زیست‌شناسی

۱- کدام دو مورد، دربارهٔ همهٔ اندام‌های لنفی انسان که خون خارج‌شده از آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود، صحیح است؟

الف ـ محتوی یاخته‌هایی است که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح کنند.

ب ـ تولیدات خود را از طریق رگ‌هایی به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کنند.

ج ـ در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده نقش مؤثری دارند.

د ـ در نیمهٔ راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار گرفته‌اند.

۱) الف و ب ۲) الف و ج

۳) ب و د ۴) ج و د

۲- 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.

۳- درخصوصِ عضلهٔ دو سر بازوی یک فرد سالم، کدام موارد زیر درست است؟

الف) از یک انتها به استخوان زند زبرین متصل است.

ب) از طریق دو زردپی به ناحیهٔ شانه اتصال دارد.

ج) آنزیمی دارد که با استفاده از اکسیژن و کراتین فسفات، کراتین می‌سازد.

د) اغلب با اکسایش نوعی بسپار آمین‌دار، انرژی مورد نیاز خود را به دست می‌آورد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ج» و «د»

۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

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

۱) در واکنشی که پیش‌ماده، قندی دوفسفاته و فراورده‌ها قندهای تک‌فسفاته هستند.

۲) در واکنشی که فراورده نسبت به پیش‌ماده، یک گروه فسفات بیشتر دارد.

۳) در واکنشی که فراورده نسبت به پیش‌ماده، اتم اکسیژن کم‌تری دارد.

۴) در واکنشی که پیش‌ماده و فراورده هر دو سه‌کربنی هستند.

۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، فقط آن بخش از آنزیم ATPساز که در ..... داخلی راکیزه (میتوکندری) قرار دارد، ..... .»

۱) غشای ـ حاوی تعدادی قطعات مجزاست

۲) فضای ـ می‌تواند به عبور پروتون‌ها کمک کند

۳) فضای ـ منبع رایج انرژی یاخته را رها می‌سازد

۴) غشای ـ می‌تواند الکترون بگیرد یا از دست بدهد

۶- با توجه به بخشی از یک چرخهٔ کربس که در آن نوعی پیوند اشتراکی بین فسفات و نوعی نوکلئوتید برقرار می‌شود، کدام مورد نادرست است؟ (محل ورود استیل کوآنزیم A به چرخه، به عنوان محل آغاز چرخه در نظر گرفته می‌شود.)

۱) بعد از این بخش، آخرین مولکول چهارکربنی به وجود می‌آید.

۲) بعد از این بخش، دو نوع مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.

۳) قبل از این بخش، نوعی مادهٔ آلی آزاد می‌شود که برای فعالیت آنزیم ضروری است.

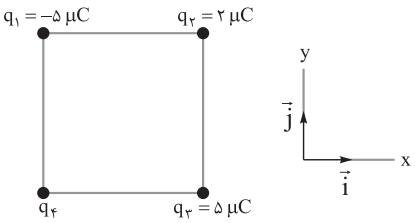
۴) قبل از این بخش، نوعی مولکول ایجاد می‌شود که غالباً از طریق ترکیب با هموگلوبین در خون حمل می‌شود.

فیزیک

۷- بارهای نقطه‌ای $5\ \mu C$ و $-8\ \mu C$ روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\ cm$ و $x_2 = 24\ cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\ cm$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

۱) $+27$ ۲) -27 ۳) $+17$ ۴) -17

۸- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع $10\ cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2، $\vec{F} = (-18N)\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



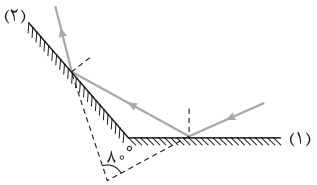
۱) ۱۰

۲) -10

۳) $10\sqrt{2}$

۴) $-10\sqrt{2}$

۹- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینهٔ تخت (۲) بازتاب می‌شود. زاویهٔ بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۱۴۰

۲) ۱۳۰

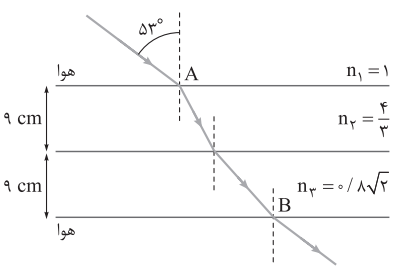
۳) ۱۲۰

۴) ۱۰۰

۱۰- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ نوسانگری در SI به صورت $x = 0/02\cos 6\pi t$ است. بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در مدت $0/5\ s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

۱۱- پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ (تندی نور در هوا، $3\times10^8\ m/s$ = $\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) ۰/۶

۲) ۹۶

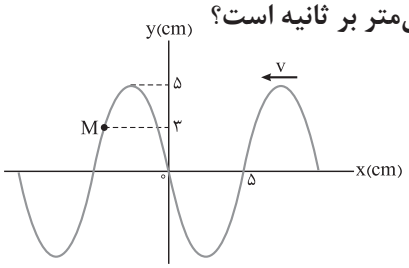
۳) ۹۸

۴) ۹/۶

۱۲- سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r، ۲r و ۴r از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{۵}{۶}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.)

۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

۱۳- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ $t_۱$ نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر تندی موج ۲۰ cm / s باشد، بزرگی سرعت متوسط ذرهٔ M در مدت $t_۱$ تا $t_۱ + \frac{۱}{۴}$ s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲
۲) ۲۰
۳) ۲۴
۴) ۴۰

شیمی

۱۴- اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ p است. اگر بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، $ns^۲$ باشد، کدام مورد دربارهٔ این عنصر، نادرست است؟

۱) محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد.
۲) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند با شمار الکترون‌های $l = ۲$، برابر باشد.
۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می‌تواند $XCl_۲$ یا $XCl_۳$، باشد.
۴) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l = ۲$، باشد.

۱۵- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر درصد خلوص $KMnO_۴$، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_۳$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱/۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای $O_۲$ و $CO_۲$، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳/۲ گرم $KMnO_۴$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_۳$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.) ($C = ۱۲ , O = ۱۶ , K = ۳۹ , Mn = ۵۵ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

I) $KMnO_۴(s) \xrightarrow{\Delta} K_۲MnO_۴(s) + MnO_۲(s) + O_۲(g)$

II) $FeCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_۳O_۴(s) + CO_۲(g) + CO(g)$

۱) ۵۸ ۲) ۸۷ ۳) ۲۹ ۴) ۱۶

۱۶- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱/۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیرشده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۶۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۶/۷۲ ۴) ۱۳/۴۴

۱۷- A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. دربارهٔ جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF، چند مطلب زیر، درست است؟

- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کم‌تر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- اگر اتم X در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطهٔ ذوب بلور A با X از نقطهٔ ذوب بلور LiF پایین‌تر است.
- اگر به جای D در شبکهٔ بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- A، D، X، Y و Z، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است.

اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

- معادلهٔ یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در DX_4 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D، بالاتر از نقطهٔ ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D، مشابه H_4S است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- یون فلوئورید از جمله یون‌هایی است که در فرایند تصفیهٔ آب برای آشامیدن، از آن جدا می‌شود.
- در همهٔ مولکول‌های قطبی با ساختار V‌شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.
- تأثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین‌مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تأثیر جرم مولی و قطبیت آن است.
- در ترکیب‌های یونی دوتایی، می‌توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص نمود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟

۱) HF: هیدروژن فلوئورید، مایع ـ N_2O_5: دی‌نیتروژن پنتااکسید، جامد

۲) VC: وانادیم (IV) کربید، جامد ـ C_4H_6O: دی‌متیل اتر، گاز

۳) C_4H_6O: دی‌متیل اتر، مایع ـ C_6H_{12}: سیکلوهگزان، گاز

۴) VC: وانادیم (IV) کربید، مایع ـ Si: کوارتز، جامد

۲۱- جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دستهٔ p جدول، جای داشته باشند.

۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.

۳) E و M در تبدیل‌شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه جای داشته باشند.

۲۲- اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷/۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۴۶/۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۳ ۲) ۵۲ ۳) ۳۲ ۴) ۲۵

۲۳- با توجه به جدول زیر، که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها در آرایش الکترونی گونه‌های داده‌شده را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

نماد گونه	شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها		
	$l=0$	$l=1$	$l=2$
A^{2+}	۶	۱۲	۰
D^{-}	۴	۶	۰
E^{3+}	۶	۱۲	۵
X	۸	۱۸	۱۰

- فرمول شیمیایی فراوردهٔ حاصل از واکنش اتم E با اتم D، می‌تواند D_4E یا D_2E باشد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر D، با شمار الکترون‌های کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، برابر است.
- فراوردهٔ حاصل از واکنش A و D در شرایط مناسب، ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- شمار عنصرهای بین دو عنصر A و X در جدول تناوبی، با عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است.

۱) سه ۲) دو ۳) یک ۴) صفر

ریاضی

۲۴- مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و k عضو هستند. اگر $m-k=5$ و تعداد اعضای مجموعهٔ $A\cup B$ برابر ۱۱ باشد، کم‌ترین مقدار ممکن برای m کدام است؟ص

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۵- نقطهٔ $A(-5,-1)$ یک رأس مثلثی است که یک ضلع آن روی خط $x-2y=1$ قرار دارد. اگر طول یک ضلع برابر فاصلهٔ رأس A از این خط بوده و نقطهٔ $(-4,-2)$ داخل این مثلث باشد، بیشترین مساحت چنین مثلثی در ناحیهٔ سوم محورهای مختصات کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۴/۲ ۳) ۶ ۴) ۶/۴

۲۶- صفرهای تابع $y=2x^2-(m+2)x+m$ و نقطهٔ تقاطع آن با محور عرض‌ها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر $\frac{3}{4}$ باشد، کدام می‌تواند طول رأس سهمی $y=x^2-mx+1$ باشد؟

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

۲۷- 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

۲۸- خط مماس بر منحنی $f(x)=\sqrt{ax-1}$ در نقطهٔ A از نقاط $(-1,1)$ و $(2,2)$ می‌گذرد. مقدار $f(5)$ کدام است؟

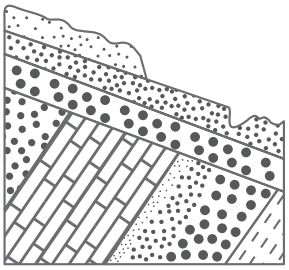
۱) ۳ ۲) ۲ ۳) $\frac{\sqrt{23}}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{32}}{3}$

۲۹- فرض کنید $f(x)=(x[x^2+\frac{1}{2}])^2+1$ و $g(x)=\frac{1}{\sqrt[3]{x^2-1}}$. مقدار مشتق تابع fog در $x=\frac{3}{\sqrt{8}}$، چند برابر $(-128\sqrt{2})$ است؟

۱) -4 ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۰- فرض کنید $f(x)=(x[x])^3$ و $g(x)=\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$. مقدار مشتق چپ تابع fog در $x=\frac{\sqrt{5}}{2}$ چند برابر $(-48\sqrt{5})$ است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸



۳۱- برای به وجود آمدن شکل مقابل در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟

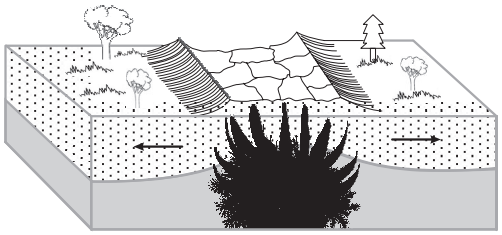
۱) به طور متناوب، فشاری، کششی، برشی

۲) یک بار فشاری و یک بار کششی

۳) یک بار برشی

۴) دو بار فشاری

۳۲- شکل زیر، قسمتی از شرق قارهٔ آفریقا را نشان می‌دهد. اگر رویدادهای زمین‌شناختی به طور عادی ادامه پیدا کنند، در آینده احتمال تشکیل کدام پدیدهٔ زمین‌شناسی در این محل بیشتر است؟



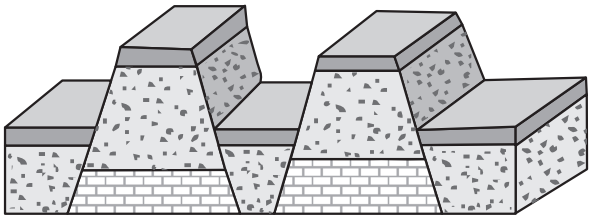
۱) درازگودال

۲) جزایر اقیانوسی

۳) کوه‌های چین‌خورده

۴) پشتهٔ میان‌اقیانوسی

۳۳- برای تشکیل شکل زیر در طبیعت، کدام تنش (تنش‌ها) اثرگذار بوده‌اند؟



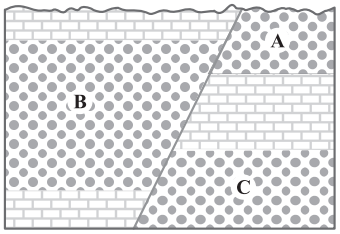
۱) کششی

۲) فشاری

۳) فشاری و کششی

۴) کششی، فشاری و برشی

۳۴- اگر عامل اصلی تشکیل‌دهندهٔ شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟



۱) $A < B = C$

۲) $A = B < C$

۳) $B = A > C$

۴) $B > C > A$

زیست‌شناسی

۱- گزینه ۳

فقط مورد «ب» نادرست است.

مشاوره بچه‌ها جونم! دقت کنید که انتخاب کلمهٔ «می‌توان» در صورت سؤال الکی نبوده و طراح محترم با هدف خاصی از آن استفاده کرده است! هدف طراح را در زمان بررسی مورد «د» کاملاً درک خواهید کرد!

درس‌نامه مراحل تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها:

۱ در سطح رونویسی: تنظیم بیان ژن به طور معمول در این مرحله انجام می‌گیرد. در این مرحله اتصال پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی به راه‌انداز، باعث متصل‌شدن رنابسپاراز به راه‌انداز و شروع رونویسی می‌شود. ۲ در سطح قبل از رونویسی: از طریق تغییر در میزان فشردگی فام‌تن. مثلاً با تغییر در میزان هیستون‌های متصل به دنا می‌توان میزان دسترسی رنابسپاراز به ژن را تغییر داد. ۳ در سطح بعد از رونویسی: اتصال بعضی از رناهای کوچک به رنای پیک باعث کاهش طول عمر و عدم ترجمهٔ آن می‌شود.

بررسی همه موارد: (الف) و (ج) بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپاراز قرار می‌گیرند. تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، باعث تغییر در دسترسی رنابسپاراز به دنا (پیش‌ماده) می‌شود. (ب) اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، مثالی از تنظیم بیان ژن **پس از رونویسی** است.

نکته ۱ متصل‌شدن رناهای کوچک به رنای پیک باعث: توقف ترجمه/ تجزیه‌شدن رنای پیک می‌شود (کاهش پایداری رنای پیک!) ۲ رنای ناقل و بعضی از رناهای کوچک توانایی اتصال به رنای پیک را دارند!

(د) خمیدگی یا عدم خمیدگی در مولکول دنا **می‌تواند** قبل از شروع رونویسی در زمان تغییر در میزان فشردگی فام‌تن و یا در زمان رونویسی برای کنار هم قرارگرفتن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده انجام شود.

۲- 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.

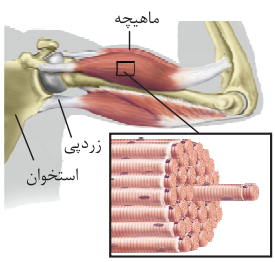
در واکنش اکسایش پیرووات از پیرووات کربن دی‌اکسید آزاد و استیل تولید می‌شود. در این شرایط استیل نسبت به پیرووات، اکسیژن و کربن کم‌تری دارد.

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 می‌شود. 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.

۳- گزینه ۱

بررسی همه موارد: (الف) با توجه به شکل مقابل، ماهیچهٔ دو سر بازو از یک انتها به استخوان کتف و از انتهای دیگر به استخوان زند زبرین اتصال دارد.

(ب) با توجه به شکل مقابل، ماهیچهٔ دو سر بازو از طریق دو زردپی به استخوان کتف در ناحیهٔ شانه اتصال دارد.



	ماهیچهٔ دوسر بازو	ماهیچهٔ سه‌سر بازو
اتصال به کتف	از طریق دو زردپی	از طریق یک زردپی
اتصال به بازو	ندارد.	دارد.
اتصال به زند زبرین	دارد.	ندارد.
اتصال به زند زیرین	ندارد.	دارد.

(ج) در واکنش استفاده از کراتین‌فسفات برای تولید ATP، اکسیژن مصرف نمی‌شود.

(د) بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. منظور از بسپار آمین‌دار، پروتئین است.

۴- گزینه ۱

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.

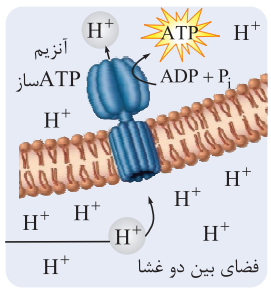
در مرحلهٔ دوم از قندکافت، پیش‌ماده یک مولکول قندی دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) است که از آن مولکول‌های قندی سه‌کربنی و تک‌فسفاتی تولید می‌شود. در این مرحله یون هیدروژن تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مرحلهٔ سوم از قندکافت، فراورده (اسید دوفسفاته) نسبت به مولکول پیش‌ماده (قندفسفاته) یک گروه فسفات بیشتر دارد. در این مرحله یون هیدروژن آزاد می‌شود. ۳ 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. ۴ در مرحلهٔ سوم از قندکافت که یون هیدروژن تولید می‌شود، پیش‌ماده و فراورده تعداد یکسانی کربن دارند.

۵- گزینه ۳

شفاف‌سازی آنزیم ATPساز میتوکندری دو بخش دارد، یکی در غشا و دیگری در فضای داخلی راکیزه!

مطابق با شکل مقابل، بخشی از این آنزیم که در فضای داخلی راکیزه قرار دارد، مولکول ATP را رها می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق شکل، هر دو بخش آنزیم ATPساز از قطعاتی مجزا تشکیل شده‌اند.

نکته مطابق شکل قطعاتی که در فضای داخلی راکیزه قرار دارند، نسبت به قطعاتی که در غشا هستند، بزرگ‌تر (از نظر اندازه نه طول!) هستند.

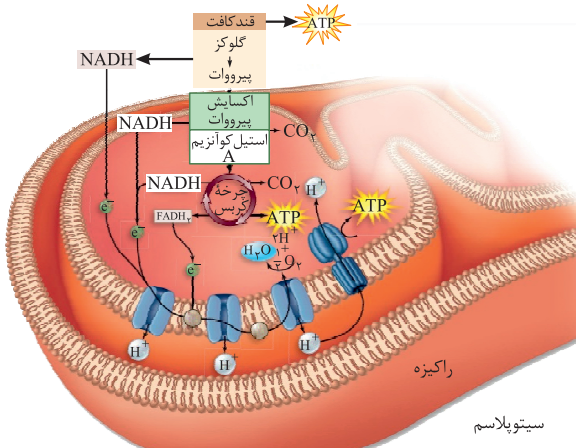
۲ بخشی که در غشای داخلی راکیزه قرار دارد، کانالی دارد که از آن پروتون از فضای بین دو غشا به فضای داخلی وارد می‌شود.

۴ آنزیم ATPساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست. در نتیجه نه الکترون می‌گیرد و نه الکترون از دست می‌دهد!

۶- گزینه ۴

شفاف‌سازی در چرخهٔ کربس، ATP تولید می‌شود. تولید این مولکول حاصل پیوند اشتراکی بین فسفات و یک نوکلئوتید دو فسفاته (ADP) است.

مطابق شکل زیر قبل از تولید ATP در کربس، مولکول کربن دی‌اکسید از چرخه آزاد می‌شود. بخش عمدهٔ کربن دی‌اکسید به صورت بی‌کربنات در خون حمل می‌شود.

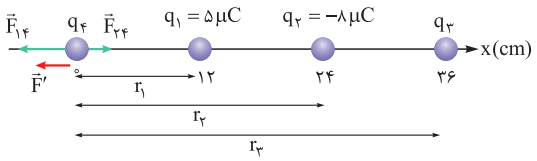


بررسی سایر گزینه‌ها: ① شروع چرخهٔ کربس با مصرف مولکول چهارکربنی است. مطابق شکل بازسازی این ترکیب چهارکربنی بعد از تولید مولکول ATP است. ② مطابق شکل بعد از تولید ATP مولکول‌های NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند. ③ قبل از تولید مولکول ATP، کوآنزیم A آزاد می‌شود. کوآنزیم‌ها مواد آلی هستند که آنزیم برای فعالیت به آن‌ها نیاز دارد.

فیزیک

۷- گزینه ۲

گام آرایش بارهای الکتریکی مطابق شکل زیر است. با این فرض که $q_۴ > ۰$ است *(این فرض توی جواب نهایی تأثیر نداره)*، بردار نیروهای الکتریکی که بارهای $q_۱$ و $q_۲$ به بار $q_۴$ وارد می‌کنند را رسم کرده و اندازهٔ آن‌ها را به دست می‌آوریم:



$$F_{۱۴} = k\frac{|q_۱||q_۴|}{r_۱^۲} = k\frac{۵|q_۴|}{(۱۲)^۲}$$

$$F_{۲۴} = k\frac{|q_۲||q_۴|}{r_۲^۲} = k\frac{۸|q_۴|}{(۲۴)^۲} = \frac{۱}{۴}k\frac{۸|q_۴|}{(۱۲)^۲} = k\frac{۲|q_۴|}{(۱۲)^۲}$$

$\vec{F}_{۱۴}$ بزرگ‌تر از $\vec{F}_{۲۴}$ است؛ بنابراین برایند این دو بردار هم‌جهت با $\vec{F}_{۱۴}$ (یعنی به طرف چپ) و اندازهٔ آن برابر است با:

$$F' = F_{۱۴} - F_{۲۴} = k\frac{۵|q_۴|}{(۱۲)^۲} - k\frac{۲|q_۴|}{(۱۲)^۲} = k\frac{۳|q_۴|}{(۱۲)^۲}$$

گام برای صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$، نیروی الکتریکی که بار $q_۳$ به بار $q_۴$ وارد می‌کند $(\vec{F}_{۳۴})$ باید در خلاف جهت $\vec{F}'$ باشد، یعنی به طرف راست؛ پس $q_۳ < ۰$ است. هم‌چنین $\vec{F}_{۳۴}$ باید هم‌اندازه با $\vec{F}'$ باشد؛ پس:

$$F_{۳۴} = F' \Rightarrow k\frac{|q_۳||q_۴|}{r_۳^۲} = F' \Rightarrow k\frac{|q_۳||q_۴|}{(۳۶)^۲} = k\frac{۳|q_۴|}{(۱۲)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۳|}{۹\times(۱۲)^۲} = \frac{۳}{(۱۲)^۲} \Rightarrow |q_۳| = ۲۷\,\mu C \xrightarrow{q_۳<۰} q_۳ = -۲۷\,\mu C$$

۸- گزینه ۴

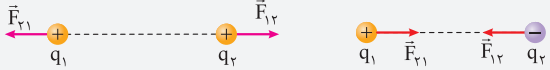
درس‌نامه ① **قانون کولن:** دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ که در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \quad (\text{ثابت کولن}: k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$$

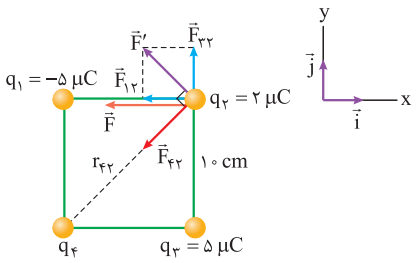
◇ **تکنیک محاسباتی ۹۰:** چون در بیشتر تست‌های این مبحث، بارها را برحسب میکروکولن و فاصله‌ها را برحسب سانتی‌متر می‌دهند، می‌توانید در رابطهٔ بالا، کمیت‌ها را با همین یکاها جای‌گذاری کرده و به جای k، ۹۰ را قرار دهید تا F برحسب نیوتون به دست آید.

$$\text{N برحسب} \leftarrow F = ۹۰\times\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}\ \begin{matrix}\uparrow\ \uparrow \\ \mu C \text{ برحسب} \\ \downarrow \\ \text{cm برحسب}\end{matrix}$$

۲ مطابق شکل‌های زیر، بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند.



گام مطابق شکل مقابل، ابتدا نیروهای الکتریکی را که بارهای $q_۱$ و $q_۳$ به بار $q_۲$ وارد می‌کنند و سپس برایند آن‌ها $(\vec{F}')$ را رسم می‌کنیم.



با توجه به جهت نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ $(\vec{F} = (-۱۸N)\vec{i})$ که در خلاف جهت محور x است و جهت $\vec{F}'$، می‌توان نتیجه گرفت که جهت نیروی الکتریکی که بار $q_۴$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند $(\vec{F}_{۴۲})$ مطابق شکل بالا به طرف بار $q_۴$ است؛ پس بار $q_۴$ باید با بار $q_۲$ ناهمنام باشد، یعنی: $q_۴ < ۰$

گام حالا اندازهٔ $\vec{F}_{۳۲}$ و $\vec{F}_{۱۲}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{۱۲} = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} F_{۱۲} = ۹۰\times\frac{۵\times۲}{۱۰^۲} = ۹\ N$$

$$\begin{cases}|q_۳| = |q_۱| \\ r_{۳۲} = r_{۱۲}\end{cases} \xrightarrow{F_{۳۲}=F_{۱۲}} F_{۳۲} = ۹\ N$$

اندازهٔ $\vec{F}'$ برابر است با: $F' = \sqrt{F_{۱۲}^۲ + F_{۳۲}^۲} \xrightarrow{F_{۱۲}=F_{۳۲}} F' = \sqrt{۲}F_{۱۲} = ۹\sqrt{۲}\ N$

گام می‌توان نشان داد که بردارهای $\vec{F}'$ و $\vec{F}_{۴۲}$ بر هم عمودند. بر این اساس اندازهٔ $\vec{F}_{۴۲}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F = \sqrt{F'^۲ + F_{۴۲}^۲} \Rightarrow ۱۸ = \sqrt{(۹\sqrt{۲})^۲ + F_{۴۲}^۲} \Rightarrow (۱۸)^۲ = (۹)^۲\times۲ + F_{۴۲}^۲$$

$$\Rightarrow F_{۴۲}^۲ = (۱۸)^۲ - (۹)^۲\times۲ = (۹)^۲(۲^۲ - ۲) = (۹)^۲\times۲ \Rightarrow F_{۴۲} = ۹\sqrt{۲}\ N$$

گام حالا $q_۴$ را محاسبه می‌کنیم:

$$r_{۴۲} = \sqrt{۱۰^۲ + ۱۰^۲} \Rightarrow r_{۴۲} = ۱۰\sqrt{۲}\ cm$$

$$F_{۴۲} = ۹\sqrt{۲}\ N \Rightarrow k\frac{|q_۴||q_۲|}{r_{۴۲}^۲} = ۹\sqrt{۲} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} ۹۰\frac{|q_۴|\times۲}{(۱۰\sqrt{۲})^۲} = ۹\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow |q_۴| = ۱۰\sqrt{۲}\ \mu C \xrightarrow{q_۴<۰} q_۴ = -۱۰\sqrt{۲}\ \mu C$$

تیزبازی بعد از این‌که فهمیدیم $q_۴ < ۰$ است، می‌توانیم به این صورت عمل کنیم که چون بارهای $q_۱$ و $q_۳$ هم‌اندازه‌اند و فاصلهٔ آن‌ها تا بار $q_۲$ برابر است، داریم (a: طول ضلع مربع):

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} = k\frac{|q_۱||q_۲|}{a^۲}$$

برایند دو بردار هم‌اندازه و عمود بر هم $\vec{F}_{۱۲}$ و $\vec{F}_{۳۲}$، برابر است با:

$$F' = \sqrt{۲}F_{۱۲} = \sqrt{۲}k\frac{|q_۱||q_۲|}{a^۲}$$

از طرفی مشخص است که بردار $\vec{F}$ روی نیمساز زاویهٔ بین بردارهای $\vec{F}'$ و $\vec{F}_{۴۲}$ قرار دارد و می‌توان نتیجه گرفت که $F_{۴۲} = F'$ است؛ بنابراین:

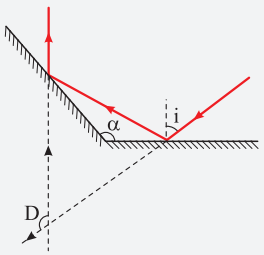
$$k\frac{|q_۴||q_۲|}{(a\sqrt{۲})^۲} = \sqrt{۲}k\frac{|q_۱||q_۲|}{a^۲} \Rightarrow |q_۴| = ۲\sqrt{۲}|q_۱| = ۲\sqrt{۲}\times۵$$

$$= ۱۰\sqrt{۲}\ \mu C \xrightarrow{q_۴<۰} q_۴ = -۱۰\sqrt{۲}\ \mu C$$

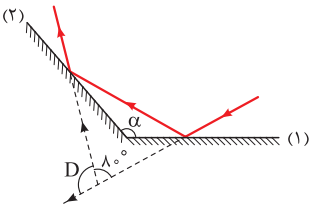
۹- گزینه ۲

درس‌نامه اگر پرتوی نور از هر یک از دو آینهٔ متقاطع **یک بار** بازتاب شود، زاویهٔ بین پرتوی تابیده به آینهٔ اول و پرتوی بازتاب‌شده از آینهٔ دوم (که به آن زاویهٔ انحراف هم می‌گوییم) فقط به **زاویهٔ بین دو آینه** بستگی دارد. برای حالتی که زاویهٔ بین دو آینه بیشتر از ۹۰° باشد، زاویهٔ انحراف از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\alpha > ۹۰^\circ \Rightarrow D = ۳۶۰^\circ - ۲\alpha$$



با توجه به شکل زیر، زاویهٔ انحراف پرتوی، مکمل زاویهٔ ۸۰° است؛ پس:



$$\hat{D} = ۱۸۰^\circ - ۸۰^\circ = ۱۰۰^\circ$$

زاویهٔ بین دو آینه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\hat{D} = ۳۶۰^\circ - ۲\alpha \Rightarrow ۱۰۰^\circ = ۳۶۰^\circ - ۲\alpha$$

$$\Rightarrow ۲\alpha = ۲۶۰^\circ \Rightarrow \alpha = ۱۳۰^\circ$$

تله اگر زاویهٔ انحراف پرتوی را به اشتباه ۸۰° که در شکل داده شده در نظر بگیرید، جوابتان به اشتباه (۱) خواهد شد.

۱۰- گزینه ۲

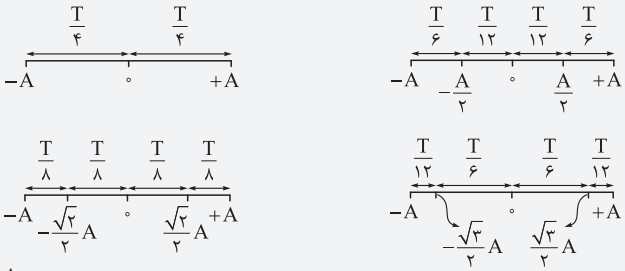
درس‌نامه

۱ معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت هماهنگ ساده:

$$x = A\cos\omega t \quad , \quad \omega = \frac{۲\pi}{T}$$

(دامنه ↓ ، بسامد زاویه‌ای ↑ ، دوره → T)

۲ در تست‌های حرکت هماهنگ ساده، مکان‌ها و جابه‌جایی‌های مشخص‌شده در شکل‌های زیر بسیار پرتکرارند. زمان لازم برای طی این جابه‌جایی‌ها را (برحسب دوره) به خاطر بسپارید:



۳ سرعت متوسط:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (\Delta x \rightarrow \text{جابه‌جایی})$$

گام از روی معادلهٔ مکان ـ زمان، دورهٔ تناوب نوسانگر و دامنه را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = ۶\pi \Rightarrow \frac{۲\pi}{T} = ۶\pi \Rightarrow T = \frac{۱}{۳}\,s \quad , \quad A = ۰/۰۲\,m = ۲\,cm$$

بین $\Delta t = ۰/۵\,s$ چند T است:

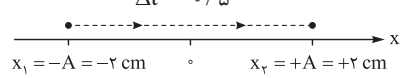
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{۰/۵}{\frac{۱}{۳}} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \Delta t = \frac{۳}{۲}T$$

گام نوسانگر در مدت T یک نوسان کامل انجام می‌دهد و به نقطهٔ اولیه‌اش بازمی‌گردد؛ پس برای محاسبهٔ سرعت متوسط، این مدت برایمان مهم نیست. باید بررسی کنیم که در مدت $\frac{T}{۲}$ باقی‌مانده، بیشترین سرعت متوسط نوسانگر مربوط به چه حالتی است. با توجه به درس‌نامه، واضح است که بیشترین جابه‌جایی و در نتیجه بیشترین سرعت متوسط مربوط به حالتی است که نوسانگر مسیری مطابق شکل زیر را طی کند و از یک نقطهٔ بازگشت به نقطهٔ بازگشت دیگر برود.

جابه‌جایی نوسانگر در این مدت برابر است با: $\Delta x = x_۲ - x_۱ = A - (-A) = ۲A$

خواستهٔ تست:

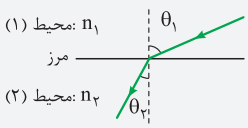
$$|v_{av(max)}| = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲\times۲}{۰/۵} = ۸\,cm/s$$



۱۱- گزینه؟

درس‌نامه **۱ قانون شکست اسنل:** اگر پرتو نوری از محیطی به ضریب شکست $n_۱$ وارد محیطی به ضریب شکست $n_۲$ شود، داریم:

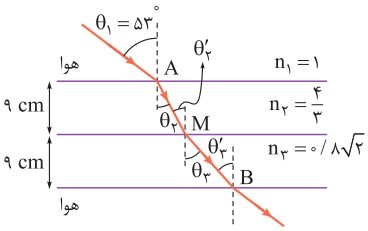
$$n_۱\sin\theta_۱ = n_۲\sin\theta_۲$$



۲ رابطهٔ ضریب شکست یک محیط:

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow \text{تندی نور در محیط} \quad (c = ۳\times۱۰^۸\,m/s : \text{تندی نور در خلأ})$$

گام به کمک قانون شکست اسنل، زاویهٔ $\theta_۲$ را حساب می‌کنیم:



$$n_۱\sin\theta_۱ = n_۲\sin\theta_۲$$

$$\Rightarrow ۱\times\frac{۸}{۱۰} = \frac{۴}{۳}\times\sin\theta_۲$$

$$\Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۶}{۱۰} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۷^\circ$$

همچنین واضح است که:

$$\theta'_۲ = \theta_۲ = ۳۷^\circ$$

حالا به سراغ محاسبهٔ $\theta_۳$ و $\theta'_۳$ می‌رویم:

$$n_۲\sin\theta'_۲ = n_۳\sin\theta_۳ \Rightarrow \frac{۴}{۳}\times\sin ۳۷^\circ = \frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\times\sin\theta_۳$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{۳}\times\frac{۳}{۵} = \frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\times\sin\theta_۳ \Rightarrow \sin\theta_۳ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_۳ = ۴۵^\circ$$

حتماً موافقید که:

$$\theta'_۳ = \theta_۳ = ۴۵^\circ$$

گام حالا به کمک نسبت‌های مثلثاتی، طول‌های $\overline{AM}$ و $\overline{MB}$ را حساب می‌کنیم.

$$\cos\alpha = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \begin{cases} \cos\theta_۲ = \frac{۹cm}{\overline{AM}} \xrightarrow{\theta_۲ = ۳۷^\circ} \frac{۸}{۱۰} = \frac{۹cm}{\overline{AM}} \Rightarrow \overline{AM} = \frac{۹۰}{۸}cm \\ \cos\theta_۳ = \frac{۹cm}{\overline{MB}} \xrightarrow{\theta_۳ = ۴۵^\circ} \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \frac{۹cm}{\overline{MB}} \Rightarrow \overline{MB} = ۹\sqrt{۲}\,cm \end{cases}$$

گام در این مرحله تندی انتشار نور در محیط‌های (۲) و (۳) را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n} \Rightarrow \begin{cases} v_۲ = \frac{۳\times۱۰^۸}{\frac{۴}{۳}} = \frac{۹}{۴}\times۱۰^۸\,m/s \\ v_۳ = \frac{۳\times۱۰^۸}{۰/۸\times\sqrt{۲}} = \frac{۳۰}{۸\sqrt{۲}}\times۱۰^۸\,m/s \end{cases}$$

گام حالا مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا نور از نقطهٔ A به نقطهٔ M و سپس از نقطهٔ M به نقطهٔ B برسد را حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_{AM} = \frac{\overline{AM}}{v_۲} = \frac{\frac{۹۰}{۸}\times۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times۱۰^۸} = ۰/۵\times۱۰^{-۹}\,s = ۰/۵\,ns \\ \Delta t_{MB} = \frac{\overline{MB}}{v_۳} = \frac{۹\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲}}{\frac{۳۰}{۸\sqrt{۲}}\times۱۰^۸} = ۰/۴۸\times۱۰^{-۹}\,s = ۰/۴۸\,ns \end{cases}$$

گام زمان کل حرکت برابر است با:

$$\Delta t_{AB} = \Delta t_{AM} + \Delta t_{MB} = ۰/۵ + ۰/۴۸ = ۰/۹۸\,ns$$

متأسفانه پاسخ درست تست در گزینه‌ها نیست!

مشاوره همان‌طور که دیدید پاسخ درست تست در بین گزینه‌ها نبود و تست ایراد دارد. در درس فیزیک کنکور به ندرت پیش می‌آید که تستی ایراد داشته باشد، اما احتمال آن صفر نیست! چیزی که شما باید بدانید این است که در کنکور برای هیچ تستی بیش از حد وقت نگذارید. در آن لحظه مهم نیست تست ایراد دارد یا شما در جایی اشتباه می‌کنید. مهم از دست ندادن زمان است. فوراً تست را رد کنید و بروید سراغ تست بعدی.

۱۲- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ شدت صوت حاصل از چشمهٔ صوتی با توان P در فاصلهٔ r از آن، از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید:

$$I=\frac{P}{۴\pi r^۲}$$

◇ با توجه به این رابطه، شدت صوت با مربع فاصله از چشمه، نسبت وارون دارد؛ یعنی:

$$\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

۲ اختلاف تراز شدت دو صوت (برحسب dB) از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta_۲-\beta_۱=۱۰\log(\frac{I_۲}{I_۱})$$

◇ برای حل تست‌های این مبحث روابط لگاریتمی زیر به کارتان می‌آید:

$$\log A^n=n\log A\ ,\ \log(AB)=\log(A)+\log(B),$$

$$\log(\frac{A}{B})=\log(A)-\log(B)$$

استراتژی ۱ نسبت شدت صوت دریافتی دو ناظر A و B را به دست می‌آوریم. ۲ از آن‌جایی که تراز شدت این دو صوت را برحسب β داریم، به کمک فرمول اختلاف تراز شدت صوت، مقدار β را مشخص می‌کنیم. ۳ نسبت شدت صوت دریافتی ناظرهای A و C را محاسبه می‌کنیم. ۴ به کمک فرمول اختلاف تراز شدت صوت، خواستهٔ تست را به دست می‌آوریم.

گام نسبت شدت صوت دریافتی دو ناظر A و B را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{I_A}{I_B}=(\frac{r_B}{r_A})^۲\ \Rightarrow\ \frac{I_A}{I_B}=(\frac{۲r}{r})^۲=۴$$

گام حالا می‌توانیم β را محاسبه کنیم:

$$\beta_A-\beta_B=۱۰\log(\frac{I_A}{I_B})\ \Rightarrow\ \beta-\frac{۵}{۶}\beta=۱۰\log(۴)\ \Rightarrow\ \frac{۱}{۶}\beta=۱۰\log(۴)$$

$$\Rightarrow\ \beta=۶۰\log(۲)^۲=۱۲۰\overbrace{\log(۲)}^{۰/۳}=۱۲۰\times۰/۳=۳۶\ \text{dB}$$

تیزبازی پس از این‌که $\beta=۳۶\ \text{dB}$ به دست آمد، می‌توان فهمید که $\beta_B=\frac{۵}{۶}\times۳۶=۳۰\ \text{dB}$ است. با توجه به این‌که نقطهٔ C نسبت به نقطهٔ B در فاصلهٔ بیشتری از چشمهٔ صوت قرار دارد، حتماً $\beta_C<۳۰\ \text{dB}$ است. با نگاهی به گزینه‌ها، می‌توانیم (۱) را انتخاب کنیم.

گام نسبت شدت صوت دریافتی دو ناظر A و C را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_A}{I_C}=(\frac{r_C}{r_A})^۲=(\frac{۴r}{r})^۲=۱۶$$

گام حالا به سراغ محاسبهٔ تراز شدت صوت دریافتی ناظر C می‌رویم:

$$\beta_A-\beta_C=۱۰\log(\frac{I_A}{I_C})\ \Rightarrow\ ۳۶-\beta_C=۱۰\log(۱۶)\ \Rightarrow ۳۶-\beta_C=۱۰\log(۲)^۴$$

$$\Rightarrow\ ۳۶-\beta_C=۴۰\overbrace{\log(۲)}^{۰/۳}\ \Rightarrow\ ۳۶-\beta_C=۱۲\ \Rightarrow\ \beta_C=۲۴\ \text{dB}$$

مشاوره در حل تست‌های مبحث تراز شدت صوت، مهم‌ترین مهارت، حل رابطهٔ لگاریتمی است. در این تست‌ها اغلب $\log۲=۰/۳$ را می‌دهند و شما باید یاد بگیرید که چگونه عددی که با آن سروکار دارید را به صورت مجموع یا تفاضل یک عدد صحیح و یک عدد برحسب ۰/۳ بنویسید. چند نمونه ببینید:

◇ $۵/۱=۶-(۳\times۰/۳)$
◇ $۵/۲=۴+(۴\times۰/۳)$
◇ $۵/۳=۵+۰/۳$
◇ $۵/۴=۶-(۲\times۰/۳)$
◇ $۵/۵=۴+(۵\times۰/۳)$

۱۳- گزینه ۳

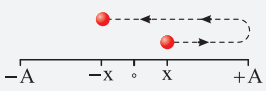
استراتژی یکی از رایج‌ترین تیپ‌های تست در فصل ۳ فیزیک دوازدهم، مربوط به تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی است که در آن‌ها، دربارهٔ چگونگی حرکت یکی از ذرات محیط، پرسشی مطرح می‌کنند. برای حل این تست‌ها به ترتیب مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱ با توجه به تصویر لحظه‌ای داده‌شده از موج عرضی، طول موج را حساب می‌کنیم.
۲ به کمک رابطهٔ $\lambda=vT$، دورهٔ موج را به دست می‌آوریم.
۳ از این‌جا به بعد، با داشتن دوره، با حرکت هماهنگ سادهٔ ذرهٔ مورد نظر از محیط سروکار داریم. اغلب لازم است بازهٔ زمانی داده‌شده را با دوره (T) مقایسه کرده و با توجه به نتیجهٔ این مقایسه، مسیر حرکت ذره را تجسم کنیم.
۴ با دانستن مسیر حرکت ذرهٔ مورد نظر، خواستهٔ تست را حساب می‌کنیم. مسافت طی‌شده توسط ذره، جابه‌جایی ذره، تندی یا سرعت متوسط ذره و نوع حرکت ذره از سوژه‌های پرتکرار در این تست‌ها هستند.

در پاسخ این تست نمونه‌هایی از این چهار مرحله را قرار است ببینید.

درس‌نامه

۱ در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت $\frac{T}{۲}$ (T: دوره) مسیری به شکل مقابل را طی می‌کند.

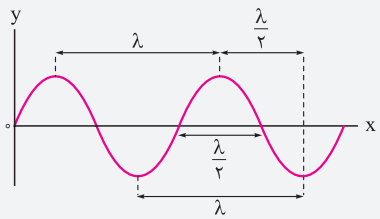


در این مسیر:
اولاً: مکان نوسانگر قرینه می‌شود، یعنی از مکان x به مکان $-x$ می‌رسد.
ثانیاً: نوسانگر مسافتی برابر با ۲A طی می‌کند (A: دامنهٔ نوسان).

۲ بین طول موجِ موج، تندی انتشار و دورهٔ آن رابطهٔ روبه‌رو برقرار است: $\lambda=vT$

۳ **سرعت متوسط:** $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ → جابه‌جایی

۴ شکل زیر را دربارهٔ رابطهٔ فاصلهٔ نقاط با طول موج، به خاطر بسپارید:



گام با توجه به تصویر لحظه‌ای داده‌شده و عدد ۵ cm روی محور x داریم:

$$\frac{\lambda}{۲}=۵\ \text{cm}\ \Rightarrow\ \lambda=۱۰\ \text{cm}$$

گام دورهٔ نوسان تک‌تک ذرات ریسمان برابر است با:

$$\lambda=vT\ \Rightarrow\ ۱۰=۲۰\times T\ \Rightarrow\ T=\frac{۱}{۲}\ \text{s}$$

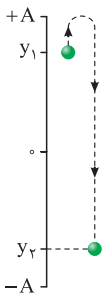
گام بازهٔ زمانی داده‌شده را برحسب دوره به دست می‌آوریم:

$$\Delta t=\frac{۱}{۴}\ \text{s}\xrightarrow{T=\frac{۱}{۲}\ \text{s}}\Delta t=\frac{T}{۲}$$

پس با یک نیم‌نوسان سروکار داریم.

گام حالا حرکت ذرهٔ M از ریسمان را بررسی می‌کنیم.

در لحظهٔ $t_۱$، این ذره در مکان $y_۱=۳\ \text{cm}$ قرار دارد و در حال حرکت به سمت بالاست (شبیه ذرات قبل از خود می‌شود). بعد از این لحظه، ذره با طی مسیر $\frac{T}{۲}$ مقابل به مکان $y_۲=-y_۱=-۳\ \text{cm}$ می‌رسد.



پس سرعت متوسط ذرهٔ M در این مدت برابر است با:

$$v_{av}=\frac{y_۲-y_۱}{\Delta t}=\frac{(-۳)-(۳)}{\frac{۱}{۴}}=-۲۴\ \text{cm/s}$$

$$\Rightarrow\ |v_{av}|=۲۴\ \text{cm/s}$$

مشاوره بررسی تست‌های کنکورهای اخیر نشان می‌دهد که بازهٔ زمانی نیم‌دوره $(\Delta t = \frac{T}{2})$ از تیپ‌های پرتکرار این موضوع است؛ بنابراین نکته‌های گفته‌شده دربارهٔ این موضوع در درس‌نامه را کاملاً جدی بگیرید.

شیمی

۱۴- گزینه ۴

اتم A دارای ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ p است؛ یعنی در آرایش الکترونی آن زیرلایه‌های $2p^6$ و $3p^6$ وجود دارند. برای این‌که بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم A، ns^2 باشد، اتم A باید یا فلز قلیایی خاکی دورهٔ چهارم $(4s^2)$ بوده و یا یکی از ۸ عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم با آرایش‌های الکترونی لایهٔ ظرفیت $3d^{1-3}4s^2$، $3d^{5-8}4s^2$، $3d^{10}4s^2$ باشد. (اتم A نمی‌تواند دو فلز واسطهٔ $_{24}Cr(3d^5 4s^1)$ و $_{29}Cu(3d^{10}4s^1)$ و عناصر دستهٔ p دورهٔ چهارم $(4s^2 4p^{1-6})$ باشد.)

حالا می‌ریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر A فلز واسطه باشد، محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد. مثلاً اگر A، فلز وانادیم $(_{23}V)$ باشد، محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش ۵+، ۴+، ۳+ و ۲+، به ترتیب زرد، آبی، سبز و بنفش است. ✓

۲) عنصر A، ۸ الکترون با $l=0$ ($4s^2$، $3s^2$، $2s^2$، $1s^2$) دارد و اگر شمار الکترون‌های $l=2$ (زیرلایهٔ d) آن هم برابر ۸ باشد، A همان فلز $_{28}Ni$ با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^8 4s^2$ است. ✓

۳) کاملاً درسته؛ مثلاً اگر A فلز $_{26}Fe$ یا $_{23}V$ باشد دارای یون‌های پایدار A^{2+} و A^{3+} بوده و می‌تواند با کلر ترکیب‌های یونی با فرمول کلی ACl_2 و ACl_3 (یا XCl_2 و XCl_3) تشکیل دهد. $FeCl_2, FeCl_3, VCl_2, VCl_3$ ✓

۴) اگر شمار الکترون‌های $l=0$ (۸ الکترون در زیرلایه‌های s)، دو برابر شمار الکترون‌های $l=2$ (زیرلایهٔ d) باشد، این اتم در زیرلایهٔ 3d خود دارای ۴ الکترون است. می‌دانیم که در عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، اتمی با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $3d^4 4s^2$ نداریم و آرایش الکترونی صحیح آن به صورت $3d^5 4s^1$ و مربوط به اتم $_{24}Cr$ است. اتم A با توجه به ویژگی‌های داده‌شده در سؤال نمی‌تواند اتم $_{24}Cr$ باشد. ✗

۱۵- گزینه ۱

گام موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌ها:

$$I)\ 2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

$$II)\ 3FeCO_3 \rightarrow Fe_3O_4 + 2CO_2 + CO$$

برای موازنهٔ واکنش (II)، به منظور موازنهٔ عنصر آهن، ضرایب Fe_3O_4 و $FeCO_3$ را به ترتیب برابر ۱ و ۳ در نظر می‌گیریم. در ادامه برای تعیین ضرایب CO_2 و CO، از ضرایب مجهول a و b استفاده می‌کنیم:

$$3FeCO_3 \rightarrow 1Fe_3O_4 + aCO_2 + bCO$$

$$\begin{cases} C\text{ موازنهٔ: } 3 = a + b \\ O\text{ موازنهٔ: } 3\times 3 = 4 + 2a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases}$$

گام تحلیل اطلاعات داده‌شده در سؤال:

(۱) اگر درصد خلوص $FeCO_3$ را p در نظر بگیریم، درصد خلوص $KMnO_4$، $2p$ است.

(۲) اگر بازده درصدی واکنش (I) را R در نظر بگیریم، بازده درصدی واکنش (II)، $1/2R$ است.

(۳) مول O_2 تولیدشده در واکنش (I)، با مول CO_2 تولیدشده در واکنش (II) برابر است؛ بنابراین برای این‌که بتوانیم به طور مستقیم بین $KMnO_4$ و $FeCO_3$ تناسب برقرار کنیم، باید معادلهٔ (I) را در ۲ ضرب کنیم تا ضریب CO_2 و O_2 در واکنش‌ها یکسان شود. به این ترتیب خواهیم داشت: $4KMnO_4 \sim 3FeCO_3$

گام نوشتن تناسب بین $KMnO_4$ و $FeCO_3$ و محاسبهٔ جرم $FeCO_3$ ناخالص.

$$\frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{KMnO_4} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{FeCO_3}$$

$$\Rightarrow \frac{63/2 \times \frac{2p}{100} \times \frac{R}{100}}{4\times 158} = \frac{x \times \frac{p}{100} \times \frac{1/2R}{100}}{3\times 116}$$

$$\Rightarrow x = \frac{63/2 \times 2\times 3\times 116}{4\times 158\times 1/2} = \frac{116}{2} = 58\ g\ FeCO_3 \text{ ناخالص}$$

مشاوره صورت سؤال *داره داد می‌زنه* که با سؤال بسیار وقت‌گیری روبه‌رو هستیم؛ پس سر جلسه حتماً باید دور اول، این سؤال را رها کرده و در آخر، اگر وقت اضافه آوردید، آن را بررسی کنید. هم‌چنین در سؤالاتی با دادهٔ زیاد (شامل درصد خلوص، بازده و ...) روش کسر تناسب روش منطقی‌تر و سریع‌تری برای حل سؤال است؛ پس حتماً این روش را جدی گرفته و *یادش* بگیرید.

۱۶- گزینه ۴

نکته هر مول از آلکن‌ها با ۱ مول گاز هیدروژن و هر مول از آلکین‌ها با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش داده و به آلکان تبدیل می‌شود:

$$\underset{\text{آلکن}}{C_nH_{2n}} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} \quad ، \quad \underset{\text{آلکین}}{C_nH_{2n-2}} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$$

گام اگر تعداد مول‌های اتن (C_2H_4) و پروپین (C_3H_4) اولیه را به ترتیب x و y در نظر بگیریم، می‌توانیم یک معادله براساس جرم مخلوط دو گاز و یک معادلهٔ دیگر براساس مجموع مول گاز H_2 مصرفی برای واکنش کامل با دو هیدروکربن بنویسیم؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم مخلوط} = 18g \Rightarrow \underbrace{28x}_{\text{جرم } C_2H_4} + \underbrace{40y}_{\text{جرم } C_3H_4} = 18$$

$$\underset{x\ mol}{C_2H_4} + \underset{x\ mol}{H_2} \rightarrow C_2H_6 \quad ، \quad \underset{y\ mol}{C_3H_4} + \underset{2y\ mol}{2H_2} \rightarrow C_3H_8$$

$$\text{تعداد کل مول } H_2 \text{ مصرفی}: 1/4\ g\ H_2 \times \frac{1\ mol\ H_2}{2\ g\ H_2} = 0/7\ mol\ H_2 \Rightarrow x + 2y = 0/7$$

گام با حل دو معادله ـ دو مجهول، x و y را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 28x + 40y = 18 \\ x + 2y = 0/7 \end{cases} \xrightarrow{\times(-20)} \Rightarrow \begin{cases} 28x + 40y = 18 \\ -20x - 40y = -14 \end{cases}$$

$$8x = 4 \Rightarrow x = 0/5 \xrightarrow{x+2y=0/7} y = 0/1$$

گام حالا با داشتن مول‌های اتن و پروپین و این نکته که هر مول گاز در شرایط STP، 22/4 لیتر حجم دارد، خواهیم داشت:

$$\text{حجم مخلوط گازی اتن و پروپین} = (0/5 + 0/1)\ mol \times \frac{22/4\ L}{1\ mol} = 13/44\ L$$

۱۷- گزینه ۳

درس‌نامه **تکنیک مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی**

به طور کلی برای مقایسهٔ ΔH فروپاشی شبکهٔ ترکیب‌های یونی می‌توان از روش زیر استفاده کرد:

گام هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، ΔH فروپاشی شبکهٔ آن بزرگ‌تر است.

گام اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، هر چه شعاع یون‌های ترکیب یونی کوچک‌تر باشد، ΔH فروپاشی آن بزرگ‌تر است.

به‌جز عبارت سوم، بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

◆ با توجه به این‌که $_{12}D$ در گروه دوم قرار دارد و یون D^{2+} تشکیل می‌دهد، X هر نافلزی که باشد، آنتالپی فروپاشی D با X از آنتالپی فروپاشی LiF بیشتر است؛ زیرا قطعاً مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در ترکیب حاصل از D و X بیشتر از LiF است.

◆ در AX نسبت کاتیون به آنیون ۱ به ۱ است. با توجه به این‌که A در گروه ۱ قرار دارد، X متعلق به گروه ۱۷ است؛ بنابراین AX می‌تواند خود LiF یا ترکیباتی مانند LiCl، NaF و ... باشد[1]. در موارد غیر از LiF، شعاع کاتیون یا آنیون و یا هر دوی آن‌ها، از شعاع یون‌ها در LiF بزرگ‌تر است. با توجه به این‌که آنتالپی فروپاشی با شعاع یون‌ها رابطهٔ وارونه دارد، آنتالپی فروپاشی این ترکیب‌ها از LiF کم‌تر خواهد بود.

◆ X با ۶ الکترون ظرفیت، در گروه ۱۶ قرار دارد و یون X^{2-} تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه ترکیب حاصل از A و X به صورت A_2X خواهد بود که آنتالپی فروپاشی و نقطهٔ ذوب بالاتری از LiF دارد.

◆ $_{12}D$ همان فلز منیزیم است. اگر به جای D، یون کلسیم جایگزین شود، به دلیل شعاع بزرگ‌تر یون کلسیم نسبت به یون منیزیم، آنتالپی فروپاشی کم‌تر و به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود. آنتالپی فروپاشی: $LiF < Ca,X < Mg,X$

۱۸- گزینه ۲

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

عنصر Y، گازی تک‌اتمی است؛ در نتیجه در گروه ۱۸ جدول تناوبی جای دارد. اگر Y گاز نجیب نئون ($_{10}Ne$) باشد، با توجه به متوالی‌بودن عناصر می‌توان نوشت:

A (گروه ۱۵) D (گروه ۱۶) X (گروه ۱۷) Y (گروه ۱۸) Z (گروه ۱)

$_7N$ $_8O$ $_9F$ $_{10}Ne$ $_{11}Na$ $\Rightarrow$ مجموع اعداد اتمی = ۴۵ :عناصر

اگر عدد اتمی عنصر اول یعنی A را Z در نظر بگیریم، با توجه به این‌که عنصرها متوالی هستند، *این‌طوری* هم می‌شد نوشت: $Z+(Z+1)+(Z+2)+(Z+3)+(Z+4)=45 \Rightarrow Z=7$

بنابراین عدد اتمی عنصرها از ۷ تا ۱۱ است.

بررسی عبارت‌ها:

◆ HX یعنی همان HF! این اسید، یک اسید ضعیف است و معادلهٔ یونش آن در آب تعادلی می‌باشد.

◆ نیتروژن دارای دو اسید HNO_3 و HNO_2 است. فقط HNO_3، اسید قوی است و یونش آن در آب کامل می‌باشد.

◆ عدد اکسایش اکسیژن در OF_2، ۲+ است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای اکسیژن است.

◆ ترکیب حاصل از واکنش D و Z، Na_2O است که آنتالپی فروپاشی و نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد، زیرا مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در آن بیشتر است.

◆ ترکیب هیدروژن‌دار D یعنی H_2O (آب) به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی، ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد.

۱۹- گزینه ۴

همهٔ عبارت‌های داده‌شده، نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: **عبارت اول:** یون فلوئورید در مراکز تأمین آب آشامیدنی به آن افزوده می‌شود، *نه این‌که ارزش هدا بشه!* وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

عبارت دوم: مثلاً ساختار مولکول گوگرد دی‌اکسید (SO_2)، V شکل است، اما اتم مرکزی آن (S) سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهد (خصلت نافلزی S نسبت به O، کم‌تر است)؛ بنابراین در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی، جهت‌گیری می‌کند.

عبارت سوم:

تله نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی‌بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است.

هواستون باشه! که قدرت نیروهای بین مولکولی یک ماده، حالت فیزیکی آن را تعیین می‌کند؛ پس گفتن این‌که حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی تأثیر دارد، غلطه!

عبارت چهارم:

تله *کی گفته؟!* مثلاً اگر فرمول یک ترکیب یونی به صورت AB باشد، چه‌جوری می‌شه فهمید بار یون‌ها (۱+، ۱−) یا (۲+، ۲−) و یا (۳+، ۳−) است؟ *نمی‌شه!* چون در فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی ممکن است بار یون‌ها با هم ساده شود.

مشاوره در چند کنکور اخیر، توجه به درک عمیق مفاهیم اصلی شیمی بسیار مشهوده! مثلاً عبارت سوم این سؤال، از نظر علمی یک عبارت بی‌معناست! در واقع طراح سعی کرده با جابه‌جاکردن کلمات جملهٔ کتاب درسی، ذهن شما رو به چالش بکشه و هدفش هم این بوده که مشخص کنه کدوم داوطلب‌ها مفاهیم رو عمیقاً یاد گرفتن و کدوم‌ها فقط عبارت‌ها رو حفظ کردن! پس سعی کن مفاهیم رو اصولی درک کنی و براش وقت بذاری.

۲۰- گزینه؟

متأسفانه این سؤال، جواب درست ندارد! بیایید گزینه‌ها رو *دونه‌دونه* بررسی کنیم:

۱) هیدروژن فلوئورید (HF) در دما و فشار اتاق به حالت گاز است. نه مایع! ولی مورد دوم این گزینه درسته.

۲) فرمول شیمیایی دی‌متیل اتر (CH_3-O-CH_3)، C_2H_6O است، نه C_3H_6O! پس این گزینه با فرمول اشتباه دی‌متیل اتر رد می‌شه، ولی در ادامه بد نیست بدانید که این ماده در دما و فشار اتاق به حالت گاز است. در مورد ترکیب دیگر آورده‌شده، *بدانید و آگاه باشید* که مانند سیلیسیم کربید (SiC)، فرمول وانادیم (IV) کربید به صورت VC است و در دما و فشار اتاق به حالت جامد است، عدد اکسایش وانادیم و کربن در این ترکیب به ترتیب ۴+ و ۴− است.

۳) این گزینه هم برای فرمول اشتباه دی‌متیل اتر رد می‌شه! علاوه بر آن، در دما و فشار اتاق، دی‌متیل اتر (CH_3-O-CH_3)، به حالت گاز و سیکلوهگزان (C_6H_{12})، به حالت مایع است.

۴) کوارتز، همان SiO_2 خالص است و نه Si! علاوه بر آن VC (وانادیم کربید) هم در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

مشاوره همون‌طور که دیدید، در این سؤال مواردی مطرح شده که به طور مستقیم راجب به اون‌ها در کتاب‌های درسی مطلبی نیومده. در این مورد و موارد مشابه باید با بررسی موارد آشنا و تکنیک رد گزینه به پاسخ تست برسید، مثلاً در این سؤال (با در نظر نگرفتن خطای طراح در ۱)، خیلی راحت با توجه به فرمول غلط دی‌متیل اتر و کوارتز، ۲، ۳ و ۴ حذف می‌شن.

۲۱- گزینه ۱

نکته در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. هم‌چنین شعاع کاتیون پایدار یک عنصر از شعاع اتم آن، کوچک‌تر و شعاع آنیون پایدار یک عنصر، از شعاع اتم آن بزرگ‌تر است.

با توجه به مقایسهٔ شعاع اتمی و یونی، *می‌شه* فهمید که A و E کاتیون پایدار تشکیل می‌دهند و فلزند، در حالی که D و M، آنیون پایدار تشکیل می‌دهند و نافلزند.

بررسی گزینه‌ها: ۱) در دستهٔ p، هم فلز داریم و هم نافلز! بنابراین A و D می‌توانند در دستهٔ p قرار داشته باشند، مثلاً A می‌تواند آلومینیم ($_{13}Al$) و D می‌تواند گوگرد ($_{16}S$) باشد.

۲) شعاع اتمی D از M بیشتر است، بنابراین اگر این دو عنصر در یک دوره باشند، D در سمت چپ M قرار دارد. (در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد.)

۳) و ۴) اگر به جدول داده‌شده دقت کنید، می‌بینید که شعاع کاتیون‌های E و Na^+ خیلی به هم نزدیک است اما با توجه به جدول‌های فصل ۳ کتاب درسی شیمی دوازدهم، شعاع کاتیون عنصرهای یک دوره یا یک گروه نمی‌تواند خیلی به هم نزدیک باشد؛ پس در این‌جا E نمی‌تواند هم‌گروه سدیم باشد و می‌توان آن را فلز کلسیم ($_{20}Ca$) که در گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول قرار دارد، در نظر گرفت که با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم می‌رسد.[2]

۱- *شاید بگین* AX می‌تواند LiH باشد. در این صورت هم آنتالپی فروپاشی LiH از LiF کم‌تر است؛ زیرا *در عین ناباوری!* شعاع H^- از F^- کمی بزرگ‌تر است.

۲- هر چند با روند تغییر شعاع در جدول دوره‌ای، نمی‌توان شعاع اتمی فلز گالیم ($_{31}Ga$) را با سدیم ($_{11}Na$) مقایسه کرد، ولی بدانید و آگاه باشید که شعاع اتمی گالیم از سدیم کوچک‌تر است و فلز E در این سؤال را نمی‌توان گالیم در نظر گرفت.

مشاوره اگر سر جلسهٔ آزمون، به چنین سؤالاتی برخورد کردین و نتونستین بهش جواب بدین، اصلاً خودتونو ناراحت نکنید! چون مطمئن باشید که بالای ۹۵ درصد بچه‌ها شرایطی مثل شرایط شما را دارند! هدف کتاب درسی در قسمت شعاع یون‌ها و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور، آشنایی با روند تغییرات کلی این کمیت‌ها و مقایسه‌های ساده و قانونمند است اما متأسفانه طراحان کنکور سراسری، چندساله که سؤال‌های عجیب و غریب از این موضوعات طرح می‌کنن!

۲۲- گزینه ۲

استراتژی اول واکنش‌ها رو بنویس و موازنه کن. می‌دونی که CO_2 فقط از سوختن متان حاصل شده؛ در نتیجه می‌تونی جرم CH_4 مصرف‌شده و H_2O تولیدشده در واکنش سوختن متان رو به دست بیاری. چون جرم H_2O کل رو داری پس جرم H_2O در واکنش سوختن H_2 هم به دست میاد و از اون‌جا می‌تونی جرم H_2 رو به دست بیاری. با جمع‌کردن جرم H_2 و CH_4، جرم اولیهٔ مخلوط هم به دست میاد و می‌تونی درصد جرمی اتم H در مخلوط رو به دست بیاری.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن CH_4 و H_2 به صورت زیر است:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$$
$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

گام به دست آوردن جرم CH_4 مصرف‌شده و H_2O تولیدشده در واکنش سوختن متان:

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{CO_2}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{CH_4}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{H_2O}}$$

$$\Rightarrow \frac{{}^{0/4}\cancel{17/6}}{1\times\cancel{44}_{1}}=\frac{x}{1\times16}=\frac{y}{2\times18}\Rightarrow\begin{cases}x=6/4\,g\,CH_4\\ y=14/4\,g\,H_2O\end{cases}$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$17/6\,g\,CO_2\times\frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2}\times\frac{1\,mol\,CH_4}{1\,mol\,CO_2}\times\frac{16\,g\,CH_4}{1\,mol\,CH_4}=6/4\,g\,CH_4$$

$$17/6\,g\,CO_2\times\frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2}\times\frac{2\,mol\,H_2O}{1\,mol\,CO_2}\times\frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O}=14/4\,g\,H_2O$$

گام به دست آوردن جرم H_2O تولیدشده در واکنش سوختن هیدروژن:

$$\underbrace{H_2O}_{\text{کل}}=\underbrace{H_2O}_{\text{سوختن متان}}+\underbrace{H_2O}_{\text{سوختن هیدروژن}}\Rightarrow 46/8=14/4+x\Rightarrow x=32/4\,g$$

گام به دست آوردن جرم H_2 در واکنش سوختن آن: $2H_2\sim 2H_2O$

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{H_2}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{H_2O}}\Rightarrow\frac{x'}{2\times2}=\frac{32/4}{2\times18}\Rightarrow x'=3/6\,g$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$32/4\,g\,H_2O\times\frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O}\times\frac{2\,mol\,H_2}{2\,mol\,H_2O}\times\frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2}=3/6\,g\,H_2$$

گام به دست آوردن جرم مخلوط اولیه:

$$\text{جرم مخلوط اولیه}=\text{جرم }CH_4+\text{جرم }H_2=6/4+3/6=10\,g$$

گام به دست آوردن جرم اتم H در مخلوط:

تیزبازی طبق واکنش‌ها می‌توان گفت که اتم H در فراوردهٔ دو واکنش فقط در ساختار H_2O وجود دارد. براساس قانون پایستگی جرم، می‌توان جرم اتم H را از طریق جرم H_2O کل به دست آورد. جرم به‌دست‌آمده، جرم H کل در مخلوط CH_4 و H_2 است. با این کار نیازی نیست که جرم اتم H را در هر دو واکنش به صورت مجزا به دست آوریم.

در هر مول H_2O، ۲ مول H وجود دارد؛ بنابراین: $H_2O\sim 2H$

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{کل H}_2\text{O}}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{کل H}}}\Rightarrow\frac{32/4+14/4}{1\times18}=\frac{Z}{2\times1}$$

$$\Rightarrow\frac{{}^{2/6}\cancel{46/8}}{1\times\cancel{18}_{1}}=\frac{Z}{2\times1}\Rightarrow Z=5/2\,g\,\text{کل H}$$

گام به دست آوردن درصد جرمی H در مخلوط اولیه:

$$\text{درصد جرمی H}=\frac{\text{جرم H}}{\underbrace{\text{جرم مخلوط اولیه}}_{\text{جرم }H_2+\text{جرم }CH_4}}\times100\Rightarrow\frac{5/2}{6/4+3/4}=\frac{5/2}{10}\times100=\%52$$

۲۳- گزینه ۴

همهٔ عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

نکته هر زیرلایه افزون بر عدد کوانتومی اصلی (n)، دارای عدد کوانتومی فرعی (l) نیز می‌باشد:

زیرلایه	s	p	d	f
عدد کوانتومی فرعی (l)	۰	۱	۲	۳
حداکثر تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

بنابراین وقتی گفته می‌شود اتمی دارای ۶ الکترون با مشخصات $l=0$ است یعنی زیرلایه‌های $1s^2$، $2s^2$ و $3s^2$ در آن از الکترون پر شده است. هم‌چنین وقتی گفته می‌شود اتمی دارای ۱۲ الکترون به مشخصات $l=1$ است، یعنی زیرلایه‌های $2p^6$ و $3p^6$ به طور کامل الکترون گرفته‌اند.

ابتدا با توجه به جدول داده‌شده در سؤال و نوشتن آرایش الکترونی یون‌ها، اتم‌های A، D، E و X را پیدا می‌کنیم.

$$A^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \Rightarrow {}_{20}Ca$$
$$D^-: 1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow D: 1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow {}_{9}F$$
$$E^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 \Rightarrow E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \Rightarrow {}_{26}Fe$$
$$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 \Rightarrow {}_{36}Kr$$

بررسی عبارت‌ها: عبارت اول: اتم‌های E و D به ترتیب اتم‌های آهن (Fe) و فلوئور (F) هستند. با توجه به کاتیون‌های پایدار آهن این دو اتم می‌توانند با یکدیگر ترکیب‌های یونی FeF_3 و FeF_2 تشکیل دهند (ED_3 و EF_2)، اما در این عبارت فرمول شیمیایی این دو ترکیب به صورت F_3Fe و F_2Fe نوشته شده است. از آن‌جایی که در ترکیب‌های یونی دوتایی، فلز سمت چپ و نافلز سمت راست نوشته می‌شود، این عبارت نادرست است.

عبارت دوم: شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر D ($_9F$) برابر ۷ الکترون است. اما کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، عنصر لیتیم با عدد اتمی ۳ است.

عبارت سوم: فراوردهٔ حاصل از واکنش A و D (یعنی کلسیم و فلوئور) CaF_2 است که یک ترکیب یونی بوده که اصلاً بحث ساختار خمیده، قطبیت و انحراف در میدان الکتریکی برای آن مطرح نیست. (این مباحث برای مولکول‌ها قابل بحث و بررسی است.)

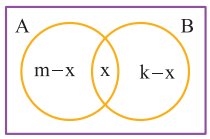
عبارت چهارم: شمار عنصرهای بین دو عنصر A و X برابر $15-1=(20-36)$ عنصر است. اما نافلزترین عنصر گروه ۱۶، اکسیژن بوده که عدد اتمی آن برابر ۸ است.

ریاضی

۲۴- گزینه ۳

استراتژی ابتدا یک نمودار ون رسم کنید و تعداد اعضای $A\cap B$ را برابر x در نظر بگیرید. حالا تعداد اعضای $A-B$ برابر $m-x$ و تعداد اعضای $B-A$ برابر $k-x$ می‌شود. سپس با توجه به این‌که تعداد اعضای $A\cup B$ برابر ۱۱ و $m-k=5$ است، به جواب می‌رسید.

گام ابتدا نمودار ون را رسم می‌کنیم:



فرض کنید تعداد اعضای $A\cap B$ برابر x است. تعداد اعضای A برابر m است، پس تعداد اعضای $A-B$ برابر $m-x$ می‌شود. تعداد اعضای B برابر k است، پس تعداد اعضای $B-A$ برابر $k-x$ می‌شود.

گام تعداد اعضای $A\cup B$، ۱۱تا است، پس مجموع x ،$m-x$ و $k-x$ باید ۱۱ باشد:

$$(m-x)+(x)+(k-x)=11 \Rightarrow \underbrace{m+k-x=11}_{(*)}$$

گام $m-k=5$ است، پس $k=m-5$ می‌شود. حالا به جای k در (*) قرار می‌دهیم $m-5$:

$$m+(m-5)-x=11 \Rightarrow 2m=16+x \Rightarrow m=\frac{16+x}{2}$$

x تعداد اعضای $A\cap B$ است، پس نمی‌تواند عددی منفی باشد، به عبارت دیگر $x\geq 0$ می‌شود. حالا واضح است کم‌ترین مقدار m، به ازای کم‌ترین مقدار x، یعنی $x=0$ حاصل می‌شود:

$$m_{min}=\frac{16+0}{2}=8$$

۲۵- گزینه ۲

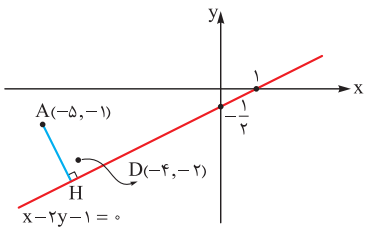
درس‌نامه ۱ فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_0,y_0)$ از خط $ax+by+c=0$ برابر است با:

$$AH=\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

۲ فاصلهٔ دو نقطهٔ $A(x_1,y_1)$ و $B(x_2,y_2)$، یا همان طول پاره‌خط AB برابر است با:

$$AB=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$$

گام رأس $A(-5,-1)$ و ضلع به معادلهٔ $x-2y=1$ را می‌کشیم:

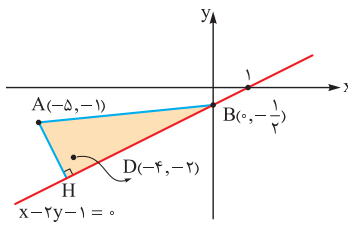


گام اگر در رابطهٔ $x-2y=1$، جای x، -4 قرار دهیم به $y=-2/5$ می‌رسیم؛ پس نقطهٔ $D(-4,-2)$ بالای خط $x-2y-1=0$ قرار دارد.

گام با کمک مورد (۱) درس‌نامه، فاصلهٔ A تا این ضلع را حساب می‌کنیم:

$$AH=\frac{|-5-2(-1)-1|}{\sqrt{1^2+(-2)^2}}=\frac{4}{\sqrt{5}}$$

گام طول یکی از اضلاع این مثلث که در ناحیهٔ سوم قرار دارد و نقطهٔ $(-2,-4)$ داخل آن قرار دارد برابر با $\frac{4}{\sqrt{5}}$ (که همان ارتفاع وارد بر یکی از اضلاع است) می‌باشد. برای آن‌که مساحت مثلث ماکزیمم باشد، این ارتفاع باید یکی از اضلاع باشد یا به زبان دیگر این مثلث باید قائم‌الزاویه باشد، این‌جوری:



گام اندازهٔ وتر AB را حساب می‌کنیم:

$$AB=\sqrt{(-5-0)^2+(-1+\frac{1}{2})^2}=\sqrt{25+\frac{1}{4}}=\frac{\sqrt{101}}{2}$$

با داشتن $AB=\frac{\sqrt{101}}{2}$ و $AH=\frac{4}{\sqrt{5}}$، به کمک فیثاغورس، اندازهٔ HB را حساب می‌کنیم:

$$HB^2+(\frac{4}{\sqrt{5}})^2=(\frac{\sqrt{101}}{2})^2 \Rightarrow HB^2=\frac{101}{4}-\frac{16}{5}=\frac{505-64}{20}=\frac{441}{20}$$

$$\Rightarrow HB=\frac{21}{2\sqrt{5}}$$

گام مساحت مثلث ABH برابر است با:

$$S=\frac{AH\times HB}{2}=\frac{\frac{4}{\sqrt{5}}\times\frac{21}{2\sqrt{5}}}{2}=\frac{\frac{42}{5}}{2}=\frac{42}{10}=4/2$$

۲۶- گزینه ۴

شفاف‌سازی صفرهای تابع $y=2x^2-(m+2)x+m$ ← ریشه‌های معادلهٔ $2x^2-(m+2)x+m=0$

درس‌نامه ۱ برای به دست آوردن ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دوم $ax^2+bx+c=0$، دو حالت خاص داریم:

الف) اگر $a+b+c=0$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x=1$ و ریشهٔ دیگر $x=\frac{c}{a}$ است.

ب) اگر $a+c=b$ باشد، یکی از ریشه‌ها $x=-1$ و ریشهٔ دیگر $x=-\frac{c}{a}$ است.

۲ در تابع درجه‌دوم $y=ax^2+bx+c$:

الف) نقطهٔ تقاطع تابع با محور عرض‌ها $(0,c)$ است.

ب) طول رأس سهمی، $x=-\frac{b}{2a}$ است.

پ) اگر $a>0$ باشد، سهمی رو به بالا و اگر $a<0$ باشد، سهمی رو به پایین است.

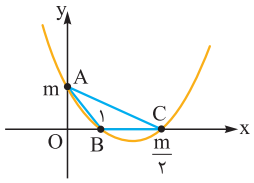
۳ دوتا از ویژگی‌های قدرمطلق به صورت زیر است:

الف) $|x||y|=|xy|$ **ب)** $|x|=a \xrightarrow{a>0} \begin{cases} x=a \\ x=-a \end{cases}$

گام در معادلهٔ درجه‌دوم $2x^2-(m+2)x+m=0$، جمع ضرایب صفرند، پس طبق مورد (۱ـ الف) درس‌نامه، ریشه‌های این معادله $x=1$ و $x=\frac{m}{2}$ هستند.

گام نقطهٔ تقاطع تابع $y=2x^2-(m+2)x+m$ با محور عرض‌ها، طبق مورد (۲ـ الف) درس‌نامه، $(0,m)$ است.

گام حالا با توجه به نتایج به دست آمده در دو گام قبل و این‌که $a>0$ است، می‌توانیم شکل فرضی مقابل را برای این سهمی رسم کنیم: (دقت کنید! این سهمی را به شکل‌های دیگری هم حتی می‌توان رسم کرد، اما اصلاً اهمیتی ندارد، چون هدف ما از رسم سهمی این است که از صورت سؤال درک بهتری پیدا کنیم.)



گام با توجه به نمودار رسم‌شده، قاعدهٔ مثلث ABC برابر BC و طول ارتفاع آن برابر AO است. طول ضلع BC برابر $|\frac{m}{2}-1|$ *(خوب الان احتمالاً می‌پرسید که چرا قدرمطلق $\frac{m}{2}-1$، خودش مگر چه مشکلی داره؟ ببین ما گفتیم به شکل فرضی رسم می‌کنیم، حالا توی شکلی که ما رسم کردیم $\frac{m}{2}<1$ ولی ممکنه $\frac{m}{2}>1$ باشه در هر حال طول ضلع BC برابر قدرمطلق تفاضل $\frac{m}{2}$ و ۱ یعنی $|\frac{m}{2}-1|$ می‌شه! با استدلال مشابه، طول AO هم برابر قدرمطلق m می‌شه.)* و طول ارتفاع AO برابر $|m|$ است، پس مساحت این مثلث برابر است با:

$$S=\frac{1}{2}\text{قاعده}\times\text{ارتفاع} \Rightarrow \frac{3}{4}=\frac{1}{2}|\frac{m}{2}-1|\times|m| \xrightarrow{\times 2} |\frac{m}{2}-1|\times|m|=\frac{3}{2}$$

گام برای حل معادلهٔ فوق از مورد (۳) درس‌نامه کمک می‌گیریم:

$$\underbrace{|\frac{m}{2}-1|\times|m|}_{|(\frac{m}{2}-1)m|}=\frac{3}{2} \Rightarrow |\frac{m^2}{2}-m|=\frac{3}{2} \xrightarrow{\times 2} |m^2-2m|=3$$

پس عبارت داخل قدرمطلق ۳ یا -3 است:

$$\begin{cases} m^2-2m=3 \Rightarrow m^2-2m-3=0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} m=-1 \\ m=+3 \end{cases} \\ m^2-2m=-3 \Rightarrow m^2-2m+3=0 \xrightarrow{\Delta<0} \text{ریشه ندارد.} \end{cases}$$

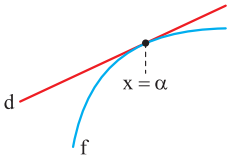
گام طول رأس سهمی $y=x^2-mx+1$ برابر با $x_S=\frac{-(-m)}{2}=\frac{m}{2}$ است. به ازای $m=-1$ و $m=3$ به $x_S=\frac{-1}{2}$ و $x_S=\frac{3}{2}$ می‌رسیم که فقط اولی در گزینه‌ها وجود دارد.

۲۷- گزینه ۲

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

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

گام 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 پس داریم:

$$\begin{cases} 2\sqrt{\alpha}(4\alpha^2+3)=m\alpha \Rightarrow \underbrace{8\alpha^2\sqrt{\alpha}}_{8\alpha^{\frac{5}{2}}}+6\sqrt{\alpha}=m\alpha \\ 8(\frac{5}{2})\alpha^{\frac{3}{2}}+6(\frac{1}{2\sqrt{\alpha}})=m \end{cases}$$

معادله‌ها را مرتب‌تر کنیم:

$$\xrightarrow{\div\sqrt{\alpha}} \begin{cases} 8\alpha^2+6=m\sqrt{\alpha} \quad (*) \\ \xrightarrow{\times\sqrt{\alpha}} \quad 20\alpha^2+3=m\sqrt{\alpha} \end{cases}$$

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

$$8\alpha^2+6=20\alpha^2+3$$

$$3=12\alpha^2 \Rightarrow \alpha^2=\frac{1}{4} \xrightarrow{\alpha>0} \alpha=\frac{1}{2}$$

گام با جای‌گذاری $\alpha=\frac{1}{2}$ در (*)، m هم پیدا می‌شود:

$$8(\frac{1}{4})+6=m\sqrt{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{m}{\sqrt{2}}=8 \Rightarrow m=8\sqrt{2}$$

۲۸- گزینه ۱

استراتژی اول معادلهٔ خط گذرنده از دو نقطهٔ (۱,−۱) و (۲,۲) را بنویسید. بعد ضابطهٔ خط را با ضابطهٔ f برابر قرار دهید و به این توجه کنید که معادلهٔ به‌دست‌آمده باید ریشهٔ مضاعف داشته باشد.

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

گام شیب خط گذرنده از دو نقطهٔ $B(-1,1)$ و $C(2,2)$ را حساب می‌کنیم:

$$m_{BC}=\frac{2-1}{2-(-1)}=\frac{1}{3}$$

معادلهٔ خط گذرنده از نقطهٔ $B(-1,1)$ با شیب $m=\frac{1}{3}$ را می‌نویسیم:

$$y-y_B=\frac{1}{3}(x-x_B) \Rightarrow y-1=\frac{1}{3}(x+1) \Rightarrow y=\frac{1}{3}x+\frac{4}{3}=\frac{x+4}{3}$$

گام حالا طبق درس‌نامه، برای آن‌که خط $y=\frac{x+4}{3}$ بر منحنی $y=\sqrt{ax-1}$ مماس باشد، باید معادلهٔ تقاطعشان، ریشهٔ مضاعف بدهد:

$$\sqrt{ax-1}=\frac{x+4}{3} \xrightarrow{\text{توان ۲}} ax-1=\frac{x^2+8x+16}{9}$$

$$\Rightarrow x^2+8x+16=9ax-9 \Rightarrow x^2+(8-9a)x+25=0$$

$$\xrightarrow{\text{باید دلتاش صفر باشه.}} (8-9a)^2-4(1)(25)=0 \Rightarrow (8-9a)^2=100$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8-9a=10 \Rightarrow a=\frac{-2}{9} \\ 8-9a=-10 \Rightarrow a=2 \end{cases}$$

گام با جای‌گذاری $a=\frac{-2}{9}$ به $f(x)=\sqrt{\frac{-2}{9}x-1}$ و با جای‌گذاری $a=2$ به $f(x)=\sqrt{2x-1}$ می‌رسیم.

مقدار $f(5)$ فقط در ضابطهٔ دومی تعریف می‌شود (در اولی، زیر رادیکال را منفی می‌کند) و مقدارش برابر است با: $f(x)=\sqrt{2x-1} \Rightarrow f(5)=\sqrt{9}=3$

۲۹- گزینه ۴

استراتژی اول $g(\frac{3}{\sqrt{8}})$ را حساب می‌کنیم. در ادامه به سراغ براکت می‌رویم تا حذفش کنیم. در آخر به کمک رابطه‌ای که برای مشتق تابع مرکب بلدیم، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم.

درس‌نامه ۱ برای محاسبهٔ مشتق تابع مرکب $y=fog(x)$ از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$y'=g'(x)\times f'(g(x))$$

۲ هر وقت بخواهیم از یک تابع براکت‌دار، در نقطه‌ای مثل $x=a$ مشتق بگیریم، کارهای زیر را انجام می‌دهیم:

گام اول باید براکت را حذف کنیم. برای این کار یک بار مقدار عددی براکت را در سمت راست $x=a$ (a^+) و بار دیگر در سمت چپ (a^-) به دست می‌آوریم.

گام اگر در گام ۱ به دو عدد مختلف رسیدیم باید مشتق چپ و راست را جداگانه حساب کنیم، اما در صورتی که به دو عدد یکسان رسیدیم، براکت را حذف کرده و همان عدد یکسان را به جایش قرار می‌دهیم و بعد مشتق‌گیری را شروع می‌کنیم.

۳ چند مورد از مهم‌ترین قاعده‌های مشتق‌گیری را در جدول زیر ببینید:

تابع	مشتق تابع
$y=u^n$	$y'=nu'u^{n-1}$
$y=\sqrt{u}$	$y'=\frac{u'}{2\sqrt{u}}$
$y=\sqrt[3]{u}$	$y'=\frac{u'}{3\sqrt[3]{u^2}}$
$y=\frac{au+b}{cu+d}$	$y'=\frac{(ad-bc)u'}{(cu+d)^2}$
$y=f(x)g(x)$	$y'=f'(x)g(x)+g'(x)f(x)$
$y=\frac{f(x)}{g(x)}$	$y'=\frac{f'(x)g(x)-g'(x)f(x)}{g^2(x)}$

۴ برای محاسبهٔ مشتق توابع به فرم $y=\sqrt[p]{u^q}$، اول تابع را به صورت $y=u^{\frac{q}{p}}$ می‌نویسیم، بعد با آن مثل $y=u^n$ رفتار می‌کنیم.

گام با توجه به این‌که $g(x)=\frac{1}{\sqrt[3]{x^2-1}}$ است، $g(\frac{3}{\sqrt{8}})$ برابر می‌شود با:

$$g(\frac{3}{\sqrt{8}})=\frac{1}{\sqrt[3]{(\frac{3}{\sqrt{8}})^2-1}}=\frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{8}}}=\frac{1}{\frac{1}{2}}=2$$

گام سؤال مشتق تابع $y=(fog)(x)$ را در نقطهٔ $x=\frac{3}{\sqrt{8}}$ می‌خواهد که طبق مورد (۱) درس‌نامه می‌توانیم بگوییم این مقدار برابر می‌شود با:

$$g'(\frac{3}{\sqrt{8}})\times f'(\underbrace{g(\frac{3}{\sqrt{8}})}_{2})=g'(\frac{3}{\sqrt{8}})\times f'(2) \quad (*)$$

برای محاسبهٔ $g'(\frac{3}{\sqrt{8}})$ چالش خاصی نداریم:

$$g(x)=\frac{1}{(x^2-1)^{\frac{1}{3}}}=(x^2-1)^{-\frac{1}{3}} \xrightarrow{(u^{-\frac{1}{3}})'=\frac{-1}{3}u^{-\frac{4}{3}}u'} g'(x)=-\frac{1}{3}(2x)(x^2-1)^{-\frac{4}{3}}$$

$$\Rightarrow g'(\frac{۳}{\sqrt{۸}}) = -\frac{۱}{۲}(۲\times\frac{۲}{\sqrt{۸}})(\underbrace{\frac{۹}{۸}-۱}_{\frac{۱}{۸}})^{-\frac{۴}{۳}} = -\frac{۲}{\sqrt{۸}}\times(۲^{-۳})^{-\frac{۴}{۳}} = -\frac{۲}{۲\sqrt{۲}}\times ۲^{۴}$$

$$= -\frac{۱۶}{\sqrt{۲}}\times\frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}} = -۸\sqrt{۲}$$

اما برای محاسبهٔ $f'(۲)$ باید از دست براکت راحت شویم. طبق مورد (۲) درس‌نامهٔ اول در همسایگی چپ و راست $x=۲$ مقدار براکت را حساب می‌کنیم:

همسایگی راست: $[x^۲+\frac{۱}{۲}] = [(۲^+)^۲+\frac{۱}{۲}] = [۴^+ + \frac{۱}{۲}] = \underbrace{[(۴/۵)^+]}_{\text{مثلاً } ۴/۶} = ۴$

همسایگی چپ: $[x^۲+\frac{۱}{۲}] = [(۲^-)^۲+\frac{۱}{۲}] = [۴^- + \frac{۱}{۲}] = \underbrace{[(۴/۵)^-]}_{\text{مثلاً } ۴/۴} = ۴$

همان‌طور که می‌بینید خوشبختانه به عدد یکسان ۴ رسیدیم، پس به جای $[x^۲+\frac{۱}{۲}]$ در $f(x)=(x[x^۲+\frac{۱}{۲}])^۲+۱$ عدد ۴ را قرار می‌دهیم و مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=(۴x)^۲+۱=۱۶x^۲+۱ \Rightarrow f'(x)=۳۲x \Rightarrow f'(۲)=۶۴$$

حالا با جای‌گذاری مقادیر $f'(۲)$ و $g'(\frac{۳}{\sqrt{۸}})$ در رابطهٔ (*)، خواستهٔ مسئله را به دست می‌آوریم:

$$y'=g'(\frac{۳}{\sqrt{۸}})\times f'(۲) = \underbrace{\frac{-۸\sqrt{۲}}{-۲\sqrt{۲}\times۴}}\times ۶۴ = ۴\times(-۲\sqrt{۲}\times ۶۴) = ۴(-۱۲۸\sqrt{۲})$$

مقدار عدد به دست آمده، ۴ برابر $-۱۲۸\sqrt{۲}$ است.

۳۰- گزینه ۴

استراتژی اول $g(\frac{\sqrt{۵}}{۲})$ را حساب می‌کنیم. در ادامه به سراغ براکت می‌رویم تا حذفش کنیم. در آخر به کمک رابطه‌ای که برای مشتق تابع مرکب بلدیم، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم.

درس‌نامه

۱ برای محاسبهٔ مشتق تابع مرکب $y=fog(x)$ از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:
$y'=g'(x)\times f'(g(x))$

۲ هر وقت بخواهیم از یک تابع براکت‌دار، در نقطه‌ای مثل $x=a$ مشتق بگیریم، کارهای زیر را انجام می‌دهیم:

گام اول باید براکت را حذف کنیم. برای این کار یک بار مقدار عددی براکت را در سمت راست $x=a$ (a^+) و بار دیگر در سمت چپش (a^-) به دست می‌آوریم.

گام اگر در گام (۱) به دو عدد مختلف رسیدیم باید مشتق چپ و راست را جداگانه حساب کنیم. اما در صورتی که به دو عدد یکسان رسیدیم، براکت را حذف کرده و همان عدد یکسان را به جایش قرار می‌دهیم و بعد مشتق‌گیری را شروع می‌کنیم. دقت کنید اگر تابع در این نقطه از یک طرف ناپیوسته باشد، از همان طرف، مشتق هم ندارد.

۳ چند مورد از مهم‌ترین قاعده‌های مشتق‌گیری را در جدول زیر ببینید:

تابع	مشتق تابع
$y=u^n$	$y'=nu'u^{n-۱}$
$y=\sqrt{u}$	$y'=\frac{u'}{۲\sqrt{u}}$
$y=\sqrt[۳]{u}$	$y'=\frac{u'}{۳\sqrt[۳]{u^۲}}$
$y=\frac{au+b}{cu+d}$	$y'=\frac{(ad-bc)u'}{(cu+d)^۲}$
$y=f(x)g(x)$	$y'=f'(x)g(x)+g'(x)f(x)$
$y=\frac{f(x)}{g(x)}$	$y'=\frac{f'(x)g(x)-g'(x)f(x)}{g^۲(x)}$

۴ برای محاسبهٔ مشتق توابع به فرم $y=\sqrt[p]{u^q}$، اول تابع را به صورت $y=u^{\frac{q}{p}}$ می‌نویسیم؛ بعد با آن مثل $y=u^n$ رفتار می‌کنیم.

گام سؤال مشتق چپ تابع $y=(fog)(x)$ را در نقطهٔ $x=\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ می‌خواهد که طبق مورد (۱) درس‌نامه برابر است با:

$$y'=g'((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)\times f'(g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)) \quad (*)$$

گام برای محاسبهٔ $g'((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)$ چالش خاصی نداریم:

$$g(x)=\frac{۱}{\sqrt{x^۲-۱}}=(x^۲-۱)^{-\frac{۱}{۲}} \xrightarrow{(u^{-\frac{۱}{۲}})'=-\frac{۱}{۲}u'u^{-\frac{۳}{۲}}} g'(x)=-\frac{۱}{۲}(۲x)(x^۲-۱)^{-\frac{۳}{۲}}$$

$$\Rightarrow g'((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-) = -\frac{۱}{۲}(۲\times\frac{\sqrt{۵}}{۲})(\underbrace{\frac{۵}{۴}-۱}_{\frac{۱}{۴}})^{-\frac{۳}{۲}} = -\frac{\sqrt{۵}}{۲}(۲^{-۲})^{-\frac{۳}{۲}}$$

$$= -\frac{\sqrt{۵}}{۲}\times ۲^۳ = -۴\sqrt{۵}$$

گام برای محاسبهٔ $f'(g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-))$، اول $g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)$ را حساب می‌کنیم:

$$g(x)=\frac{۱}{\sqrt{x^۲-۱}} \Rightarrow g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)=\frac{۱}{\sqrt{(\frac{۵}{۴})^- -۱}}=\frac{۱}{\sqrt{(\frac{۱}{۴})^-}}=\frac{۱}{(\frac{۱}{۲})^-}=۲^+$$

پس $f'(g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)) = f'(۲^+)$ است. برای محاسبهٔ $f'(۲^+)$ باید مقدار $[x]$ را در همسایگی راست $x=۲$ (۲^+) حساب کنیم:

$$[۲^+]=۲$$

بنابراین به جای $[x]$ در $f(x)=(x[x])^۳$ عدد ۲ را قرار می‌دهیم و مشتق می‌گیریم:

$$f(x)=(۲x)^۳=۸x^۳ \Rightarrow f'(x)=۲۴x^۲ \Rightarrow f'(۲^+)=۲۴\times۴=۹۶$$

گام حالا با جای‌گذاری مقادیر $f'(g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-))=۹۶$ و $g'((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)=-۴\sqrt{۵}$ در تساوی (*) خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$y'=g'((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-)\times f'(g((\frac{\sqrt{۵}}{۲})^-))=(-۴\sqrt{۵})\times۹۶$$

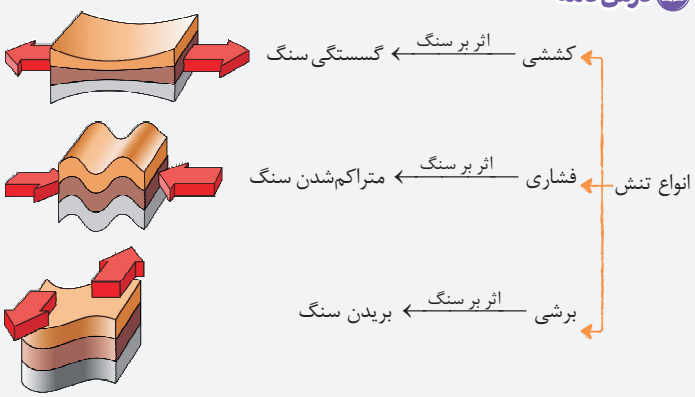
در آخر عدد به دست آمده را بر $-۴۸\sqrt{۵}$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{-۴\sqrt{۵}\times ۹۶^{۲}}{-۴۸\times\sqrt{۵}_{۱}}=۸$$

زمین‌شناسی

۳۱- گزینه ۴

درس‌نامه

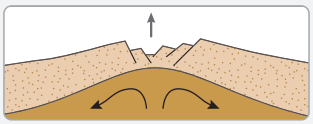


لایه‌های رسوبی به صورت افقی تشکیل می‌شوند، مگر این‌که در اثر تنش تغییر حالت دهند. طبق تصویر صورت سؤال دو بار راستای لایه‌ها تغییر کرده که یعنی لایه‌ها دو بار تحت تأثیر تنش فشاری، متراکم شده‌اند و از حالت افقی خارج شده‌اند.

مشاوره تنش، پای ثابت سؤالات کنکوره، خصوصاً سؤالاتی که با گسل ترکیب می‌شن و به احتمال قوی در کنکورهای آینده هم سؤال ازش خواهیم دید.

۳۲- گزینه ۴

درس‌نامه



مرحلهٔ جنینی: جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوستهٔ قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریفت درون‌قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخهٔ تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریفت شرق آفریقا.

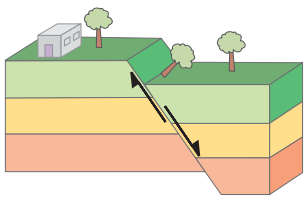
مرحلهٔ جوانی: در این مرحله، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دورشدن عربستان از آفریقا).

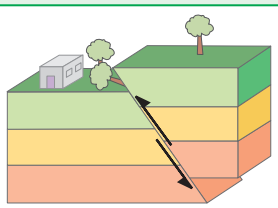
شکل سؤال، مرحلهٔ جنینی از چرخهٔ ویلسون را نشان می‌دهد که با ادامه در مرحلهٔ جوانی، پشتهٔ میان‌اقیانوسی ایجاد خواهد شد.

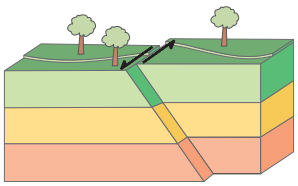
مشاوره هر چی از اهمیت شکل‌ها و توضیحات چرخهٔ ویلسون بگم کم گفتم. حتماً برای خودتون جمع‌بندی کنین همراه با مثال‌هاش یاد بگیرین.

۳۳- گزینه ۱

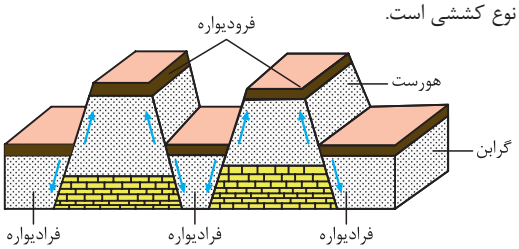
درس‌نامه به این جدول مهم دقت کنید:

نوع گسل	ویژگی
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.
نوع تنش	**شکل**
کششی	

نوع گسل	ویژگی
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.
نوع تنش	**شکل**
فشاری	

نوع گسل	ویژگی
امتدادلغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.
نوع تنش	**شکل**
برشی	

در تمامی گسل‌ها در شکل سوال، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است و تنش‌ها تماماً از نوع کششی است.



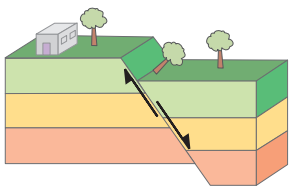
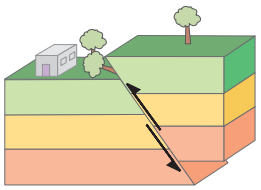
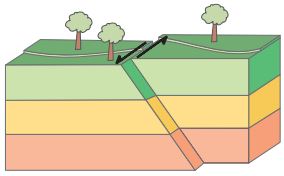
مشاوره سؤال تصویری از این بخش از کتاب خیلی پرتکراره؛ پس مدل‌های بیشتری را تمرین کنین و تست بزنین تا اگر با شکلی مواجه شدین که جدید بود، بتونین به راحتی آن را تحلیل کنین و به پاسخ برسین.

۳۴- گزینه ۱

شفاف‌سازی صورت تست و بیان تنش فشاری نشان می‌دهد که بحث شکستگی و انواع گسل مطرح است.

استراتژی در پاسخ به این سؤالات، ابتدا یا با نوع تنش گفته‌شده نوع گسل را مشخص کنید و یا با توجه به تصویر و حرکت سنگ‌ها در دو طرف شکستگی این کار را انجام دهید، سپس سن نسبی را با توجه به قوانین آن از قدیم به جدید تعیین کنید.

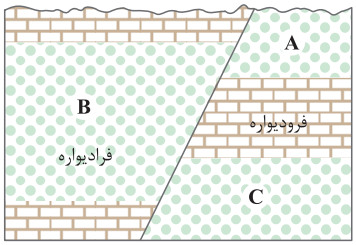
درس‌نامه

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتدادلغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.	برشی	

DECODE
#رمزگشایی ۲۰ نهایی و ۱۰۰ کنکور!
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام ۳ در صورت تست مشخص شده که تنش فشاری است، پس نوع گسل را تعیین می‌کنیم.

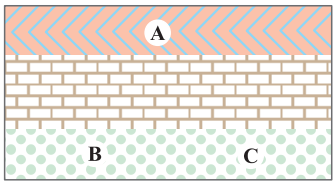
تنش فشاری ⟸ نوع گسل: معکوس



گام ۲ فرادیواره و فرودیواره را با توجه به سطح گسل مشخص می‌کنیم.

گام ۱ حرکت فرادیواره نسبت به فرودیواره را در گسل معکوس به خاطر می‌آوریم: در گسل معکوس فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت می‌کند. (یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.)

گام ۴ قرارگیری لایه‌ها را قبل از شکستگی رسم می‌کنیم.



گام ۵ سن نسبی لایه‌های A، B و C را مشخص می‌کنیم. $A < B = C$

سن نسبی لایه‌های B و C یکسان و قدیمی‌تر از لایهٔ A است.

مشاوره یادتون باشه بعضی از مطالب کتاب درسی قابلیت ترکیب‌شدن با هم در طراحی تست را دارن، مانند موضوع شکستگی‌ها در فصل ۴ که به صورت ترکیبی با سن نسبی در فصل ۱ کتاب درسی می‌آید. نمونهٔ آن را در کنکور خارج از کشور ۹۸ نیز داشتیم.