_2F_4}{۱ mol C_2F_4} = \frac{x}{۴} g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در مخلوط مورد نظر $\frac{x}{۴}$ گرم تترافلورو اتن و $\frac{۳x}{۴}$ گرم وینیل کلرید وجود دارد. واکنش بسپارش وینیل کلرید و تترافلورو اتن به صورت زیر خواهد بود:



همانطور که مشخص است، در واکنش تولید این دو پلیمر، کل اتم‌های موجود در مونومرها وارد ساختار پلیمر شده و بر این اساس، جرم پلیمر تولید شده برابر با مجموع جرم مونومرهای مصرف شده خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر m گرم مونومر در این واکنش‌ها مصرف شود، به شرطی که بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، جرم پلیمر تولید شده نیز برابر با m گرم می‌شود. اگر بازده واکنش تولید تفلون برابر با Y و بازده تولید پلی وینیل کلرید برابر با Z درصد باشد، خواهیم داشت:

$$\text{جرم پلی وینیل کلرید تولید شده} = \text{جرم تفلون تولید شده} \Rightarrow \frac{x}{۴} g C_2F_4 \times \frac{y}{۱۰۰} = \frac{۳x}{۴} g C_2H_3Cl \times \frac{z}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{y}{z} = ۳$$

۲۵۷- کدام یک از مقایسه‌های زیر بین نمونه‌هایی به جرم برابر از استیک اسید و متانول درست است؟

- (۱) شمار اتم‌های هیدروژن در نمونه: استیک اسید < متانول
 (۲) دمای جوش نمونه مورد نظر: استیک اسید > متانول
 (۳) رسانایی الکتریکی محلول آبی: استیک اسید < متانول
 (۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول: استیک اسید > متانول

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۳)

فرمول مولکولی استیک اسید و متانول، به ترتیب به صورت CH_3COOH و CH_3OH است. متانول به صورت کاملاً مولکولی در آب حل شده و به همین خاطر، محلول حاصل از این ماده جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد. این در حالی است که استیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و بخشی از آن به صورت یونی در آب حل می‌شود و اندک یون‌های حاصل از انحلال این ماده در آب، باعث ایجاد محلولی با رسانایی ناچیز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- جرم مولی استیک اسید به اندازه یک اتم کربن و یک اتم اکسیژن بیشتر از جرم مولی متانول است، اما تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در این دو ماده با هم برابر است. اگر جرم‌های برابر از استیک اسید و متانول در اختیار داشته باشیم، شمار مولکول‌های استیک اسید در نمونه این ماده حتماً کمتر از شمار مولکول‌های متانول بوده و به همین خاطر، می‌توان گفت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونه استیک اسید کمتر از نمونه متانول خواهد بود.
- استیک اسید در مقایسه با متانول جرم مولی بیشتری داشته و بخش قطبی (گروه کربوکسیل) موجود در ساختار آن نیز در مقایسه با بخش قطبی مولکول متانول بزرگ‌تر است، بر این اساس قدرت نیروهای بین مولکولی در استیک اسید قوی‌تر بوده و این ماده دمای جوش بالاتری دارد.
- در ساختار ترکیب‌های آلی بدون بار، هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی خواهد بود. استیک اسید دارای ۲ اتم اکسیژن و متانول دارای ۱ اتم اکسیژن است، پس می‌توان گفت هر مولکول استیک اسید دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی و هر مولکول متانول، دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

۲۵۸- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

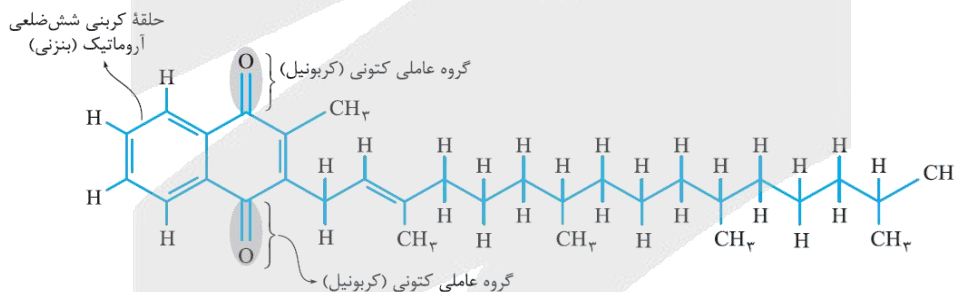
- در ساختار ذرات سازنده کولار، برخلاف مولکول ویتامین (کا)، پیوند دوگانه کربن-اکسیژن یافت می‌شود.
- الکل مصرف شده در واکنش تولید مقداری پروپیل اتانوات را از واکنش میان گاز اتن با آب می‌توان بدست آورد.
- اگر عامل آمینی موجود در ساختار متیل آمین را با حلقه بنزنی جایگزین کنیم، ایزومری از پارازایلن ایجاد می‌شود.
- شمار پیوندهای $C-O$ در ساختار متیل بوتانوات، با شمار این پیوندها در عامل ایجادکننده بوی رازیانه برابر است.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

عامل ایجادکننده بوی رازیانه، نوعی ترکیب اتری است و همانطور که می‌دانیم، در ساختار ترکیب‌های اتری ۲ پیوند $C-O$ در دو طرف گروه عاملی اتری قرار خواهند داشت. متیل بوتانوات نیز نوعی ترکیب استری بوده و در ساختار گروه عاملی موجود در این ماده نیز ۲ پیوند $C-O$ در دو طرف یکی از اتم‌های اکسیژن موجود در گروه عاملی وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

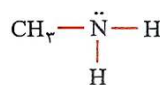
- کولار، نوعی پلیمر از خانواده پلی‌آمیدها بوده و در ساختار گروه‌های عاملی موجود در مولکول آن، پیوند $C=O$ وجود خواهد داشت. ویتامین (کا) نیز نوعی ترکیب کتونی بوده و در ساختار گروه عاملی موجود در آن، پیوند $C=O$ یافت می‌شود. ساختار مولکول ویتامین (کا) به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار ویتامین (کا) دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (کا) در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند.

- در واکنش تولید پروپیل بوتانوات، از پروپانول به عنوان الکل و از اتانواتیک اسید، به عنوان کربوکسیلیک اسید استفاده می‌شود. این در حالی است که از واکنش اتن با آب، اتانول بدست می‌آید.

متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها است که از جایگزین شدن یکی از اتم‌های H آمونیاک با گروه $-CH_3$ بدست می‌آید. این ترکیب به همراه برخی از آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند. ساختار مولکول‌های متیل آمین به صورت زیر است:



اگر گروه آمینی موجود در این ماده را با حلقه بنزنی جایگزین کنیم، ترکیبی با فرمول مولکولی C_7H_9 بدست می‌آید. این در حالی است که فرمول مولکولی پارازایلن به صورت C_8H_9 است.

۲۵۹- در شرایط استاندارد، جرم هیدروژن موجود در نمونه‌ای از گاز هیدروژن کلرید، برابر با جرم هیدروژن موجود در ۱۱/۲ لیتر گاز اتان است. با انحلال این مقدار از گاز هیدروژن کلرید در ۱۰ لیتر آب خالص، pH محلول مورد نظر چند واحد تغییر می‌کند؟

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



در قدم اول، جرم هیدروژن موجود در ۱۱/۲ لیتر گاز اتان (C_2H_6) را محاسبه می‌کنیم:

$$? g H = 11/2 L C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{22/4 L C_2H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{1 g H}{1 \text{ mol } H} = 3 g$$

در قدم بعد، مقداری از گاز هیدروژن کلرید که شامل ۳ گرم هیدروژن باشد را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } HCl = 3 g H \times \frac{1 \text{ mol } H}{1 g H} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H} = 3 \text{ mol}$$

مقدار ۳ مول هیدروژن کلرید، در ۱۰ لیتر آب خالص حل شده است. بر این اساس، غلظت یون هیدروژن را محاسبه کرده و پس از آن، مقدار pH محلول را بدست می‌آوریم:

$$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{لیتر محلول}} = \frac{3 \text{ mol } HCl}{10 L} = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.3) = 1 - 0.5 = 0.5 \implies \text{واحد } pH = 7 - 0.5 = 6.5$$

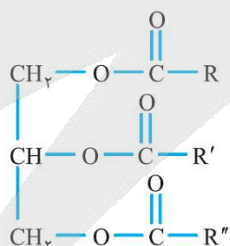
۲۶۰- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و برخلاف مولکول‌های وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.
- (۲) از گرم کردن روغن زیتون، روغن نارگیل و یا پیه در حضور محلول سود، پاک‌کننده‌های صابونی جامد تولید می‌شوند.
- (۳) رنگ‌های پوششی از ذرات ریز ماده ساخته شده و با قرار دادن یک نمونه از آن‌ها در مکان ثابت، تهنشین می‌شوند.
- (۴) یون فسفات با کاتیون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و از ایجاد لکه توسط صابون‌ها جلوگیری می‌کنند.

رنگ‌های پوششی نوعی کلوئید هستند. کلوئیدها مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به مخلوط‌های ناهمگن شبیه هستند. ذره‌های سازنده کلوئیدها عموماً به صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌های همگن است. چون ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است. سطح ذرات موجود در ساختار کلوئیدها باردار بوده و به همین خاطر، این مواد با ماندن در یک موقعیت ثابت تهنشین نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

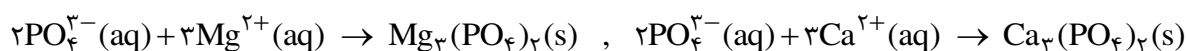
(۱) مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و از دو بخش قطبی (گروه‌های عاملی استری) و ناقطبی (زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در انتهای مولکول) تشکیل شده‌اند. ساختار روغن زیتون به صورت زیر است:



این درحالی است که وازلین نوعی هیدروکربن بوده و کل مولکول آن از قسمت‌های ناقطبی تشکیل شده است.

(۲) صابون‌ها را بر اثر گرما دادن روغن‌های گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، روغن نارگیل، دنبه و پیه گوسفند در حضور سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. به این فرایند، اصطلاحاً واکنش صابونی شدن گفته می‌شود. اسیدهای چرب نیز به طریق مشابه با محلول سدیم هیدروکسید واکنش داده و سبب تولید پاک‌کننده‌های صابونی و مولکول‌های آب می‌شوند.

(۴) افزودن نمک‌های فسفات به مواد شوینده، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب‌های سخت می‌شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:



طی این واکنش‌ها، یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به شکل رسوب درآمده و از محلول خارج می‌شوند. با خارج شدن این کاتیون‌ها، دیگر اختلالی در کار مولکول‌های صابون ایجاد نمی‌شود و صابون به خوبی کف می‌کند. هر چند که اضافه کردن مواد افزودنی خواص ویژه‌ای را به شوینده‌ها می‌دهد، اما باید توجه داشت که هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری به همراه خود داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی توسط آن بیشتر می‌شود.

۲۶۱- مقدار pH محلولی از فورمیک اسید با درجه یونش ۲٪، برابر با $2/3$ است. هر لیتر از این محلول، با استفاده از چند میلی‌لیتر محلول ۱۶ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/25 g \cdot mL^{-1}$ به طور کامل خنثی می‌شود؟

($Na = 23$ و $O = 16$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲۵ (۴)

۲۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۱)

فورمیک اسید با فرمول مولکولی $HCOOH$ ، یک اسید ضعیف با درجه یونش کوچک‌تر از صفر است. ابتدا باید غلظت این اسید را در محلول داده شده محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/3} = 10^{-2/3} \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = 0/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} = \text{غلظت اسید} \times 0/25 \implies \text{غلظت اسید} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 25 = 0/125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در قدم بعد، غلظت محلول سود استفاده شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times 10}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 16 \times 1/25}{40} = 5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌خواهیم ۱ لیتر محلول ۰/۲۵ مولار فورمیک اسید را با استفاده از مقداری محلول ۵ مولار سدیم هیدروکسید (سود) خنثی کنیم. بر این اساس، داریم:

$$M_{\text{اسید}} \times V_{\text{اسید}} \times n_{\text{اسید}} = M_{\text{باز}} \times V_{\text{باز}} \times n_{\text{باز}} \implies 0/25 \times 1000 \times 1 = 5 \times V_{\text{باز}} \times 1 \implies V_{\text{باز}} = 50 \text{ mL}$$

۲۶۲- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) گاز تولید شده طی واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید، در مقایسه با گاز اکسیژن چگالی بیشتری دارد.
 (ب) یک قطعه کاغذ pH در محلولی که با انحلال گاز کربن دی‌اکسید در آب ایجاد می‌شود، به رنگ آبی در می‌آید.
 (پ) منیزیم هیدروکسید، یکی از مواد موجود در ضداسیدها بوده و هر مول از آن، ۲ مول اسید معده را خنثی می‌کند.
 (ت) در شرایط یکسان، رسانایی یک نمونه از محلول لوله بازکن در مقایسه با محلول شیشه پاک‌کن کمتر خواهد بود.

(۴) ب و ت

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و پ

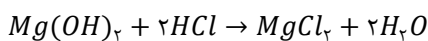
۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۱)

عبارات‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در شرایط یکسان از نظر فشار و دمای محیط، چگالی گازهای مختلف متناسب با جرم مولی آن‌ها است. واکنش انجام شده بین هیدروکلریک اسید و کلسیم کربنات به صورت $2HCl(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$ است. چون جرم مولی فرآورده‌ی گازی تولید شده در این واکنش (گاز CO_2) بیشتر از جرم مولی گاز اکسیژن است، پس می‌توان گفت این ترکیب گازی در مقایسه با گاز اکسیژن چگالی بیشتری دارد.
 (ب) کربن دی‌اکسید، یک اسید نافلز با خاصیت اسیدی است و محلولی که طی انحلال آن در آب ایجاد می‌شود، خاصیت اسیدی دارد. محلول‌های اسید رنگ یک قطعه کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

(پ) منیزیم هیدروکسید، یکی از مواد موجود در ضداسیدها است. هر مول از این ماده با ۲ مول اسید معده (هیدروکلریک اسید) واکنش داده و آن را خنثی می‌کند. واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت مقابل است:



(ت) چون سدیم هیدروکسید یک باز قوی و آمونیاک یک باز ضعیف است، پس می‌توان گفت در شرایط یکسان، رسانایی یک نمونه از محلول لوله بازکن (محلول سود) در مقایسه با محلول شیشه پاک‌کن (محلول آمونیاک) بیشتر است.

۲۶۳- کدام یک از مطالب داده شده درست است؟

- (۱) اگر موقعیت فلز X در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از فلز Y باشد، این فلز نسبت به فلز Y قدرت کاهندگی کمتری دارد.
 (۲) در فرایند خوردگی آهن، هر یون Fe^{2+} یک الکترون با $l = 0$ از دست داده و به یون Fe^{3+} اکسایش پیدا می‌کند.
 (۳) از برقکافت محلول آبی منیزیم کلرید در یک سلول الکترولیتی می‌توان برای استخراج فلز منیزیم استفاده کرد.
 (۴) آهن سفید، یکی از فرآورده‌های صنعتی است که از آن برای ساختن تانکر آب و کانال کولر استفاده می‌شود.



آهن سفید (آهن گالوانیزه)، یکی از فرآورده‌های صنعتی است که از آن برای ساختن تانکر آب و کانال کولر استفاده می‌شود. در ساختار آهن سفید، یک لایه نازک از فلز روی بر سطح آهن قرار گرفته و این فرایند، باعث محافظت از فلز آهن در برابر خوردگی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سری الکتروشیمیایی، با حرکت از بالا به پایین، پتانسیل کاهش استاندارد عناصر کاهش پیدا می‌کند. اگر موقعیت فلز X در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از فلز Y باشد، می‌توان گفت مقدار E° این فلز در مقایسه با فلز Y منفی‌تر بوده و بر این اساس، فلز مورد نظر در مقایسه با فلز Y تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون خواهد داشت. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت فلز X نسبت به فلز Y قدرت کاهش بیشتری دارد.

(۲) در فرایند خوردگی آهن، ابتدا اتم آهن به یون Fe^{2+} تبدیل شده و در مرحله بعد، هر یون Fe^{2+} ، یک الکترون از زیرلایه $3d$ خود (الکترونی با $l = 2$) از دست داده و به یون Fe^{3+} اکسایش پیدا می‌کند.

(۳) چون منیزیم یک فلز فعال است، برای استخراج آن نمی‌توان از برقکافت محلول‌های آبی حاوی یون منیزیم استفاده کرد. بر این اساس، برای تولید فلز منیزیم باید یکی از نمک‌های مذاب این عنصر مثل منیزیم کلرید را به کمک سلول‌های الکترولیتی برقکافت کنیم.

۲۶۴- در شرایط استاندارد، حجم گازهای تولید شده در سمت آند و کاتد سلول برقکافت آب به اندازه $4/48$ لیتر با هم تفاوت دارد. اگر الکتروسیته مورد نیاز برای انجام این فرایند با استفاده از یک سلول گالوانی روی-نقره در حال تامین باشد، در طول بازه زمانی مورد نظر جرم تیغه کاتدی سلول گالوانی به اندازه چند گرم تغییر می‌کند؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $Zn = 65$ و $Ag = 108$)

۸۶/۴ (۴)

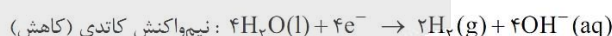
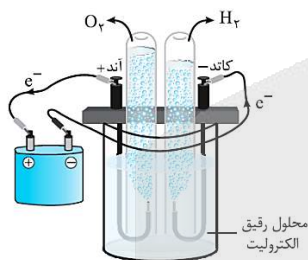
۴۳/۲ (۳)

۲۶ (۲)

۱۳ (۱)



تصویر زیر، نمایی از سلول برقکافت آب را نشان می‌دهد:



واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت $2H_2O(l) \xrightarrow{4e^-} 2H_2(g) + O_2(g)$ است. به ازای مبادله ۴ مول الکترون در این سلول، ۲ مول گاز هیدروژن و ۱ مول گاز اکسیژن تولید شده و تفاوت حجم گازهای تولید شده در آند و کاتد برابر با $22/4$ لیتر می‌شود. بر این اساس، شمار الکترون‌های مبادله شده در مدار خارجی سلول برقکافت را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } e = \frac{4 \text{ mol } e}{22/4 \text{ L}} \times \text{تفاوت حجم } 4/48 \text{ L} = 0/8 \text{ mol}$$

الکتروسیته مورد نیاز برای انجام فرایند برقکافت آب، توسط سلول گالوانی روی-نقره در حال تامین شدن است. در سمت کاتد این سلول گالوانی، نیم‌واکنش شیمیایی $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در حال انجام شدن بوده و فلز نقره تولید می‌شود. بر این اساس، جرم فلز نقره تولید شده در سمت کاتد سلول گالوانی را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } Ag = 0/8 \text{ mol } e \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mol } e} \times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 86/4 \text{ g}$$

۲۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار دادن یک قطعه فلز Al در محلول $CuSO_4$ ، دمای محلول افزایش یافته و فرآورده‌هایی با پایداری بیشتر تولید می‌شوند.
- (۲) به ازای عبور هر مول الکترون از مدار خارجی سلول گالوانی مس-نقره، ۱ مول کاتیون در سمت کاتد کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) فرآورده تولید شده در آند سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت منیزیم برمید، با یک نمونه از گاز ازن واکنش می‌دهد.
- (۴) در سلول الکتروشیمیایی استفاده شده برای آبکاری، کاتیون‌های موجود در محلول به طرف قطب مثبت حرکت می‌کنند.



سلول الکتروشیمیایی استفاده شده برای آبکاری، یک سلول الکترولیتی است. در همهی سلول‌های الکترولیتی، کاتیون‌ها به طرف کاتد و آنیون‌ها به طرف آند حرکت می‌کنند. در سلول الکترولیتی مربوط به فرایند آبکاری، تیغه کاتدی قطب منفی سلول را تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون قدرت کاهندگی فلز آلومینیم بیشتر از مس است، با قرار دادن یک قطعه فلز آلومینیم در محلول $CuSO_4$ ، یک واکنش خودبه‌خودی و گرماده انجام شده و فلز آلومینیم در قالب یون Al^{3+} وارد محلول می‌شود. طی این فرایند، دمای محلول افزایش یافته و فرآورده‌هایی با پایداری بیشتر تولید می‌شوند. با پیشرفت این واکنش، از شدت رنگ آبی محلول نیز کاسته می‌شود.

۲) چون پتانسیل کاهشی استاندارد نقره بیشتر از مس است، فلز مس در سلول مورد نظر به عنوان آند و فلز نقره به عنوان کاتد ایفای نقش می‌کند. بر این اساس، به ازای عبور هر مول الکترون از مدار خارجی سلول گالوانی مس-نقره، ۱ مول کاتیون نقره در سمت کاتد کاهش پیدا کرده و به صورت فلز نقره بر روی سطح تیغه کاتدی رسوب می‌کند.

۳) در سمت آند سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت منیزیم برمید، بخار برم تولید می‌شود. بخار برم، با هیدروکربن‌های سیرنشده از جمله اتن واکنش می‌دهد و ترکیبی به نام ۲،۱-دی‌برمواتان را تولید می‌کند.

۲۶۶- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- ۱) در ساختار سیلیسیم کربید، همانند یک نمونه از الماس، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به ۴ اتم یکسان متصل شده است.
- ۲) همه عناصر موجود در دسته d جدول دوره‌ای، از مدل دریای الکترونی پیروی کرده و در حالت جامد سطح درخشان دارند.
- ۳) در ساختار مولکول گوگرد دی‌اکسید، همانند مولکول کلروفرم، اتمی که شعاع بزرگ‌تری دارد، دارای بار جزئی مثبت خواهد بود.
- ۴) نافلزترین عنصر جدول دوره‌ای، در واکنش با کلسیم ترکیبی را ایجاد می‌کند که نسبت به پتاسیم اکسید فروپاشی ΔH بیشتری دارد.

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

در ساختار مولکول کلروفرم، اتم کلر دارای بزرگ‌ترین شعاع اتمی نسبت به سایر اتم‌ها بوده و بار جزئی آن نیز منفی خواهد بود. در مولکول گوگرد دی‌اکسید نیز اتم گوگرد دارای شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به اکسیژن بوده و بار جزئی آن مثبت خواهد بود.

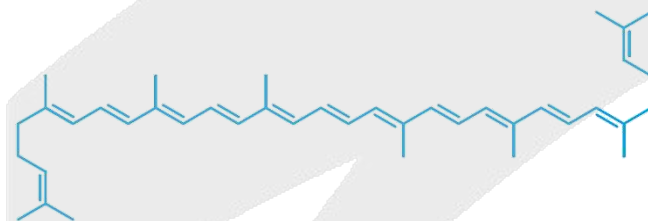
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار سیلیسیم کربید (SiC)، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به ۴ اتم سیلیسیم متصل شده است. در ساختار بلوری الماس نیز هر اتم کربن توسط ۴ پیوند به ۴ اتم کربن دیگر متصل شده است.

۲) همه عناصر موجود در دسته d جدول دوره‌ای (عناصر واسطه)، فلز هستند عناصر فلزی از مدل دریای الکترونی پیروی کرده و در حالت جامد نیز سطح درخشان (صیقلی) دارند.

۴) نافلزترین عنصر جدول دوره‌ای، فلوئور است. فلوئور در واکنش با کلسیم، ترکیب به نام کلسیم فلوئورید را ایجاد می‌کند. چون شعاع یونی آنیون و کاتیون کلسیم فلوئورید کوچک‌تر از پتاسیم اکسید است، پس می‌توان گفت این ماده نسبت به پتاسیم اکسید فروپاشی ΔH بیشتری دارد.

۲۶۷- ساختار لیکوپن به صورت زیر است:



مخلوطی از لیکوپن و هگزان به جرم ۸۸، برای سوختن کامل به $9/2$ مول گاز اکسیژن نیاز دارد. درصد جرمی هگزان در این مخلوط تقریباً چقدر بوده و چند گرم گاز هیدروژن، به طور کامل با این مخلوط واکنش می‌دهد؟

($C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲/۶ - ۳۹/۱ (۴)

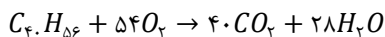
۵/۲ - ۳۹/۱ (۳)

۲/۶ - ۴۸/۹ (۲)

۵/۲ - ۴۸/۹ (۱)

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۳)

با توجه به ساختار داده شده، در مولکول لیکوپن ۱۳ پیوند دوگانه کربن-کربن وجود داشته و فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_{11}H_{16}$ می‌شود. لیکوپن بر اساس معادله مقابل می‌سوزد:



هگزان نیز ششمین عضو از خانواده آلکان‌های راست‌زنجیر بوده و بر اساس معادله $2C_6H_{14} + 19O_2 \rightarrow 12CO_2 + 14H_2O$ ، به طور کامل می‌سوزد. شمار مول‌های هگزان و لیکوپن موجود در مخلوط مورد نظر را به ترتیب معادل با x و y مول در نظر می‌گیریم. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم لیکوپن} + \text{جرم هگزان} \implies 88 g = y \text{ mol } C_{11}H_{16} \times \frac{536 g C_{11}H_{16}}{1 \text{ mol } C_{11}H_{16}} + x \text{ mol } C_6H_{14} \times \frac{86 g C_6H_{14}}{1 \text{ mol } C_6H_{14}}$$

$$\implies 88 = 86x + 536y$$

با توجه به مقدار گاز اکسیژن مصرف شده در این فرایند و معادله سوختن هر ماده نیز می‌توانیم معادله زیر را تشکیل بدهیم:

$$\implies \text{اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن هگزان} + \text{اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن لیکوپن} = \text{مول اکسیژن مصرف شده}$$

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



$$9/2 \text{ mol } O_2 = y \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{54 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} + x \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{19 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_2H_4} \Rightarrow 9/2 = 9/2x + 54y$$

دو معادله ایجاد شده را در یک دستگاه قرار داده و مقدار هر یک از مجهول‌های موجود در آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 88 = 86x + 52y \\ 9/2 = 9/2x + 54y \end{cases} \implies x = 0.4 \text{ mol}, y = 0.1 \text{ mol}$$

با توجه به مقدار مول‌های هر ماده در مخلوط اولیه، داریم:

$$\text{درصد } C_2H_4 = \frac{0.4 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{86 \text{ g } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4}}{88 \text{ g}} \times 100 = 39/1 \text{ درصد}$$

لیکوپن در ساختار مولکولی خود دارای ۱۳ پیوند دوگانه است، پس هر مول از این ماده با ۱۳ مول هیدروژن واکنش می‌دهد. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } H_2 = 0.1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{13 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 2/6 \text{ g}$$

۲۶۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) گاز اوزون موجود در هوای شهرهای آلوده، طی واکنش اکسیژن با یک گاز قهوه‌ای‌رنگ تولید می‌شود.

(ب) عدد اکسایش اتم کربن در دی‌الکل سازنده PET، مشابه عدد اکسایش کربن در سیکلوهگزان است.

(پ) با قرار دادن توری پلاتینی در سامانه واکنش میان گازهای H_2 و O_2 ، تغییر آنتالپی واکنش کاهش می‌یابد.

(ت) پارازایلن، یک هیدروکربن بوده و محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، این ماده را به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) گاز اوزون بر اساس معادله $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$ ، از واکنش میان اکسیژن و گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن دی‌اکسید در لایه تروپوسفر بدست می‌آید.

(ب) دی‌الکل مصرف شده برای تولید PET، اتیلن گلیکول است. عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول برابر با ۱- است، در حالی که عدد اکسایش اتم‌های این عنصر در سیکلوهگزان برابر با ۲- است.

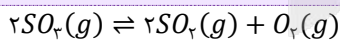
(پ) پلاتین و روی، کاتالیزگرهای واکنش سوختن گاز هیدروژن هستند. با قرار دادن یک توری پلاتینی در سامانه واکنش میان گازهای H_2 و O_2 ، انرژی فعال‌سازی واکنش میان این گازها کاهش پیدا می‌کند؛ اما تغییری در مقدار ΔH واکنش ایجاد نمی‌شود.

(ت) پارازایلن از جمله هیدروکربن‌های موجود در نفت خام است. محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$)، پارازایلن را با بازده خوبی اکسید کرده و به یک دی‌اسید به اسم ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

۲۶۹- تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با ورود ۱۲۸ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید به ظرف ۱ لیتری آغاز شده است. اگر پیشرفت واکنش مورد نظر تا لحظه برقراری تعادل برابر با ۶۰٪ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با چند مول بر لیتر بوده و در حالت تعادل، فشار محتویات موجود در مخزن چند برابر فشار اولیه آن‌ها می‌شود؟ ($S = 32$ و $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۳ - ۰/۵۴ (۲) ۱/۵ - ۰/۵۴ (۳) ۱/۳ - ۱/۰۸ (۴) ۱/۵ - ۱/۰۸

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۲۴)



معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

در ابتدای این فرایند، ۱۲۸ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید (معادل با ۱/۶ مول گاز گوگرد تری‌اکسید) وارد مخزن یک لیتری شده است. روند تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در این تعادل به صورت زیر خواهد بود:

واکنش	$2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$		
غلظت اولیه	۱/۶	۰	۰
تغییر غلظت	-۲x	+۲x	+x
غلظت تعادلی	۱/۶ - ۲x	۲x	x

پیشرفت واکنش انجام شده برابر با ۶۰٪ است، پس طی این فرایند ۰/۹۶ مول از گاز گوگرد تری‌اکسید تجزیه شده و ۰/۹۶ مول گوگرد دی‌اکسید به همراه ۰/۴۸ مول اکسیژن تولید خواهد شد. با تجزیه شدن ۰/۹۶ مول از گاز گوگرد تری‌اکسید، ۰/۶۴ مول از این گاز در ظرف واکنش باقی می‌ماند. بر این اساس، ثابت تعادل واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[SO_2]^2 \times [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{0.96 \times 0.96 \times 0.48}{0.64 \times 0.64} = 1.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

فشار گازهای موجود در یک مخزن، متناسب با مجموع تعداد مول‌های گازی موجود در آن مخزن است. در قدم بعد، فشار نهایی گازهای موجود در مخزن را نسبت به فشار اولیه آن‌ها محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{فشار نهایی}}{\text{فشار اولیه}} = \frac{\text{مجموع شمار مول‌های گازی در حالت تعادل}}{\text{مجموع شمار مول‌های گازی اولیه}} = \frac{0.64 + 0.96 + 0.48}{1.6} = 1/3$$

۲۷۰- همه عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز

(۱) با کاهش حجم ظرف واکنش در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، شمار مولکول‌های NO_2 موجود در ظرف کاهش پیدا می‌کند.

(۲) با افزودن مقداری گاز هیدروژن به تعادل $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، این تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۳) تغییر فشار، همانند افزودن کاتالیزگر، تاثیری بر مقدار K واکنش $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ندارد.

(۴) در فرایند هابر، افزایش دما باعث افزایش سرعت و درصد پیشرفت واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن می‌شود.

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

چون فرایند هابر بر اساس یک واکنش گرماده انجام می‌شود، افزایش دما باعث افزایش سرعت انجام شدن واکنش و کاهش درصد پیشرفت فرایند تولید آمونیاک می‌شود. به همین خاطر است که با افزایش دما، درصد حجمی گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی فرایند هابر کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با کاهش حجم ظرف واکنش در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، این تعادل در جهت شمار مول‌های گازی کمتر (در جهت رفت) جابه‌جا شده و شمار مولکول‌های NO_2 موجود در ظرف کاهش پیدا می‌کند.

(۲) با افزودن مقداری گاز H_2 به تعادل $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، تعادل مورد نظر در جهت مصرف گاز هیدروژن (در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود تا با اثر تغییر ایجاد شده تا حد امکان مقابله کند.

(۳) تغییر فشار، همانند افزودن کاتالیزگر و تغییر غلظت مواد، هیچ تاثیری بر ثابت تعادل واکنش‌ها ندارد. به عبارت دیگر، مقدار ثابت تعادل واکنش‌ها فقط با تغییر دمای محیط تغییر می‌کند.

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

