زیست‌شناسی

۱- در گیاه لوبیا، پلاسمودسم‌هایی که به منطقهٔ پوست ریشه تعلق دارند و در نزدیکی زیرپوست هستند، کدام مشخصه را ندارند؟

۱) در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.

۲) فضای درون منافذ دیوارهٔ یاخته‌ها را پر کرده‌اند.

۳) منافذ بزرگی برای عبور پروتئین‌ها و مولکول‌های رنا (RNA) دارند.

۴) در انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش آپوپلاستی، نقش اساسی دارند.

۲- در انسان، با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای سازندهٔ آن، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در هر گردیزه (نفرون)، می‌توانند تنفس یاخته‌ای شدیدی داشته باشند.

۲) انشعاباتی از سرخرگ وابران، دو انتهای نسبتاً قطور لولهٔ هنلهٔ هر گردیزه (نفرون) را فرا گرفته است.

۳) در هر سه بخش مشخص کلیه، مراحل مختلف فرایند تشکیل ادرار به انجام می‌رسد.

۴) انشعاباتی از سرخرگ کلیه، در بخش قشری یافت می‌شود.

۳- در خصوص فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز که در یک یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی فعال انسان می‌تواند رخ دهد، کدام مورد نادرست است؟

۱) با افزایش نسبت ADP به ATP، فعالیت آنزیم‌های چرخهٔ کربس کاهش می‌یابد.

۲) فراورده‌های اضافی حاصل از کاهش مولکول‌های پیرووات، به تدریج تجزیه می‌شوند.

۳) آب، طی اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای و طی تخمیر لاکتیکی تولید می‌شود.

۴) با تجزیهٔ ترکیب ۵کربنی، نوعی ترکیب اکسایش‌یافته تولید می‌شود.

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، همهٔ فرایندهای تولید انرژی از گلوکز را که در گیاهان می‌تواند رخ دهد، در نظر بگیرید. در کدام مورد یون مثبت تولید می‌شود؟

۱) در واکنشی که پیش‌ماده، قندی دوفسفاته است که به قندهای تک‌فسفاته تجزیه می‌شود.

۲) در واکنشی که فراورده نسبت به پیش‌ماده، یک گروه فسفات و یک اتم کربن کم‌تر دارد.

۳) در واکنشی که فراورده نسبت به پیش‌ماده، یک اتم کربن کم‌تر دارد.

۴) در واکنشی که فراوردهٔ پرانرژی از پیش‌ماده، دو گروه فسفات کم‌تر دارد.

۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ سرنوشت پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده در سیتوپلاسم یاختهٔ لوزالمعدهٔ انسان صادق است؟

۱) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که توسط اندامکی بسته‌بندی شده‌اند، به خارج از یاخته منتقل خواهند شد.

۲) بعضی از پلی‌پپتیدهایی که در خارج از اندامک غشادار ساخته شده‌اند، به اندامک‌های دناداری وارد می‌شوند.

۳) همهٔ پلی‌پپتیدهایی که توسط هر اندامک غشادار ساخته شده‌اند، توسط اندامکی دیگر دستخوش تغییر می‌شوند.

۴) اغلب پلی‌پپتیدهایی که در داخل اندامک غشاداری ساخته شده‌اند، به درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم منتقل می‌شوند.

۶- کدام مورد، فقط دربارهٔ بعضی از یاخته‌های خونی سفید انسان صادق است؟

۱) با تغییر وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)های آن‌ها نسبت به هم، فرایند همانندسازی دنای هسته‌ای انجام می‌شود.

۲) به منظور ایجاد نوعی خاص از فرورفتگی یا برآمدگی در غشای آن‌ها، انرژی زیستی به مصرف می‌رسد.

۳) از طریق منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، عبور مواد از آن غشا ممکن می‌شود.

۴) در راکیزه (میتوکندری) آن‌ها، یک یا چند مولکول دنا وجود دارد.

۷- با توجه به زنجیرهٔ انتقال الکترون، تشکیل ATP در راکیزه (میتوکندری) و ارتباط با ساختاری که توانایی انتقال پروتون‌ها را دارد و می‌تواند الکترون‌ها را از سطح خارجی غشای درونی راکیزه (میتوکندری) دریافت کند، کدام مورد نادرست است؟

۱) به طور غیرمستقیم به انرژی شیب غلظت نوعی از یون‌ها نیازمند است.

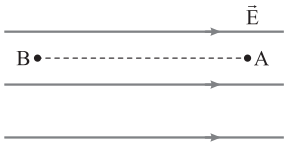
۲) همواره با انتقال الکترون‌ها به اکسیژن، آب را در بخش داخلی راکیزه (میتوکندری) تولید می‌کند.

۳) قسمت عمدهٔ این ساختار، در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) قرار دارد.

۴) به طور غیرمستقیم از یکی از محصولات واکنش‌های قندکافت، الکترون‌ها را دریافت می‌کند.

فیزیک

۸- ذره‌ای با بار الکتریکی $q<0$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟



۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.

۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.

۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

۹- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی $6/0\ V$ است. اگر فاصلهٔ بین صفحات $2/0\ mm$ باشد، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

۱) $1/2\times10^{-3}$ ۲) $3/0\times10^{-3}$ ۳) $1/2\times10^{3}$ ۴) $3/0\times10^{3}$

۱۰- ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-5\ \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20\ \mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

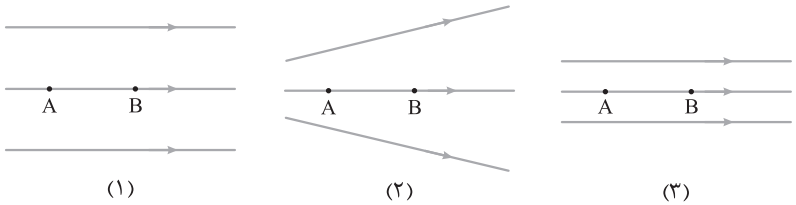
۱۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^{4}\ N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم $5\ g$ معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $(g=10\ N/kg)$

۱) $+5$ ۲) $+2$ ۳) -5 ۴) -2

۱۲- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ یک خازن ۸ میکروفارادی، $1\ V$ تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چه‌قدر تغییر می‌کند؟ $(e=1/6\times10^{-19}\ C)$

۱) 5×10^{19} ۲) 2×10^{19} ۳) 5×10^{13} ۴) 2×10^{13}

۱۳- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه (V_A-V_B) را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



۱) $\Delta V_{(3)}>\Delta V_{(2)}>\Delta V_{(1)}$

۲) $\Delta V_{(3)}=\Delta V_{(1)}>\Delta V_{(2)}$

۳) $\Delta V_{(1)}>\Delta V_{(2)}>\Delta V_{(3)}$

۴) $\Delta V_{(1)}=\Delta V_{(2)}=\Delta V_{(3)}$

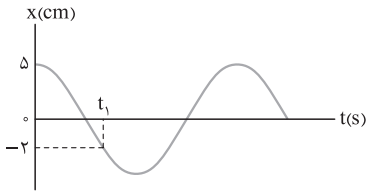
۱۴- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ ۷ mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره ۴/۴ m/s باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ $(\pi = \frac{۲۲}{۷})$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

۱۵- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دورهٔ تناوب موج» و «طول موج»، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

۱۶- نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده که دورهٔ حرکت آن T است، مطابق شکل است. چه مدت پس از لحظهٔ t_1 نوسانگر برای اولین بار از مکان $x = +۲\ cm$ عبور می‌کند؟



۱) $\frac{T}{۳}$ ۲) $\frac{T}{۲}$ ۳) $\frac{T}{۴}$ ۴) $\frac{۲T}{۳}$

۱۷- نوری از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط بازمی‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. کدام مشخصهٔ موج بازتابیده، موج شکست‌یافته و موج فرودی یکسان‌اند؟

۱) طول موج ۲) بسامد ۳) تندی انتشار ۴) شدت نور

شیمی

۱۸- کدام مورد جملهٔ زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

«.....، بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های ..... در زیر آب نیز تولید می‌شود.»

۱) متان ـ هوازی ۲) اتان ـ هوازی ۳) متان ـ بی‌هوازی ۴) اتان ـ بی‌هوازی

۱۹- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

۱) آمین‌ها و آمیدها ۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها ۳) آلکن‌ها و آمین‌ها ۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

۲۰- با توجه به ویژگی‌های عنصرهای «نقره، مس، پتاسیم و روی» کدام مقایسه دربارهٔ آن‌ها درست است؟

۱) کم‌ترین تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون: Cu
۲) آسان‌ترین نگه‌داری در شرایط یکسان: Zn
۳) دشوارترین استخراج: K
۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

۲۱- مقایسهٔ شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟

۱) $_{۱۱}Na > _{۱۷}Cl$ ۲) $_{۲۰}Ca > _{۱۹}K$ ۳) $_{۳}Li < _{۴}Be$ ۴) $_{۳۴}Se < _{۱۶}S$

۲۲- اگر ارزش سوختی متان، ۲/۵ برابر ارزش سوختی متانول باشد، گرمای آزادشده از سوختن کامل ۸ گرم متان با گرمای آزادشده از سوختن کامل چند گرم متانول برابر است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۲۳- واژهٔ شبکهٔ بلوری برای توصیف آرایش ..... و منظم از ..... در حالت جامد به کار می‌رود.

۱) دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها
۲) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها
۳) سه‌بُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها
۴) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

۲۴- کدام مورد دربارهٔ سیلیسیم و روش تهیهٔ آن، نادرست است؟

۱) تهیهٔ آن در دمای بالا امکان‌پذیر است.

۲) عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است.

۳) خصلت فلزی و واکنش‌پذیری آن، از کربن بیشتر است.

۴) در فرایند تهیهٔ آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود.

۲۵- کدام مورد درست است؟

۱) بار الکتریکی یون چندااتمی SO_4^{2-}، به اتم‌های اکسیژن در آن تعلق دارد.

۲) هنگام اضافه‌کردن نمک‌های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم‌های سازنده شکسته می‌شود.

۳) شمار یون‌های حاصل از انحلال ترکیب‌های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره‌های حل‌شده است.

۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به یقین نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی‌تر است.

۲۶- کدام مورد دربارهٔ سیلیس و یخ درست است؟

۱) ساختار سیلیس، سه‌بعدی و ساختار یخ، دوبعدی است.

۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم، با دو اتم اکسیژن، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

۳) سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش‌گوشه دارند.

۴) ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب، شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می‌آورند.

۲۷- کدام مورد دربارهٔ دو عنصر $_{16}X$ و $_{17}Y$، درست است؟

۱) بار جزئی Y در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن، $+\delta$ است.

۲) X، دارای آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بُعد است.

۳) مولکول H_2X، خطی است.

۴) مولکول XY_2، قطبی است.

ریاضی

۲۸- در پرتاب ۱ تاس و ۳ سکه، با کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه رو می‌آید ۳ برابر عدد روی تاس است؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{24}$ ۳) $\frac{1}{48}$ ۴) $\frac{1}{16}$

۲۹- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=1-\frac{a}{x}$ در بازهٔ $[1,3]$ با آهنگ لحظه‌ای تغییر این تابع در نقطه‌ای با کدام طول برابر است؟ $(a\neq 0)$

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{3}$ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $\sqrt{6}$

۳۰- اگر مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن بر محور xها و دو رأس دیگر آن، یکی بر $y=\sqrt{x}$ و دیگری $y=\sqrt{a-x}$ واقع است برابر $\sqrt{2}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۳۱- خط d از مبدأ مختصات می‌گذرد و بر نمودار تابع $f(x)=2\sqrt{x}(4x^2+3)$ مماس است. شیب خط d چه‌قدر است؟

۱) $4\sqrt{2}$ ۲) $8\sqrt{2}$ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۳۲- مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن بر محور xها و دو رأس دیگر آن یکی بر $y = \sqrt{x+1}$ و دیگری بر $y = \sqrt{2-x}$ قرار دارد، کدام است؟

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

۳۳- حداکثر مساحت جانبی استوانه‌ای که درون یک کره به شعاع $4\sqrt{2}$ محاط می‌شود، کدام است؟

۱) 32π ۲) 64π ۳) $\frac{256\pi}{3}$ ۴) $\frac{512\pi}{3}$

۳۴- مقدار مینیمم نسبی تابع $y = x^3 - 12x + 2$، کدام است؟

۱) -14 ۲) -11 ۳) -9 ۴) -7

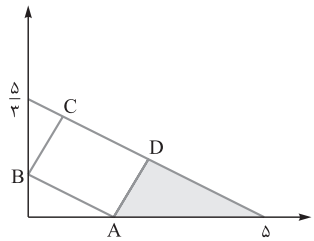
۳۵- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = (x^2+1)^3(ax+1)$ در بازهٔ $[-1,0]$ برابر -11 است. آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در نقطهٔ $x = -2a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۸ ۴) -8

۳۶- خط $7y - x = 5$ در ناحیهٔ اول صفحهٔ مختصات بر منحنی $y = \frac{ax-1}{3x+1}$ مماس است. مقدار a کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) $\frac{4}{7}$ ۴) $\frac{9}{7}$

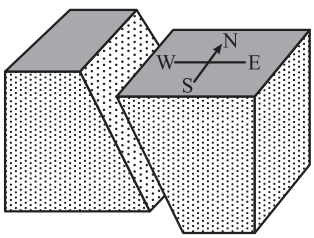
۳۷- در شکل مقابل، مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم است. مساحت مثلث رنگی چه‌قدر است؟



۱) $\frac{15}{8}$ ۲) $\frac{15}{16}$ ۳) $\frac{25}{12}$ ۴) $\frac{25}{24}$

زمین‌شناسی

۳۸- در گسل مقابل، فرادیواره چگونه حرکتی داشته است؟



۱) بالا ـ جنوب
۲) پایین ـ شمال
۳) بالا ـ شرق
۴) پایین ـ غرب

۳۹- کمبودهای ناحیه‌ای کدام عناصر را می‌توان به رژیم غذایی مردم آن ناحیه اضافه کرد؟

۱) فلوئور ـ آلومینیم ۲) لیتیم ـ سلنیم ۳) سلنیم ـ کلسیم ۴) روی ـ ید

۴۰- در شکل زیر، ۵ کوه مهم آتشفشانی ایران با شماره نشان داده شده‌اند. کدام کوه‌ها فعالیت فومرولی دارند؟

۱) ۱ و ۲
۲) ۱ و ۴
۳) ۲ و ۴
۴) ۳ و ۵

۴۱- یک بررسی میدانی نشان می‌دهد، زنانی که در ناحیه‌ای از جنوب شرق آسیا به کار کشت برنج مشغول هستند، پس از مدتی، ابتدا به نرمی استخوان و سپس به آسیب‌های کلیوی دچار می‌شوند. علت به وجود آمدن این بیماری‌ها را می‌توان مسمومیت با کدام عنصر دانست؟

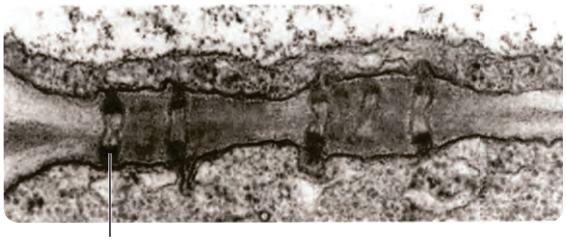
۱) کادمیم ۲) سرب ۳) روی ۴) آرسنیک

زیست‌شناسی

۱- گزینه ۴

پلاسمودسم‌ها در انتقال آب و مواد معدنی در مسیر سیمپلاستی نقش دارند. در مسیر آپوپلاستی آب از طریق فضای خارج پروتوپلاست (دیوارهٔ یاخته‌ای و فضای بین یاخته‌ها) جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیوارهٔ یاخته‌ای به نام لان به فراوانی یافت می‌شوند. ۲) طبق شکل در مشاهدهٔ بافت‌های گیاه با میکروسکوپ الکترونی، کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر کشیده شده‌اند و فضای درون منافذ دیوارهٔ یاخته‌ها را پر کرده‌اند. این کانال‌ها، همان پلاسمودسم‌ها هستند.



۳) منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند.

درس‌نامه مقایسهٔ لان و پلاسمودسم:

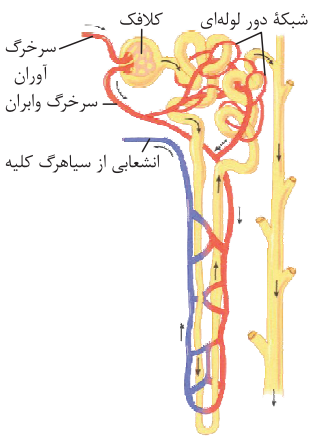
ویژگی	لان	پلاسمودسم
در چه یاخته‌ای وجود دارد	زنده و مرده	فقط زنده
تیغهٔ میانی	دارد	ندارد
دیوارهٔ نخستین	دارد	ندارد
دیوارهٔ پسین	ندارد	ندارد
تعداد در یک یاختهٔ زنده	کم‌تر	بیشتر
اندازهٔ نسبی	بزرگ‌تر	کوچک‌تر

۲- گزینه ۳

شفاف‌سازی در برش طولی کلیه از بیرون به درون سه بخش قشری، مرکزی و لگنچه دیده می‌شود.

لگنچه که ساختاری شبیه به قیف دارد، ادرار تولیدشده در دو بخش دیگر را دریافت و به میزنای هدایت می‌کند. به عبارتی در این بخش مراحل تشکیل ادرار رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) میزان بازجذب مواد در یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون نسبت به سایر بخش‌های نفرون بیشتر است. از آن‌جایی که بازجذب بیشتر مواد با مصرف انرژی و به شکل فعال است؛ در نتیجه در این یاخته‌ها تنفس یاخته‌ای باید به شدت انجام شود تا انرژی مورد نیاز این فرایند تأمین شود. ۲) لولهٔ هنله در دو انتهای خود نسبت به سایر بخش‌ها، قطورتر است. طبق شکل در مجاورت با این بخش‌های قطور انشعاباتی از سرخرگ وابران وجود دارد. ۴) طبق شکل کتاب درسی، انشعاباتی از سرخرگ کلیه در بخش قشری ایجاد می‌شود که در نهایت باعث تشکیل سرخرگ‌های آوران می‌شوند.



شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

نکته مقایسهٔ بخش قشری و مرکزی کلیه:

	بخش قشری	بخش مرکزی
ضخامت	کم‌تر	بیشتر
در ساختار لپ کلیه وجود دارد.	✓	✓
در ساختار خود دارای هرم است.	✗	✓
انشعاباتی از سرخرگ و سیاهرگ دارد.	✓	✓
در مجاورت با کپسول کلیه است.	✓	✗
ساختار قیف‌مانند کلیه است.	✗	✗
قاعدهٔ هر هرم کلیه به سمت آن است.	✓	✗

۳- گزینه ۱

شفاف‌سازی در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای، طی تنفس هوازی و تخمیر لاکتیکی از مولکول گلوکز برای تأمین انرژی استفاده می‌شود.

در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، آنزیم‌های مؤثر در قندکافت و چرخهٔ کربس فعال می‌شوند تا تولید ATP افزایش یابد.

درس‌نامه تنظیم تولید ATP:

- تولید ATP در یاختهٔ تحت کنترل میزان ADP و ATP است.
- در صورت افزایش ATP نسبت به ADP در یاخته ⟸ مهارشدن آنزیم‌های درگیر در قندکافت و کربس برای کاهش تولید ATP
- در صورت کاهش ATP و افزایش ADP در یاخته ⟸ آنزیم‌های مؤثر در قندکافت و کربس فعال می‌شوند تا تولید ATP افزایش یابد.
- تنظیم تولید ATP مانع هدررفتن منابع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) واکنش کاهش مولکول پیرووات، همان تخمیر لاکتیکی است که در آن پیرووات با دریافت الکترون از NADH، کاهش می‌یابد. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات (اسید لاکتیک) که فراوردهٔ اضافی واکنش محسوب می‌شود، به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای را کاهش می‌دهد. ۳) در واکنش تولید ATP مولکول آب هم تولید می‌شود. دقت کنید که تخمیر لاکتیکی (مثل تخمیر الکلی و تنفس هوازی) با قندکافت شروع می‌شود. در مرحلهٔ چهارم قندکافت از اسید دوفسفاته، مولکول ATP تولید می‌شود.

نکته واکنش تولید ATP نوعی واکنش سنتز آبدهی است؛ بنابراین با تولید ATP، آب هم تولید می‌شود.

۴) تولید و تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی در چرخهٔ کربس وجود دارد. این چرخه واکنش‌های اکسایشی دارد؛ در نتیجه می‌توان گفت طی تجزیهٔ ترکیب پنج‌کربنی، ترکیبی اکسایش‌یافته هم تولید می‌شود.

۴- گزینه ۳

شفاف‌سازی فرایندهای آزادشدن انرژی از گلوکز می‌تواند به صورت هوازی و یا بی‌هوازی باشد. در این فرایندها یون هیدروژن و مولکول NAD^+ می‌توانند در مراحلی آزاد شوند.

در واکنش اکسایش پیرووات از پیرووات کربن دی‌اکسید آزاد و استیل تولید می‌شود. در این شرایط استیل نسبت به پیرووات، اکسیژن و کربن کم‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در مرحلهٔ دوم از قندکافت، پیش‌ماده یک مولکول قندی دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) است که از آن مولکول‌های قندی سه‌کربنی و تک‌فسفاتی تولید می‌شود. در این مرحله، یون هیدروژن تولید نمی‌شود. ۲) چنین واکنشی اصلاً در کتاب درسی نداریم! ۴) در مرحلهٔ چهارم از قندکافت، مولکول اسید دوفسفاته به مولکول پیرووات (مولکول پرانرژی) تبدیل می‌شود. پیرووات نسبت به اسید دوفسفاته، دو گروه فسفات کم‌تر دارد. در این واکنش یون مثبت تولید نمی‌شود.

۵- گزینه ۲

راکیزه، اندامک دناداری است که در یاخته‌های لوزالمعده وجود دارد. بعضی از پروتئین‌های درون این اندامک‌ها توسط خودشان و بعضی دیگر توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی تولید شده است که پروتئین‌های دستهٔ دوم، از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم به فضای درون این اندامک‌ها وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) دستگاه گلژی مسئول بسته‌بندی پروتئین‌ها است. پروتئین‌هایی که توسط دستگاه گلژی بسته می‌شوند می‌توانند از یاخته خارج شوند و یا در ساختار اندامک‌های واکوئول و کافنده‌تن قرار بگیرند و یا حتی در غشای یاخته قرار بگیرند. (۳) پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط شبکهٔ آندوپلاسمی زبر (نه هر اندامک غشادار) در دستگاه گلژی تغییر داده می‌شوند تا در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی خود برود، ولی به طور مثال، پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط راکیزه‌ها فقط توسط خود آن‌ها تغییر می‌کند و اصلاً به اندامک دیگری وارد نمی‌شوند. (۴) پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده درون راکیزه‌ها، به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد نمی‌شوند. پلی‌پپتیدهای درون شبکهٔ آندوپلاسمی هم این اتفاق برایشان نمی‌افتد. پروتئین‌های درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شوند.

محل قرارگیری ریبوزوم‌ها	مقصد پروتئین‌های تولیدشده
آزاد درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	درون هسته ← عوامل رونویسی و آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز، رنابسپاراز و ...
	درون خود مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ← آنزیم‌های مؤثر در فرایند قندکافت
	درون راکیزه و سبزدیسه ← بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک
درون راکیزه و سبزدیسه	بخشی از پروتئین‌های درون این دو اندامک توسط رناتن‌های درون خودِ آن‌ها تولید می‌شود.
روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	درون واکوئول ← گلوتن که منجر به بیماری سلیاک در بعضی از افراد می‌شود.
	درون لیزوزوم ← انواعی از آنزیم‌های گوارشی که از آن‌ها در گوارش درون‌یاخته‌ای استفاده می‌شود.
	درون غشای یاخته ← کانال و پروتئین‌های غشایی
	بیرون از یاخته ← آنزیم‌های گوارشی لولهٔ گوارش، پادتن، پروتئین مکمل، اینترفرون، هورمون‌ها و ...

۶- گزینه ۱

لنفوسیت‌های B و T بالغ اولیه و همین‌طور یاخته‌های خاطره، در بین گویچه‌های سفید توانایی تقسیم دارند. در تقسیم یاخته‌ای در مرحلهٔ S، پیش از همانندسازی دنای هسته‌ای، هیستون‌ها از دنا جدا می‌شوند و بعد از همانندسازی دوباره به دنا متصل می‌شوند. در واقع می‌توان گفت به منظور همانندسازی دنا، باید آرایش ساختارهای نوکلئوزومی دنا تغییر کند.

نکته هیستون یکی از پروتئین‌های متصل به دنای خطی است. برای فشرده‌شدن مولکول دنا ساختارهای نوکلئوزومی ایجاد می‌شود. در هر ساختار نوکلئوزوم ۸ مولکول هیستون وجود دارد که مولکول دنا حدود دو دور در اطراف آن‌ها قرار می‌گیرد.

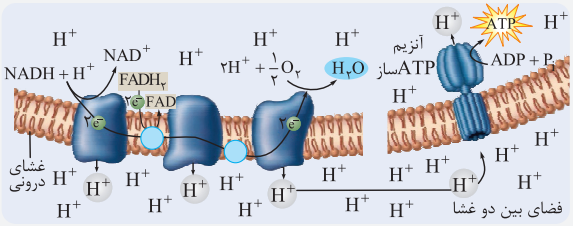
بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) همهٔ گویچه‌های سفید توانایی دیاپدز دارند. در این فرایند شکل یاخته تغییر می‌کند و می‌توان گفت در غشا فرورفتگی و یا برآمدگی ایجاد می‌شود. دیاپدز با صرف انرژی همراه است. (۳) در فرایند انتشار ساده، مولکول‌های اکسیژن و کربن دی‌اکسید از منافذ موجود در میان فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کنند. همهٔ گویچه‌های سفید یاخته‌های زنده و هوازی هستند؛ بنابراین نیاز به دریافت اکسیژن و دفع کربن دی‌اکسید دارند (همچنین می‌توان گفت منظور از منافذ در بین فسفولیپیدهای نوعی غشای آن‌ها، به منافذ پوشش هسته اشاره دارد که همهٔ گویچه‌های سفید هسته‌دار هستند و عبور مواد از منافذ هسته صورت می‌گیرد).

نکته هسته یک پوشش دولایه‌ای دارد (دو غشا دارد) که در بخش‌هایی از آن، منافذی در این پوشش قرار دارد. در محل این منافذ، پروتئین‌هایی قرار دارند. به عبارتی این پروتئین‌ها، منافذ را می‌سازند.

(۴) همهٔ این گویچه‌ها راکیزه دارند. درون راکیزه یک یا چند مولکول دنای حلقوی وجود دارد.

۷- گزینه ۲

شفاف‌سازی طبق شکلی که در ادامه آمده آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (پمپ سوم)، الکترون‌ها را از سطح خارجی غشای داخلی دریافت می‌کند.



درس‌نامه مقایسهٔ پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه:

	پمپ اول	پمپ دوم	پمپ سوم
خاصیت آنزیمی	دارد	ندارد	دارد
دریافت الکترون	از سطح داخلی غشای داخلی	از بین دو لایهٔ غشای داخلی	از سطح خارجی غشای داخلی
دریافت الکترون از NADH	(مستقیم)	(غیرمستقیم)	(غیرمستقیم)
دریافت الکترون از $FADH_2$	—	(غیرمستقیم)	(غیرمستقیم)
بخش بیرون‌زده به سمت	—	فضای بین دو غشا	فضای داخلی

اکسیژن با دریافت الکترون از این پمپ به یون اکسید تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید، اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) در غشای داخلی راکیزه، آنزیم ATPساز با استفاده از انرژی شیب غلظت یون هیدروژن به تولید مولکول ATP می‌پردازد. از آن‌جایی که مولکول ATP در انجام فعالیت‌های یاخته نقش حیاتی دارد، در نتیجه اختلال در تولید این مولکول با استفاده از انرژی شیب غلظت می‌تواند در فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون هم مؤثر باشد. (۳) مطابق با شکل می‌بینید که بخش عمدهٔ این پمپ درون غشای داخلی قرار دارد. البته این پمپ یک بخش برآمده به سمت فضای داخلی راکیزه هم دارد. (۴) همهٔ اعضای زنجیرهٔ انتقال الکترون، می‌توانند الکترون‌های NADH که یکی از محصولات قندکافت است را دریافت کنند. پمپ اول به صورت مستقیم این الکترون‌ها را می‌گیرد و سایر اعضا هم به صورت غیرمستقیم!

فیزیک

۸- گزینه ۲

درس‌نامه (۱) اگر ذرهٔ بارداری در میدان الکتریکی قرار داشته باشد، جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره مطابق جدول زیر است:

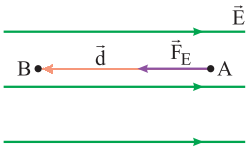
علامت بار ذره	جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره
مثبت	هم‌جهت با میدان الکتریکی
منفی	در خلاف جهت میدان الکتریکی

(۲) اگر ذرهٔ بارداری در میدان الکتریکی جابه‌جا شود، علامت کار نیروی میدان الکتریکی و علامت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره مطابق با جدول زیر است:

علامت بار ذره	جهت جابه‌جایی ذره	علامت کار نیروی میدان الکتریکی	علامت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی
منفی	هم‌جهت با میدان الکتریکی	منفی	مثبت
	در خلاف جهت میدان الکتریکی	مثبت	منفی
مثبت	هم‌جهت با میدان الکتریکی	مثبت	منفی
	در خلاف جهت میدان الکتریکی	منفی	مثبت

نیازی به حفظ‌کردن این جدول نیست. کافی است یاد بگیرید که علامت کار نیروی میدان الکتریکی (W_E) براساس زاویهٔ بین بردار نیروی الکتریکی وارد بر ذره و بردار جابه‌جایی ذره (θ) و به کمک تناسب $W_E \propto \cos\theta$ تعیین می‌شود. علامت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره (ΔU) نیز براساس رابطهٔ $W_E = -\Delta U_E$، مخالف علامت W_E است.

بررسی گزینه‌ها: ① و ② بار ذره منفی است؛ پس مطابق شکل روبه‌رو، نیروی الکتریکی وارد بر ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی و با جابه‌جایی هم‌جهت است. با توجه به این موضوع، کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره، **مثبت** است. (① نادرست و ② درست)



③ و ④ بنا بر قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تغییرات انرژی جنبشی ذره برابر با کار کل انجام‌شده روی ذره است. از آن‌جا که در مورد کار نیروهای دیگر وارد بر ذره صحبتی نشده است، نمی‌توانیم بگوییم الزاماً انرژی جنبشی ذره افزایش یافته است یا کاهش.

تله در این‌گونه تست‌ها، به علامت بار، جهت میدان الکتریکی و جهت جابه‌جایی ذره خیلی خیلی توجه کنید. کوچک‌ترین بی‌توجهی، شما را در تلهٔ طراح می‌اندازد.

۹- گزینه ۴

درس‌نامه میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ موازی باردار (خازن تخت)، یکنواخت است و اندازهٔ آن از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید: $E = \frac{|\Delta V|}{d}$ (اختلاف پتانسیل الکتریکی میان صفحه‌ها / فاصلهٔ بین صفحه‌ها)

با یک جای‌گذاری ساده به جواب می‌رسیم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{۶}{۲\times۱۰^{-۳}} = ۳\times۱۰^{۳}\ V/m$$

۱۰- گزینه ۲

درس‌نامه اگر ذره‌ای با بار q، از **نقطهٔ A تا B** جابه‌جا شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی برابر W_E باشد:

- تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این جابه‌جایی برابر است با: $\Delta U_E = -W_E$
- اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

دقت کنید که در رابطهٔ بالا، q با علامتش جای‌گذاری می‌شود.

گام تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با منفی کار نیروی میدان است؛ پس:

$$\Delta U_E = -W_E = -۲۰\ \mu J$$

گام برای نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - ۶ = \frac{-۲۰}{-۵} \Rightarrow V_B = ۱۰\ V$$

تله در درس‌نامه تأکید کردیم که در رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$، q باید با علامتش جای‌گذاری شود. اگر به این موضوع توجه نکنید، جوابتان ① خواهد شد.

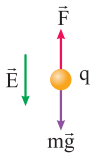
۱۱- گزینه ۳

درس‌نامه ذره‌ای با بار q در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ قرار دارد:

- اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر این ذره: $F = E|q|$
- جهت نیروی الکتریکی وارد بر این ذره:

علامت بار ذره	جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره
مثبت	هم‌جهت با میدان الکتریکی
منفی	در خلاف جهت میدان الکتریکی

گام به ذره دو نیرو وارد می‌شود. یکی نیروی وزن که رو به پایین است و دیگری نیروی الکتریکی. مطابق شکل مقابل، برای معلق و ساکن ماندن ذره، نیروی الکتریکی وارد بر آن باید رو به بالا و هم‌اندازه با وزن جسم باشد. با توجه به این‌که $\vec{F}$ و $\vec{E}$ در **خلاف جهت یکدیگرند**، می‌توان نتیجه گرفت که بار ذره، **منفی** ($q<۰$) است.



گام حالا اندازهٔ دو نیرو را برابر قرار می‌دهیم:

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F = mg \Rightarrow |q|E = mg \Rightarrow |q|\times۱۰^{۴} = (۵\times۱۰^{-۳})\times۱۰$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{۵\times۱۰^{-۲}}{۱۰^{۴}} = ۵\times۱۰^{-۶}\ C \xrightarrow{۱۰^{-۶}C = ۱\mu C} |q| = ۵\mu C \xrightarrow{q<۰} q = -۵\mu C$$

تله علامت بار ذره، براساس مقایسهٔ جهت $\vec{F}$ و $\vec{E}$ نسبت به یکدیگر تعیین می‌شود. نداشتن دقت کافی در این مرحله، به راحتی می‌تواند شما را در تلهٔ طراح یعنی ① بیندازد.

۱۲- گزینه ۳

درس‌نامه ① اگر بار الکتریکی روی صفحه‌های خازنی برابر Q و اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های آن برابر V باشد، ظرفیت خازن برابر است با: $C = \frac{Q}{V}$

② **اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی:** بار الکتریکی هر جسم، همواره مضرب درستی از بار الکتریکی پایه است: $Q = \pm ne$ ($e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$: بار الکتریکی پایه و $n = ۱,۲,۳,\ldots$)

گام به کمک رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$، تغییر بار الکتریکی روی صفحات خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{|\Delta Q|}{|\Delta V|} \Rightarrow |\Delta Q| = C|\Delta V| = (۸\times۱۰^{-۶})\times۱ = ۸\times۱۰^{-۶}\ C$$

گام به کمک رابطهٔ $|Q| = ne$، تغییر تعداد الکترون‌های هر صفحه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$|\Delta Q| = |\Delta n|\times e \Rightarrow ۸\times۱۰^{-۶} = |\Delta n|\times(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})$$

$$\Rightarrow |\Delta n| = \frac{۸\times۱۰^{-۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۵\times۱۰^{۱۳}$$

۱۳- گزینه ۱

درس‌نامه با حرکت در **جهت خطوط میدان الکتریکی**، پتانسیل الکتریکی **کاهش** و با حرکت در **خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی**، پتانسیل الکتریکی **افزایش** می‌یابد.

گام برای اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از یک میدان الکتریکی یکنواخت، رابطهٔ $|\Delta V| = Ed$ برقرار است. چون با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، در هر سه آرایش، $V_A > V_B$ بوده و $\Delta V > ۰$ است؛ پس: $\Delta V = Ed$

فاصلهٔ بین نقاط A و B (d) در هر سه آرایش یکسان است؛ بنابراین برای مقایسهٔ اختلاف پتانسیل‌ها کافی است، میدان‌های الکتریکی در سه آرایش را با هم مقایسه کنیم.

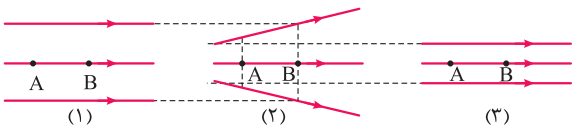
در فاصلهٔ نقطهٔ A تا نقطهٔ B، تراکم خطوط میدان الکتریکی در آرایش (۳) بیشتر از آرایش (۱) و آرایش (۲) است؛ بنابراین اندازهٔ میدان الکتریکی و در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B در آرایش (۳) بزرگ‌تر از دو آرایش دیگر است؛ یعنی:

$$\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۱)} \text{ و } \Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)}$$

همین‌جا مشخص شده که ① جواب تسته.

گام حالا به شکل‌ها نگاه کنید. در این شکل‌ها امتداد خطوط میدان در آرایش‌های (۱) و (۳) را به صورت خط‌چین روی آرایش (۲) رسم کردیم. همان‌طور که مشخص است، در فاصلهٔ نقطهٔ A تا نقطهٔ B تراکم متوسط خطوط میدان در آرایش (۲) کم‌تر از آرایش (۳) و بیشتر از آرایش (۱) است؛ بنابراین متوسط اندازهٔ میدان الکتریکی و در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B برای این سه آرایش به صورت زیر مقایسه می‌شود:

$$\Delta V_{(۳)} > \Delta V_{(۲)} > \Delta V_{(۱)}$$



تله همان‌طور که فهمیدید، نوع بار ذره تأثیری در حل تست نداشت و سرکاری بود. برای بررسی پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، اصلاً به بار جابه‌جاشده بین دو نقطه کاری نداریم. هم‌چنین باید دقت کنید که در این تست $\Delta V = V_A - V_B$، مثبت است. اگر به اشتباه آن را منفی در نظر می‌گرفتید، ممکن بود ③ را به عنوان جواب درست انتخاب کنید.

۱۴- گزینه ۴

درس‌نامه

بیشینهٔ تندی نوسانگر هماهنگ ساده: $v_{max} = A\omega$ (دامنه ↑، بسامد زاویه‌ای ↓)

باید دو رابطهٔ $v_{max} = A\omega$ و $\omega = \frac{2\pi}{T}$ را با هم ترکیب کنیم:

$$v_{max} = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 4/4 = (7\times10^{-3}) \times \frac{2\times\frac{22}{7}}{T}$$

$$\Rightarrow 4/4 = \frac{44\times10^{-3}}{T} \Rightarrow T = 0/01\,s$$

۱۵- گزینه ۳

درس‌نامه

۱ رابطهٔ بین سه مشخصهٔ اصلی موج: $\lambda = \frac{v}{f}$ (تندی انتشار → v، بسامد → f، طول موج ← λ)

◇ تندی انتشار موج فقط به محیط و ویژگی‌های آن و بسامد موج فقط به چشمهٔ موج بستگی دارد.

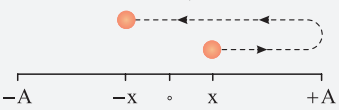
۲ تندی انتشار موج عرضی در تار مرتعش تحت کشش: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ (نیروی کشش تار → F، جرم واحد طول → μ)

می‌دانیم تندی انتشار یک موج تنها به ویژگی‌های محیط انتشار آن و بسامد و دورهٔ تناوب موج تنها به چشمهٔ موج بستگی دارند؛ بنابراین با افزایش نیروی کشش ریسمان، طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، تندی انتشار موج افزایش می‌یابد. از طرفی با تغییر ویژگی‌های محیط انتشار موج (در این‌جا ریسمان)، دورهٔ تناوب و بسامد موج تغییر نمی‌کند. برای بررسی طول موج هم داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[\text{f: ثابت}]{\text{v: افزایش}} \text{افزایش : } \lambda$$

۱۶- گزینه ۲

درس‌نامه در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت $\frac{T}{2}$ (T: دوره) مسیری به شکل مقابل را طی می‌کند.



در این مسیر:

اولاً، مکان نوسانگر قرینه می‌شود، یعنی از مکان x به مکان $-x$ می‌رسد.

ثانیاً، نوسانگر مسافتی برابر با $2A$ طی می‌کند (A: دامنهٔ نوسان).

در لحظهٔ t_1 مکان نوسانگر $x_1 = -2\,cm$ است. پس از این لحظه، برای این‌که مکان نوسانگر برای اولین بار $x_2 = 2\,cm$ یعنی قرینه شود، باید $\frac{T}{2}$ بگذرد.

بازهٔ زمانی مورد علاقهٔ طراحان کنکور که این دفعه زحمت انجام محاسبات رو هم به داوطلبان ندادن، پی از این بهتر!

۱۷- گزینه ۲

می‌دانیم بسامد از ویژگی‌های منبع موج است؛ بنابراین چون تغییری در منبع موج رخ نداده، این کمیت برای هر سه موج فرودی، بازتابیده و شکست‌یافته یکسان است.

شیمی

۱۸- گزینه ۳

در فصل ۲ کتاب درسی یازدهم می‌خوانیم که **متان**، بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ **بی‌هوازی**های باکتری‌ها در زیر آب نیز تولید می‌شود.

- متان (CH_4)
  - ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها است.
  - بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
  - از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
  - نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده و به گاز مرداب معروف است.
  - نمی‌توان آن را از واکنش مستقیم گرافیت و گاز هیدروژن به دست آورد، زیرا تأمین شرایط بهینهٔ انجام واکنش آن دشوار است.

۱۹- گزینه ۴

شفاف‌سازی سؤال پرسیده که در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، نسبت جرم اتم‌های کربن به هیدروژن با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت است، این یعنی نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در فرمول عمومی کدام دو ترکیب آلی یکسان و با هم برابر است:

$$\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم H}} = \text{ثابت} \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} \frac{\overbrace{\text{جرم مولی C}}^{12} \times \text{مول C}}{\underbrace{\text{جرم مولی H}}_{1} \times \text{مول H}} = \text{ثابت}$$

$$\xrightarrow{\text{شمار اتم} \sim \text{مول اتم}} \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} \equiv \frac{\text{مول C}}{\text{مول H}} = \text{ثابت}$$

درس‌نامه در جدول زیر فرمول عمومی و ویژگی کلی همهٔ ترکیب‌های آلی که تا الان خوندین رو براتون آوردیم:

نام خانواده	ویژگی	فرمول عمومی	شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین عضو
آلکان	هیدروکربنی که همهٔ پیوندها در آن یگانه است.	C_nH_{2n+2}	۱
آلکن	هیدروکربنی که دارای یک پیوند $C=C$ است.	C_nH_{2n}	۲
آلکین	هیدروکربنی که دارای یک پیوند $C\equiv C$ است.	C_nH_{2n-2}	۲
سیکلوآلکان	هیدروکربن حلقوی که همهٔ پیوندها در آن یگانه است.	C_nH_{2n}	۳
الکل	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) است: ROH	اگر R زنجیر آلکیل باشد: $C_nH_{2n+2}O$ یا $C_nH_{2n+1}OH$	۱
اتر	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی اتری ($-O-$) است. $R-O-R'$ (R و R' فقط گروه کربنی هستند.)	اگر R و R'، آلکیل باشند: $C_nH_{2n+2}O$	۲
آلدهید	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی آلدهیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$) است. $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (R هیدروژن یا گروه کربنی)	اگر R، هیدروژن یا آلکیل باشد: $C_nH_{2n}O$	۱

نام خانواده	ویژگی	فرمول عمومی	شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین عضو
کتون	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی کربونیل ($-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-$) است. $R-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-R'$ (R و R' فقط گروه هیدروکربنی)	اگر R و R'، آلکیل باشند: $C_nH_{2n}O$	۳
کربوکسیلیک اسید	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) است. $R-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-OH$ (R: هیدروژن یا گروه کربنی)	اگر R، هیدروژن یا آلکیل باشد: $C_nH_{2n}O_2$	۱
استر	ترکیب آلی اکسیژن‌داری که دارای گروه عاملی استری ($-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-O-$) است. $R-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-O-R'$ (R هیدروژن یا گروه کربنی ولی R' فقط گروه کربنی است.)	اگر R و R'، هیدروژن یا آلکیل باشند: $C_nH_{2n}O_2$	۲
آمین	یک ترکیب آلی نیتروژن‌دار است. $R-\underset{\underset{R''}{\|}}{N}-R'$ (R، R' و R'' می‌توانند هیدروژن یا گروه کربنی باشند. ولی هر سه هم‌زمان نباید هیدروژن باشند.)	اگر R، R' و R'' هیدروژن یا آلکیل باشند: $C_nH_{2n+3}N$	۱
آمید	یک ترکیب آلی اکسیژن و نیتروژن دار با گروه عاملی $-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-\underset{\underset{}{\|}}{N}-$ است. که $R-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-\underset{\underset{R''}{\|}}{N}-R'$ R، R' و R'' می‌توانند هیدروژن یا گروه کربنی باشند.	اگر R، R' و R'' هیدروژن یا آلکیل باشند: $C_nH_{2n+1}NO$	۱

باید فرمول عمومی هر دو گروه ترکیب آلی داده‌شده در گزینه‌ها را بنویسیم تا ببینیم در کدام‌یک، نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن دو ترکیب آلی با هم برابر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) فرمول عمومی آمین‌ها $= C_nH_{2n+3}N \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+3}$ ×

فرمول عمومی آمیدها $= C_nH_{2n+1}NO \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+1}$

۲) فرمول عمومی سیکلوآلکان‌ها $= C_nH_{2n} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$ ×

فرمول عمومی آمیدها $= C_nH_{2n+1}NO \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+1}$

۳) فرمول عمومی آلکن‌ها $= C_nH_{2n} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$ ×

فرمول عمومی آمین‌ها $= C_nH_{2n+3}N \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n+3}$

۴) فرمول عمومی آلکن‌ها $= C_nH_{2n}$
فرمول عمومی سیکلوآلکان‌ها $= C_nH_{2n}$
$\Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های C}}{\text{شمار اتم‌های H}} = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$ ✓

۲۰- گزینه ۳

نکته با توجه به مطالب آورده‌شده در کتاب درسی شیمی ۲، می‌توان ترتیب واکنش‌پذیری برخی از عناصر را به صورت زیر در نظر گرفت:

واکنش‌پذیری و دشواری استخراج: فلزهای قلیایی خاکی > فلزهای قلیایی > $Al > Zn > Fe > Cu > Ag$

پتاسیم (K) یکی از فلزهای قلیایی و نقره (Ag)، مس (Cu) و روی (Zn) هر سه، از فلزات واسطهٔ جدول تناوبی هستند. هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است؛ مقایسهٔ واکنش‌پذیری چهار فلز مورد نظر به صورت زیر است:

واکنش‌پذیری و دشواری استخراج: $K > Zn > Cu > Ag$

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون در واقع نشانهٔ واکنش‌پذیری یک فلز است. کم‌ترین واکنش‌پذیری و در نتیجه کم‌ترین تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون در بین فلزهای مورد نظر، مربوط به نقره (Ag) است.

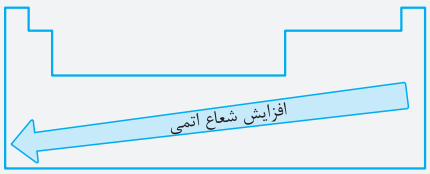
۲) هر چه واکنش‌پذیری فلزی کم‌تر باشد، تمایل آن برای واکنش‌دادن و تبدیل‌شدن به ترکیب کم‌تر است؛ بنابراین تأمین شرایط نگه‌داری آن آسان‌تر است. نقره (Ag) کم‌ترین واکنش‌پذیری را داشته و در شرایط یکسان، نگه‌داری آن آسان‌تر است.

۴) هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، تمایل آن برای تبدیل‌شدن به ترکیب بیشتر است و به عبارتی ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش هستند. پتاسیم (K) بیشترین واکنش‌پذیری را داشته و ترکیب‌های آن پایدارتر است.

۲۱- گزینه ۱

درس‌نامه روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها، کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد.



با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه و دوره، هر چه عنصری در جدول دوره‌ای، سمت چپ‌تر و پایین‌تر باشد، شعاع آن بیشتر است و بالعکس! هر چه عنصری، سمت راست‌تر و بالاتر باشد، شعاع آن کم‌تر است.

بررسی گزینه‌ها: ۱)، ۲) و ۳) با توجه به روند تغییر شعاع در دوره‌های جدول (از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد) داریم:

شعاع اتمی: $\underbrace{{}_{11}Na > {}_{17}Cl}_{\text{دورهٔ سوم}}, \underbrace{{}_{3}Li > {}_{4}Be}_{\text{دورهٔ دوم}}, \underbrace{{}_{19}K > {}_{20}Ca}_{\text{دورهٔ چهارم}}$

۴) هر دو عنصر ${}_{16}S$ و ${}_{34}Se$ در گروه ۱۶ جدول قرار دارند (عدد اتمی آن‌ها، ۲ واحد کم‌تر از گاز نجیب است). با توجه به این‌که در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد، شعاع اتمی ${}_{34}Se$ از ${}_{16}S$ بزرگ‌تر است.

۲۲- گزینه ۲

گام ۱) ارزش سوختی متانول را x و ارزش سوختی متان را $2/5x$ در نظر می‌گیریم؛ یعنی از سوختن هر گرم متانول، x کیلوژول گرما و از سوختن هر گرم متان، $2/5x$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

گام ۲) ابتدا گرمای آزادشده از سوختن ۸ گرم متان را حساب می‌کنیم:

$$8\,g\,CH_4 \times \frac{2/5x\,kJ}{1\,g\,CH_4} = 20x\,kJ$$

گام ۳) حالا حساب می‌کنیم که از سوختن چند گرم متانول، $20x\,kJ$ گرما آزاد می‌شود:

$$20x\,kJ \times \frac{1\,g\,CH_3OH}{1x\,kJ} = 20\,g\,CH_3OH$$

تیزبازی با توجه به این‌که ارزش سوختی متانول کم‌تر از متان است ($\frac{۱}{۲/۵}$ برابر)، برای این‌که مقدار گرمای یکسانی با متان تولید کند، باید جرم بیشتری از آن بسوزد ($۲/۵$ برابر).

$۲/۵$ برابر ۸ می‌شود ۲۰ گرم! *به همین راحتی می‌شد به هواب رسید.*

$$Q = \text{جرم} \times \text{ارزش سوختی}$$

$$\xrightarrow{Q_۱=Q_۲} \text{جرم متانول} \times \text{ارزش سوختی متانول} = \text{جرم متان} \times \text{ارزش سوختی متان}$$

$$\Rightarrow \text{جرم متانول} = ۸ \times ۲/۵ = ۲۰\,g$$

۲۳- گزینه ۳

واژهٔ شبکهٔ بلوری، برای توصیف آرایش **سه‌بعدی** و منظم **اتم‌ها** (مانند فلزها و جامدهای کووالانسی)، **مولکول‌ها** (مانند $CO_۲$) و **یون‌ها** (مانند ترکیب‌های یونی) در حالت جامد به کار می‌رود.

۲۴- گزینه ۳

با توجه به واکنش زیر که در تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱ یازدهم آمده، نتیجه می‌گیریم که واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.

$$SiO_۲(s) + ۲C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + ۲CO(g) \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری}: C > Si$$

سیلیسیم، عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است که می‌توان آن را از واکنش کربن با سیلیس ($SiO_۲$) در دمای بالا تهیه کرد. در ضمن در جدول تناوبی، شبه‌فلز $_{۱۴}Si$ در خانهٔ پایین نافلز $_۶C$ در گروه ۱۴ قرار دارد. می‌دانیم که در هر گروه از بالا به پایین، بر خصلت فلزی عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت خصلت فلزی Si از C بیشتر است.

۲۵- گزینه ۴

درس‌نامه با توجه به اطلاعات کتاب درسی، فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که میزان جاذبهٔ بین حل‌شونده و حلال در محلول بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شوندهٔ خالص باشد:

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شوندهٔ خالص $<$ جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول ← شرط تشکیل محلول

بنابراین اگر یک نمک، محلول در آب باشد، به این معناست که نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی در محلول حاصل، قوی‌تر از میانگین نیروی پیوند یونی در نمک و پیوند هیدروژنی در آب می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ① دقت کنید که بار یون در یون‌های چنداتمی به کل مجموعه تعلق دارد، نه به اتم یا اتم‌های خاصی! به طور مثال **بار ۲- در یون سولفات ($SO_۴^{۲-}$) برای کل مجموعه بوده و به همهٔ اتم‌ها تعلق دارد**، نه فقط به اتم‌های اکسیژن!

② هنگام اضافه‌کردن نمک‌های محلول به آب، ساختار بلوری آن به **یون‌های سازندهٔ آبپوشیده** شکسته می‌شود، نه به اتم‌های سازنده!

③ اولاً که همهٔ ترکیب‌های یونی دوتایی یا چندتایی محلول در آب، با انحلال در آب به یون‌های سازنده‌شان تفکیک می‌شوند؛ بنابراین بر اثر حل‌شدن هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی انحلال‌پذیر در آب، به تعداد یون‌های سازندهٔ آن‌ها (حداقل ۲ یون)، یون در آب ایجاد می‌شود؛ یعنی حداقل شمار یون‌های حاصل از انحلال یک ترکیب یونی دو برابر شمار ذره‌های حل‌شده است. ثانیاً ترکیب‌های یونی دوتایی تنها از دو **نوع اتم** ساخته شده‌اند و تعداد یون‌های سازندهٔ یک ترکیب یونی دوتایی می‌تواند بیشتر از ۲تا باشد. مانند سدیم سولفید ($Na_۲S$) که هر واحد فرمولی آن از ۳ یون تشکیل شده (۲تا یون Na^+ و ۱ یون $S^{۲-}$)!

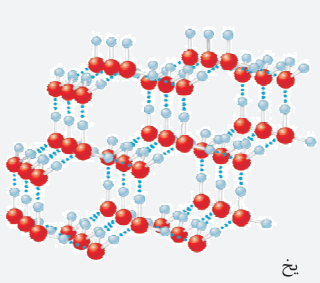
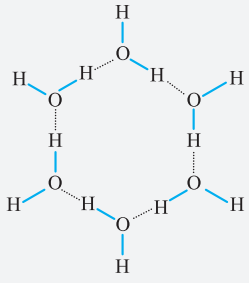
مثال: هر ۱ مول سدیم سولفید با انحلال در آب به ۳ مول یون تفکیک می‌شود:

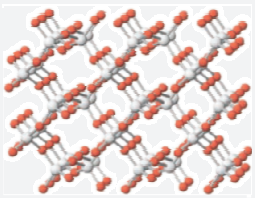
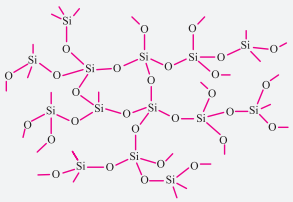
$$\underbrace{Na_۲S(s)}_{\text{۱ ذره}} \xrightarrow{\text{آب}} \underbrace{۲Na^+(aq) + S^{۲-}(aq)}_{\text{۳ ذره}}$$

در نتیجه می‌توان گفت که **شمار یون‌های حاصل از انحلال همهٔ ترکیب‌های یونی دوتایی یا چندتایی محلول در آب، به تعداد یون‌های سازندهٔ آن‌ها و بیشتر از شمار ذره‌های حل‌شده از آن‌هاست.**

۲۶- گزینه ۴

درس‌نامه مقایسهٔ سیلیس و یخ:



یخ



سیلیس

یخ و سیلیس هر دو در حالت خالص، شفاف هستند و در ساختار هر دو، حلقه‌های چندضلعی وجود دارد. در حلقه‌های شش‌ضلعی یخ، هر ضلع شامل یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی است و اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند. در حالی که در ساختار حلقه‌های چندضلعی سیلیس، تنها پیوندهای اشتراکی Si — O وجود دارد.

ماده / ویژگی	سیلیس ($SiO_۲$)	یخ ($H_۲O$)
نوع جامد	کووالانسی	مولکولی
نقطهٔ ذوب	بسیار بالا (دیرگداز)	پایین (زودگداز)
واحدهای سازنده	اتم‌های O و Si (شبکهٔ غول‌آسایی از اتم‌های O و Si با پیوندهای Si — O)	مولکول‌های $H_۲O$
ساختار بلور	آرایش منظم و سه‌بعدی دارای حلقه‌های چندضلعی	آرایش منظم و سه‌بعدی دارای شش‌گوشه‌هایی مانند کندوی زنبور عسل
ویژگی‌های حلقه‌های چندضلعی	◇ تنها شامل پیوندهای اشتراکی Si — O ◇ برابربودن شمار اتم‌های Si و O در حلقه‌ها	◇ هر ضلع شامل یک پیوند اشتراکی O — H و یک پیوند هیدروژنی O···H ◇ اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌ها ◇ برابربودن شمار اتم‌های H و O در حلقه‌ها

بررسی گزینه‌ها: ① هم ساختار سیلیس و هم ساختار یخ، سه‌بعدی است.

② در سیلیس ($SiO_۲$) هر اتم سیلیسیم، با ۴ اتم اکسیژن پیوند اشتراکی تشکیل داده است.

③ سیلیس خالص، شفاف است، *نشون به اون نشونی* که در ساخت منشور و عدسی‌ها کاربرد دارد.

④ *کاملاً درسته!*

۲۷- گزینه ۴

عنصر X با عدد اتمی ۱۶، همان نافلز گوگرد و عنصر Y با عدد اتمی ۱۷، همان نافلز کلر است، حالا بیایید گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

① در ترکیب HCl، بار جزئی Cl، $\delta -$ است، زیرا خصلت نافلزی کلر از هیدروژن بیشتر است.

② آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بعد، مربوط به فلزها است. X که فلز نیست!

③ مولکول $H_۲S$ ساختاری خمیده دارد.

④ با توجه به این‌که در ساختار $SCl_۲$، اتم مرکزی دارای جفت‌الکترون ناپیوندی است

، این مولکول، قطبی محسوب می‌شود.

مشاوره یکی از چالش‌های مهم درس شیمی در کنکور، مدیریت زمان است. اگر سر جلسهٔ آزمون، از سؤال اول شیمی، همهٔ سؤال‌ها (چه ساده و چه سخت و زمان‌بر) رو شروع به حل کنی و سؤال‌های چالشی، محاسباتی و زمان‌بر رو برای دور دوم نذاری، زمان رو برای حل‌کردن تست‌های سادهٔ انتهایی دفترچه از دست می‌دی. پس حتماً در دور اول، سؤال‌های وقت‌گیر و سخت رو رد کن تا به این سؤال‌های آسون هم برسی!

ریاضی

۲۸- گزینه ۳

درس‌نامه برای دو پیشامد مستقل A و B، رابطهٔ زیر برقرار است:

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

گام ۱ اگر عدد روی تاس بزرگ‌تر مساوی ۲ باشد، تعداد دفعاتی که سکه رو می‌آید باید بزرگ‌تر مساوی ۶ باشد که امکان ندارد، چون کلاً به گفتهٔ سؤال ۳تا سکه داریم؛ پس عدد روی تاس ۱ است و ۳تا سکه باید رو بیاید.

گام ۲ ۱بودن عدد روی تاس را پیشامد A و روآمدنِ هر ۳ سکه را پیشامد B در نظر می‌گیریم. به دنبال $P(A\cap B)$ هستیم که چون A و B مستقل‌اند می‌شود:

$$P(A\cap B)=P(A)\times P(B)=\frac{1}{6}\times\frac{1\times1\times1}{2^3}=\frac{1}{6}\times\frac{1}{8}=\frac{1}{48}$$

۲۹- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ تابع $f(x)$ را در نظر بگیرید:

◇ آهنگ متوسط تغییرش در بازهٔ $[a,b]$ از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

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

◇ آهنگ لحظه‌ای تغییرش در $x=a$ برابر با $f'(a)$ است.

۲ مشتق چند عبارت معروف زیر را بلد باشید:

عبارت	مشتق
u^n	$nu'u^{n-1}$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$

گام ۱ طبق مورد (۱) درس‌نامه، آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=1-\frac{a}{x}$ در بازهٔ $[1,3]$ می‌شود:

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

گام ۲ برای محاسبهٔ آهنگ لحظه‌ای تغییر، $f'(x)$ را لازم داریم:

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

آهنگ لحظه‌ای تغییر در $x=\alpha$ می‌شود:

$$f'(\alpha)=\frac{a}{\alpha^2}$$

گام ۳ حالا هر دو آهنگ را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{a}{\alpha^2}=\frac{a}{3}\xrightarrow[\text{a را ساده می‌کنیم.}]{a\neq0}\frac{1}{\alpha^2}=\frac{1}{3}\Rightarrow\alpha^2=3\Rightarrow\alpha=\pm\sqrt{3}$$

۳۰- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اگر a عددی مثبت باشد، برای رسم نمودار $y=f(x+a)$، کافی است نمودار $y=f(x)$ a واحد به چپ ببریم.

۲ برای رسم نمودار $y=f(-x)$، کافی است نمودار $y=f(x)$ را نسبت به محور y ها قرینه کنیم.

۳ نقطهٔ شناور: نقاط روی منحنی $y=f(x)$ را می‌توانیم به صورت پارامتری به شکل $(\alpha,f(\alpha))$ فرض کنیم. برای مثال می‌توانیم نقاط روی منحنی $y=\sqrt{x+5}$ را به صورت $(\alpha,\sqrt{\alpha+5})$ فرض کنیم.

۴ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

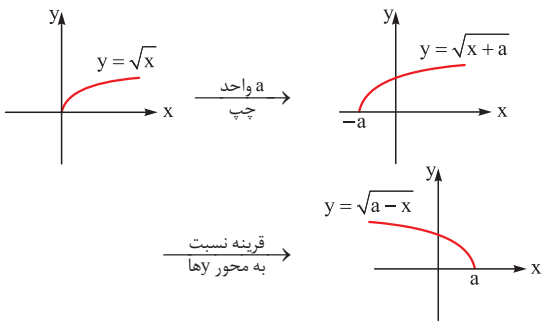
الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

ب) سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم.

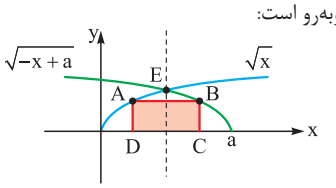
پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیداکردن حداقل یا حداکثر آن، باید اکسترم‌های تابع را پیدا کنیم.

گام ۱ اول نمودار تابع $y=\sqrt{a-x}$ را به کمک انتقال رسم می‌کنیم:



گام ۲ مستطیلی که سؤال گفته به شکل روبه‌رو است:



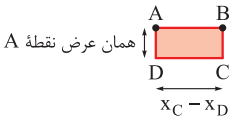
با توجه به تقارن نمودارها نسبت به خط عمودی که از E می‌گذرد، می‌توانیم بگوییم طول نقطهٔ E، میانگین ۰ و a است:

$$x_E=\frac{0+a}{2}=\frac{a}{2}$$

گام ۳ نقطهٔ A روی $y=\sqrt{x}$ است؛ پس مختصات پارامتری‌اش به صورت $A(\alpha,\sqrt{\alpha})$ است. میانگین طول نقاط D و C، طول E را می‌دهد؛ پس:

$$x_E=\frac{x_D+x_C}{2}\Rightarrow\frac{a}{2}=\frac{\alpha+x_C}{2}\Rightarrow x_C=a-\alpha$$

گام ۴ ابعاد مستطیل رنگ‌شده را برحسب α داریم:



$$\Rightarrow\begin{cases}\text{طول}=x_C-x_D=(a-\alpha)-\alpha=a-2\alpha\\ \text{عرض}=y_A=\sqrt{\alpha}\end{cases}$$

حالا تابع مساحت مستطیل را می‌نویسیم:

$$S(\alpha)=(a-2\alpha)\sqrt{\alpha}$$

گام ۵ برای پیداکردن حداکثر مساحت، از تابع مساحت مشتق می‌گیریم و طول نقاط اکسترمم آن را پیدا می‌کنیم:

$$S'(\alpha)=0\Rightarrow(-2)\sqrt{\alpha}+(a-2\alpha)\frac{1}{2\sqrt{\alpha}}=0$$

$$\xrightarrow{\times2\sqrt{\alpha}}-4\alpha+(a-2\alpha)=0\Rightarrow6\alpha=a\Rightarrow\alpha=\frac{a}{6}$$

گام ۶ پس ماکزیمم S به ازای $\alpha=\frac{a}{6}$ به دست می‌آید:

$$S_{max}=(a-2(\frac{a}{6}))\sqrt{\frac{a}{6}}=\frac{2a}{3}\times\sqrt{\frac{a}{6}}$$

کسر بالا باید برابر $\sqrt{2}$ باشد:

$$\frac{2a}{3}\sqrt{\frac{a}{6}}=\sqrt{2}\xrightarrow{\text{توان ۲}}\frac{4a^2}{9}\times\frac{a}{6}=2$$

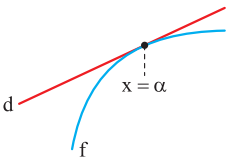
$$\Rightarrow \frac{۲a^۳}{۲۷}=۲ \Rightarrow a^۳=۲۷ \Rightarrow a=۳$$

۳۱- گزینه ۲

درس‌نامه فرمول مشتق بعضی از توابع را در جدول زیر ببینید:

تابع	مشتق
u^n	$nu'u^{n-۱}$
$\sqrt{x}$	$\frac{۱}{۲\sqrt{x}}$

گام ۱ فرض می‌کنیم شیب خط d برابر m باشد. این خط از مبدأ می‌گذرد، پس معادله‌اش می‌شود $y=mx$. خط d و منحنی f به دو شرط در $x=\alpha$ مثل شکل مقابل بر هم مماس‌اند:



- خط $d: y=mx$ از نقطهٔ $(\alpha, f(\alpha))$ بگذرد: $f(\alpha)=m\alpha$ (۱)
- شیب خط $d: y=mx$ برابر با $f'(\alpha)$ باشد: $f'(\alpha)=m$ (۲)

گام ۲ پس داریم:

$$\begin{cases} ۲\sqrt{\alpha}(۴\alpha^۲+۳)=m\alpha \Rightarrow \underbrace{۸\alpha^۲\sqrt{\alpha}}_{۸\alpha^{\frac{۵}{۲}}}+۶\sqrt{\alpha}=m\alpha \\ ۸(\frac{۵}{۲})\alpha^{\frac{۳}{۲}}+۶(\frac{۱}{۲\sqrt{\alpha}})=m \end{cases}$$

معادله‌ها را مرتب‌تر کنیم:

$$\xrightarrow{\div\sqrt{\alpha}} \begin{cases} ۸\alpha^۲+۶=m\sqrt{\alpha} \quad (*) \\ \xrightarrow{\times\sqrt{\alpha}} ۲۰\alpha^۲+۳=m\sqrt{\alpha} \end{cases}$$

گام ۳ $m\sqrt{\alpha}$ ها که مساوی‌اند؛ پس:

$$۸\alpha^۲+۶=۲۰\alpha^۲+۳$$

$$۳=۱۲\alpha^۲ \Rightarrow \alpha^۲=\frac{۱}{۴} \xrightarrow{\alpha>۰} \alpha=\frac{۱}{۲}$$

گام ۴ با جای‌گذاری $\alpha=\frac{۱}{۲}$ در $(*)$، m هم پیدا می‌شود:

$$۸(\frac{۱}{۴})+۶=m\sqrt{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow \frac{m}{\sqrt{۲}}=۸ \Rightarrow m=۸\sqrt{۲}$$

۳۲- گزینه ۴

درس‌نامه ۱ برای رسم نمودار $y=f(x+a)$ با شرط $a>۰$، کافی است نمودار $y=f(x)$ را a واحد به چپ ببریم.

۲ برای رسم نمودار $y=f(-x)$، کافی است نمودار $y=f(x)$ را نسبت به محور yها قرینه کنیم.

۳ **نقطهٔ شناور:** نقاط روی منحنی $y=f(x)$ را می‌توانیم به صورت پارامتری به شکل $(\alpha, f(\alpha))$ فرض کنیم، برای مثال می‌توانیم نقاط روی منحنی $y=\sqrt{x-۷}$ را به صورت $(\alpha, \sqrt{\alpha-۷})$ فرض کنیم.

۴ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

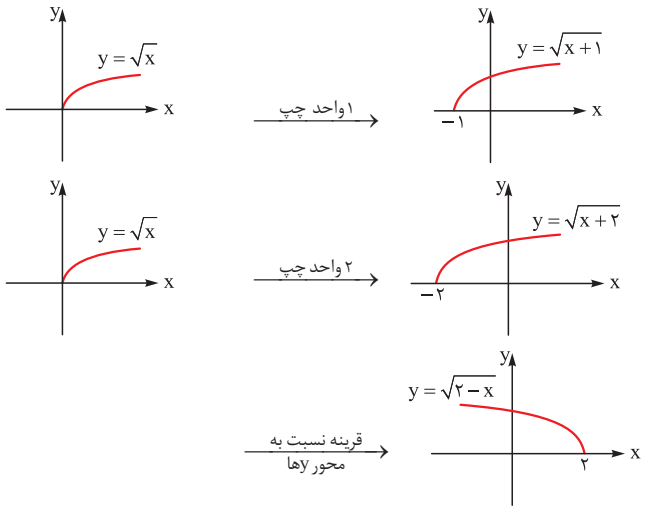
الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

ب) سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم.

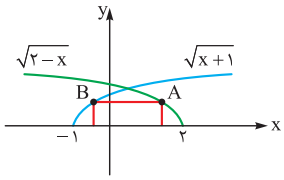
پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیداکردن حداقل یا حداکثر آن، باید اکسترمم‌های تابع را پیدا کنیم.

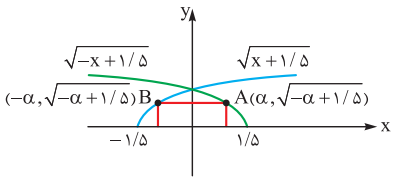
گام ۱ اول نمودار توابع $y=\sqrt{x+۱}$ و $y=\sqrt{۲-x}$ را به کمک انتقال رسم می‌کنیم:



گام ۲ نمودار توابع $y=\sqrt{x+۱}$ و $y=\sqrt{۲-x}$ را می‌کشیم و مستطیل مورد نظر را مشخص می‌کنیم:



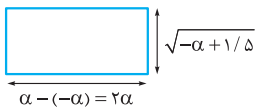
گام ۳ حالا اگر نمودارها را $\frac{۱}{۲}$ به سمت چپ انتقال دهیم، ابعاد مستطیل مورد نظر تغییری نمی‌کند، ولی نمودارها نسبت به محور yها متقارن می‌شوند: (که این‌جوری محاسباتمان راحت‌تر می‌شود)



گام ۴ نقطهٔ A روی منحنی $y=\sqrt{-x+۱/۵}$ است؛ پس مختصاتش به صورت $A(\alpha, \sqrt{-\alpha+۱/۵})$ است.

طول نقطهٔ B، قرینهٔ طول نقطهٔ A و عرضش با آن برابر است؛ پس مختصاتش به صورت $B(-\alpha, \sqrt{-\alpha+۱/۵})$ است.

گام ۵ اندازهٔ طول و عرض را برحسب α می‌نویسیم:



پس مساحت برابر است با: $S=۲\alpha\sqrt{-\alpha+۱/۵}$

گام ۶ برای پیداکردن حداکثر مساحت، از تابع مساحت مشتق می‌گیریم و طول نقاط اکسترمم آن را پیدا می‌کنیم:

$$S'=۰ \Rightarrow ۲\sqrt{-\alpha+۱/۵}+۲\alpha\frac{-۱}{۲\sqrt{-\alpha+۱/۵}}=۰$$

$$\Rightarrow ۲\sqrt{-\alpha+۱/۵}=\frac{\alpha}{\sqrt{-\alpha+۱/۵}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} ۲(-\alpha+۱/۵)=\alpha$$

$$\Rightarrow -۲\alpha+۳=\alpha \Rightarrow ۳\alpha=۳ \Rightarrow \alpha=۱$$

گام ۷ با جای‌گذاری $\alpha=۱$ در $S(\alpha)=۲\alpha\sqrt{-\alpha+۱/۵}$، داریم:

$$S_{max}=۲\sqrt{۰/۵}=۲\sqrt{\frac{۱}{۲}}=\sqrt{۴}\times\sqrt{\frac{۱}{۲}}=\sqrt{۲}$$

۳۳- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ برای حل مسئله‌های بهینه‌سازی کارهای زیر را انجام می‌دهیم:

الف) این مسائل معمولاً شکل لازم دارند، قبل از هر چیز یک شکل برای مسئله می‌کشیم.

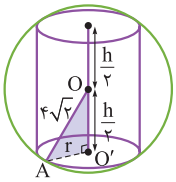
ب) کمیتی را که می‌خواهیم ماکزیمم یا مینیمم شود، برحسب سایر متغیرها می‌نویسیم.

پ) اگر معادله‌ای که در قسمت (ب) نوشتیم تک‌متغیره نبود، به کمک روابطی که بین متغیرها وجود دارد، آن را تک‌متغیره می‌کنیم.

ت) در آخر اکسترمم مطلق معادله‌ای که در قسمت «پ» نوشتیم را به دست می‌آوریم.

۲ هر وقت جمع دو عدد مقداری ثابت باشد، حاصل‌ضربشان زمانی ماکزیمم می‌شود که دو عدد برابر باشند. مثلاً اگر $2x+y=12$ باشد، حاصل xy به ازای $\begin{cases}2x=6\\y=6\end{cases}$ ماکزیمم می‌شود؛ پس جای x و y به ترتیب ۳ و ۶ قرار می‌دهیم: $3\times 6=18$

گام با توجه به اطلاعات مسئله شکل مقابل را می‌کشیم.
فرض می‌کنیم ارتفاع استوانه h و شعاع قاعده‌اش r باشد.



نکته مساحت جانبی استوانه با شعاع قاعدهٔ r و ارتفاع h برابر است با:
$S_{\text{جانبی}}=2\pi rh$

گام کمیتی که می‌خواهیم ماکزیمم بشود، مساحت جانبی استوانه است که طبق نکتهٔ بالا برابر می‌شود با: $S=2\pi rh \quad (*)$

گام برای تک‌متغیره‌کردن رابطهٔ (*) باید رابطه‌ای بین r و h پیدا کنیم. برای این کار کافیست در مثلث قائم‌الزاویهٔ AOO' رابطهٔ فیثاغورس بنویسیم:

$$r^2+(\frac{h}{2})^2=(4\sqrt{2})^2 \Rightarrow \frac{h^2}{4}=32-r^2 \Rightarrow h^2=4(32-r^2) \Rightarrow h=2\sqrt{32-r^2}$$

تساوی بالا را در $S=2\pi rh$ جای‌گذاری می‌کنیم:

$$S=2\pi r(2\sqrt{32-r^2}) \Rightarrow S=4\pi r\sqrt{32-r^2}$$

گام از معادلهٔ تک‌متغیرهٔ $S=4\pi r\sqrt{32-r^2}$ مشتق گرفته و مساوی صفر می‌گذاریم:

$$S'=4\pi[\sqrt{32-r^2}+r(\frac{-2r}{2\sqrt{32-r^2}})]=0 \Rightarrow 4\pi(\frac{32-2r^2}{\sqrt{32-r^2}})=0 \Rightarrow 32-2r^2=0$$

$$\Rightarrow r^2=16 \xrightarrow{r>0} r=4$$

حالا $r=4$ را در رابطهٔ $S=4\pi r\sqrt{32-r^2}$ جای‌گذاری می‌کنیم تا حداکثر مساحت جانبی استوانه پیدا بشود:

$$S_{\max}=\underbrace{4\pi(4)}_{16\pi}\underbrace{\sqrt{32-(4)^2}}_{4}=64\pi$$

تیزبازی خوب به رابطهٔ $S=4\pi r\sqrt{32-r^2}$ نگاه کنید. اگر r را به داخل رادیکال ببریم ($r>0$ است و حق داریم) به رابطهٔ $S=4\pi\sqrt{r^2(32-r^2)}$ می‌رسیم. همان‌طور که می‌بینید جمع دو عدد «r^2» و «$32-r^2$» مقدار ثابت ۳۲ است، پس طبق مورد (۲) درس‌نامه حاصل‌ضربشان یعنی $r^2(32-r^2)$ زمانی ماکزیمم می‌شود که دو عدد برابر باشد؛ یعنی:

$$r^2=32-r^2=\frac{32}{2} \Rightarrow r^2=16 \Rightarrow r=4$$

پس حداکثر مساحت جانبی استوانه به ازای $r=4$ به دست می‌آید:

$$S_{\max}=4\pi(4)\sqrt{32-(4)^2}=64\pi$$

۳۴- گزینه ۱

درس‌نامه برای به دست آوردن اکسترم‌های نسبی یک تابع از روی ضابطه‌اش، به صورت زیر عمل می‌کنیم: **الف)** ابتدا از تابع مشتق می‌گیریم.
ب) بعد مشتق تابع را تعیین علامت می‌کنیم و جدول رفتار تابع را رسم می‌کنیم.
پ) حالا هر جا که علامت مشتق از مثبت به منفی تغییر کرد، طول نقطهٔ ماکزیمم نسبی و هر جا که علامت مشتق از منفی به مثبت تغییر کرد، طول نقطهٔ مینیمم نسبی است.
ت) برای محاسبهٔ مقدار مینیمم یا ماکزیمم نسبی، باید طول این نقاط را در ضابطهٔ تابع قرار دهیم.

گام مشتق تابع را حساب می‌کنیم:

$$y=x^3-12x+2 \Rightarrow y'=3x^2-12=3(x^2-4)$$

گام ریشه‌های y'، دو عدد $x=2$ و $x=-2$ هستند. جدول تغییرات را رسم می‌کنیم:

		-2		2	
y'	$+$	0	$-$	0	$+$
y	↗	max	↘	min	↗

گام با توجه به جدول تغییرات، مقدار مینیمم نسبی به ازای $x=2$ به دست می‌آید:

$$y_{\min}=y(2)=2^3-12(2)+2=8-24+2=-14$$

۳۵- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ مشتق برخی از انواع توابع را در جدول زیر ببینید:

تابع	فرمول مشتق
x^n	nx^{n-1}
u^n	$nu'u^{n-1}$
$f.g$	$f'.g+f.g'$

۲ آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازهٔ $[a,b]$ برابر است با: $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$

۳ آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f در نقطهٔ $x=\alpha$ برابر است با: $f'(\alpha)$

گام آهنگ متوسط تابع $f(x)=(x^2+1)^3(ax+1)$ در بازهٔ $[-1,0]$ را برابر با ۱۱- قرار می‌دهیم:

$$\text{آهنگ متوسط}=\frac{f(0)-f(-1)}{0-(-1)} \Rightarrow -11=\frac{(1)(1)-(8)(-a+1)}{1}$$

$$\Rightarrow -11=1+8a-8 \Rightarrow 8a=-4 \Rightarrow a=\frac{-1}{2}$$

گام آهنگ لحظه‌ای در نقطهٔ $x=-2$ را می‌خواهیم که برابر با $f'(1)$ است. $a=\frac{-1}{2}$

گام مشتق f را حساب می‌کنیم و جای x، ۱ قرار می‌دهیم:

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

$$\xrightarrow{x=1} f'(1)=3(2)^2(2)(\frac{1}{2})+(2)^3(\frac{-1}{2})=12-4=8$$

مشاوره آهنگ متوسط تغییر و آهنگ لحظه‌ای تغییر، از مباحث ساده‌ای هستند که تا به حال چندین بار در کنکورهای سراسری نظام جدید از آن‌ها سؤال مطرح شده! دقت کنید که اگر صرفاً به قواعد مشتق‌گیری مسلط باشید، به سادگی می‌توانید به این سؤالات پاسخ دهید!

۳۶- گزینه ۲

استراتژی ابتدا معادلهٔ خط را به صورت $y=\frac{x+5}{7}$ بنویسید. بعد کافی است به این توجه کنید که خط و منحنی بر هم مماس‌اند؛ پس معادلهٔ $\frac{ax-1}{3x+1}=\frac{x+5}{7}$ باید ریشهٔ مضاعف داشته باشد.

درس‌نامه اگر خط $y=ax+b$ بر منحنی $y=f(x)$ مماس باشد، معادلهٔ $f(x)=ax+b$ دارای ریشهٔ مضاعف است.

گام معادلهٔ خط را استاندارد می‌نویسیم: $7y-x=5 \Rightarrow y=\frac{x+5}{7}$

گام برای آن‌که خط $y=\frac{x+5}{7}$ بر منحنی $y=\frac{ax-1}{3x+1}$ مماس باشد، باید معادلهٔ تقاطعشان، ریشهٔ مضاعف بدهد:

$$\frac{x+5}{7}=\frac{ax-1}{3x+1} \Rightarrow 3x^2+16x+5=7ax-7 \Rightarrow 3x^2+(16-7a)x+12=0$$

گام دلتای معادلهٔ بالا باید صفر باشد:

$$\Delta=0 \Rightarrow (16-7a)^2-\underbrace{4(3)(12)}_{12}=0$$

$$\Rightarrow (16-7a)^2=12^2 \Rightarrow |16-7a|=12 \Rightarrow \begin{cases}16-7a=12 \Rightarrow a=\frac{4}{7}\\16-7a=-12 \Rightarrow a=4\end{cases}$$

گام برای آن‌که نقطهٔ تماس در ناحیهٔ اول باشد، باید ریشهٔ مضاعف معادلهٔ $\underbrace{3}_{A}x^2+\underbrace{(16-7a)}_{B}x+\underbrace{12}_{C}=0$، عددی مثبت باشد:

$$x_{\text{مضاعف}}>0 \Rightarrow \frac{-B}{2A}>0 \Rightarrow \frac{7a-16}{6}>0 \Rightarrow a>\frac{16}{7}$$

پس فقط $a=4$ قبول است.

تله اگر به این‌که خط و منحنی در ناحیهٔ اول بر هم مماس‌اند توجه نمی‌کردید، ممکن بود به اشتباه جواب $a=\frac{۴}{۷}$، یعنی ۳ را انتخاب می‌کردید!

۳۷- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ فاصلهٔ دو نقطهٔ $A(x_۱,y_۱)$ و $B(x_۲,y_۲)$ برابر است با:

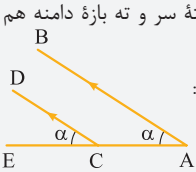
$$AB=\sqrt{(x_۲-x_۱)^۲+(y_۲-y_۱)^۲}$$

۲ در مثلث قائم‌الزاویه، تانژانت زوایای حاده برابر با $\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$ است.

۳ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:
الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم. **ب)** سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم. **پ)** اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله، کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود. **ت)** حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیداکردن حداقل یا حداکثر مقدار آن، باید اکسترمم‌های تابع را پیدا کنیم.

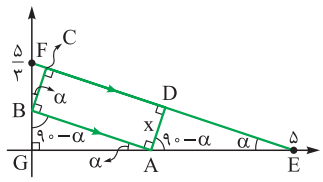
۴ در مسائل بهینه‌سازی، برای پیداکردن طول نقاط اکسترمم یک تابع، کافی است ریشه‌های صورت و مخرجِ مشتقِ آن را محاسبه کنیم. (نقاط بستهٔ سر و ته بازهٔ دامنه هم می‌توانند طول نقاط اکسترمم باشند.)

۵ اگر خط EA، دو خط موازی AB و CD را قطع کند، داریم:



$$\Rightarrow B\hat{A}E=D\hat{C}E$$

گام ابتدا شکل سؤال را رسم می‌کنیم.



فرض کنید زاویهٔ E برابر α باشد، در این صورت زاویهٔ BAG هم برابر α می‌شود، چون دو خط EF و AB با هم موازی‌اند (دلیل این‌که دو خط EF و AB با هم موازی‌اند، این است که دو ضلع مقابل مستطیل، یعنی AB و CD موازی‌اند.) جمع زوایای داخلی مثلث ABG، ۱۸۰° است، پس:

$$\underbrace{B\hat{G}A}_{۹۰^\circ}+\underbrace{B\hat{A}G}_{\alpha}+G\hat{B}A=۱۸۰^\circ \Rightarrow G\hat{B}A=۹۰^\circ-\alpha$$

از طرفی زاویهٔ نیم‌صفحهٔ تشکیل‌شده در نقطهٔ B، ۱۸۰° است:

$$F\hat{B}C+\underbrace{C\hat{B}A}_{۹۰^\circ}+\underbrace{A\hat{B}G}_{۹۰^\circ-\alpha}=۱۸۰^\circ \Rightarrow F\hat{B}C=\alpha$$

گام در مثلث قائم‌الزاویهٔ FGE، برای $\hat{E}$، تانژانت می‌نویسیم:

$$\tan\hat{E}=\frac{FG}{EG}=\frac{\frac{۵}{۳}}{۵}=\frac{۱}{۳} \xrightarrow{\hat{E}=\alpha} \tan\alpha=\frac{۱}{۳}$$

گام فرض کنید اندازهٔ AD برابر x است که در این صورت، $BC=x$ می‌شود. حالا در مثلث ADE، برای $\hat{E}$ باز هم تانژانت می‌نویسیم:

$$\tan\hat{E}=\frac{AD}{DE} \Rightarrow \tan\alpha=\frac{x}{DE} \Rightarrow \frac{۱}{۳}=\frac{x}{DE} \Rightarrow DE=۳x$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ BCF هم داریم:

$$\tan F\hat{B}C=\frac{CF}{BC} \Rightarrow \tan\alpha=\frac{CF}{x} \Rightarrow \frac{۱}{۳}=\frac{CF}{x} \Rightarrow CF=\frac{x}{۳}$$

با داشتن دو نقطهٔ $E(۵,۰)$ و $F(۰,\frac{۵}{۳})$، طول پاره‌خط EF را حساب می‌کنیم:

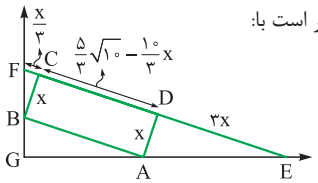
$$EF=\sqrt{(۵-۰)^۲+(۰-\frac{۵}{۳})^۲}=\sqrt{۲۵+\frac{۲۵}{۹}}=\sqrt{\frac{۲۲۵}{۹}+\frac{۲۵}{۹}}$$

$$=\sqrt{\frac{۲۵۰}{۹}}=\sqrt{\frac{۱۰\times۲۵}{۹}}=\frac{۵}{۳}\sqrt{۱۰}$$

حالا طول CD برابر است با:

$$CD=EF-CF-DE=\frac{۵}{۳}\sqrt{۱۰}-\frac{x}{۳}-۳x=\frac{۵}{۳}\sqrt{۱۰}-\frac{۱۰x}{۳}$$

گام اطلاعات به دست آمده را روی شکل می‌نویسیم.



با توجه به شکل، مساحت مستطیل ABCD برابر است با:

$$S(x)=x(\frac{۵}{۳}\sqrt{۱۰}-\frac{۱۰}{۳}x)=\frac{۵}{۳}\sqrt{۱۰}x-\frac{۱۰}{۳}x^۲$$

$$=\frac{۵}{۳}(\sqrt{۱۰}x-۲x^۲)$$

از $S(x)$ مشتق می‌گیریم:

$$S'(x)=\frac{۵}{۳}(\sqrt{۱۰}-۴x)$$

معادلهٔ $S'(x)=۰$ را حل می‌کنیم تا طول نقاط اکسترمم حاصل شود:

$$\sqrt{۱۰}-۴x=۰ \Rightarrow x=\frac{\sqrt{۱۰}}{۴}$$

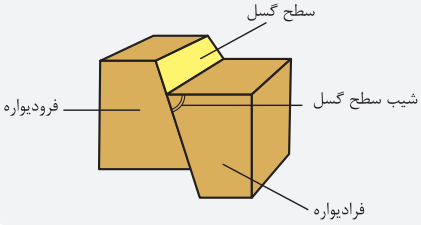
گام بنابراین مساحت مستطیل ABCD به ازای $x=\frac{\sqrt{۱۰}}{۴}$ حداکثر می‌شود. در آخر مساحت مثلث ADE را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{ADE}=\frac{AD.DE}{۲}=\frac{x\times۳x}{۲}=\frac{۳}{۲}x^۲ \overset{x=\frac{\sqrt{۱۰}}{۴}}{=\!=\!=} \frac{۳}{۲}\times\frac{۱۰}{۱۶}=\frac{۳۰}{۳۲}=\frac{۱۵}{۱۶}$$

زمین‌شناسی

۳۸- گزینه ۲

درس‌نامه اگر سطح گسل مایل باشد، به طبقات روی سطح گسل، فرادیواره و به طبقات زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.

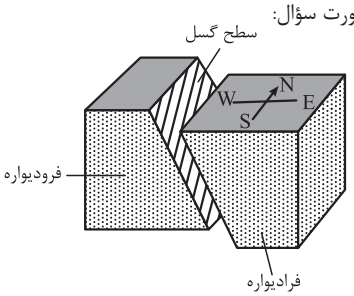


گام تشخیص فرادیواره بر روی شکل صورت سؤال:

گام تعیین جهت حرکت فرادیواره با توجه به جهت‌های داده‌شده.

به طبقات روی سطح گسل فرادیواره می‌گویند.

با توجه به شکل، فرادیواره به سمت **پایین** و **شمال** حرکت کرده است.



نکته گسل از نوع عادی است.

مشاوره تشخیص فرادیواره و فرودیواره رو خیلی تمرین کنین تا به اون مسلط باشین.

۳۹- گزینه ۴

درس‌نامه **عنصر یُد**: در سدهٔ نوزدهم، بیماری گواتر در نیمهٔ شمالی آمریکا بسیار رایج بود و این منطقه، کمربند گواتر نامیده می‌شد. پژوهش‌های نشان داد که کمبود ید در خاک‌های این منطقه و گیاهان و دام‌های آن باعث این بیماری شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت.

سنگ‌های دارای روی: 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. روی، علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

کمبودهای ناحیه‌ای عنصر روی، که ارتباطی با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه دارد را باید با واردکردن غذاها و داروهای روی‌دار مکمل روی رفع کرد.

عناصر روی و ید جزء عناصر اساسی هستند و کمبود و زیادی آن در بدن باعث بروز بیماری می‌شود. کمبودهای ناحیه‌ای این عناصر را با واردکردن آن‌ها به رژیم غذایی مردم رفع می‌کنند.

نکته عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. این عناصر، در بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آن‌ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.

۴۰- گزینه ۲

درس‌نامه ◇ بیشتر گازهای آتشفشانی را بخار آب، گازهای کربن دی‌اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن‌دار، کلردار و کربن مونواکسید تشکیل می‌دهند؛ پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز (مرحلهٔ فومرولی) ممکن است سال‌ها و حتی قرن‌ها ادامه داشته باشد. در حال حاضر آتشفشان‌های دماوند و تفتان، در مرحلهٔ فومرولی به سر می‌برند و از دهانهٔ آن‌ها بخار آب، گاز گوگرد و ... خارج می‌شوند.

◇ مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند؛ تفتان، بزمان، سهند و سبلان هستند.

نقشه پراکندگی قله‌های آتشفشانی در ایران

گام ابتدا باید مشخص کنیم کدام کوه‌های آتشفشانی ایران در مرحلهٔ فومرولی‌اند که می‌شود دماوند و تفتان.

گام به خاطر بیاریم محل هر یک از این آتشفشان‌ها در نقشه کجاست!

طراح نخواسته سؤال را براتون پیچیده کنه اگه ۱ و ۵ در گزینه‌ها بود کار سفت می‌شد.

مشاوره حواستون به مطالب ترکیبی فصل‌های مختلف باشه!

۴۱- گزینه ۱

تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری ایتای ایتای (itai itai) شد. این بیماری، باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود. بعدها در مردم این منطقه، **آسیب‌های کلیوی** نیز رخ داد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ به مسمومیت با سرب (پلومبیسم) گفته می‌شود. نشانهٔ مسمومیت با سرب: ایجاد خط سربی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه ۳ روی یک عنصر جزئی اساسی است و کمبود و زیادی آن در بدن هر دو باعث بیماری می‌شود. زیادی روی در بدن می‌توان باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود. ۴ عوارض و بیماری‌های ناشی از مسمومیت با آرسنیک عبارت‌اند از: ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست