



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۲

آزمون  
ششم  
حضور



تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه شماره ۱

سال تحصیلی  
۱۴۰۱-۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی‌سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

• مدت پاسخ‌گویی: ۱۰۰ دقیقه

• تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۳۰	۱	۳۰	۵۵ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۵۰	۳۱	۸۰	۴۵ دقیقه

Azmoon.kheilisabz.com



ریاضی دوازدهم و پایه مرتب: ریاضی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۱۰۰

۱- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{ax+b}{x^2} & x \geq 1 \\ bx^2 + x & x < 1 \end{cases}$  در  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر باشد، مقدار  $3a - b$  کدام است؟

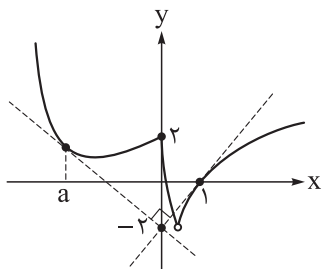
۴/۵ (۴)

۳/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۲- نمودار تابع  $f$  داده شده است.  $f'(a)$  کدام است؟



-۲ (۱)

 $-\frac{1}{3}$  (۲)

-۱ (۳)

 $-\frac{1}{2}$  (۴)

۳- اگر  $f(x) = 3x - |x - 1|$  حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1-h) - f(1+3h)}{h}$  کدام است؟

-۱۴ (۴)

-۱۰ (۳)

-۸ (۲)

(۱) وجود ندارد.

۴- اگر  $f(x) = \sqrt{2x} \cdot (2x-1)^2$ ، آن گاه  $f''(\frac{1}{4})$  کدام است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

 $\frac{1}{2}$  (۱)

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

 $\frac{4}{3}$  (۴) $\frac{2}{3}$  (۳) $-\frac{26}{3}$  (۲) $-\frac{68}{3}$  (۱)

۶- اگر  $y = x\sqrt{x} + 3\sqrt{x}$ ، آن گاه حاصل عبارت  $8y'y''$  برای  $x$ های مثبت کدام است؟

 $9\left(1 - \frac{1}{x^2}\right)$  (۴) $9\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)$  (۳) $18\left(1 - \frac{1}{x^2}\right)$  (۲) $18\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)$  (۱)

۷- اگر  $f(x) = \sqrt{x+2\sqrt{x}}$  و  $g(x) = \sqrt[4]{1+x^2}$  باشد، آن گاه مشتق تابع  $g \circ f$  در  $x = 1$  برابر با  $2^k$  است. مقدار  $k$  کدام است؟

 $-\frac{7}{2}$  (۴) $-\frac{1}{2}$  (۳) $-\frac{3}{2}$  (۲) $-\frac{5}{2}$  (۱)

محل انجام محاسبات





۸- اگر  $y = 3 - 2x$  معادله خط مماس بر نمودار  $y = f(x)$  در نقطه  $x = 2$  باشد و  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} = b$ ، آن گاه مقدار  $b - a$  کدام است؟

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

۹- اگر  $f(x) = (x^2 + ax + b)[x]$  در  $[0, 2]$  مشتق پذیر باشد،  $f'(x)$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱)      -۱ (۲)      ۲ (۳)      ۴ (۴) صفر

۱۰- تعداد نقاط مشتق ناپذیر تابع  $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 5x| & x \geq 1 \\ -\sqrt{x+1} & x < 1 \end{cases}$  کدام است؟

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

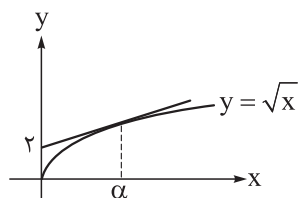
۱۱- اگر  $f(x) = ax + |x|$  و  $g(x) = \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}|x|$ ، آن گاه مقدار  $a$  کدام باشد تا تابع  $f \circ g$  در  $x = 0$  دارای مشتق باشد؟

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

۱۲- تابع  $f(x) = ax^3 + b$  مفروض است. اگر تابع  $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \leq 1 \\ 3x + f'(x) & x > 1 \end{cases}$  در  $x = 1$  مشتق پذیر باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

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

۱۳- در شکل زیر خط  $d$  بر نمودار  $y = \sqrt{x}$  مماس شده است. مقدار  $\alpha$  کدام است؟



- ۴ (۱)

- ۲۵ (۲)

- ۹ (۳)

- ۱۶ (۴)

۱۴- توابع مشتق پذیر  $f$  و  $g$  مفروض اند. اگر  $g(x) = \frac{x + \sqrt{x}}{x}$  و  $f(g(x)) = 5x^2 - 6x + 1$ ، آن گاه  $f'(2)$  کدام است؟

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

۱۵- اگر  $f(x+2) = -f(x)$  باشد و  $f$  در  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر باشد، در  $x = 1$  مشتق تابع  $y = f(3x^2 + 2x)$  چند برابر مشتق تابع  $y = f(4x - 3)$  است؟

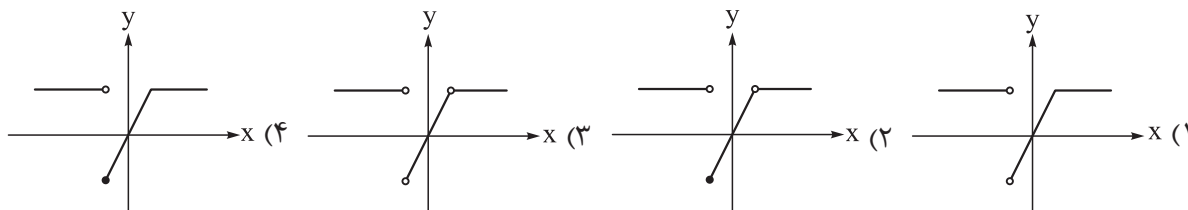
- ۲ (۱)      -۲ (۲)      ۴ (۳)      -۴ (۴)

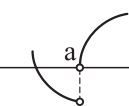
محل انجام محاسبات

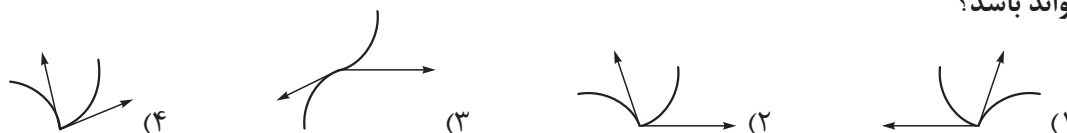
۱۶- اگر نیم‌ماس‌های رسم‌شده بر نمودار تابع  $f(x) = a|x^2 - 2x| \sqrt{x-1}$  در نقطه گوشه‌ای آن بر هم عمود باشند، کدام است؟

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

۱۷- نمودار تابع مشتق  $f(x) = \begin{cases} x^2 & |x| \leq 1 \\ 2x+3 & |x| > 1 \end{cases}$  کدام است؟



۱۸- اگر نمودار تابع  $f'$  در همسایگی  $x = a$  به صورت  باشد، نمودار  $f$  در همسایگی  $x = a$  کدام می‌تواند باشد؟



۱۹- آهنگ متوسط تغییر  $f(x) = \log_p x$  در فاصله  $[\frac{2}{5}, \frac{16}{5}]$  با آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $g(x) = \frac{x^2 - x}{\sqrt{x}}$  در نقطه‌ای با کدام طول برابر است؟

- (۱)  $3/75$       (۲)  $4/25$       (۳)  $4/75$       (۴)  $5/25$

۲۰- اگر  $P(x, y)$  نقطه‌ای روی منحنی  $y = \frac{x+1}{x-2}$  باشد، آهنگ لحظه‌ای تغییر فاصله  $P$  از مبدأ مختصات، در نقطه با طول ۳ کدام است؟

- (۱)  $-1/8$       (۲)  $-1/6$       (۳)  $-1/7$       (۴)  $-1/5$

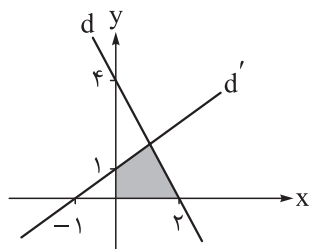
ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۰

۲۱- قرینه نقطه  $A(a, 3)$  نسبت به نقطه  $B(2, b+1)$ ، نقطه  $A'(3, a-1)$  است. مقدار  $b$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۲۲- در شکل رسم شده، مساحت ناحیه سایه خورده کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۳  
(۴) ۳/۵

۲۳- نقطه  $(a, 2a)$  مرکز دایره گذرنده بر دو نقطه  $(1, 1)$  و  $(4, -2)$  است. شعاع این دایره کدام می باشد؟

- (۱)  $\sqrt{65}$   
(۲)  $\sqrt{56}$   
(۳)  $\sqrt{53}$   
(۴)  $\sqrt{67}$

۲۴- مساحت متوازی الاضلاع محدود به معادله خطوط  $x = 5$ ،  $y = x + 4$ ، محور  $y$ ها و نیمساز ناحیه اول برابر کدام است؟

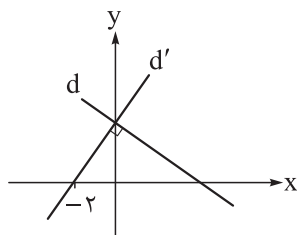
- (۱) ۸  
(۲) ۱۵  
(۳) ۱۲  
(۴) ۲۰

۲۵- هرگاه معادلات اضلاع  $AB$ ،  $AC$  و  $BC$  به ترتیب  $y - 2x + 3 = 0$ ،  $2x + 3y + 1 = 0$  و  $3x - 4y + 2 = 0$  باشند، در

مثلث  $ABC$  طول ارتفاع  $AH$  کدام است؟

- (۱) ۰/۹  
(۲) ۰/۸  
(۳) ۱/۸  
(۴) ۱/۲

۲۶- در شکل زیر، خط  $d$  به معادله  $9 - kx = (k + 1)y$  رسم شده است. مجموع مقادیر قابل قبول برای  $k$  کدام است؟



- (۱) ۱/۵  
(۲) ۲  
(۳) ۲/۵  
(۴) ۳

۲۷- معادله دو ضلع مجاور یک مستطیل  $x - my = 2$  و  $2mx + my = 3$  و نقطه  $A(2, 1)$  یک رأس آن است. مساحت

این مستطیل کدام است؟

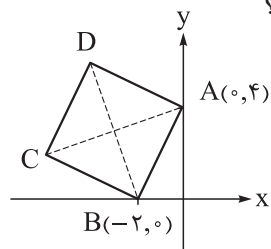
- (۱) ۱/۴  
(۲) ۲/۸  
(۳) ۲/۱  
(۴) ۳/۵

۲۸- قرینه نقطه  $A(1, k)$  نسبت به خط  $x + y = 2$ ، روی محور عرضها است.  $k$  کدام است؟

- (۱)  $k \in \mathbb{R}$   
(۲) -۲  
(۳) ۲  
(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۲۹- در شکل زیر، چهارضلعی ABCD یک مربع است. مجموع مختصات رأس D کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۱/۵

۳۰- سه نقطه  $A(0, 1)$ ،  $B(4, 1)$  و  $C(0, 2)$  رأس‌های یک مثلث‌اند. اگر نیمساز بزرگ‌ترین زاویه این مثلث، ضلع روبه‌روی

خود را در  $D(\alpha, \beta)$  قطع کند،  $\alpha + \beta$  کدام است؟

(۴) ۲/۸

(۳) ۲

(۲) ۲/۶

(۱) ۲/۵

محل انجام محاسبات

## زیست‌شناسی دوازدهم: زیست‌شناسی (۳): صفحات ۶۳ تا ۷۶

۳۱- با توجه به مطالب کتاب درسی، نوعی آنزیم شرکت‌کننده در تنفس یاخته‌ای که در غشای داخلی راکیزه قرار دارد؛ ولی جزء زنجیره انتقال الکترون نیست، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) سبب اکسایش NADH می‌شود. (۲) بخشی از آن به طور سرتاسری، در عرض غشا قرار دارد.  
(۳) یون  $H^+$  را به صورت دوطرفه از غشا عبور می‌دهد. (۴) سبب کاهش میزان ATP در راکیزه می‌شود.

۳۲- با در نظر گرفتن فرایند تنفس یاخته‌ای در یک یاخته غضروفی صفحه‌رشد، کدام گزینه در حد فاصل خروج الکترون از نوعی ترکیب سه‌کربنه فندی تا خروج الکترون از مولکول‌های NADH روی می‌دهد؟

- (۱) تولید مولکول‌های پرانرژی واجد ریبوز و سه گروه فسفات  
(۲) خروج یک مولکول  $CO_2$  از نوعی ترکیب چهارکربنه در راکیزه  
(۳) کاهش یافتن مولکول‌های  $FADH_2$  در نوعی فرایند چرخه‌ای در راکیزه  
(۴) اتصال بیش از یک مولکول آلی به فرآورده حاصل از جدایی  $CO_2$  از پیرووات

۳۳- در تارهای ماهیچه‌ای دیافراگم، هم‌زمان با وقوع دم و انقباض این ماهیچه، فعالیت نوعی آنزیم تولیدکننده مولکول ATP از کراتین فسفات افزایش پیدا می‌کند. کدام گزینه درباره این آنزیم به درستی بیان شده است؟

- (۱) فقط برخی از گروه‌های (های) فسفات مولکول‌های (های) پیش‌ماده در جایگاه ویژه‌ای از آنزیم قرار می‌گیرند.  
(۲) علاوه بر جداکردن نوعی ترکیب معدنی از مولکول کراتین فسفات، ساختار مولکول کراتین را نیز تغییر می‌دهد.  
(۳) به منظور تولید رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته، از گروه‌های فسفات آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم استفاده می‌کند.  
(۴) همانند آنزیم تولیدکننده یک رشته مکمل از مولکول دنا در فرایند همانندسازی، توانایی تجزیه و تشکیل نوعی پیوند اشتراکی را دارا است.

۳۴- با در نظر گرفتن فرایندهایی از تنفس یاخته‌ای که به منظور انجام آن‌ها، حضور مولکول‌های اکسیژن در یاخته ضروری است، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در ..... فرایند(هایی) که ..... می‌شود.»

- (۱) همه - مولکول‌های حامل الکترون تولید می‌شوند، نوعی ترکیب سه‌انمی کربن‌دار از ساختار نوعی ترکیب آلی خارج  
(۲) بعضی از - تغییری در الکترون‌های نوعی ترکیب سه‌کربنی ایجاد می‌شود، پیوند فسفات - فسفات در نوعی نوکلئوتید ایجاد  
(۳) همه - مصرف انرژی زیستی توسط متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی مشاهده می‌شود، الکترون از ترکیبی نوکلئوتیدی جدا  
(۴) بعضی از - مولکول‌های نوکلئوتیدی پرانرژی در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند، نوعی ترکیب مؤثر در فعالیت آنزیم‌ها به استیل متصل

۳۵- چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک یاخته پوششی سنگفرشی دیواره دهان، در فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی، فقط گروهی از ..... می‌کنند.»

- (الف) مولکول‌های سه‌کربنه فسفات‌دار، طی فرایند کاهش یافتن، الکترون را از نوعی مولکول نوکلئوتیدی دریافت  
(ب) آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، انتقال ذراتی باردار را در دو سوی مولکول‌های فسفولیپیدی تسهیل  
(ج) پروتئین‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون، هم‌زمان با مصرف فسفات، مولکول ATP را به روش اکسایشی تولید  
(د) پروتئین‌های جابه‌جاکننده مولکول‌ها در دو سوی غشای راکیزه (میتوکندری)، از انرژی حاصل از الکترون‌ها برای جابه‌جایی مولکول‌ها استفاده

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۶- چند مورد، عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«با توجه به یاخته‌های دارای راکیزه در پیکر انسان سالم و بالغ، دربارهٔ ..... مراحلی از نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای که در طی آن نوعی ترکیب دارای دو گروه فسفات ..... می‌شود، می‌توان گفت به طور حتم .....»

(الف) همهٔ - تولید - به کمک آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ نوعی مادهٔ مغذی و بدون نیاز به حضور اکسیژن انجام می‌شوند  
(ب) فقط بعضی از - تولید - مولکول حامل الکترون در پی اکسایش نوعی ترکیب آلی فاقد فسفات، تولید می‌شود  
(ج) همهٔ - مصرف - در پایان هر مرحله، نوعی ترکیب آلی سه‌کربنی تولید می‌شود که فاقد دو گروه فسفات می‌باشد  
(د) فقط یکی از - مصرف - نوعی ترکیب نوکلئوتیددار تولید می‌شود که انرژی حاصل از تجزیهٔ گلوکز را ذخیره کرده است

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«نوعی مجموعهٔ پروتئینی به کمک الکترون‌های  $NADH$  و  $FADH_2$ ، در ساخت شکل رایج انرژی در یاخته‌ها نقش دارد. فقط بخش ..... این مجموعهٔ پروتئینی، به طور حتم .....»

(۱) غیرکانالی - در تماس با بخشی از میتوکندری است که دارای چندین مولکول دنای حلقوی درون خود می‌باشد  
(۲) کانالی - منفذی جهت عبور نوعی یون مثبت دارد که توسط هر جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون، به سمت دیگر غشا جابه‌جا می‌شود  
(۳) غیرکانالی - جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون مؤثر در تنفس هوازی نمی‌باشد و نمی‌تواند الکترون بگیرد یا از دست بدهد  
(۴) کانالی - به جابه‌جایی یون‌های هیدروژن برخلاف برقراری پیوند اشتراکی بین گروه فسفات و مولکول  $ADP$  می‌پردازد

۳۸- در نوعی فرایند تأمین‌کنندهٔ انرژی در یاخته‌های ماهیچه‌ای، در عدم حضور اکسیژن، انتقال الکترون از  $NADH$  به نوعی مولکول سه‌کربنی صورت می‌گیرد. براساس مطالب کتاب درسی در فصل ۵ زیست دوازدهم، کدام گزینه در ارتباط با این نوع فرایند برخلاف تخمیر الکلی درست است؟

- (۱) به منظور تولید هر ترکیب پیرانژی، از فسفات‌های آزاد درون یاخته استفاده می‌شود.
- (۲) پیرووات پس از تولید، در راکیزه به نوعی مولکول اسیدی سه‌کربنی تبدیل می‌شود.
- (۳) به دنبال تداوم وقوع این واکنش‌ها، امکان تولید ترکیبی با خاصیت اسیدی وجود دارد.
- (۴) به دنبال افزایش تولید نوعی محصول، گیرندهٔ درد موجود در ماهیچه تحریک می‌شود.

۳۹- در یک یاختهٔ ماهیچهٔ سه‌سر بازو، در صورت ..... در نتیجهٔ فعالیت‌های تنفسی یاخته، به طور معمول ..... .

- (۱) اختلال در خون‌رسانی به این اندام - نوعی مولکول سه‌کربنه از مولکول نوکلئوتیدی  $NADH$  الکترون دریافت می‌کند
- (۲) اختلال در اکسایش  $NADH$  در زنجیرهٔ انتقال الکترون - آنزیم  $ATP$  ساز به علت عدم پمپ یون‌های هیدروژن در میتوکندری، از کار می‌افتد
- (۳) کاهش کربن دی‌اکسید تولیدی - نوعی روش که موجب ورآمدن خمیر نان می‌شود، برای تولید  $ATP$  به کار گرفته می‌شود
- (۴) افزایش مولکول‌های سه‌کربنی پیرووات - تولید هر مولکول  $ATP$  در یاخته، نیازمند مصرف پیرووات طی واکنش(های) آنزیمی است

۴۰- کدام گزینه در ارتباط با همهٔ مراحل از تنفس یاخته‌ای که درون میتوکندری انجام می‌شوند و فرایند اکسایش در آن‌ها مشاهده می‌شود، درست است؟

- (۱) آزادشدن هر مولکول  $CO_2$  در این فرایندها، پس از دریافت الکترون توسط نوعی ترکیب نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.
- (۲)  $ATP$  در آن‌ها بدون کاهش میزان فسفات‌های آزاد درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید می‌شود.
- (۳) به طور حتم، نوعی مولکول دارای باز آلی در آن‌ها مصرف می‌شود.
- (۴) مادهٔ شروع‌کنندهٔ چرخه‌ای از واکنش‌ها را در انتهای فرایند نیز می‌توان مشاهده کرد.

۴۱- چند مورد در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و تولید ATP، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت اختلال در فعالیت .....، به طور حتم امکان ندارد .....»

- آنزیم ATP‌ساز و کاهش تولید ATP - در تأمین انرژی اولیه برای انجام قندکافت اختلال به وجود بیاید
  - بخش آنزیمی مجموعه پروتئینی ATP‌ساز - یون‌های هیدروژن از بخش کانالی این مولکول منتقل شوند
  - اولین پروتئین سراسری موجود در زنجیره انتقال الکترون - الکترون‌های مولکول  $FADH_2$  به پروتئین آخر زنجیره برسد
  - مولکول دریافت‌کننده الکترون از  $FADH_2$  - هرگونه فعالیت آنزیمی پمپ(های) بعدی زنجیره انتقال الکترون متوقف شود
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴ صفر

۴۲- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فردی که برای مدتی در معرض ..... قرار گرفته است، ممکن است .....»

- (۱) مونواکسید کربن - فعالیت هر پروتئین مؤثر در افزایش  $H^+$  در یاخته بلافاصله متوقف شود
  - (۲) سیانید - خاصیت اسیدی فضای بین دو غشای میتوکندری برخلاف تعداد جایگاه‌های فعال نوعی آنزیم افزایش یابد
  - (۳) ترکیبات کاروتنوئیدی - حضور آنها موجب عدم تشکیل هرگونه ترکیب واجد الکترون‌های جفت‌نشده شود
  - (۴) پروتئین‌های پرانرژی فرابنفش - میزان توان دفاعی یاخته در برابر اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد کم شود
- ۴۳- در طی تنفس هوازی یک یاخته پوششی دیواره روده باریک، انواعی از حاملین الکترون تولید می‌شوند. الکترون‌های گروهی از این حاملین، از تعداد بیشتری از اجزاء سازنده زنجیره انتقال الکترون درون میتوکندری عبور می‌کنند. کدام گزینه، در ارتباط با این دسته از حاملین، به درستی بیان شده است؟

- (۱) می‌تواند در بخش داخلی راکیزه برخلاف فضای بین دو غشای آن مشاهده شود.
  - (۲) هر مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که در تولید آن نقش دارد با تغییر تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول همراه است.
  - (۳) طی چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، هم‌زمان با نوعی مولکول نوکلئوتیدی دیگر تولید می‌شود.
  - (۴) هر جزئی از غشای راکیزه که الکترون‌های آن را دریافت می‌کند، فقط در مجاورت بخش غیرپیمی زنجیره‌های انتقال الکترون قرار دارد.
- ۴۴- نوعی فرایند تخمیر که در تولید فراورده‌های شیری و مواد خوراکی مانند خیارشور نقش دارد، از نظر ..... با نوعی تخمیر دیگر که در ورآمدن خمیر نان دارای نقش است، ..... دارد.

- (۱) تولید نوعی ترکیب اسیدی فاقد فسفات در انتهای فرایند تخمیر، به دنبال اکسایش ترکیبی نوکلئوتیددار - تفاوت
- (۲) تولید نوعی مولکول گازی که گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون تنفس هوازی محسوب می‌شود - شباهت
- (۳) تولید محصولات آن طی واکنش‌های مختلف و به صورت مرحله‌به‌مرحله - تفاوت
- (۴) تغییر در ساختار هر نوع مولکول سه‌کربنی فاقد فسفات طی واکنش‌های آن در یاخته - شباهت

۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در طی فرایند قندکافت در یک یاخته پوششی لوله گوارش، ..... بلافاصله ..... رخ می‌دهد.»

- (۱) مصرف مولکول‌های آب به منظور شکسته شدن پیوند بین اتم‌های کربن در ساختار فروکتوز فسفات - بعد از کاهش میزان فسفات‌های آزاد داخل ماده زمینه سیتوپلاسم
- (۲) تولید نوعی ترکیب دوفسفاته با خاصیت اسیدی - قبل از افزایش میزان مولکول‌های آب در یاخته به دنبال تشکیل پیوند فسفات - فسفات
- (۳) تولید هر مولکولی که رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته محسوب می‌شود - قبل از تولید نوعی ترکیب سه‌کربنه فسفات‌دار
- (۴) تشکیل هر ترکیب کربن‌دار دارای پیوند بین قند و فسفات - پس از مصرف نوعی ترکیب دوفسفاته

۴۶- چند مورد، در ارتباط با اثر سیانید بر روی یاخته جانوری، به درستی بیان شده است؟

(الف) بر روی واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون اثر گذاشته و آن را مهار می‌کند.

(ب) با اثر بر روی نوعی کانال پروتئینی موجود در زنجیره انتقال الکترون، تولید اکسایشی ATP را مهار می‌کند.

(ج) از ترکیب شدن پروتون‌ها با یون‌های اکسید موجود در درون میتوکندری و تولید مولکول‌های آب، جلوگیری می‌کند.

(د) فعالیت پمپ‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون را که پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌کنند، مختل می‌کند.

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

۴۷- در حد فاصل تولید ترکیب سه کربنی دوفسفاته در فرایند قندکافت تا تولید اولین ترکیب پایدار در فرایند چرخه‌ای تنفس یاخته‌ای هوازی، وقوع کدام گزینه ممکن است؟

(۱) تولید ترکیبی نوکلئوتیدی به همراه افزایش مقدار فسفات‌های آزاد درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم

(۲) مصرف یون‌های هیدروژن داخل میتوکندری، به منظور ساخت انواعی از ترکیبات دی‌نوکلئوتیدی

(۳) مصرف انرژی زیستی به منظور درون‌بری ترکیبی سه کربنه و فاقد فسفات به درون نوعی اندامک غشادار

(۴) تولید پیش‌مادهٔ کربن‌دار نوعی آنزیم پروتئینی موجود در گویچه‌های قرمز خون، طی مرحلهٔ ساخت ترکیبی دوکربنه

۴۸- هر مولکول حامل الکترون که در فرایندهای تنفس یاخته‌ای در یک یاختهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک تولید می‌شود، چه تعداد از مشخصه‌های زیر را دارد؟

(الف) بخشی از انرژی لازم به منظور عبور یون‌های هیدروژن توسط هر پروتئین غشایی راکیزه (میتوکندری) را تأمین می‌کند.

(ب) در زمان تولید، با کاهش دادن غلظت نوعی یون، خاصیت اسیدی مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم را کاهش می‌دهد.

(ج) به کمک گروهی از مولکول‌های زیستی، اکسایش یافته و سبب کاهش نوعی ترکیب آلی می‌شود.

(د) انرژی زیادی را ذخیره کرده و نوعی گروه معدنی به صورت متصل به مولکول قندی دارد.

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

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

«طی عملکرد زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای درونی میتوکندری در یک یاختهٔ پشתיبان بافت عصبی، ..... مولکولی که الکترون‌های ..... را دریافت می‌کند، .....»

(۱) اولین - NADH - تنها در تماس با بخش آب‌گریز فسفولیپیدهای غشای درونی میتوکندری قرار دارد

(۲) آخرین - FADH<sub>۲</sub> - با عبور یون‌های H<sup>+</sup> از خود، از میزان فسفات‌های بخش داخلی میتوکندری می‌کاهد

(۳) آخرین - NADH - همواره در تماس با هر دو لایهٔ غشای درونی قرار داشته و به ازای هر مولکول NADH، دو الکترون دریافت می‌کند

(۴) اولین - FADH<sub>۲</sub> - به ازای مصرف هر مولکول O<sub>۲</sub> در تنفس یاخته‌ای، الکترون‌های بیش از یک حامل الکترون را دریافت می‌کند

۵۰- با توجه به انواع تخمیرهای مطرح‌شده در فصل ۵ دوازدهم، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همهٔ ترکیبات نوکلئوتیدی ..... در طی این فرایندها از نظر ..... با یکدیگر ..... هستند.»

(۱) مصرف‌شده - تعداد حلقه‌های قندی - متفاوت

(۲) تولیدشده - یک نوع باز آلی موجود در ساختار خود - مشابه

(۳) تولیدشده - تعداد الکترون‌های موجود در ساختار خود - مشابه

(۴) مصرف‌شده - تغییر در میزان تعداد کربن‌های یک ترکیب به دنبال تولید خود - متفاوت



۵۱- در ارتباط با یک یاخته جانوری، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« ترکیبی که از ..... تشکیل شده است و در روند تنفس یاخته‌ای تولید و یا مصرف می‌شود، در صورت ..... ».

(۱) دو نوکلئوتید - کاهش، همواره با دریافت فقط دو الکترون، خنثی می‌گردد

(۲) دو نوکلئوتید - اکسایش، همواره در محل حضور رناتن‌ها اکسایش می‌یابد

(۳) یک نوکلئوتید - مصرف، می‌تواند فعالیت آنزیم‌هایی در خارج از فرایند تنفس یاخته‌ای را تغییر دهد

(۴) یک نوکلئوتید - نیاز، با فعالیت بیش از یک نوع آنزیم در یاخته تولید می‌گردد

۵۲- گیاهانی که برای زندگی در آب سازش پیدا کرده‌اند و سایر گیاهانی که فاقد سازگاری جهت زندگی در آب هستند، در شرایط نبود اکسیژن

محیط، از نظر ..... به یکدیگر شباهت دارند.

(۱) تولید آدنوزین تری فسفات در سیتوپلاسم یاخته‌ها و توان تجمع الکل حاصل از تخمیر

(۲) کاهش نوعی ترکیب سه کربنی در ماده زمینه سیتوپلاسم و کاهش مولکول سه کربنی در درون راکیزه

(۳) تغییر در ساختار محصول نهایی فرایند قندکافت و عدم توانایی مقابله با محصول نهایی تولیدشده در تخمیر

(۴) انتقال الکترون به گیرنده نهایی خود در غشای داخلی راکیزه و تولید لاکتات به دنبال تولید  $NAD^+$

۵۳- کدام گزینه، در ارتباط با منبع آب مورد نیاز لارو حشرات در دانه نخود به درستی بیان شده است؟

(۱) جهت تولید آب مورد نیاز جانور، وجود اکسیژن در محیط دانه نخود الزامی نیست.

(۲) کارکرد صحیح اجزای زنجیره انتقال الکترون در یاخته‌های لارو، برای تولید آب الزامی است.

(۳) دریافت الکترون توسط هر محصول نهایی فرایند قندکافت در یاخته‌های بدن لارو حشرات ضروری می‌باشد.

(۴) تشکیل هر ترکیب دارای کمبود الکترون در نتیجه عملکرد زنجیره، برای تولید آن ضروری است.

۵۴- چند مورد عبارت زیر را درباره یاخته مخاط معده انسان به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

« با توجه به زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکیزه، هر مولکول آلی که ..... می‌شود، به طور حتم ..... ».

(الف) توسط الکترون‌های  $NADH$  دچار کاهش - با هر دو لایه فسفولیپیدی ساختار این غشا تماس دارد

(ب) موجب تولید رایج‌ترین شکل انرژی زیستی یاخته - واجد بخش پروتئینی در بخش داخلی اندامک است

(ج) هر الکترون در نهایت به آن ختم - در سمتی از غشا که خاصیت اسیدی بیشتری دارد به یون اکسید تبدیل می‌شود

(د) توسط الکترون‌های  $FADH_2$  دچار کاهش - مستقیماً توسط مولکول حامل الکترون حاصل از اولین بخش تنفس یاخته‌ای نیز کاهش می‌یابد

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۵- چند مورد عبارت زیر را در ارتباط با آنزیمی که با مصرف کراتین فسفات، آدنوزین تری فسفات می‌سازد؛ به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

« هر پیش‌ماده‌ای که در ساختار خود ..... می‌باشد، در جایگاه فعالی قرار می‌گیرد که جزئی از جایگاه‌های فعال ..... در ساختار

آنزیم تلقی می‌شود. »

(الف) فاقد فسفات - کوچک (ب) دارای فسفات - بزرگ

(ج) دارای کربن - بزرگ (د) فاقد کربن - کوچک

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

## زیست‌شناسی یازدهم: زیست‌شناسی (۲): صفحات ۵۳ تا ۷۸

۵۶- با توجه به مطلب کتاب درسی، چند مورد درباره هر پیک شیمیایی که بین یاخته‌هایی با فاصله حداکثر چند یاخته ارتباط برقرار می‌کند، صحیح است؟

- (الف) پس از خروج از یاخته سازنده، ابتدا به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.  
 (ب) فقط در سطح یاخته‌های پسمایه‌ای دارای گیرنده است.  
 (ج) مولکول‌هایی با عملکرد اختصاصی در تولید آن نقش دارند.  
 (د) همواره توسط یاخته‌هایی با توانایی هدایت پیام عصبی ساخته می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۵۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، نوعی پیک شیمیایی دوربرد که از بیش از یک اندام ترشح می‌شود، ..... را افزایش می‌دهد.»

- (۱) در همه یاخته‌های دستگاه عصبی مرکزی، میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس یاخته  
 (۲) با اثر بر یاخته‌های پوششی مخاط روده، جذب نوعی یون مؤثر در روند انعقاد خون و تشکیل لخته  
 (۳) در گروهی از یاخته‌های مغز قرمز استخوان، استفاده از ویتامین جذب‌شده به کمک فاکتور داخلی معده  
 (۴) با اثر بر یاخته‌های دیواره مجاری تنفسی دارای غضروف، مقدار هوای واردشده به شش‌ها در یک دم عادی

۵۸- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در بدن انسان، هر لئوسیت سالمی که از خون خارج می‌شود، ..... هر لئوسیت سالمی که به خون وارد می‌شود، .....»

- (۱) همانند - در پی تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان ایجاد شده است  
 (۲) همانند - دارای مولکول‌های پروتئینی مختلفی در سطح خود می‌باشد  
 (۳) برخلاف - توانایی شناسایی عوامل غیرخودی از عوامل خودی را دارد  
 (۴) برخلاف - در پی تزریق واکسن، دچار افزایش فعالیت می‌شود

۵۹- کدام عبارت، به طور حتم در ارتباط با هر غده‌ای در بدن انسان صادق است که همواره در هنگام افزایش ترشح یکی از هورمون‌های مترشح خود، ترشح هورمون دیگری از یاخته‌های درون‌ریز خود را کاهش می‌دهد؟

- (۱) تخریب بعضی از یاخته‌های درون‌ریز آن توسط دستگاه ایمنی، می‌تواند منجر به کاهش pH خون شود.  
 (۲) هورمون‌های خود را از دو بخش مستقل و دارای ساختار متفاوت به خون ترشح می‌کند.  
 (۳) در آغاز واکنش‌های آبکافت (هیدرولیز) پروتئین‌های رژیم غذایی، فاقد نقش است.  
 (۴) در مجاورت یاخته‌های تولیدکننده هورمون سکرترین در روده باریک قرار دارد.

۶۰- در خصوص همه غدد درون‌ریز در یک مرد بالغ که فقط بعضی از هورمون‌های مترشحه از آن‌ها در فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) به طور مستقیم با تنظیم میزان گلوکز خوناب از طریق هورمون‌های خود، بدن را برای پاسخ به شرایط تنش آماده می‌کنند.  
 (۲) می‌توانند با تولید هورمون‌هایی دارای گیرنده در کلیه، بازجذب آب و یون‌ها و به دنبال آن فشار خون را افزایش دهند.  
 (۳) می‌توانند هورمون‌های تولیدشده در یاخته‌های عصبی را با عبور از سد خونی مغزی به خون وارد کنند.  
 (۴) می‌توانند ترشح هورمون‌های خود را تحت تأثیر هورمون‌های مترشحه از سایر غدد تنظیم نمایند.



۶۱- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول هر .....»

- (الف) لنفوسیت موجود در خون با فعالیت خود، باعث افزایش فعالیت یاخته‌های بیگانه‌خوار می‌شود  
 (ب) لنفوسیت تولیدشده در مغز استخوان برای بالغ شدن نیاز به برخورد با پادگن‌های عامل بیگانه دارد  
 (ج) یاخته ترشح‌کننده هیستامین با فعالیت بیگانه‌خواری سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی می‌شود  
 (د) یاخته بیگانه‌خواری که سبب فعال شدن برخی لنفوسیت‌ها می‌شود، بخشی از عامل بیگانه را در سطح خود قرار می‌دهد
- ۱ (۱)                                  ۲ (۲)                                  ۳ (۳)                                  ۴ (۴)

۶۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر نوع پروتئین دفاعی موجود در بدن انسان که می‌تواند .....»

- (۱) منافذی بر سطح میکروپهای بیماری‌زا ایجاد کند، پیش از تشکیل حلقه به غشای آن‌ها متصل می‌گردد  
 (۲) توسط یاخته‌های دفاع اختصاصی ترشح شود، بیگانه‌خواری را با فعال‌سازی درشت‌خوارها افزایش می‌دهد  
 (۳) از لنفوسیت‌های T به جریان خون ترشح شود، نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی بر عهده دارد  
 (۴) در دومین خط از دستگاه ایمنی فعالیت کند، با تأثیر بر یاخته خودی مانع از گسترش عامل بیماری‌زا می‌شود

۶۳- با توجه به یاخته‌های ایمنی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت، فقط درباره بعضی از یاخته‌های خونی ساخته‌شده در مغز استخوان

صادق است که با داشتن هسته‌ای بیضی‌شکل و سیتوپلاسم بدون دانه، فاقد توانایی عبور از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای هستند؟

- (۱) در عملکرد گروهی دیگر از یاخته‌های ایمنی، در خارج از خون نقش دارند.  
 (۲) فاقد توانایی ایجاد نوعی پاسخ ایمنی یکسان، نسبت به عوامل بیماری‌زا هستند.  
 (۳) با واردکردن آنزیمی به یاخته‌های سرطانی، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده این یاخته‌ها می‌شوند.  
 (۴) بخشی از مولکول‌های ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی خود را در سیتوپلاسم بدون دانه خود قرار می‌دهند.

۶۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«خطوط مختلف دفاع غیراختصاصی بدن انسان سالم، ..... داشته باشند.»

- (الف) می‌توانند از نظر دخالت یاخته‌هایی موجود در اندام پوست، به یکدیگر شباهت  
 (ب) می‌توانند از نظر امکان فعالیت کاتالیزورهای زیستی پروتئینی، با یکدیگر تفاوت  
 (ج) نمی‌توانند از نظر فعالیت یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک، به یکدیگر شباهت  
 (د) نمی‌توانند از نظر وجود انواعی از یاخته‌های بافت پیوندی خون، با یکدیگر تفاوت
- ۱ (۱)                                  ۲ (۲)                                  ۳ (۳)                                  ۴ (۴)

۶۵- لنفوسیت‌های B موجود در گره‌های لنفی، وقتی برای نخستین بار با یک آنتی‌ژن مواجه می‌گردند، پس از تکثیر و تمایز یاخته‌های حاصل از

این تکثیر، تعدادی یاخته فاقد توانایی تقسیم به وجود می‌آورند. کدام گزینه، درباره پروتئینی اختصاصی که توسط این یاخته‌ها تولید می‌شود،

همواره درست است؟

- (۱) توسط اطلاعات دنا موجود در هسته مرکزی یاخته تولید می‌شود.  
 (۲) به دو مولکول پادگنی (آنتی‌ژنی) مربوط به عوامل بیگانه متصل می‌شود.  
 (۳) ورود آن به جریان خون با افزایش غلظت فسفات‌های آزاد یاخته همراه است.  
 (۴) در صورت برخورد با آنتی‌ژن حداقل به یک نوع یاخته زنده خاص متصل می‌شود.

۶۶- در نوعی دیابت که حجم ادرار فرد، به علت اختلال در ترشح نوعی هورمون از اندامی که با پرده صفاق احاطه شده است، افزایش می‌یابد، ..... برخلاف ..... قابل انتظار است.

(۱) افزایش احتمال اختلال در فعالیت اصلی‌ترین یاخته‌های بافت عصبی مغز - کاهش تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس

(۲) کاهش فعالیت یاخته‌های سیستم ایمنی - افزایش میزان ترشح  $H^+$  و افزایش بازجذب بی‌کربنات در نفرون‌ها

(۳) افزایش میزان فشار خون در رگ‌های مربوط به گردش عمومی - افزایش احتمال تورم قسمت‌هایی از بدن

(۴) افزایش فعالیت یاخته‌های پادار در مجاری سازنده ادرار - افزایش میزان خون‌بهر در بدن

۶۷- طبق مطالب کتاب درسی در فصل چهارم، هر پیک شیمیایی دوربرد در بدن ..... که به طور مستقیم بر میزان ترشح مواد از نوعی غده برون‌ریز اثر می‌گذارد، .....

(۱) زنان - با عبور از منافذ دیواره مویرگ، به جریان خون وارد می‌گردد

(۲) مردان - از یاخته‌های درون‌ریز پراکنده در اندام به خون وارد می‌شود

(۳) زنان - در انجام فرایندهای گوارشی پس از ورود غذا، نقش بسزایی دارد

(۴) مردان - در بیش از یک نوع یاخته در غده برون‌ریز گیرنده دارد

۶۸- طبق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه به درستی در عبارت زیر جای می‌گیرد؟

«در دستگاه ایمنی یک دختر ۲۴ساله در صورت ..... می‌توان بیان کرد، .....

(۱) فعال‌شدن نوعی پروتئین محلول در خوناب - ممکن است سه مولکول به یک نوع پادتن متصل شده باشد

(۲) ورود عامل بیماری کزاز به بدن و برخورد آن با یاخته‌های ایمنی - به طور حتم یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌خاطر، تمایز پیدا می‌کنند

(۳) تزریق سرم حاوی پروتئین‌های دفاعی - سرعت تقسیم یاخته‌هایی از دفاع اختصاصی نسبت به قبل افزایش می‌یابد

(۴) بروز پاسخ علیه یاخته‌های بدن - تحمل یاخته‌های دفاعی نسبت به عامل ایجادکننده بیماری از بین می‌رود

۶۹- به طور معمول در یک فرد سالم و بالغ، دو بخش مستقل غده فوق کلیه از نظر ..... با هم مشابه و از نظر ..... با یکدیگر متفاوت هستند.

(۱) تأثیر بر بازشدن ناپژک‌ها - تأثیرگذاری مشابه با هورمون گلوکاگون بر میزان قند خون

(۲) ترشح هورمون تستوسترون در مردان و زنان - ترشح هورمون تضعیف‌کننده دستگاه ایمنی

(۳) افزایش انرژی در دسترس یاخته‌ها هنگام بروز تنش - تماس داشتن با کپسول کلیه در سراسر خود

(۴) ترشح هورمون مؤثر در میزان جابه‌جایی مواد در نفرون‌ها - تولید پیک شیمیایی توسط یاخته‌هایی با توانایی هدایت پیام عصبی

۷۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در انسان‌های بالغ و سالم، ..... هورمون‌های مترشحه از غده‌ای با ظاهر شبیه تیموس و واقع در ناحیه گردن ..... .

(الف) گروهی از - با داشتن ید در ساختار خود، در نمو دستگاه عصبی مرکزی مؤثر هستند

(ب) همه - با افزایش میزان نوعی هورمون محرک مترشحه از هیپوفیز، بیشتر ترشح می‌شوند

(ج) همه - در یاخته‌های موجود در بافت استخوانی متشکل از صفحات و میله‌ها گیرنده دارند

(د) گروهی از - در صورت ترشح بیش از حد، سبب کاهش میزان ذخیره گلیکوژن در کبد می‌شوند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱- در بدن انسان سالم و بالغ، در پاسخ ایمنی ثانویه ..... پاسخ ایمنی اولیه .....

- (۱) برخلاف - لنفوسیت‌های ترشح‌کننده پرفورین یا پادتن، به تعداد کم‌تری از لنفوسیت‌های خاطره تولید می‌شوند
- (۲) همانند - برای رسیدن به حداکثر پاسخ ایمنی، بیش از هفت روز زمان از لحظه برخورد با پادگن نیاز است
- (۳) نسبت به - به دلیل بیشتر تقسیم‌شدن لنفوسیت‌های عمل‌کننده، پاسخ اختصاصی سریع‌تر و قوی‌تر است
- (۴) در مقایسه با - هر یاخته‌ای که برای اولین بار با آنتی‌ژن برخورد می‌کند، از تقسیم مستقیم یاخته بنیادی حاصل شده است

۷۲- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی ۲، هر یاخته بیگانه‌خواری که .....

- (۱) واجد زوئیدی مشابه یاخته‌های عصبی است، در فعال‌سازی همه انواع یاخته‌های ایمنی مستقر در اندام‌های لنفاوی نقش دارد
- (۲) در پاسخ التهابی، به ترشح پیک شیمیایی می‌پردازد، به کمک ریبوزوم‌های سطح شبکه متشکل از لوله‌های به هم پیوسته، لیزوزیم می‌سازد
- (۳) زن یا زن‌های مربوط به ساخت عامل گشادکننده مویرگ‌ها را در هسته خود ذخیره کرده است، همواره خارج از بافت پیوندی خون قرار دارد
- (۴) در ساختارهای خوشه‌مانند درون شش‌ها قابل مشاهده است، می‌تواند توسط نوعی پروتئین ترش‌حی از یاخته‌های دیگر، فعالیت خود را تغییر دهد

۷۳- در دستگاه ایمنی یک انسان بالغ، یکی از دلایل .....

- (۱) کاهش کارایی دستگاه دفاعی، ترشح بیش از حد نوعی پیک شیمیایی از غدد فوق کلیوی
- (۲) کاهش پاسخ ایمنی علیه گروهی از عوامل بیگانه، ایجاد نوعی حساسیت در دستگاه ایمنی نسبت به آن‌ها
- (۳) افزایش فعالیت درشت‌خوارهای حبابکی، ترشح اینترفرون نوع ۱ از لنفوسیت‌ها
- (۴) افزایش شدت پاسخ ایمنی در برابر عوامل بیگانه، ایجاد نوعی تحمل ایمنی نسبت به آن‌ها

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

«در صورت ابتلای پسری تازه‌بالغ به پرکاری ..... بیشتر می‌شود و در صورت ابتلای پسر تازه‌بالغ دیگری به کم‌کاری این بخش ..... افزایش خواهد یافت.»

- (۱) یاخته‌های درون‌ریز کبد، تبدیل یاخته‌های چربی به انواع دیگری از یاخته‌ها - میزان تولید  $CO_2$  توسط اغلب یاخته‌های بدن
- (۲) بخش درون‌ریز پانکراس، گلوکز جابه‌جاشده از نوعی شبکه مویرگی ناپیوسته - فعالیت یاخته‌های مکعبی ریزپرزار در کلیه‌ها
- (۳) بخش قشری غده فوق کلیه، مقدار مواد خارج‌شده از خون موجود در شبکه (های) مویرگی مرتبط با نفرون - احتمال بروز اختلال در فعالیت دستگاه تولیدمثلی
- (۴) غده ترشح‌کننده هورمون رشد، میزان تراکم بافت استخوانی در بخش‌هایی از بدن - مقدار نوعی هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی

۷۵- کدام گزینه درباره بدن انسان عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول ..... یاخته‌هایی که .....

- (۱) همه - تحت اثر اینترفرون نوع دو فعال می‌شوند، در پی خارج‌شدن یاخته‌هایی با هسته تکی خمیده یا لوبیایی از خون ایجاد گردیده‌اند
- (۲) همه - اینترفرون نوع یک ترشح می‌کنند، پس از آلوده‌شدن با عوامل بیگانه در تقویت واکنش‌های عمومی و سریع دفاعی نقش دارند
- (۳) بعضی از - تحت اثر اینترفرون نوع یک قرار می‌گیرند، با ترشح پروتئین‌هایی می‌توانند در افزایش مقاومت یاخته‌های دیگر بدن در برابر ویروس‌ها مؤثر باشند
- (۴) بعضی از - اینترفرون نوع دو ترشح می‌کنند، با ایجاد منفذ در میکروب‌هایی که بر اساس ویژگی عمومی‌شان شناسایی شده‌اند، در دفاع از بدن نقش دارند

۷۶- کدام گزینه درباره غده‌ای در مجاورت دوازدهه و خارج از لوله گوارش صحیح است؟

- (۱) بخشی از آن که تماس بیشتری با یکی از کلیه‌ها دارد، میزان هورمون بیشتری ترشح می‌کند.
- (۲) هر آئزیمی که توسط بخش‌هایی در بین یاخته‌های درون‌ریز سنتز می‌شود، بلافاصله پس از ورود به دوازدهه فعالیت می‌کند.
- (۳) در هر یاخته از بخش‌های جزایرمانند آن، امکان رونویسی از روی ژن (های) مربوط به ساخت بیش از نوع رناتن وجود دارد.
- (۴) هر ماده ترش‌حی از آن که در شکستن پیوندهایی در گلیکوژن نقش دارد، به گیرنده مکمل خود در یاخته‌های دیگر بدن متصل می‌شود.

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

«در یک انسان بالغ، ..... ترشحات بخش ..... غده‌ای که ..... می‌تواند منجر به ..... گردد.»

- (۱) افزایش - برون‌ریز - در صورت اختلال در آن میزان یون پتاسیم، داخل یاخته‌های عصبی کاهش می‌یابد - کاهش خاصیت اسیدی محتویات روده باریک
- (۲) کاهش - خارجی تر - در هنگام تنش‌های محیطی به ترشح هورمون می‌پردازد - افزایش ترشحات غده‌ای که در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد
- (۳) افزایش - مرکزی - بر روی یکی از اندام‌های ترشح‌کننده هورمون تحریک‌کننده تقسیم در مغز قرمز استخوان قرار دارد - افزایش آب میان‌بافتی
- (۴) کاهش - درون‌ریز - بر مقدار نوعی پلی‌ساکارید در کبد مؤثر است که این ترکیب در قارچ‌های نایز وجود دارد - افزایش قدرت انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی

۷۸- چند مورد، با توجه به مسیری که هورمون‌ها برای رسیدن به یاخته‌های هدف خود در بدن انسان طی می‌کنند، عبارت زیر را به درستی

تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسانی سالم و بالغ، ..... هورمون‌ها .....»

(الف) همه - از دریچه سینه‌ای ششی نسبت به دریچه سینه‌ای آئورتی زودتر عبور می‌کنند

(ب) بعضی - قبل از این که وارد قلب شوند، فعالیت یاخته هدف خود را تغییر می‌دهند

(ج) همه - پس از تولید در یاخته هدف از نوعی غشای فسفولیپیدی عبور می‌کنند

(د) همه - پس از ترشح از یاخته‌های سازنده خود وارد رگی می‌شوند که یاخته‌های سنگفرشی تک‌لایه دارد

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

۷۹- هیپوتالاموس، هیپوفیز و اپی‌فیز، سه غده درون‌ریز در سر به حساب می‌آیند. غده‌ای که نسبت به سایر غده‌ها، در سطح پایین‌تری قرار

دارد و غده‌ای که در بین دو غده دیگر قرار دارد، از نظر ..... هستند.

(۱) محصور بودن در حفره کوچک استخوانی در جمجمه، مشابه

(۲) تأثیر بر تنظیم ترشحات سایر غده‌های درون‌ریز بدن، متمایز

(۳) داشتن بخش‌هایی با توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی، متمایز

(۴) ایفای نقش در تنظیم نوعی ماده دفعی مشاهده‌شده در ادرار، مشابه

۸۰- هورمونی که با ..... باعث ..... با ادغام ریزکیسه‌های ترشچی با ..... یاخته سازنده خود، به مایعات بدن وارد می‌شود.

(۱) ترشح از ناحیه شکمی - تغییر فعالیت یاخته‌هایی در خارج از دستگاه گوارش می‌شود - فقط پایانه‌های آکسونی

(۲) تأثیر بر سخت‌ترین بافت پیوندی بدن - تجزیه ماده زمینه‌ای آن می‌شود - بخشی از غشای

(۳) تأثیر بر کلیه - افزایش بازجذب انواعی از یون‌های مثبت و منفی می‌شود - بخشی از غشای

(۴) ترشح از ناحیه قفسه سینه - اضافه‌شدن نوعی از گیرنده‌ها به غشای لنفوسیت‌ها می‌شود - فقط پایانه‌های آکسونی



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۲

آزمون  
ششم  
حضوری



دفترچه شماره ۲

سال تحصیلی  
۱۴۰۱-۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی‌سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• شماره داوطلبی:

• نام و نام خانوادگی:

• مدت پاسخ‌گویی: ۱۰۰ دقیقه

• تعداد سؤال: ۸۵

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۸۱	۱۱۰	۴۱ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۱۱۱	۱۴۵	۴۱ دقیقه
۳	زمین‌شناسی	۲۰	۱۴۶	۱۶۵	۱۸ دقیقه

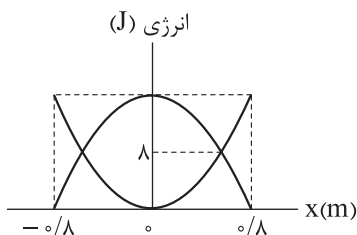
Azmoon.kheilisabz.com

فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

۸۱- نمودار انرژی - مکان یک سامانه جرم - فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاکی

نوسان می‌کند، به شکل روبه‌رو است. ثابت فنر در SI کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰

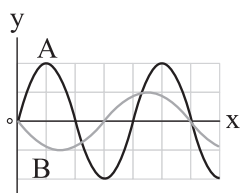


۸۲- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند،

به شکل روبه‌رو است. به ترتیب از راست به چپ تندی انتشار موج A چند برابر تندی

انتشار موج B و توان متوسط موج A چند برابر توان متوسط موج B است؟

- (۱) ۱، ۱/۹ (۲) ۱، ۹ (۳) ۲/۳، ۱۶/۹ (۴) ۲/۳، ۹



۸۳- بسامد یک موج الکترومغناطیسی ۶۰۰ THz است. به ترتیب، طول موج این موج در خلأ چند متر است و این موج

در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- (۱) نور مرئی،  $5 \times 10^{-7}$  (۲) میکروموج،  $5 \times 10^{-7}$   
(۳) نور مرئی،  $2 \times 10^{-7}$  (۴) میکروموج،  $2 \times 10^{-7}$

۸۴- دو آونگ ساده که طول یکی، ۹ برابر دیگری است، در یک مکان در حال نوسان هستند. اگر اختلاف تعداد نوسان

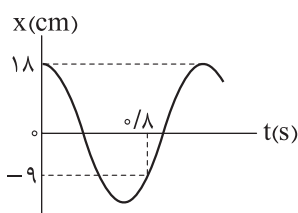
آن‌ها در هر دقیقه برابر ۳۰ باشد، آونگ بلندتر در مدت ۲ min، چند نوسان انجام می‌دهد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

۸۵- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل روبه‌رو است. شتاب نوسانگر

در لحظه  $t = 0.7 \text{ s}$  در SI کدام است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱) ۵/۲ (۲)  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$  (۳) ۵ (۴)  $25\sqrt{3}$



۸۶- دوره تناوب نوسانگر هماهنگ ساده‌ای ۱۲ s است. اگر بیشینه تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه

۲ ثانیه‌ای برابر ۳ cm/s باشد، تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی ۶ ثانیه‌ای، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

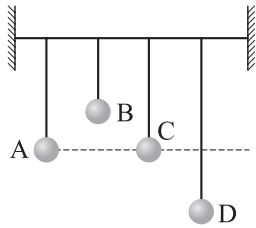




۸۷- انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم  $70\text{ g}$ ، هنگام عبور از مکان‌های  $x_1$  و  $x_2$  به ترتیب  $1\text{ J}$  و  $3\text{ J}$  است. اگر انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در لحظه عبور از مکان  $x_1$ ،  $5$  برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن در لحظه عبور از مکان  $x_2$  باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $10\sqrt{10}$  (۲)  $10\sqrt{10}$  (۳)  $5$  (۴)  $5\sqrt{10}$

۸۸- در شکل زیر، چهار آونگ با جرم یکسان از یک طناب افقی آویزان هستند. آونگ A را در راستای عمود بر صفحه شکل از وضع تعادل خارج می‌کنیم تا به نوسان درآید. کدام موارد درباره نوسان سایر آونگ‌ها درست است؟



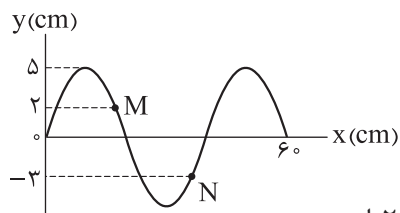
- الف) هر سه آونگ دچار تشدید شده و به نوسان درمی‌آیند.  
 ب) آونگ B با کم‌ترین دامنه و آونگ D با بیشترین دامنه به نوسان درمی‌آیند.  
 پ) فقط آونگ C دچار تشدید شده و به نوسان درمی‌آید و دو آونگ دیگر نوسان نمی‌کنند.  
 ت) آونگ C در مقایسه با دو آونگ دیگر با دامنه بزرگ‌تری نوسان می‌کند.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) فقط پ (۴) فقط ت

۸۹- یک دستگاه لرزه‌نگار، موج‌های P و S حاصل از یک زمین‌لرزه را که در فاصله  $1440$  کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است، با اختلاف زمانی  $140\text{ s}$  دریافت می‌کند. اگر اختلاف تندی انتشار موج‌های P و S برابر  $3/5\text{ km/s}$  باشد، تندی انتشار موج P چند کیلومتر بر ثانیه است؟

(۱)  $4$  (۲)  $4/5$  (۳)  $9$  (۴)  $8$

۹۰- در یک طناب به چگالی  $4\text{ g/cm}^3$  و قطر مقطع  $2\text{ mm}$  که تحت نیروی کشش  $480\text{ N}$  قرار دارد، موجی عرضی با دامنه  $4\text{ cm}$  در حال پیشروی است. اگر در مدت یک دوره تناوب، مسافت طی شده توسط موج  $25$  برابر مسافت طی شده توسط یکی از ذره‌های طناب باشد، تندی متوسط ذره‌ای از طناب در یک بازه زمانی  $0/01$  ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

(۱)  $1/6$  (۲)  $16$  (۳)  $0/8$  (۴)  $8$



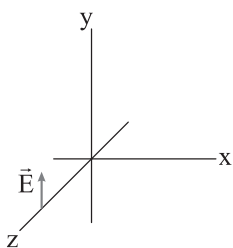
۹۱- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب در لحظه  $t = 0$  به شکل روبه‌رو است. اگر سرعت انتشار موج در طناب برابر  $5\text{ m/s}$  باشد، کدام مورد درباره نقاط M و N نادرست است؟

- (۱) تندی متوسط ذره M در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 0/12\text{ s}$  برابر  $2/5\text{ m/s}$  است.  
 (۲) اندازه سرعت متوسط ذره N در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 0/04\text{ s}$  برابر  $1/5\text{ m/s}$  است.  
 (۳) اندازه جابه‌جایی ذره M در بازه زمانی  $t_1 = 0/04\text{ s}$  تا  $t_2 = 0/16\text{ s}$  برابر  $4\text{ cm}$  است.  
 (۴) مسافت طی شده توسط ذره N در بازه زمانی  $t_1 = 0/04\text{ s}$  تا  $t_2 = 0/24\text{ s}$  برابر  $30\text{ cm}$  است.

محل انجام محاسبات



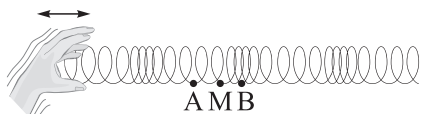
۹۲- شکل زیر، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی با طول موج  $2 \text{ m}$  را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور  $Z$  منتقل می‌کند. در لحظه  $t = \frac{1}{4f}$  جهت میدان



مغناطیسی موج در این نقطه در کدام جهت است؟ (f بسامد موج بر حسب هرتز است.)

- (۱) در جهت محور X
- (۲) در خلاف جهت محور X
- (۳) در جهت محور Y
- (۴) در خلاف جهت محور Y

۹۳- تصویر لحظه‌ای فنر بلندی که در آن موج طولی منتشر شده است، در لحظه  $t = 0$  به شکل زیر است. در این لحظه، در نقطه A بیشترین بازشدگی و در نقطه B بیشترین جمع شدگی رخ داده و نقطه M فاصله یکسانی از دو نقطه A و B



دارد. چه تعداد از موارد زیر درباره این نقاط درست است؟

(الف) اندازه جابه‌جایی نقطه A از وضع تعادل خود، بیشینه است.

(ب) تندی نقطه B در این لحظه برابر صفر است.

(پ) جابه‌جایی نقطه M از وضع تعادل خود، صفر است.

(ت) اندازه شتاب نقطه M، در این لحظه بیشینه است.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۹۴- شدت صوت حاصل از منبعی در فاصله  $d_1$  و  $d_2$  از آن به ترتیب برابر  $400 \mu\text{W}/\text{m}^2$  و  $144 \mu\text{W}/\text{m}^2$  است. نسبت

$\frac{d_1}{d_2}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{25}{9}$
- (۲)  $\frac{9}{25}$
- (۳)  $\frac{5}{3}$
- (۴)  $\frac{3}{5}$

۹۵- با رخ دادن کدام تغییرات زیر، تراز شدت صوتی  $14 \text{ dB}$  تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

(الف) بسامد موج صوتی  $\frac{1}{25}$  برابر شود.

(ب) دامنه موج صوتی ۲۵ برابر شود.

(پ) توان چشمه صوت ۹۶ درصد کاهش پیدا کند.

(ت) فاصله از منبع صوت ۸۰ درصد کاهش پیدا کند.

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

محل انجام محاسبات

داوطلب گرامی، برای پاسخگویی به سؤال‌های ۹۶ تا ۱۱۰ از بین سؤال‌های زوج‌درس شروع از دهم و زوج‌درس شروع از یازدهم، فقط یکی را انتخاب کنید و پاسخ دهید. اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث فیزیک پایه، زوج‌درس فیزیک شروع از دهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۱۵ سؤال اول را که از مباحث فصل ۲ فیزیک یازدهم است، انتخاب کنید. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

(برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۱ را انتخاب کنید.)

زوج‌درس شروع از دهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۵۵

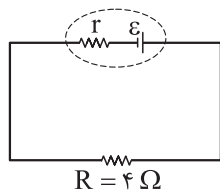
۹۶- روی یک باتری مقدار  $1200 \text{ mAh}$  نوشته شده است. اگر این باتری جریان الکتریکی ثابت  $80 \mu\text{A}$  را فراهم سازد، چند دقیقه طول می‌کشد تا خالی شود؟

- (۱)  $1/5 \times 10^3$  (۲)  $1/5 \times 10^4$  (۳)  $9 \times 10^5$  (۴)  $9 \times 10^4$

۹۷- از هر مقطع یک رسانای اهمی، در حالت اول، در مدت  $t$ ، به طور خالص تعداد  $N$  الکترون آزاد عبور می‌کند. اگر در حالت دوم، از این رسانا در مدت  $2t$ ، به طور خالص تعداد  $2N$  الکترون آزاد عبور کند، انرژی الکتریکی مصرفی در رسانا در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

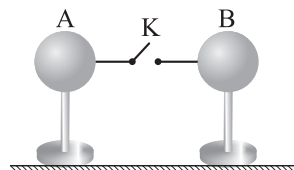
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۹۸- در مدار شکل زیر، اگر توان خروجی منبع نیروی محرکه  $9 \text{ W}$  باشد، جریان الکتریکی عبوری از آن چند آمپر است؟



- (۱) ۳ (۲)  $1/5$  (۳)  $0/75$  (۴) ۶

۹۹- در شکل زیر، دو کره رسانای مشابه روی پایه‌های عایقی قرار دارند. بار الکتریکی کره A برابر  $20 \mu\text{C}$  - و کره B بدون بار الکتریکی است. با وصل شدن کلید K، در مدت  $4 \text{ ms}$  دو کره به تعادل الکتریکی می‌رسند. در این مدت، جریان



- الکتریکی متوسط عبوری از سیم واصل دو کره چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟  
 (۱) ۵، از کره A به کره B  
 (۲) ۵، از کره B به کره A  
 (۳)  $2/5$ ، از کره B به کره A  
 (۴)  $2/5$ ، از کره A به کره B

۱۰۰- یک مفتول از جنس طلا به شعاع مقطع  $r$  دارای یک روکش یکنواخت آلومینیمی به ضخامت  $d$  است. اگر مقاومت الکتریکی مفتول و روکش آن برابر باشد،  $\frac{d}{r}$  کدام است؟ (مقاومت ویژه طلا  $10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  و مقاومت ویژه آلومینیم  $3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  است.)

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

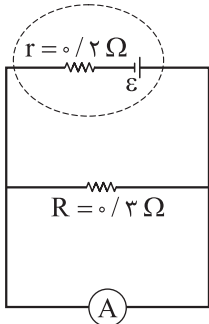
محل انجام محاسبات



۱۰۱- دو سیم مسی هم جرم  $A$  و  $B$  به طور جداگانه به اختلاف پتانسیل یکسان و ثابتی وصل هستند. اگر شعاع مقطع سیم  $A$ ،  $n$  برابر شعاع مقطع سیم  $B$  باشد، در مدت معین، گرمای تولیدشده توسط سیم  $A$ ، چند برابر گرمای تولیدشده توسط سیم  $B$  است؟

$$\frac{1}{n^2} \quad (1) \quad n^2 \quad (2) \quad \frac{1}{n^4} \quad (3) \quad n^4 \quad (4)$$

۱۰۲- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی  $A$  را نشان می‌دهد. کار انجام شده توسط منبع نیروی محرکه روی هر کدام از الکترون‌های عبوری از آن چند ژول است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



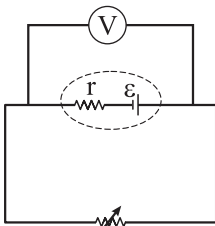
$$8 \times 10^{-18} \quad (1)$$

$$8 \times 10^{-20} \quad (2)$$

$$2 \times 10^{-17} \quad (3)$$

$$2 \times 10^{-19} \quad (4)$$

۱۰۳- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت الکتریکی پتانسیومتر از  $R$  به  $3R$  برسد، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر می‌شود. مقاومت درونی منبع نیروی محرکه چند برابر  $R$  است؟



۱۰۴- نمودار جریان الکتریکی عبوری از دو مقاومت  $A$  و  $B$  بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها به شکل زیر است. اگر دو مقاومت به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل باشند، در یک بازه زمانی معین، انرژی مصرفی مقاومت  $A$ ، چند برابر انرژی مصرفی مقاومت  $B$  است؟

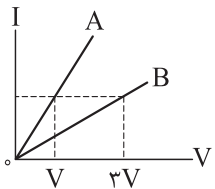
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

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

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

۱۰۵- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. پتانسیل الکتریکی نقطه  $A$ ،  $10 \text{ V}$  است. اگر رسانای (۱) در هر دقیقه  $3 \text{ kJ}$  انرژی الکتریکی دریافت کند، پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$  چند ولت است؟



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

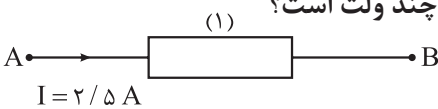
$$3 \quad (1)$$

$$\frac{1}{9} \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

۱۰۶- بر روی یک وسیله برقی مقدارهای  $220 \text{ V}$  و  $800 \text{ W}$  نوشته شده است. اگر این وسیله در هر شبانه‌روز ۴ ساعت به اختلاف پتانسیل  $165 \text{ V}$  وصل باشد، بهای برق مصرفی آن در یک ماه (۳۰ روز) بر حسب تومان کدام است؟ (مقاومت الکتریکی وسیله، ثابت و بهای هر کیلووات‌ساعت انرژی مصرفی  $50$  تومان است.)

۱۰۷- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. پتانسیل الکتریکی نقطه  $A$ ،  $10 \text{ V}$  است. اگر رسانای (۱) در هر دقیقه  $3 \text{ kJ}$  انرژی الکتریکی دریافت کند، پتانسیل الکتریکی نقطه  $B$  چند ولت است؟



$$30 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

$$-20 \quad (4)$$

$$-10 \quad (3)$$

۱۰۸- بر روی یک وسیله برقی مقدارهای  $220 \text{ V}$  و  $800 \text{ W}$  نوشته شده است. اگر این وسیله در هر شبانه‌روز ۴ ساعت به اختلاف پتانسیل  $165 \text{ V}$  وصل باشد، بهای برق مصرفی آن در یک ماه (۳۰ روز) بر حسب تومان کدام است؟ (مقاومت الکتریکی وسیله، ثابت و بهای هر کیلووات‌ساعت انرژی مصرفی  $50$  تومان است.)

$$2700 \quad (4)$$

$$270 \quad (3)$$

$$4800 \quad (2)$$

$$480 \quad (1)$$

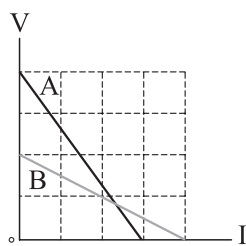
محل انجام محاسبات

۱۰۷- در یک مدار تک حلقه تک باتری، از باتری با نیروی محرکه  $\varepsilon$ ، یک بار جریان  $I_1$  و بار دیگر جریان  $I_2$  عبور می‌کند. اگر توان خروجی باتری در دو حالت برابر باشد، مقاومت درونی باتری کدام است؟

$$(1) \frac{\varepsilon}{|I_2 - I_1|} \quad (2) \frac{2\varepsilon}{|I_2 - I_1|} \quad (3) \frac{\varepsilon}{I_2 + I_1} \quad (4) \frac{2\varepsilon}{I_2 + I_1}$$

۱۰۸- در یک مدار تک حلقه تک باتری، اگر جریان عبوری از باتری از  $1\text{ A}$  به  $2\text{ A}$  برسد، توان خروجی آن از  $10\text{ W}$  به  $16\text{ W}$  می‌رسد. از این باتری چند آمپر عبور کند تا توان خروجی آن بیشینه شود؟

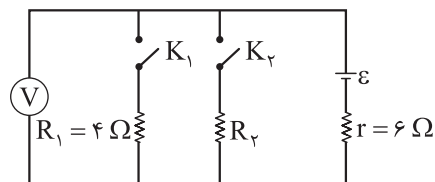
$$(1) 1/5 \quad (2) 2/5 \quad (3) 3 \quad (4) 3/25$$



۱۰۹- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر دو باتری A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها به شکل روبه‌رو است. بیشینه توان خروجی باتری A چند برابر بیشینه توان خروجی باتری B است؟

$$(1) \frac{3}{2} \quad (2) \frac{2}{3} \quad (3) \frac{3}{8} \quad (4) \frac{8}{3}$$

۱۱۰- در مدار شکل زیر، در حالت اول فقط کلید  $K_1$  و در حالت دوم فقط کلید  $K_2$  وصل است. اگر در هر دو حالت توان خروجی باتری یکسان باشد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



$$(1) \frac{2}{3} \quad (2) \frac{3}{2} \quad (3) \frac{4}{9} \quad (4) \frac{9}{4}$$

داوطلب گرامی، اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث فیزیک پایه، زوج‌درس فیزیک شروع از یازدهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۱۵ سؤال دوم را که از مباحث فصل ۲ فیزیک دهم است، انتخاب کنید.

(برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۲ را انتخاب کنید.)

زوج‌درس شروع از یازدهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

۹۶- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

الف) ذرات جسم جامد در مکان معینی نسبت به هم قرار گرفته و فاقد حرکت هستند.

ب) شیشه یک جامد آمورف است.

پ) فاصله میانگین مولکول‌های هوا در شرایط معمولی در حدود  $35 \text{ \AA}$  است.

ت) جامدهای بلورین با دریافت گرما، حالت خمیری به خود می‌گیرند و به مرور ذوب می‌شوند.

$$(1) \text{ الف و ب} \quad (2) \text{ ب و پ} \quad (3) \text{ الف و ت} \quad (4) \text{ پ و ت}$$

محل انجام محاسبات



۹۷- دو استوانه توپر A و B روی سطح افقی قرار دارند. چگالی استوانه A، ۴ برابر چگالی استوانه B و ارتفاع استوانه A، ۳ برابر ارتفاع استوانه B است. اگر شعاع مقطع استوانه A، ۲ برابر شعاع مقطع استوانه B باشد، فشار ناشی از استوانه A روی سطح افقی چند برابر فشار ناشی از استوانه B روی این سطح است؟

(۱) ۱۲      (۲)  $\frac{1}{12}$       (۳) ۳      (۴)  $\frac{1}{3}$

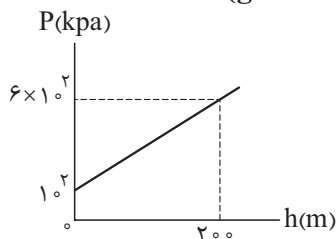
۹۸- فشار گاز درون مخزنی ۵/۴۴ bar است. این فشار چند سانتی متر جیوه است؟ (چگالی جیوه  $13.6 \text{ g/cm}^3$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$  است.)

(۱) ۲۵      (۲) ۴۰      (۳) ۲۵۰      (۴) ۴۰۰

۹۹- شناگری که مساحت پرده گوش او  $9 \text{ cm}^2$  است، از عمق  $h_1$  از سطح آب یک دریاچه ۹ m پایین تر می رود. با این کار نیروی وارد بر پرده هر گوش او ۸۰ درصد افزایش یابد،  $h_1$  چند متر است؟ (فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$ ، چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$  است.)

(۱) ۱      (۲)  $1/25$       (۳)  $2/5$       (۴)  $11/25$

۱۰۰- نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق مایعی از سطح آزاد آن، به شکل زیر است. اگر یک ظرف استوانه‌ای را تا ارتفاع ۳۰ cm از این مایع پر کنیم، اختلاف فشار سطح و کف مایع چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



(۱) ۷۵۰

(۲) ۷/۵

(۳) ۵۰۰

(۴) ۵

۱۰۱- تا ارتفاع ۱۵ سانتی متری از یک ظرف استوانه‌ای به سطح مقطع  $20 \text{ cm}^2$  آب ریخته شده است. اگر روی آب  $240 \text{ g}$  روغن بریزیم، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟ (فشار هوا  $10^5 \text{ Pa}$ ، چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$  و  $g = 10 \text{ N/kg}$  است.)

(۱) ۸      (۲) ۲۰      (۳) ۴۰      (۴) ۸۰

۱۰۲- فشار هوا در ارتفاع‌های ۳ و ۶ کیلومتری از سطح زمین به ترتیب  $70 \text{ kPa}$  و  $46 \text{ kPa}$  است. کدام مورد درباره فشار هوا (P) بر حسب کیلوپاسکال و چگالی هوا ( $\rho$ ) بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب، در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین درست است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

(۱)  $\rho = 0/8, P > 22$       (۲)  $\rho = 0/8, P < 22$       (۳)  $\rho < 0/8, P > 22$       (۴)  $\rho < 0/8, P < 22$

محل انجام محاسبات

۱۰۳- در یک لوله U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌های لوله آن قدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب به ۳۴ cm برسد. اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب  $13/6 \text{ g/cm}^3$  و  $1 \text{ g/cm}^3$  است.)

۱۰ (۴)

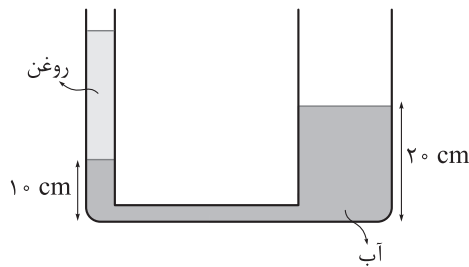
۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۱۰۴- در لوله U شکل زیر، آب و روغن ریخته شده است. اگر از یک مایع، حجم مساوی با حجم روغن موجود در لوله، در شاخه سمت راست بریزیم، سطح روغن در شاخه سمت چپ ۳ cm بالا می‌آید. چگالی مایع اضافه شده چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (سطح مقطع شاخه سمت راست، ۲ برابر سطح مقطع شاخه سمت چپ،  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، چگالی

آب و روغن  $1 \text{ g/cm}^3$  و  $0.8 \text{ g/cm}^3$  است.)



۰/۷ (۱)

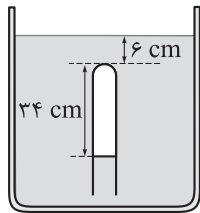
۰/۹۲ (۲)

۰/۹۶ (۳)

۰/۷۲ (۴)

۱۰۵- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله ۸ cmHg است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ (چگالی جیوه

$13/6 \text{ g/cm}^3$  است.)



۲/۷۲ (۱)

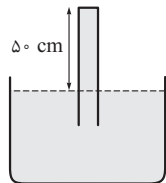
۲۷۲۰ (۲)

۳/۲ (۳)

۳۲۰۰ (۴)

۱۰۶- در شکل زیر، بارومتر (جوسنج) جیوه‌ای در سطح تراز دریا قرار دارد. اگر در همین شرایط به جای جیوه از مایعی که چگالی آن  $\frac{1}{5}$  چگالی جیوه است، استفاده کنیم، فشار در انتهای بسته لوله چند کیلوپاسکال تغییر

می‌کند؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ،  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



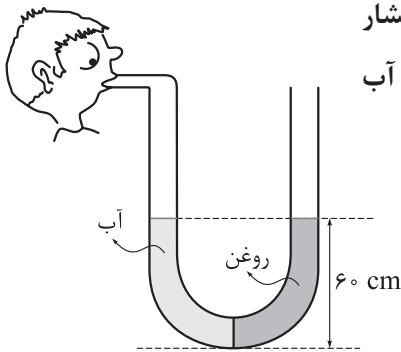
۵۴/۴ (۱)

۸۸/۴ (۲)

۴۰ (۳)

صفر (۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۷- در شکل روبه‌رو، لوله U شکل محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )، چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$  و چگالی روغن  $0.8 \text{ g/cm}^3$  است.

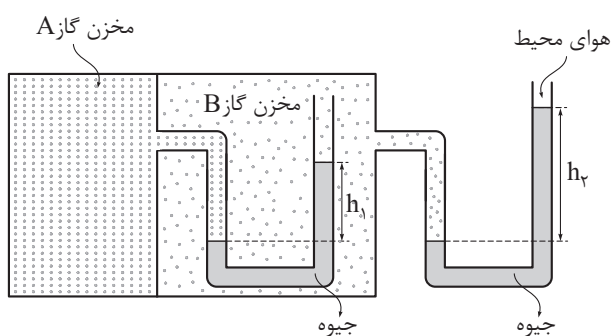
(۱) ۱۲

(۲) -۱۲

(۳) ۱/۲

(۴) -۱/۲

۱۰۸- در شکل زیر، اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A،  $1/5$  برابر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز B باشد، نسبت  $\frac{h_2}{h_1}$  کدام است؟



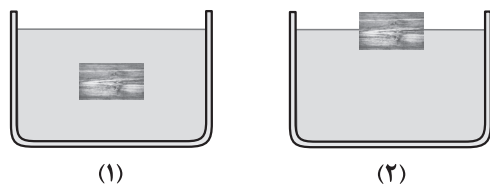
(۱) ۱/۲

(۲) ۲/۳

(۳) ۳/۲

(۴) ۲

۱۰۹- در شکل (۱) جسمی درون مایعی به چگالی  $\rho_1$  غوطه‌ور و در شکل (۲) همان جسم بر روی سطح مایعی به چگالی  $\rho_2$  شناور است. اگر نیروی شناوری وارد بر جسم در این دو شکل به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  باشد، کدام مقایسه درست است؟



(۱)  $F_1 = F_2, \rho_1 > \rho_2$

(۲)  $F_1 = F_2, \rho_1 < \rho_2$

(۳)  $F_2 > F_1, \rho_1 > \rho_2$

(۴)  $F_2 > F_1, \rho_1 < \rho_2$

۱۱۰- بادکنکی پر از هوا را بر روی یک ترازوی حساس قرار داده‌ایم و ترازو  $2 \text{ N}$  را نشان می‌دهد. کدام گزاره زیر درست است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )، فشار هوای محیط در اطراف بادکنک یکسان است.

(۱) جرم بادکنک و هوای درون آن  $20 \text{ g}$  است.

(۲) جرم بادکنک و هوای درون آن بیشتر از  $20 \text{ g}$  است.

(۳) جرم بادکنک و هوای درون آن کمتر از  $20 \text{ g}$  است.

(۴) بسته به شرایط، هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

محل انجام محاسبات



شیمی: شیمی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۸۱

۱۱۱- واژه «نیروهای بین مولکولی» را برای توصیف کدام ماده نمی‌توان به کار برد؟

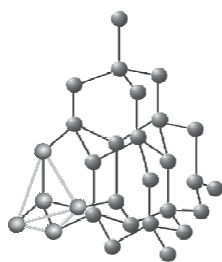
(۱) سیلیسیم تترافلوئورید (۲) کربونیل سولفید (۳) سیلیسیم دی‌اکسید (۴) کربن دی‌سولفید

۱۱۲- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، در نیم تن از این خاک رس، چند گرم از ماده‌ای که باعث سرخ‌فام‌بودن آن می‌شود، وجود دارد و نسبت درصد جرمی  $MgO$  به  $Na_2O$  در خاک، پس از حرارت‌دیدن آن و تبخیر ۳۰ درصد از آب، کدام است؟

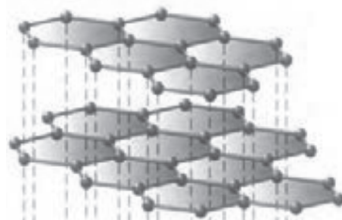
ماده	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$H_2O$	$Na_2O$	$Fe_2O_3$	$MgO$	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۱	۱/۲۵	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ۰/۳۵۲،۴۸۰۰ (۲) ۰/۳۶۸،۴۸۰۰ (۳) ۰/۳۵۲،۴۸۰ (۴) ۰/۳۶۸،۴۸۰

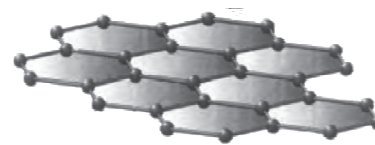
۱۱۳- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دگرشکل‌های کربن است، کدام مطلب درست است؟



(A)



(X)



(D)

- (۱) در جرم یکسان، گرمای آزادشده از سوختن کامل X بیشتر از A است.  
 (۲) شکل D، مدل گلوله - میله گرافن را نشان می‌دهد که مانند X، سطحی کدر دارد و رسانای جریان برق است.  
 (۳) در ساختار X، همه اتم‌ها با پیوند یگانه به هم متصل شده‌اند.  
 (۴) ساختار A جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی و ساختار D جامدی با چینش دوبعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد.

۱۱۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) سیلیسیم ساختاری همانند الماس دارد و نقطه ذوب آن بالاتر است.  
 (ب) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده وابسته به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها است.  
 (پ) آنتالپی پیوند  $Si-Si$  کم‌تر از  $Si-O$  بوده و سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود.  
 (ت) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس به شمار می‌آید.

(۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) الف - پ (۴) ب - ت

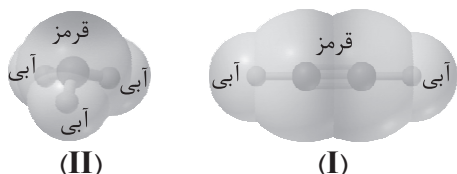
محل انجام محاسبات

۱۱۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی، تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی در مولکول‌های چنداتمی را بر هم می‌زند.
- ساختار لوویس، الکترون‌های درونی اتم‌های سازنده یک گونه را طوری نمایش می‌دهد که هر اتم (به جز هیدروژن) از قاعده هشت تایی پیروی کند.
- در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{SO}_2$  و  $\text{SCO}$ ، هر سه اتم سازنده بر روی یک خط راست قرار دارند.
- احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته اتم‌ها در مولکول‌های دواتمی، یکسان و متقارن است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار



۱۱۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

(۱) گشتاور دوقطبی مولکول (II) برابر صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

(۲) مولکول (I) می‌تواند  $\text{C}_2\text{H}_4$  باشد که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم‌های مرکزی در آن متقارن است.

(۳) هر اتم کناری در مولکول (II) دارای بار جزئی  $\delta +$  و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی  $-\delta$  است.

(۴) مولکول (II) می‌تواند ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد.

۱۱۷- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول‌های کلروفرم (A)، آب (B) و گوگرد تری‌اکسید (X) درست است؟

• عدد اکسایش کربن در مولکول A با عدد اکسایش این اتم در کربونیل سولفید برابر است.

• مولکول B همانند هیدروژن سولفید ساختاری خمیده دارد و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

• مولکول X همانند مولکول‌های متان و آمونیاک، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

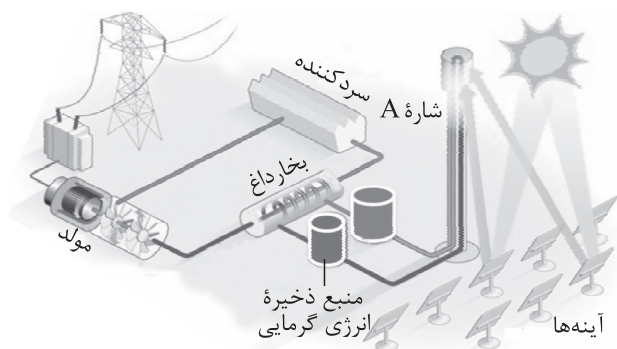
• اگر اتم هیدروژن در مولکول A با یک اتم کلر جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.

• هسته اتم‌های سازنده مولکول X روی یک صفحه قرار دارند و بار جزئی اتم مرکزی در این مولکول، مثبت است.

(۱) دو (۲) سه

(۳) چهار (۴) یک

محل انجام محاسبات



۱۱۸- با توجه به شکل داده شده که مربوط به تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی است، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) آینه‌ها پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

ب) شاره A در این فناوری می‌تواند یک ماده مولکولی یا ترکیب یونی باشد که در گستره دمایی  $85^{\circ}\text{C}$  تا  $135^{\circ}\text{C}$  مایع است.

پ) شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، ماده‌ای است که تفاوت نقطه ذوب و جوش آن به این تفاوت در HF نزدیک است.

ت) انرژی خورشید منبعی تجدیدناپذیر است و استفاده از این فناوری، کاهش ردپای زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت.

۱) الف - ب - پ      ۲) ب - ت      ۳) الف - پ      ۴) الف - ت

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش تولید نمک خوراکی از عنصرهای سازنده آن، درست است؟

• با تبادل الکترون همراه بوده و پایداری فرآورده در آن، بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

• مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در فرآورده واکنش برابر ۶ است.

• شعاع اتمی گونه کاهنده بیشتر از شعاع اتمی گونه اکسنده است.

• در شبکه بلوری فرآورده، موقعیت قرارگیری کاتیون‌ها می‌تواند در مرکز مکعب و مرکز وجه‌ها باشد.

۱) دو      ۲) چهار      ۳) یک      ۴) سه

۱۲۰- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های داده شده درست است؟

گروه \ دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	E	M
۳	X	D	Z

• شعاع:  $D^{2-} > Z^{-} > M^{-}$

• چگالی بار:  $A^{3-} > E^{2-} > Z^{-}$

• شعاع اتمی:  $X > D > M$

• نسبت بار به شعاع:  $D^{2-} > E^{2-} > M^{-}$

۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

محل انجام محاسبات





۱۲۵- در ظرفی مخلوطی از سدیم کلرید و سدیم اکسید جامد وجود دارد. اگر انرژی لازم برای فروپاشی کامل شبکه بلور این دو ترکیب در مخلوط برابر باشد، درصد مولی  $\text{Na}^+(\text{g})$  در مخلوط نهایی (پس از فروپاشی کامل شبکه بلورها) به تقریب کدام است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید و سدیم اکسید را به ترتیب  $۷۸۰$  و  $۲۴۹۶$  کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

- (۱) ۳۰      (۲) ۴۷/۱      (۳) ۵۵/۳      (۴) ۶۰

داوطلب گرامی، برای پاسخ‌گویی به سؤال‌های ۱۲۶ تا ۱۴۵ از بین سؤال‌های زوج‌درس شروع از دهم و زوج‌درس شروع از یازدهم، فقط یکی را انتخاب کنید و پاسخ دهید. اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث شیمی پایه، زوج‌درس شیمی شروع از دهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۲۰ سؤال اول را که از مباحث شیمی یازدهم است، انتخاب کنید. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

زوج‌درس شروع از دهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۷۰ (برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۱ را انتخاب کنید.)

۱۲۶- در برج تقطیر نفت خام، از بالا به پایین، دما ..... می‌یابد و از قسمت‌های بالاتر برج، مولکول‌هایی با ..... بیشتر خارج می‌شوند.

- (۱) کاهش - فشاریت      (۲) افزایش - گرانروی      (۳) کاهش - گرانروی      (۴) افزایش - فشاریت

۱۲۷- کدام مطلب دربارهٔ دومین عضو خانواده آلکین‌ها، نادرست است؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از آن نسبت به دومین عضو خانواده آلکن‌ها، کم‌تر است.  
 (۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در فراورده حاصل از واکنش کامل آن با برم، برابر  $۶/۰$  است.  
 (۳) شمار پیوندهای  $\text{C}-\text{H}$  در ساختار آن، نصف شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.  
 (۴) جرم مولی آن  $۲/۵$  برابر جرم مولی ساده‌ترین هیدروکربن است.

۱۲۸-  $m$  گرم از یک آلکن با  $۴/۴۸$  لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل واکنش داده و به  $۲,۲$ -دی‌متیل پنتان تبدیل می‌شود.  $m$  کدام است و کدام ساختار را می‌توان به آلکن مورد نظر نسبت داد؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۱۲۹- اگر برای افزایش دمای یک گرم از یک آلکن به میزان  $۲۰^\circ\text{C}$  به  $۴۴$  ژول و برای افزایش دمای  $۰/۰۲$  مول از آن به میزان  $۵۰^\circ\text{C}$  به  $۱۵۴$  ژول گرما نیاز باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکن کدام است و به ازای مصرف  $۱۷/۵$  گرم از این آلکن در واکنش با مقدار کافی آب، چند گرم الکل تولید می‌شود؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۵ - ۲۱/۵      (۲) ۱۵ - ۲۲      (۳) ۱۸ - ۲۴/۵      (۴) ۱۸ - ۲۵

محل انجام محاسبات

۱۳۰- اگر در ساختار یک هیدروکربن حلقوی با دو حلقه شش ضلعی و ۳ پیوند دوگانه، نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۷۵/۰ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، در رابطه با این هیدروکربن به یقین درست است؟ (در ساختار هیدروکربن مورد نظر، پیوند سه‌گانه وجود ندارد.)

(الف) فرمول مولکولی آن  $C_{15}H_7$  است.

(ب) در ساختار آن، دو اتم کربن وجود دارند که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

(پ) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن، با مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی یک آلکین ۶ کربنه، برابر است.

(ت) بر اثر سوختن کامل ۵/۰ مول از آن، ۴/۱۳۴ لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP آزاد می‌شود.

(۱) الف - ب (۲) ب - ت (۳) الف - پ (۴) پ - ت

۱۳۱- در اثر واکنش کامل مخلوطی حاوی سیکلوهگزان و بنزن با گاز هیدروژن، جرم مخلوط ۱/۰۴ برابر می‌شود. درصد جرمی کربن در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۸۳ (۲) ۸۵ (۳) ۸۷ (۴) ۸۹

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

• شمار اتم‌های هیدروژن در نمونه‌هایی به جرم یکسان از ۲- پنتن و ۱- بوتین، با هم برابر است.

• جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب از نفت خام، پس از پالایش نفت خام در برج تقطیر صورت می‌گیرد.

• هگزان و ۱- هگزن دو مایع بی‌رنگ هستند و آن‌ها را به روش شیمیایی نمی‌توان از هم شناسایی کرد.

• سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست، تهیه می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۳۳- با توجه به جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟ ( $c = 2/4 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ , اتانول =  $O = 16, S = 32: g.mol^{-1}$ )

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	$CO_2, CO, H_2O$	۰/۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰/۱۰۴

(۱) استفاده از زغال‌سنگ نسبت به بنزین، سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

(۲) با گرمای آزادشده به ازای سوختن ۲ گرم بنزین، می‌توان دمای ۲ کیلوگرم اتانول را به میزان  $20^{\circ}C$  افزایش داد.

(۳) اگر ۱/۵ درصد زغال‌سنگ را گوگرد تشکیل داده باشد، به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده در سوختن زغال‌سنگ، ۱۰ میلی‌گرم گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.

(۴) تنوع عنصرهای سازنده بنزین نسبت به زغال‌سنگ، کم‌تر است.

محل انجام محاسبات

۱۳۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که از ماده‌ای با انرژی گرمایی بیشتر به ماده‌ای با انرژی گرمایی کم‌تر، جاری می‌شود.
  - بین تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان در دمای  $60^{\circ}\text{C}$ ، سیب‌زمینی زودتر با محیط (با دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ) هم‌دما می‌شود.
  - در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، با وجود ثابت‌ماندن دما،  $Q < 0$  است.
  - ظرفیت گرمایی یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- ۱۳۵-  $50^{\circ}\text{C}$  گرم از فلز A با دمای  $15^{\circ}\text{C}$  را درون  $40^{\circ}\text{C}$  گرم آب قرار داده تا به تعادل گرمایی برسند و سپس قطعه فلز را در محیطی با دمای  $25^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم. اگر فلز  $4\text{ kJ}/^{\circ}\text{C}$  گرما در محیط از دست دهد، دمای اولیه آب استفاده شده در این فرایند چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب  $4\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  و ظرفیت گرمایی ویژه قطعه فلز را  $8\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید.)
- (۱)  $50$  (۲)  $45$  (۳)  $40$  (۴)  $55$

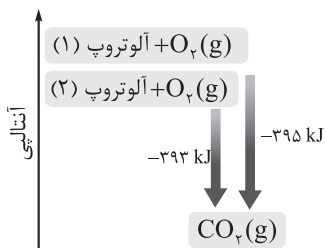
۱۳۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرمای آزادشده در واکنش گاز هیدروژن با گاز کلر در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  را می‌توان به تفاوت انرژی پتانسیل مواد شرکت‌کننده در آن واکنش، نسبت داد.
  - علاوه بر تغییر رنگ و تولید رسوب، دادوستد گرما با محیط اطراف نیز جزء ویژگی‌های بنیادی همه واکنش‌های شیمیایی است.
  - اکسایش گلوکز در بدن یک فرایند گرماده است که با کاهش آنتالپی مواد همراه است.
  - شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در حجم ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌شود.
- (۱) دو (۲) یک (۳) چهار (۴) سه

۱۳۷- علامت  $\Delta H$  چه تعداد از فرایندهای زیر، مشابه علامت  $\Delta H$  واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن است؟

- واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید
  - واکنش فتوسنتز
  - فرازش یخ خشک
  - تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

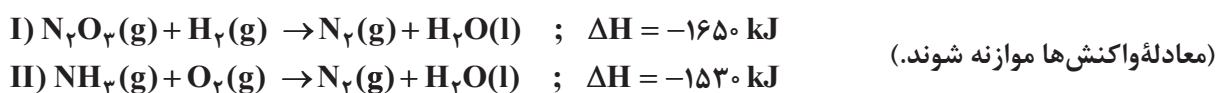
محل انجام محاسبات



۱۳۸- نمودار روبه‌رو مربوط به واکنش سوختن کامل آلوتروپ‌های طبیعی کربن است. اگر از سوختن کامل مخلوطی از الماس و گرافیت به جرم ۶ گرم، ۱/۱۹۷ کیلوژول انرژی آزاد شود، درصد جرمی آلوتروپ پایدارتر در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

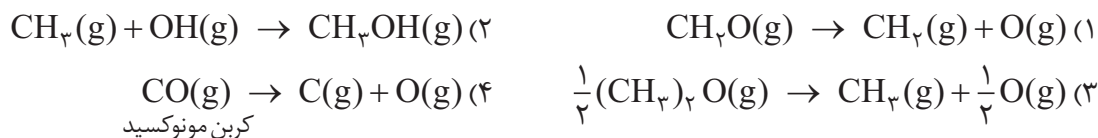
- (۱) ۲۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۶۰  
(۴) ۸۰

۱۳۹- مقدار گرمای آزادشده به ازای مصرف کامل مخلوطی به حجم ۶۱/۲ لیتر از گازهای دی‌نیتروژن تری‌اکسید و هیدروژن مطابق واکنش (I) کدام است و این مقدار گرما از مصرف چند گرم گاز آمونیاک مطابق واکنش (II) حاصل می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر است و  $O = 16, N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

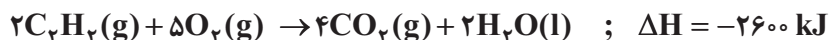
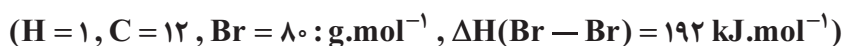


- (۱) ۵۰۴/۹ - ۲۲/۴۴    (۲) ۵۰۴/۹ - ۴۴/۸۸    (۳) ۱۰۰۹/۸ - ۴۴/۸۸    (۴) ۱۰۰۹/۸ - ۲۲/۴۴

۱۴۰- آنتالپی کدام واکنش را می‌توان هم‌ارز با آنتالپی پیوند  $C-O$  در نظر گرفت؟

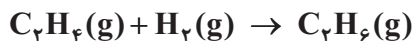


۱۴۱- گرمای مورد نیاز برای تبدیل ۱۲۰ گرم  $Br_2(g)$  به اتم‌های گازی مجزا را از سوختن کامل چند گرم استیلن می‌توان تأمین کرد؟ (فرض کنید ۹۰ درصد گرمای حاصل از سوختن استیلن به مولکول‌های برم می‌رسد.)



- (۱) ۲/۵۹۲    (۲) ۲/۸۸    (۳) ۳/۲    (۴) ۶/۴

۱۴۲- اگر به ازای مصرف ۲۵ میلی‌مول گاز دواتمی در واکنش زیر، ۳/۲ کیلوژول گرما آزاد شود، تفاوت آنتالپی پیوندهای  $C=C$  و  $C-C$  چند کیلوژول بر مول است؟ ( $\Delta H(H-H) = 436, \Delta H(C-H) = 415: \text{kJ.mol}^{-1}$ )

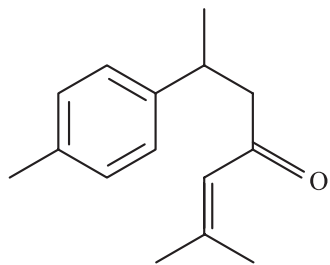


- (۱) ۱۳۳    (۲) ۱۵۴    (۳) ۳۰۸    (۴) ۲۶۶

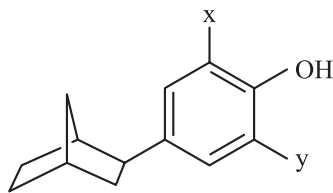
محل انجام محاسبات



۱۴۳- شکل‌های زیر مربوط به یک ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) و ایزومری از آن (ترکیب A) است. با توجه به این ساختارها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



ترکیب آلی موجود در زردچوبه  
(ترکیب B)



(ترکیب A)

• هر دو گروه X و Y در ترکیب A، می‌توانند

گروه  $CH_3$  باشند.

• گروه عاملی موجود در ترکیب B، در

ساختار ۲ - هیتانول نیز وجود دارد.

• شمار پیوندهای C-H در ساختار دو

ترکیب برابر است.

•  $\frac{5}{6}$  جرم ترکیب B را کربن تشکیل داده است.

یک (۱)

دو (۲)

سه (۳)

چهار (۴)

۱۴۴- کدام مقایسه درباره بنزآلدهید (A) و ۲- هیتانول (B)، نادرست است؟

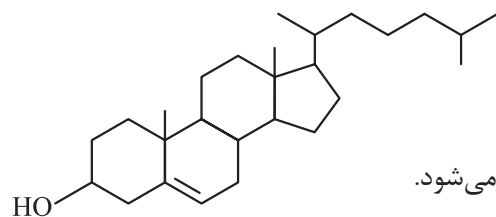
(۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اکسیژن:  $A > B$

(۲) شمار پیوندهای C-C:  $A = B$

(۳) تنوع پیوندهای موجود در ساختار:  $A > B$

(۴) شمار مول‌های گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل ۱ مول:  $B > A$

۱۴۵- با توجه به ساختار داده‌شده که مربوط به کلسترول است، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) شمار حلقه‌های موجود در ساختار کلسترول، دو برابر نفتالن است.

(۲) در ساختار کلسترول، ۵ نوع پیوند وجود دارد که در شرایط

یکسان، پیوند C-C موجود در آن، آسان‌تر از سایر پیوندها شکسته می‌شود.

(۳) شمار گروه‌های  $CH_3$ ،  $CH_2$  و CH در ساختار کلسترول به ترتیب برابر با ۵، ۱۱ و ۷ است.

(۴) مولکول کلسترول نسبت به آلکان هم‌کربن خود، ۱۰ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

محل انجام محاسبات



داوطلب گرامی، اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث شیمی پایه، زوج درس شیمی شروع از یازدهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۲۰ سؤال دوم را که از مباحث شیمی دهم است، انتخاب کنید.

زوج درس شروع از یازدهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۳۴ تا ۶۹ (برای انتخاب این زوج درس، گزینه ۲ را انتخاب کنید).

۱۲۶- چند مورد از مطالب زیر درباره گازهای نجیب، درست است؟

- به دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارند و در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.
- بیرونی‌ترین لایه الکترونی اشغال شده آن‌ها، به طور کامل پر است.
- شمار عناصر بین گازهای نجیب دوره‌های سوم و چهارم برابر با شمار عناصر بین گازهای نجیب دوره‌های چهارم و پنجم جدول دوره‌ای است.

• در چهارمین عضو آن‌ها، شمار الکترون‌ها با  $n + 1 = 5$  دو برابر شمار الکترون‌ها با  $n + 1 = 4$  است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۲۷- در دوره سوم جدول تناوبی، اختلاف شماره گروه عنصرهایی با یک الکترون جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای،

چند برابر اختلاف شماره گروه عنصرهایی با سه الکترون جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای است؟

(۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۶

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترون - نقطه‌ای	A	B	C	D
شماره دوره	۱	۴	۳	۴

۱۲۸- با توجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای

عنصرهای A تا D که به دسته s یا p جدول دوره‌ای

تعلق دارند، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• از واکنش دو عنصر A و D، ترکیبی یونی با فرمول AD حاصل می‌شود.

• نماد یون پایدار عنصر C، به صورت  $C^{2-}$  است.

• در تشکیل هر مول ترکیب یونی حاصل از واکنش عنصرهای B و D، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول CD<sub>۲</sub>، برابر ۴ است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۲۹- اگر آرایش الکترونی  $X^{2-}$  به  $2p^6$  و آرایش الکترونی  $Y^{3+}$  به  $3d^3$  ختم شود، کدام مطلب درباره عنصرهای X و Y

درست است؟

(۱) شمار الکترون‌های با  $l = 0$  در اتم Y، با شمار الکترون‌های با  $l = 1$  در Si برابر است.

(۲) عدد اتمی X، یک چهارم شمار عنصرهای دسته d جدول تناوبی است.

(۳) شمار الکترون‌های با  $l = 1$  در اتم X، با شمار الکترون‌های با  $l = 2$  در اتم Y برابر است.

(۴) آرایش الکترونی اتم Y از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند و دارای ۱۳ الکترون با  $n = 3$  است.

محل انجام محاسبات



۱۳۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- کلسیم اکسید از نظر نسبت شمار کاتیون به آنیون، مشابه با سدیم سولفید است.
- برای تشکیل ترکیب‌هایی مانند آلومینیم اکسید و هیدروژن کلرید، اتم‌ها باید با یکدیگر الکترون دادوستد کنند.
- فرمول ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر  $X$  و  $Y$  به صورت  $YX$  است.
- فلزهای گروه ۱۳ جدول تناوبی با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۱۳۱- اگر در مخلوطی به جرم  $50$  گرم از اکسیدهای مس با ظرفیت‌های متداول آن،  $41/6$  گرم مس وجود داشته باشد، چند درصد جرم مخلوط را اکسید مس با جرم مولی کم‌تر تشکیل می‌دهد؟ ( $O = 16, Cu = 64 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۸ (۲) ۲۵

(۳) ۵۰ (۴) ۶۴

۱۳۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- کاتیون و آنیون سازنده منیزیم فسفید بر خلاف کاتیون و آنیون سازنده پتاسیم کلرید، آرایش الکترونی یکسانی دارند.
- در بیرونی‌ترین زیرلایه یون پایدار عنصری با عدد اتمی  $20$ ،  $6$  الکترون با  $n + l = 4$  وجود دارد.
- آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6$  را می‌توان به یک اتم خنثی، به یک کاتیون و یا به یک آنیون پایدار نسبت داد.
- اگر یون  $X^{2-}$  دارای  $18$  الکترون باشد، در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم  $X$ ، دو جفت الکترون وجود دارد.

(۱) چهار (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۳۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هر ترکیب یونی که در آن نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها برابر  $1$  باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- (۲) اتم نافلزها تنها می‌توانند با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.
- (۳) ترکیب‌های یونی از ذره‌های باردار تشکیل شده‌اند و خنثی نیستند.
- (۴) در واکنش تشکیل نمک خوراکی، اتم فلزی با از دست دادن یک الکترون با  $l = 0$ ، به آرایش گاز نجیب دوره دوم می‌رسد.

۱۳۴- در جرم یکسان، نسبت شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل سدیم فسفید به شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل منیزیم سولفید از عنصرهای سازنده، کدام است؟ ( $Na = 23, Mg = 24, P = 31, S = 32 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $28/0$  (۲)  $56/0$

(۳)  $84/0$  (۴)  $1/08$

محل انجام محاسبات

۱۳۵- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهایی از جدول تناوبی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند، نادرست‌اند؟

- (الف) همهٔ آن‌ها جزء عنصرهای نافلزی بوده و به دستهٔ p جدول تعلق دارند.  
 (ب) اغلب این عنصرها با تشکیل یون و یا اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش هشت تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.  
 (پ) در ساختار مولکول‌های دواتمی مربوط به این عنصرها، تنها پیوند یگانه یا دوگانه وجود دارد.  
 (ت) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ ۴ عنصر از میان آن‌ها، ۵ الکترون وجود دارد.
- (۱) ب - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) الف - ت

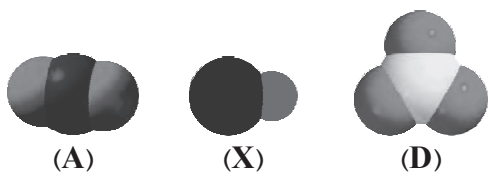
۱۳۶- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) فلز آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت ( $Al_2O_3$  خالص) وجود دارد.  
 (ب) واکنش سوختن گوگرد و تبدیل آن به گوگرد دی‌اکسید، نخستین مرحلهٔ تهیهٔ سولفوریک‌اسید در صنعت است.  
 (پ) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار سوخت بستگی دارد.  
 (ت) فلزهایی مانند سدیم، منیزیم و آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.
- (۱) الف - پ (۲) ب - ت (۳) ب - پ (۴) الف - ت

۱۳۷- اگر درصد جرمی هیدروژن در ترکیب  $C_xH_4$  برابر ۱۰ و درصد جرمی گوگرد در ترکیب  $SO_y$  برابر ۵۰ باشد؛ نام چه تعداد از ترکیب‌های داده‌شده درست است؟ ( $S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

- (الف)  $MnO_y$ : منگنز (II) اکسید  
 (ب)  $NF_x$ : مونونیترژن تری‌فلوئورید  
 (پ)  $Cu_xP_y$ : مس (II) فسفید  
 (ت)  $N_yO_{(x+y)}$ : دی‌نیتروژن پنتااکسید
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۳۸- با توجه به مدل فضاپرکن مولکول‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟ (مقیاس نسبی شعاع گوی‌ها الزاماً برای همهٔ گزینیه‌ها رعایت نشده است.)



- (۱) A می‌تواند  $CS_4$  باشد که عدد اکسایش کربن در آن برابر عدد اکسایش کربن در مولکول متان است.  
 (۲) X و D به ترتیب می‌توانند مربوط به ساختار ترکیب هیدروژن‌دار هفدهمین و هفتمین عنصر جدول تناوبی باشند.  
 (۳) اگر D اکسیدی از شانزدهمین عنصر جدول تناوبی باشد، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن، برابر شمار این جفت‌الکترون‌ها در مولکول دی‌نیتروژن مونواکسید است.  
 (۴) اگر A و X اکسیدهای کربن باشند، در ساختار آن‌ها، هر اتم اکسیژن دارای دو پیوند اشتراکی و دو جفت‌الکترون ناپیوندی است.

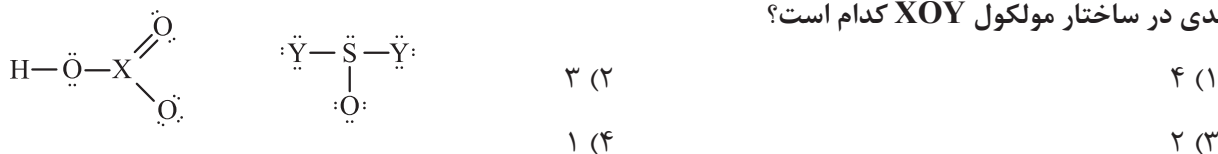
محل انجام محاسبات



۱۳۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار دو مولکول  $\text{COCl}_2$  و  $\text{POCl}_3$  برابر است.  
 (۲) در مولکول  $\text{NO}_2\text{Cl}$ ، اتم نیتروژن اتم مرکزی است و دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.  
 (۳) مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار مولکول‌های  $\text{HCN}$  و  $\text{CO}$  با یکدیگر برابر است.  
 (۴) اکسیدهای گوگرد با فرمول  $\text{SO}_x$ ، در شمار پیوندهای اشتراکی و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با هم متفاوت‌اند.  
 ۱۴۰- اگر ساختار لوویس مولکول‌های  $\text{HXO}_3$  و  $\text{SOY}_2$  به صورت زیر باشد، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به

پیوندی در ساختار مولکول  $\text{XOY}$  کدام است؟

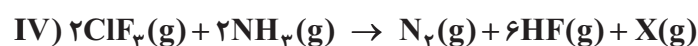
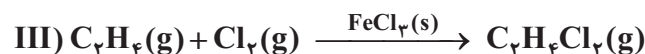


۱۴۱- در تشکیل  $4/515 \times 10^{23}$  مولکول آمونیاک، چند مول جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود و این شمار الکترون در تشکیل چند گرم فرمالدهید ( $\text{CH}_2\text{O}$ )، بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود؟

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

۱۶ / ۸۷۵، ۳ (۴)      ۲۲ / ۵، ۲ / ۲۵ (۳)      ۲۲ / ۵، ۳ (۲)      ۱۶ / ۸۷۵، ۲ / ۲۵ (۱)

۱۴۲- با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- ضریب  $\text{O}_2$  در معادله‌های موازنه شده واکنش‌های (I) و (II) با هم برابر است.
- نماد  $\xrightarrow{\text{FeCl}_3(\text{s})}$  در واکنش (III)، نشان می‌دهد که این واکنش در حضور کاتالیزگر آهن تری کلرید انجام می‌شود.
- ماده X در معادله موازنه شده واکنش (IV)، گاز کلر است.
- نماد  $\xrightarrow{600^\circ\text{C}}$  در واکنش (I)، نشان می‌دهد که با انجام این واکنش، دما به  $600^\circ\text{C}$  می‌رسد.

دو (۱)      چهار (۲)      یک (۳)      سه (۴)

محل انجام محاسبات



۱۴۳- مطابق شکل زیر، مقداری محلول هیدروکلریک اسید به فلز منیزیم اضافه شده تا واکنش:  $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  انجام شود. گاز هیدروژن تولیدشده در این واکنش به ظرفی حاوی ۶ گرم گاز اکسیژن وارد و بر اثر جرقه، منفجر می‌شود. اگر طی این فرایند، همه گاز هیدروژن اولیه مصرف و ۴/۵ گرم آب تولید شده باشد، به تقریب چند درصد از گاز اکسیژن اولیه، در واکنش شرکت کرده است؟

۱۶/۷ (۱)  
 ۳۳/۳ (۲)  
 ۴۱/۶ (۳)  
 ۶۶/۷ (۴)

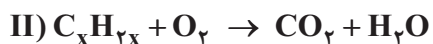
۱۴۴- پس از موازنه معادله واکنش زیر، کدام نسبت بزرگ‌تر است؟



$$\frac{a}{d} \text{ (۲)} \qquad \frac{b}{e} \text{ (۱)}$$

$$\frac{d}{b} \text{ (۴)} \qquad \frac{e}{c} \text{ (۳)}$$

۱۴۵- اگر ضریب گاز کربن دی‌اکسید در معادله واکنش (I)، ۲/۴ برابر ضریب آن در معادله واکنش (II) باشد، ضریب استوکیومتری گاز اکسیژن در معادله واکنش (II)، چند برابر ضریب گاز اکسیژن در معادله واکنش (I) است و مجموع شماره اتم‌ها در فرمول مولکولی هیدروکربن شرکت‌کننده در واکنش (II) کدام است؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$12 - 7/5 \text{ (۲)} \qquad 15 - 6 \text{ (۱)}$$

$$12 - 6 \text{ (۴)} \qquad 15 - 7/5 \text{ (۳)}$$

محل انجام محاسبات



زمین شناسی: صفحه های ۵۸ تا ۷۱

۱۴۶- به چه دلیل مکان یابی سازه ها در کشورمان اهمیت فراوانی دارد؟

(۱) واقع شدن روی دامنه های کوهستانی

(۲) وجود ذخایر فراوان آب زیرزمینی

(۳) وجود جریان های دریایی در شمال و جنوب

(۴) واقع شدن روی کمربند لرزه خیز جهان

۱۴۷- فرض کنید در یک شهر، دو سد هم حجم، یکی بتنی و دیگری خاکی ساخته شده است. کدام مصالح در کل کم تر مصرف شده است؟

(۱) سیمان و شن

(۲) خاک رس و ماسه

(۳) ماسه و شن

(۴) میلگرد و قلوه سنگ

۱۴۸- کدام گزینه، راهکار مناسب تری را برای داشتن سازه های پایدار ارائه می کند؟

(۱) استفاده از سنگ آهک با ضخامت بالا در پی سازه ها

(۲) عدم استفاده از خاک حاوی رس و ماسه در مناطق مرطوب

(۳) استفاده از زهکشی برای کاستن رطوبت، انواع دیوار حائل و میخ کوبی

(۴) استفاده از محافظ بتنی برای جلوگیری از نشست آب در سازه های زیرزمینی

۱۴۹- کدام گزینه از نظر مقاومت در برابر تنش، مقایسه درستی را نشان می دهد؟

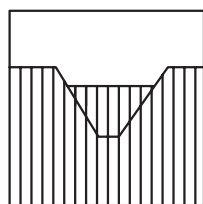
(۱) شیست < کوارتزیت < گابرو

(۲) هورنفلس < گابرو < سنگ گچ

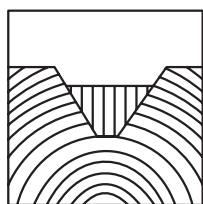
(۳) گابرو < سنگ گچ < کوارتزیت

(۴) کوارتزیت < شیست < ماسه سنگ

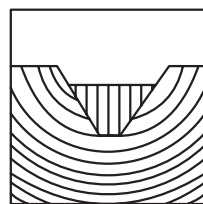
۱۵۰- بیشترین مقدار فرار آب از کدام یک از سدهای زیر می تواند صورت بگیرد؟



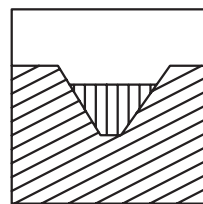
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۵۱- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) تونل ها برخلاف مغار، فضاهای زیرزمینی بزرگ تری هستند.

(۲) ترانشه ها برخلاف مغار در ذخیره یا جابه جایی نفت کاربرد دارند.

(۳) ترانشه ها همانند تونل به منظور انتقال آب مورد استفاده قرار می گیرند.

(۴) تونل ها همانند ترانشه به منظور استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می گیرند.

محل انجام محاسبات

۱۵۲- هر یک از موارد زیر، به ترتیب به کدام یک از انواع حرکات دامنه‌ای اشاره دارد؟

(الف) ایجاد امواج خطرناک در مخزن سد، کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن

(ب) خمیری شدن و روان شدن خاک‌های ریزدانه در اثر افزایش رطوبت خاک

(۱) ریزش - لغزش (۲) ریزش - ریزش (۳) لغزش - ریزش (۴) لغزش - لغزش

۱۵۳- قطعه سنگی داریم که اگر نیروی ۸۴ نیوتون بر مقطعی از آن با ابعاد  $6\text{ m} \times 5\text{ m}$  وارد شود، سنگ می‌شکند و اگر نیروی ۶۴ نیوتون بر مقطعی با ابعاد  $600\text{ cm} \times 400\text{ cm}$  وارد شود، سنگ رفتار خمیرسان از خود نشان می‌دهد. مقاومت سنگ چه قدر می‌تواند باشد؟

(۱)  $2/6\text{ N/m}^2$  (۲)  $2/7\text{ N/m}^2$

(۳)  $2/8\text{ N/m}^2$  (۴)  $2/9\text{ N/m}^2$

۱۵۴- در ساخت یک جاده، مواد پرکننده بین کدام دو لایه قرار می‌گیرد؟

(۱) اساس و آستر (۲) زیراساس و خاک بستر کوبیده شده

(۳) شانه راه و آستر (۴) بستر طبیعی خاک و خاک بستر کوبیده شده

۱۵۵- کدام عبارت‌ها به طور صحیح بیان شده‌اند؟

(الف) برای جلوگیری از کاهش ظرفیت مخزن سد، عملیات بتن کاری دیواره و کف سد ضروری می‌باشد.

(ب) طبقه بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای ویژگی‌های فیزیکی و شیب زمین انجام می‌شود.

(پ) احداث تونل عمود بر لایه بندی و عبور آن از سنگ‌هایی با جنس مختلف، شرایط آن را پایدار می‌کند.

(ت) در مکان‌یابی سازه‌های دریایی، بررسی ویژگی‌های شیمیایی آب دریا، از اهمیت زیادی برخوردار است.

(۱) الف - پ (۲) ب - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

۱۵۶- کدام گزینه، عاملی برای ایجاد پدیده زمین‌شناسی در تصویر زیر است؟

(۱) شیب زیاد دامنه - درشت بودن ذرات

(۲) پوشش گیاهی زیاد - درجه خمیری کم

(۳) وجود رطوبت در خاک - ریزبودن ذرات

(۴) زهکشی زیاد خاک - نرم بودن دانه‌ها



۱۵۷- برای پایدارسازی دامنه‌ها روش‌های گوناگونی وجود دارد. یکی از این روش‌ها کاشت گیاهان است. این روش مشابه کدام روش، برای حفظ پایداری عمل می‌کند؟

(۱) میخکوبی (۲) دیوار حائل (۳) دیوار گابیونی (۴) تورسنگ‌ها

محل انجام محاسبات



۱۵۸- با توجه به دو عامل ذکر شده در متن زیر، کدام سازه با احتمال بیشتری می‌تواند دچار گسیختگی و نشست شود؟ «یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی سازه‌ها، مقاومت زمین پی آن در برابر نیروهای وارده و یک عامل دیگر مقدار نفوذپذیری خاک و سنگ است. به این صورت که هر چه قدر مقاومت سنگ‌های پی‌سازه در برابر نیرو و تنش‌های وارده به آن بیشتر باشد و مقدار نفوذپذیری خاک و سنگ پی آن کم‌تر باشد، سازه‌ی احداث شده از پایداری بیشتری برخوردار خواهد بود.»

- (۱) سد احداث شده بر روی سنگ آهک حفره‌دار و دارای تکیه‌گاهی از سنگ هورنفلس
- (۲) سد احداث شده بر روی سنگ گچ و دارای تکیه‌گاهی از جنس سنگ آهک ضخیم لایه
- (۳) سد احداث شده بر روی سنگ نمک و دارای تکیه‌گاهی از جنس نوعی سنگ کربناتی
- (۴) سد احداث شده بر روی نوعی ماسه‌سنگ و دارای تکیه‌گاهی از جنس سنگ شیل

۱۵۹- با توجه به «رفتار سنگ‌ها» در شکل زیر، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟



- (۱) نشان‌دهنده رفتار الاستیک در سنگ‌هاست.
- (۲) تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر بوده است.
- (۳) این رفتار در همه سنگ‌های سنگ‌کره دیده می‌شود.
- (۴) می‌تواند نشان‌دهنده رفتار پلاستیک در سنگ‌ها باشد.

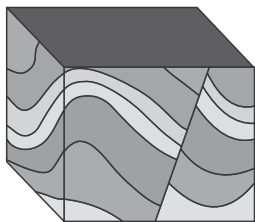
۱۶۰- کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به‌کاررفته در راه‌سازی و دلیل استفاده از آن درست است؟

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

۱۶۱- چرا در سد خاکی از هسته رسی استفاده می‌شود؟

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

محل انجام محاسبات



۱۶۲- با توجه به شکل مقابل، تنش‌های تأثیرگذار اصلی به ترتیب از جدید به قدیم کدام‌اند؟

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

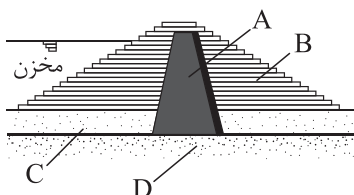
۱۶۳- در کدام حالت، یک تونل پایداری بیشتری خواهد داشت؟

- (۱) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیل عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.  
(۲) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه هورنفلس عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.  
(۳) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه کوارتزیت عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.  
(۴) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیست عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.

۱۶۴- در مطالعات مکان‌بایی سازه‌ها، زمین‌شناسان با استفاده از کدام موارد، «احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و تأثیر آن بر سازه‌ها» را مشخص می‌کنند؟

- (۱) شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح قرصه در دسترس  
(۲) حفر گمانه‌ها در نقاط مختلف محل احداث سازه و مورفولوژی منطقه  
(۳) اطلاعات حاصل از بازدیدهای صحرایی و میزان حرکت نسبی ورقه‌های سنگ‌کره  
(۴) داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها

۱۶۵- همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر به درستی بیان شده‌اند، به جز:



- (۱) بخش B نوعی خاکریز نفوذناپذیر است.  
(۲) بخش A از حرکت آب جلوگیری می‌کند.  
(۳) بخش C برخلاف D از لایه نفوذپذیر تشکیل شده است.  
(۴) بخش A از ذراتی با اندازه کوچک‌تر از  $0.75 \text{ mm}$  تشکیل شده است.

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید. برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: [azmoon.kheilisabz.com](http://azmoon.kheilisabz.com) شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۲

دفترچه  
پاسخ  
آزمون ششم  
حضور



علوم تجربی

سال تحصیلی  
۱۴۰۱-۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کوروش اسلامی- سجاد داوطلب- علیرضا شعبانی نصر- حسین شفیع زاده- مهدی عزیزی- حمید علیرزاده- مهرداد کیوان- محمد گودرزی- رسول محسنی منش- سروش مؤثینی
زیست‌شناسی	علیرضا آروین- احمد آقاجان پور- مسعود پورقهرمان- مبین حیدری- سید علی خاتمی- امیرمحمد رضانی علوی- علیرضا زمانی- فرید فرهنگ- مبین قربانی- امیر گیتی پور- حسن محمدنشتایی- امین موسویان- امیرحسین میرزایی
فیزیک	احسان ایرانی- مهرداد بیگلو- محسن توانا- علیرضا جباری- مجید ساکی- رضا سبزمیدانی- محمدجواد سورچی- نوید شاهی- علیرضا عبدالهی- علیرضا علینقی- امیر غرقی شفیعی- سعید فرهادی- محسن قندچر- علیرضا گونه- احسان محمدی- احمد مصلائی
شیمی	فرشید ابراهیمی- مجتبی ابراهیمی- پیمان خواجوی مجد- یاسر راش- حسن رحمتی کوکنده- مبینا شرافتی پور- هاله طاهری پور- فیروزه کامرانی- مرضیه قاسمی- متین قنبری- محدثه ملک پور
زمین‌شناسی	یگانه رنجبر- گلنوش شمس- فاطمه صادقی- حدیث طلوع مهر- حمیدرضا میرعالیلو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	رسول محسنی منش	رسول محسنی منش	علی شهبابی	حمید گلزاری- سروش مؤثینی	الما احسانیان- زهرا جالی‌نوسی- عادل حسینی- احسان غیائی- محسن فراهانی
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجان پور	امیرمحمد رضانی- حسن محمدنشتایی	روزا امیری کچائی	احمد آقاجان پور- فرناز بزرگی- علی محمد باطبی- موسی بیات- ابوالفضل حاتمی	روزا امیری کچائی- راضیه نصراله زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان- محمدجواد سورچی- علیرضا گونه	علیرضا جباری- علیرضا عبدالهی- سعید فرهادی	مهدی بابائی- نرجس تیمناک- محمدرضا فضلی- مریم گلی حسن‌لو- احسان محمدی- امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	محدثه ملک پور	یاسر راش- معصومه سعیدی	یاسر راش- احسان رحیمی- معصومه سعیدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا میرعالیلو	ریحانه شعبان زاده	ریحانه شعبان زاده- حدیث طلوع مهر	سلیمان علی محمدی	گلنوش شمس- حدیث طلوع مهر- سلیمان علی محمدی- یگانه یزدی زاده

مدیر آزمون: مهدی هاشمی  
سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضی دوازدهم و پایه مرتب: ریاضی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۱۰۰

۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$f(x) = \begin{cases} \frac{ax+b}{x^2} & x \geq 1 \\ bx^2 + x & x < 1 \end{cases}$$

در تابع، نقطه مرزی دامنه‌ها  $x=1$  است.

$$\frac{a(1)+b}{1^2} = \underbrace{b(1)^2 + 1}_{\text{حد چپ}} \Rightarrow a + b = b + 1 \Rightarrow a = 1$$

حد راست و مقدار

گام اول: باید  $f$  در  $x=1$  پیوسته باشد:

گام دوم: باید مشتق راست و چپ در  $x=1$  برابر باشند:

$$\left. \begin{aligned} \text{راست: } \frac{x+b}{x^2} &\xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{1(x^2) - 2x(x+b)}{x^4} \xrightarrow{x=1} \frac{1-2-2b}{1} = -1-2b \\ \text{چپ: } bx^2 + x &\xrightarrow{\text{مشتق}} 2bx + 1 \xrightarrow{x=1} 2b + 1 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} f'_+(1) &= f'_-(1) \rightarrow -1-2b = 2b+1 \Rightarrow b = -\frac{1}{4} \end{aligned}$$

$$3a - b = 3 \times 1 - \left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{13}{4} = 3 \frac{1}{4}$$

گام سوم:

۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: شیب خط  $d'$  که از دو نقطه  $(1,0)$  و  $(0,-2)$  می‌گذرد را حساب می‌کنیم:

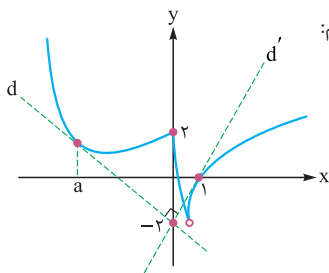
$$m_{d'} = \frac{-2-0}{0-1} = 2$$

گام دوم: خط  $d$  بر خط  $d'$  عمود است، پس شیبش، قرینه و معکوس شیب  $d$  است:

$$m_d = \frac{-1}{m_{d'}} = \frac{-1}{2}$$

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

گام سوم:  $m_d$  همان  $f'(a)$  است؛ پس:



۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: تابع  $f(x) = 3x - |x-1|$  در  $x=1$  پیوسته است، پس جواب ۱ نمی‌تواند باشد.

$$f(x) = 3x - |x-1| = \begin{cases} 3x - (x-1) & x \geq 1 \\ 3x - (-x+1) & x < 1 \end{cases} = \begin{cases} 2x+1 & x \geq 1 \\ 4x-1 & x < 1 \end{cases}$$

مشتق راست (بالا) / مشتق چپ (پایین)

$f$  را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

گام دوم: می‌دانیم مشتق  $f$  (☁) برابر با  $f'$  (☁) است. به کمک این رابطه و قاعده هوییتال، حاصل حد داده شده (که  $\frac{0}{0}$  است) را

به دست می‌آوریم:

$$f(\text{☁}) \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(\text{☁})$$

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1-h) - f(1+3h)}{h} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{-1 \times f'(1-h) - 3 \times f'(1+3h)}{1} = \lim_{h \rightarrow 0^-} (-f'(1-h) - 3f'(1+3h))$$

گام سوم: جای  $h$ های داخل پرانتز باید  $0^-$  قرار دهیم تا جنس‌ها معلوم شود.

$$-f'(1-\underset{0^-}{h}) - 3f'(1+\underset{0^-}{3h}) = -\underbrace{f'(1^+)}_2 - 3\underbrace{f'(1^-)}_4 = -2 - 3(4) = -14$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

## ۴- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: برای محاسبه  $f''(\frac{1}{4})$  در تابع  $f(x) = (2x-1)^2 \sqrt{2x}$ ، باید از  $(2x-1)^2$  که عامل صفرکننده است دو مرتبه مشتق بگیریم:

$$8 = \text{مشتق دوم} \rightarrow 8x - 4 = \underbrace{(2(2x-1))}_{2} = 4(2x-1) = 8x - 4 \rightarrow \text{مشتق اول} \rightarrow (2x-1)^2$$

گام دوم: جای  $(2x-1)^2$ ، عدد ۸ را قرار می‌دهیم و به  $\sqrt{2x}$  دست نمی‌زنیم:

$$8 \cdot \sqrt{2x}$$

گام سوم: حالا  $x = \frac{1}{4}$  را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$8 \times \sqrt{1} = 8$$

پس:  $f''(\frac{1}{4}) = 8$

## ۵- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: تابع را به صورت  $f(x) = x \times (\frac{3x+2}{x-1})^{\frac{2}{3}}$  می‌نویسیم.

گام دوم: از مشتق ضرب دو تابع داریم:

$$f'(x) = 1 \times (\frac{3x+2}{x-1})^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} (\frac{3x+2}{x-1})^{\frac{2}{3}-1} \times (\frac{3x+2}{x-1})' \times x = (\frac{3x+2}{x-1})^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} (\frac{3x+2}{x-1})^{-\frac{1}{3}} \times \frac{-5}{(x-1)^2} \times x$$

گام سوم: مقدار ۲ را به جای  $x$  جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f'(2) = 8^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} (8)^{-\frac{1}{3}} \times \frac{-5}{1} \times 2 = (2^2)^{\frac{2}{3}} - \frac{20}{3} (2^3)^{-\frac{1}{3}} = 4 - \frac{20}{3} \times \frac{1}{2} = 4 - \frac{10}{3} = \frac{2}{3}$$

## ۶- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: عبارات رادیکالی را با توان گویا می‌نویسیم:

$$y = x\sqrt{x} + 3\sqrt{x} = x^{\frac{3}{2}} + 3x^{\frac{1}{2}}$$

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

گام دوم:  $y'$  را حساب می‌کنیم:

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

گام سوم: از  $y'$  مشتق می‌گیریم تا به  $y''$  برسیم:

گام چهارم: عبارت  $8y'y''$  را تشکیل می‌دهیم:

$$8y'y'' = 8 \times \frac{3}{2}(x^{\frac{1}{2}} + x^{-\frac{1}{2}}) \times \frac{3}{4}(x^{-\frac{1}{2}} - x^{-\frac{3}{2}}) = 9(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}})(\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{x\sqrt{x}}) = 9(1 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x} - \frac{1}{x^{\frac{3}{2}}}) = 9(1 - \frac{1}{x^{\frac{3}{2}}})$$

## ۷- پاسخ: گزینه ۱

گام اول:  $g \circ f$  را تشکیل می‌دهیم:

$$g(f(x)) = \sqrt[4]{1+(f(x))^2} = \sqrt[4]{1+x+2\sqrt{x}} = \sqrt[4]{(\sqrt{x}+1)^2} = \sqrt{\sqrt{x}+1}$$

$$y = \sqrt{\sqrt{x}+1} \Rightarrow y' = \frac{(\sqrt{x}+1)'}{2\sqrt{\sqrt{x}+1}} = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}}{2\sqrt{\sqrt{x}+1}}$$

گام دوم: مشتق می‌گیریم:

$$y'(1) = \frac{\frac{1}{2}}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{4\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = 2^{-\frac{5}{2}}$$

گام سوم:  $x = 1$  را قرار می‌دهیم:

$$k = \frac{-5}{2}$$

پس:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$(g \circ f)'(1) = \underbrace{f'(1)}_{\text{گام سوم}} \times \underbrace{g'(f(1))}_{\text{گام چهارم}}$$

راه دوم: گام اول: مشتق  $g \circ f$  در  $x = 1$  را به شکل ریاضی می‌نویسیم:

گام دوم:  $f'$  و  $g'$  را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{x + 2\sqrt{x}} \xrightarrow{(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}} f'(x) = \frac{1 + 2 \times \frac{1}{2\sqrt{x}}}{2\sqrt{x + 2\sqrt{x}}} = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{x}}}{2\sqrt{x + 2\sqrt{x}}}$$

$$g(x) = \sqrt[4]{1 + x^2} = (1 + x^2)^{\frac{1}{4}} \xrightarrow{(u^n)' = nu^{n-1} \cdot u'} g'(x) = \frac{1}{4} (1 + x^2)^{-\frac{3}{4}} \times (2x) = \frac{x}{2} (1 + x^2)^{-\frac{3}{4}}$$

گام سوم: مقدار  $f'(1)$  برابر است با:

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

گام چهارم:

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

مقدار  $f(1)$  برابر است با:

پس  $g'(f(1))$  یعنی  $g'(\sqrt{3})$  که برابر است با:

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

گام پنجم: مقادیر به دست آمده را در عبارت گام اول جای گذاری می‌کنیم:

$$(g \circ f)'(1) = \underbrace{f'(1)}_{\frac{1}{\sqrt{3}}} \times \underbrace{g'(f(1))}_{\frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = \frac{1}{4\sqrt{2}} = \frac{1}{2^2 \times 2^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2^{\frac{5}{2}}} = 2^{-\frac{5}{2}}$$

$$k = \frac{-5}{2}$$

پس:

### ۸- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: خط  $y = -2x + 3$  در نقطه  $x = 2$  بر تابع  $f(x)$  مماس است؛ پس:

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

اولاً مقدار خط مماس و تابع در  $x = 2$  یکسان است:

ثانیاً شیب خط مماس همان مشتق  $f$  در  $x = 2$  است.

$$f'(2) = -2$$

شیب خط مماس یا مماس  $m$

گام دوم: حد  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} = b$  موجود است. با جای گذاری  $h = 0$ ، صورت به شکل  $f(2) - a$  درمی‌آید. چون حد مخرج صفر است، پس حد صورت یعنی  $f(2) - a$  هم صفر است؛ در نتیجه:

$$a = \underbrace{f(2)}_{-1} \Rightarrow a = -1$$

گام سوم: حد  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} = b$  را به کمک هوییتال حساب می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - a}{h} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-1 \times f'(2-h) - 0}{1} = \underbrace{-f'(2)}_{-2} = 2$$

حاصل این حد  $b$  شده بود، پس:  $b = 2$ .

$$b - a = 2 - (-1) = 3$$

گام چهارم:

### ۹- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: عبارت  $[x]$  در بازه  $[0, 2)$ ، در نقطه  $x = 1$  ناپیوسته و مشتق‌ناپذیر است.

گام دوم: برای آن که  $[x](x^2 + ax + b)$  در  $x = 1$  مشتق‌پذیر باشد، باید  $x^2 + ax + b$  عامل  $(x-1)^2$  داشته باشد. با توجه به ضریب

$x^2$  که یک است،  $x^2 + ax + b$  همان  $(x-1)^2$  است؛ پس ضابطه  $f$  به شکل  $f(x) = (x-1)^2[x]$  شد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام سوم: برای محاسبه  $f'(\frac{3}{2})$ ، باید ضابطه  $f$  را در  $x = \frac{3}{2}$  بدون براکت بنویسیم و از آن مشتق بگیریم.

$$(x-1)^2 \left[ \frac{3}{2} \right] = (x-1)^2 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2(x-1) \xrightarrow{x=\frac{3}{2}} 2\left(\frac{3}{2}-1\right) = 1$$

$$f'(\frac{3}{2}) = 1$$

پس:

## ۱۰- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** چیزهایی که باید بررسی کنیم:

(۱) ریشه‌های داخل قدرمطلق ضابطه بالا

(۲) ریشه‌های داخل رادیکال ضابطه پایین

(۳) نقطه مرزی دامنه‌ها

گام اول: ریشه‌های داخل قدرمطلق ضابطه بالا که در محدوده  $x > 1$  هستند، نقطه گوشه‌اند:

$$x^2 - 5x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 5 \end{cases} \text{ گوشه}$$

گام دوم: ریشه‌های داخل رادیکال ضابطه پایین که در محدوده  $x < 1$  هستند، عطف قائم هستند:

$$x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \checkmark$$

گام سوم: در نقطه مرزی دامنه‌ها یعنی  $x = 1$ ، اول پیوستگی را چک می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{مشتق ناپذیر} \Rightarrow \text{ناپیوسته} \xrightarrow{4 \neq -\sqrt{2}} \\ \text{حد راست و مقدار: } |x^2 - 5x| \xrightarrow{x=1} 4 \\ \text{چپ: } -\sqrt{x+1} \xrightarrow{x=1} -\sqrt{2} \end{array} \right\}$$

گام چهارم: در کل سه نقطه مشتق ناپذیر داریم:  $x = 5$ ،  $x = -1$ ،  $x = 1$   
ناپیوسته عطف قائم گوشه

## ۱۱- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: تابع  $f \circ g$  را تشکیل می‌دهیم:

$$f(g(x)) = a g(x) + |g(x)| = a \left( \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}|x| \right) + \left| \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}|x| \right|$$

گام دوم: در دو محدوده  $x \geq 0$  و  $x < 0$  را بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$\bullet x \geq 0: a \left( \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}x \right) + \left| \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}x \right| = a \left( \frac{x}{3} \right) + \left| \frac{x}{3} \right| = \frac{ax}{3} + \frac{x}{3} = \frac{a+1}{3}x$$

$$\bullet x < 0: a \left( \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}x \right) + \left| \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}x \right| = ax + \left| \frac{x}{3} \right| = ax - x = (a-1)x$$

گام سوم: تابع  $f \circ g$  در  $x = 0$  پیوسته است؛ پس فقط باید مشتق راست و چپ آن برابر باشند:

$$\left. \begin{array}{l} \bullet x \geq 0: \frac{a+1}{3}x \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{a+1}{3} \\ \bullet x < 0: (a-1)x \xrightarrow{\text{مشتق}} a-1 \end{array} \right\} \xrightarrow{f'_+(0) = f'_-(0)} \frac{a+1}{3} = a-1 \Rightarrow a+1 = 3a-3 \Rightarrow a = 2$$

## ۱۲- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول:

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

گام دوم: تابع  $g(x)$  در  $x = 1$  مشتق پذیر است؛ پس در این نقطه پیوسته است، یعنی حد چپ و راست و مقدار تابع در این نقطه مساوی هستند:

$$\left. \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (ax^2 + b) = a + b = g(1) \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (3x + 3ax^2) = 3 + 3a \end{array} \right\} \Rightarrow a + b = 3 + 3a \Rightarrow -2a + b = 3 \quad (I)$$



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: شرط دوم مشتق پذیری، برابری مشتق چپ و راست در  $x=1$  است؛ چون تابع در  $x=1$  پیوسته است، مشتق چپ و راست را با فرمولها به دست می آوریم:

$$g(x) = \begin{cases} ax^3 + b & x \leq 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 3ax^2 \Rightarrow g'_-(1) = 3a \\ 3x + 3ax^2 & x > 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 3 + 6ax \Rightarrow g'_+(1) = 3 + 6a \end{cases} \Rightarrow 3a = 3 + 6a \Rightarrow a = -1$$

با جای گذاری در  $(I)$ ،  $b=1$  به دست می آید.

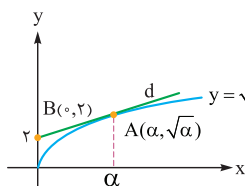
## ۱۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: مشتق تابع  $f(x) = \sqrt{x}$  را در  $x = \alpha$  حساب می کنیم:

$$f(x) = \sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(\alpha) = \frac{1}{2\sqrt{\alpha}}$$

پس شیب  $d$  برابر با  $m_d = \frac{1}{2\sqrt{\alpha}}$  است.

گام دوم: دو نقطه از خط  $d$  را داریم؛ شیب خط گذرنده از  $A$  و  $B$  را حساب می کنیم:



$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{2 - \sqrt{\alpha}}{0 - \alpha} = \frac{\sqrt{\alpha} - 2}{\alpha}$$

گام سوم: شیب به دست آمده با مشتق  $f$  در  $x = \alpha$  برابر است؛ پس:

$$m_{AB} = f'(\alpha) \Rightarrow \frac{\sqrt{\alpha} - 2}{\alpha} = \frac{1}{2\sqrt{\alpha}} \Rightarrow \alpha = 2\alpha - 4\sqrt{\alpha} \Rightarrow \alpha = 4\sqrt{\alpha} \xrightarrow{(\alpha \neq 0)} \sqrt{\alpha} = 4 \xrightarrow{\text{توان } 2} \alpha = 16$$

## ۱۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: اول ضابطه  $g$  را ساده می کنیم و بعد از آن مشتق می گیریم:

$$g(x) = \frac{x + \sqrt{x}}{x} = \frac{x}{x} + \frac{\sqrt{x}}{x} = 1 + \frac{1}{\sqrt{x}} = 1 + x^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow g'(x) = 0 - \frac{1}{2}x^{-\frac{3}{2}} \Rightarrow g'(x) = \frac{-1}{2x\sqrt{x}}$$

گام دوم: چون  $f'(2)$  را می خواهیم و  $f(g(x))$  را داریم، پس باید دنبال  $x$  باشیم که به ازای آن  $g(x)$  برابر با ۲ می شود:

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

گام سوم: از طرفین تساوی  $f(g(x)) = 5x^2 - 6x + 1$  مشتق می گیریم و  $x=1$  را در آن قرار می دهیم:

$$g'(x) \cdot f'(g(x)) = 10x - 6 \xrightarrow{x=1} \underbrace{g'(1)}_{\text{گام اول}} \cdot \underbrace{f'(g(1))}_2 = 4 \Rightarrow \frac{-1}{2} f'(2) = 4 \Rightarrow f'(2) = -8$$

## ۱۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: به کمک قاعده  $f'(x) \rightarrow f'(x)$ ، مشتق توابع  $f(4x-3)$  و  $f(3x^2+2x)$  را در  $x=1$  حساب می کنیم:

$$f(3x^2 + 2x) \xrightarrow{\text{مشتق}} (3x^2 + 2x)' \cdot f'(3x^2 + 2x) = (6x + 2)f'(3x^2 + 2x) \xrightarrow{x=1} 8f'(5)$$

$$f(4x - 3) \xrightarrow{\text{مشتق}} (4x - 3)' \cdot f'(4x - 3) = 4f'(4x - 3) \xrightarrow{x=1} 4f'(1)$$

گام دوم: از طرفین رابطه  $f(x+2) = -f'(x)$  مشتق می گیریم:

گام سوم: چون دنبال رابطه  $f'(5)$  و  $f'(1)$  هستیم، در تساوی بالا یک بار  $x=1$  و یک بار  $x=3$  را قرار می دهیم:

$$f'(x+2) = -f'(x) \xrightarrow{x=1} f'(3) = -f'(1)$$

$$f'(x+2) = -f'(x) \xrightarrow{x=3} f'(5) = \underbrace{-f'(3)}_{-f'(1)} \rightarrow f'(5) = f'(1)$$





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

$$\frac{8f'(5)}{4f'(x)} = 2$$

گام چهارم: نسبت خواسته شده برابر است با:

## ۱۶- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: ابتدا دامنه تابع  $f(x) = a|x^2 - 2x|\sqrt{x-1}$  را حساب می‌کنیم:  $x \geq 1 \Rightarrow x-1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$  زیر رادیکال

$$x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{در } D_f \text{ نیست.} \\ x = 2 & \checkmark \end{cases}$$

گام دوم: ریشه‌های داخل قدرمطلق، طول نقطه گوشه هستند:

$$f(x) = a|x| \underbrace{|x-2|}_{\text{عامل صفرکننده}} \sqrt{x-1}$$

گام سوم: ضابطه  $f$  را به شکل روبه‌رو می‌نویسیم:

برای محاسبه مشتق چپ و راست در  $x=2$ ، فقط از عامل صفرکننده مشتق می‌گیریم:

$$\begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} \quad ax\sqrt{x-1} \begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} (x-2) \Rightarrow ax\sqrt{x-1} \begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} (1) \xrightarrow{x=2} \begin{array}{c} 2a \\ \text{مشتق راست} \\ \text{(شیب نیم‌ماس راست)} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} \quad ax\sqrt{x-1} \begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} (-x+2) \Rightarrow ax\sqrt{x-1} \begin{array}{c} \text{خودش} \\ \text{مشتق} \end{array} (-1) \xrightarrow{x=2} \begin{array}{c} -2a \\ \text{مشتق چپ} \\ \text{(شیب نیم‌ماس چپ)} \end{array}$$

گام چهارم: برای آن که نیم‌ماس‌ها بر هم عمود باشند، باید شیب‌هایشان قرینه و معکوس هم باشد:

$$f'_+(2) = \frac{-1}{f'_-(2)} \Rightarrow 2a = \frac{-1}{-2a} \Rightarrow 4a^2 = 1 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{2}$$

## ۱۷- پاسخ: گزینه ۲

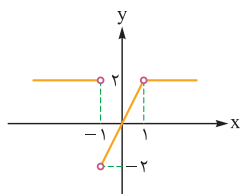
گام اول: تابع را به صورت  $f(x) = \begin{cases} x^2 & -1 \leq x \leq 1 \\ 2x+3 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$  می‌نویسیم. تابع در نقاط به غیر  $\pm 1$  مشتق پذیر بوده

و داریم  $f'(x) = \begin{cases} 2x & -1 < x < 1 \\ 2 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$  اما باید مشتق‌پذیری را در نقاط ۱ و -۱ بررسی کنیم. (دقت کنید در ضابطه  $f'$  فعلاً علائم به صورت  $<$  و  $>$  هستند و مساوی ندارند تا این که مشتق‌پذیری را بررسی کنیم.)

گام دوم: تابع در  $x=1$  پیوسته نیست، چون  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 5$ ، ولی  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1$ ؛ پس تابع در  $x=1$  مشتق ندارد. (نمودار  $f'$  در  $x=1$  باید توخالی باشد.)

گام سوم: تابع در  $x=-1$  پیوسته است، چون  $\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1) = 1$ . از طرفی  $f'_+(-1) = 2(-1) = -2$ ، ولی  $f'_-(-1) = 2$ ؛

پس تابع  $f$  در  $x=-1$  نیز مشتق ندارد.



گام چهارم: ضابطه  $f'(x) = \begin{cases} 2x & -1 < x < 1 \\ 2 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$  می‌شود که نمودار آن به صورت مقابل است:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۸- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: روی شکل، مقدار مشتق چپ و راست را پیدا می‌کنیم:

گام دوم: پس باید دنبال نموداری برای  $f$  باشیم که:

• در همسایگی راست  $a$ :

(۱) نیم‌مماس افقی داشته باشد.

(۲) صعودی باشد.

• در همسایگی چپ  $a$ : نیم‌مماس با شیب منفی داشته باشد.

## ۱۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: آهنگ تغییر متوسط  $f(x) = \log_2 x$  در بازه  $[\frac{2}{5}, \frac{16}{5}]$  را حساب می‌کنیم:

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(\frac{16}{5}) - f(\frac{2}{5})}{\frac{16}{5} - \frac{2}{5}} = \frac{\log_2 \frac{16}{5} - \log_2 \frac{2}{5}}{\frac{14}{5}} = \frac{\log_2 (\frac{8}{2})}{\frac{14}{5}} = \frac{\log_2 8}{\frac{14}{5}} = \frac{3}{\frac{14}{5}} = \frac{15}{14}$$

گام دوم: مشتق تابع  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{y}}(x^2 - x)$  را حساب می‌کنیم:

$$g'(x) = \frac{1}{\sqrt{y}}(2x - 1) = \frac{2x - 1}{\sqrt{y}}$$

$$\text{آهنگ لحظه‌ای} = f'(a) = \frac{2a - 1}{\sqrt{y}}$$

آهنگ لحظه‌ای در  $x = a$  را حساب می‌کنیم:

گام سوم: می‌خواهیم آهنگ لحظه‌ای با آهنگ متوسط برابر شود، پس:

$$\text{آهنگ لحظه‌ای} = \text{آهنگ متوسط} \Rightarrow \frac{2a - 1}{\sqrt{y}} = \frac{15}{14} \Rightarrow 4a - 2 = 15 \Rightarrow 4a = 17 \Rightarrow a = \frac{17}{4} = 4 \frac{1}{4}$$

## ۲۰- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: مختصات پارامتری نقطه  $P$  روی منحنی  $y = \frac{x+1}{x-2}$  به صورت  $P(x, \frac{x+1}{x-2})$  است.

گام دوم: فاصله  $P(x, \frac{x+1}{x-2})$  تا مبدأ (یعنی  $O(0,0)$ ) را حساب می‌کنیم:

$$OP = \sqrt{(x_P - x_0)^2 + (y_P - y_0)^2} = \sqrt{(x - 0)^2 + (\frac{x+1}{x-2} - 0)^2} = \sqrt{x^2 + (\frac{x+1}{x-2})^2}$$

گام سوم: برای به دست آوردن آهنگ لحظه‌ای تغییر  $OP$  باید از عبارت بالا مشتق بگیریم:

$$y = \sqrt{x^2 + (\frac{x+1}{x-2})^2} \Rightarrow y' = \frac{\overset{\text{مشتق هموگرافیک}}{x + (\frac{x+1}{x-2}) \times \frac{-2-1}{(x-2)^2}}}{\sqrt{x^2 + (\frac{x+1}{x-2})^2}}$$

$$\frac{3 + (\frac{4}{1}) \times (\frac{-3}{1})}{\sqrt{9 + (\frac{4}{1})^2}} = \frac{3 - 12}{5} = \frac{-9}{5} = -1 \frac{4}{5}$$

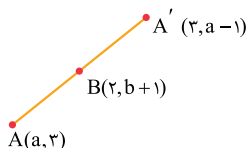
حالا  $x = 3$  را قرار می‌دهیم:



## ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱ تا ۱۰

### ۲۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: B وسط A و A' است:



• میانگین طول نقاط A و A'، طول نقطه B می‌شود:  $x_B = \frac{x_A + x_{A'}}{2} \Rightarrow 2 = \frac{a+3}{2} \Rightarrow a=1$

• میانگین عرض نقاط A و A'، عرض نقطه B می‌شود:  $y_B = \frac{y_A + y_{A'}}{2} \Rightarrow b+1 = \frac{2+(a-1)}{2} \xrightarrow{a=1} b+1 = \frac{3}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$

### ۲۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

گام اول: از هر دو خط، عرض از مبدأ و طول از مبدأ را داریم. حالا، معادله‌هایشان را می‌نویسیم:

d خط:  $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1 \xrightarrow{\frac{p=2}{q=4}} \frac{x}{2} + \frac{y}{4} = 1 \xrightarrow{\times 4} y = -2x + 4$

d' خط:  $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1 \xrightarrow{\frac{p=-1}{q=1}} \frac{x}{-1} + \frac{y}{1} = 1 \Rightarrow y = x + 1$

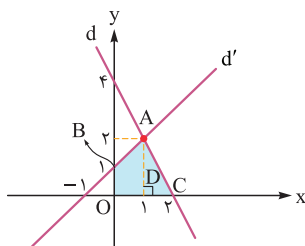
$y_d = y_{d'} \Rightarrow -2x + 4 = x + 1 \Rightarrow 3x = 3 \Rightarrow x = 1$

$y = x + 1 \xrightarrow{x=1} y = 2$

گام دوم: ضابطه‌ها را برابر قرار می‌دهیم:

$x = 1$  را در معادله d' قرار می‌دهیم:

پس نقطه A(1, 2) نقطه تقاطع دو خط است.



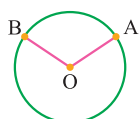
گام سوم: قسمت رنگ شده را به یک دوزنقه و یک مثلث تقسیم می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} S_{OBAD} &= \frac{\text{ارتفاع} \times (\text{قاعده بزرگ} + \text{قاعده کوچک})}{2} = \frac{(1+2) \times 1}{2} = 1/5 \\ S_{ACD} &= \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \frac{1 \times 2}{2} = 1 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} S_{\text{رنگی}} = 1/5 + 1 = 2/5$$

### ۲۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

گام اول: باید فاصله A(1, 1) و B(4, -2) از مرکز دایره یعنی نقطه O(a, 2a) یکسان باشد.



$$AO = \sqrt{(x_O - x_A)^2 + (y_O - y_A)^2} = \sqrt{(a-1)^2 + (2a-1)^2} = \sqrt{a^2 - 2a + 1 + 4a^2 - 4a + 1} = \sqrt{5a^2 - 6a + 2}$$

$$BO = \sqrt{(x_O - x_B)^2 + (y_O - y_B)^2} = \sqrt{(a-4)^2 + (2a+2)^2} = \sqrt{a^2 - 8a + 16 + 4a^2 + 8a + 4} = \sqrt{5a^2 + 20}$$

دو مقدار را برابر قرار می‌دهیم:

$$AO = BO \Rightarrow \sqrt{5a^2 - 6a + 2} = \sqrt{5a^2 + 20} \xrightarrow{\text{توان}} 5a^2 - 6a + 2 = 5a^2 + 20 \Rightarrow 6a = -18 \Rightarrow a = -3$$

گام دوم: با جای گذاری  $a = -3$  در AO یا BO، شعاع به دست می‌آید:

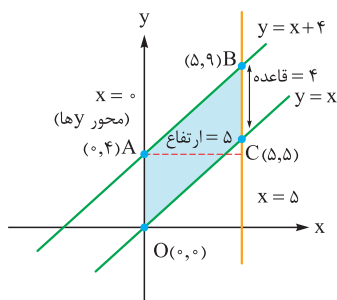
$$R = BO = \sqrt{5a^2 + 20} \xrightarrow{a=-3} R = \sqrt{5(-3)^2 + 20} = \sqrt{65}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۲۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: شکل مناسب رسم می کنیم:

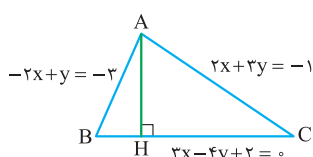


گام دوم: مساحت را حساب می کنیم:

$$S_{\text{متوازی الاضلاع}} = \text{ارتفاع} \times \text{قاعده} = 4 \times 5 = 20$$

## ۲۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: شکل فرضی می کشیم:



گام دوم: از تقاطع دو خط AB و AC، نقطه A به دست می آید:

$$\left. \begin{array}{l} AB: -2x + y = -3 \\ AC: 2x + 3y = -1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} + \\ - \end{array} \rightarrow 4y = -4 \Rightarrow y = -1$$

با جای گذاری  $y = -1$  در AC، داریم:

پس مختصات A به صورت  $(1, -1)$  است.

گام سوم: طول ارتفاع AH، همان فاصله رأس A تا ضلع BC است.

معادله BC را به صورت فرم کلی داریم:

$$2x - 4y + 2 = 0$$

$$2x - 4y + 2 = 0$$

$$AH = \frac{|ax_A + by_A + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|3(1) - 4(-1) + 2|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{9}{5} = 1.8$$

فاصله  $A(1, -1)$  از  $3x - 4y + 2 = 0$  برابر است با:

## ۲۶- پاسخ: گزینه ۳

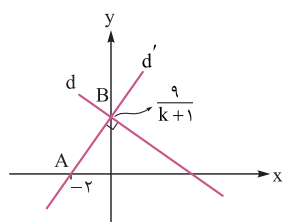
پاسخ تشریحی گام اول: در معادله خط d، با جای گذاری  $x = 0$ ، عرض از مبدأ را پیدا می کنیم:

$$9 - kx = (k+1)y \xrightarrow{x=0} 9 = (k+1)y \Rightarrow y = \frac{9}{k+1}$$

$$(k+1)y = -kx + 9 \xrightarrow{\div(k+1)} y = \frac{-k}{k+1}x + \frac{9}{k+1}$$

گام دوم: معادله d را استاندارد می کنیم تا شیب d به دست آید:

گام سوم: از خط  $d'$ ، دو نقطه را داریم، شیبش را حساب می کنیم:



$$\left. \begin{array}{l} A(-2, 0) \\ B(0, \frac{9}{k+1}) \end{array} \right\} \Rightarrow m_{AB} = m_{d'} = \frac{9}{0 - (-2)} = \frac{9}{2(k+1)}$$

گام چهارم: d و  $d'$  بر هم عمودند، پس شیب هایشان قرینه و معکوس هم است.

$$m_d = \frac{-1}{m_{d'}} \Rightarrow \frac{-k}{k+1} = \frac{-1}{\frac{9}{2(k+1)}} \Rightarrow \frac{-k}{k+1} = \frac{-2(k+1)}{9} \Rightarrow 2(k+1)^2 = 9k \Rightarrow 2k^2 + 4k + 2 = 9k \Rightarrow 2k^2 - 5k + 2 = 0$$

$$S = \frac{-b}{a} = \frac{5}{2} = 2.5$$

گام پنجم: مجموع مقادیر k برابر است با:

## ۲۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: شیب دو ضلع مجاور مستطیل را به دست می آوریم:

$$\bullet x - my = 2 \Rightarrow my = x - 2 \xrightarrow{\div m} y = \frac{1}{m}x - \frac{2}{m} \Rightarrow \text{شیب} = \frac{1}{m}$$

$$\bullet 2mx + my = 3 \Rightarrow my = -2mx + 3 \xrightarrow{\div m} y = -2x + \frac{3}{m} \Rightarrow \text{شیب} = -2$$

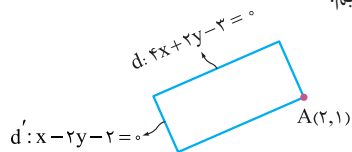
چون دو ضلع مجاور بر هم عمودند، پس شیب هایشان قرینه و معکوس هم است؛ در نتیجه:  $m = 2$ .



گام دوم: با جای گذاری  $m=2$ ، معادله دو ضلع مستطیل به صورت مقابل می‌شوند:

$$\begin{cases} x - my = 2 \xrightarrow{m=2} x - 2y - 2 = 0 \\ 2mx + my = 3 \xrightarrow{m=2} 4x + 2y - 3 = 0 \end{cases}$$

نقطه  $(2, 1)$  در هیچ کدام صدق نمی‌کند، پس روی هیچ کدام نیست. شکل تقریبی مستطیل را می‌کشیم:



گام سوم: فاصله  $A$  تا  $d$  و  $d'$ ، طول و عرض مستطیل را به ما می‌دهد:

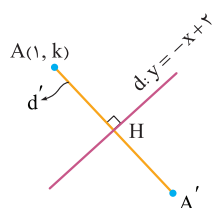
$$\text{طول} = d = \text{فاصله } A \text{ تا } d = \frac{|4(2) + 2(1) - 3|}{\sqrt{4^2 + 2^2}} = \frac{7}{\sqrt{20}}$$

عرض  $d' = \text{فاصله } A \text{ تا } d' = \frac{|2 - 2(1) - 2|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

گام چهارم: مساحت مستطیل برابر است با:

$$S = \text{طول} \times \text{عرض} = \frac{7}{\sqrt{20}} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{14}{10} = 1/4$$

**۲۸- پاسخ: گزینه ۳**



گام اول: شیب  $d$  برابر با  $-1$  است، پس شیب  $d'$  که بر آن عمود است باید  $1$  باشد. معادله خط  $d'$  را با داشتن نقطه  $A(1, k)$  و شیب  $m=1$  می‌نویسیم:

$$y - k = 1(x - 1) \Rightarrow y = x + k - 1$$

گام دوم: دو خط  $d$  و  $d'$  را قطع می‌دهیم:

$$\left. \begin{array}{l} d: y = -x + 2 \\ d': y = x + k - 1 \end{array} \right\} \Rightarrow -x + 2 = x + k - 1 \Rightarrow 2x = 3 - k \Rightarrow x = \frac{3 - k}{2}$$

با جای گذاری  $x = \frac{3 - k}{2}$  در معادله  $d$ ، عرض نقطه تقاطع را پیدا می‌کنیم:

$$y = -x + 2 \xrightarrow{x_H = \frac{3 - k}{2}} y_H = \frac{-3 + k}{2} + 2 = \frac{k + 1}{2}$$

$$H\left(\frac{3 - k}{2}, \frac{k + 1}{2}\right)$$

پس:

گام سوم: نقطه  $H$  وسط  $A$  و  $A'$  است، پس:

$$H = \frac{A + A'}{2} \Rightarrow A' = 2H - A \Rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_H - x_A = 2\left(\frac{3 - k}{2}\right) - 1 = 2 - k \\ y_{A'} = 2y_H - y_A = 2\left(\frac{k + 1}{2}\right) - k = 1 \end{cases} \Rightarrow A'(2 - k, 1)$$

گام چهارم: می‌خواهیم  $A'(2 - k, 1)$  روی محور عرض‌ها باشد، پس طولش باید صفر باشد:

$$2 - k = 0 \Rightarrow k = 2$$

**۲۹- پاسخ: گزینه ۱**

پاسخ تشریحی راه اول:

$$\overline{BA} = A - B = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix}$$

گام اول: مختصات بردار  $\overline{BA}$  را پیدا می‌کنیم:

گام دوم: بردار  $\overline{AD}$  یا به صورت  $\begin{bmatrix} -4 \\ 2 \end{bmatrix}$  یا به صورت  $\begin{bmatrix} 4 \\ -2 \end{bmatrix}$  است.

طبق شکل، چون از  $A$  به  $D$  افزایش  $y$  داشتیم، پس مولفه  $y$  باید مثبت باشد و  $\overline{AD} = \begin{bmatrix} -4 \\ 2 \end{bmatrix}$  قبول است.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$\overline{AD} = D - A \Rightarrow D = \overline{AD} + A = \begin{bmatrix} -4 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 \\ 6 \end{bmatrix}$$

گام سوم: بردار  $\overline{AD}$  و رأس  $A$  را داریم، رأس  $D$  را پیدا می‌کنیم:

$$x_D + y_D = -4 + 6 = 2$$

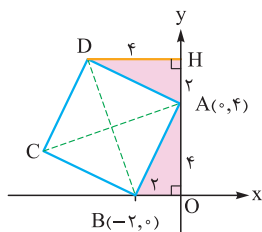
گام چهارم: مجموع طول و عرض نقطه  $D$  برابر است با:

راه دوم:

گام اول: از  $D$  به محور  $y$ ها عمود کنید و از همنهستی مثلث‌ها استفاده کنید:

دو مثلث  $AHD$  و  $BOA$  بنا به حالت وتر و یک زاویه تند با هم همنهشت هستند، پس:

$$\begin{cases} AH = BO = 2 \\ DH = AO = 4 \end{cases}$$



$$x_D = -4$$

● از  $H$  تا به سمت چپ برویم به  $D$  می‌رسیم، پس:

$$y_D = 4 + 2 = 6$$

● از  $A$  تا به بالا برویم به  $D$  می‌رسیم، پس:

گام دوم: پس مختصات  $D$  به صورت  $(-4, 6)$  است و مجموع طول و عرض برابر با ۲ است.

### ۳۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: نقاط  $A(0, 1)$ ،  $B(4, 1)$  و  $C(0, 2)$  را در دستگاه مختصات مشخص می‌کنیم.

نیمساز زاویه  $A$  را هم رسم می‌کنیم.

گام دوم: از خط  $AD$ ، نقطه  $A(0, 1)$  و شیبش  $(m = \tan 45^\circ = 1)$  را داریم.

عرض از مبدأ

معادله‌اش را می‌نویسیم:

$$y = mx + h \xrightarrow{\substack{m=1 \\ h=1}} y = x + 1$$

گام سوم: معادله  $BC$  را می‌نویسیم:

$$m_{BC} = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{2 - 1}{0 - 4} = -\frac{1}{4}$$

$$y = mx + h \Rightarrow y = -\frac{1}{4}x + 2$$

گام چهارم: دو خط  $AD$  و  $BC$  را قطع می‌دهیم تا نقطه  $D$  به دست آید:

$$y_{BC} = y_{AD} \Rightarrow -\frac{1}{4}x + 2 = x + 1 \xrightarrow{\times 4} -x + 8 = 4x + 4 \Rightarrow 5x = 4 \Rightarrow x = 0.8$$

$$y = 1.8$$

با جای‌گذاری  $x = 0.8$  در  $y = x + 1$ ، داریم:

$$\alpha + \beta = 0.8 + 1.8 = 2.6$$

گام پنجم: پس مختصات  $D$  به صورت  $(\frac{0.8}{\alpha}, \frac{1.8}{\beta})$  است؛ در نتیجه:





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

زیست شناسی دوازدهم: زیست شناسی (۳): صفحات ۶۳ تا ۷۶

## ۳۱- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۲ - آنزیم ATP ساز)

**پاسخ تشریحی** آنزیم ATP ساز، دارای کانالی است که محل عبور  $H^+$  است، هم‌چنین بخشی دارد که در بخش داخلی راکیزه ATP می‌سازد. این آنزیم، در سراسر عرض غشای داخلی راکیزه قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین جزء زنجیره انتقال الکترون، در غشای داخلی راکیزه، سبب اکسایش NADH می‌شود، آنزیم ATP ساز در این مورد کاری نمی‌کند.

۲)  $H^+$  از طریق کانال این آنزیم از فضای بین دو غشای راکیزه به بخش داخلی آن منتقل می‌شود، اما نمی‌تواند از این کانال، از بخش داخلی به فضای بین دو غشا بیاید.

۴) آنزیم ATP ساز، ATP می‌سازد پس سبب افزایش تولید ATP می‌شود.

## ۳۲- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵ - گفتار ۲ - تنفس یافته‌ای)

**پاسخ تشریحی** در بازه زمانی مورد سؤال، از مصرف قند فسفات در قندکافت تا ابتدای زنجیره انتقال الکترون در انتهای فرایند قندکافت با انتقال فسفات‌های نوعی اسید سه‌کربنه دوفسفات، طی دو مرحله به ADP، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند. ATP مولکولی پرنرژی است. از طرفی طی چرخه کربس هم، امکان تولید ATP وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طی اکسایش پیرووات که  $CO_2$  از ترکیبی سه‌کربنه آزاد می‌شود، در چرخه کربس نیز، مولکول کربن دی‌اکسید از ترکیب شش و پنج کربنه خارج می‌شود نه از ترکیب چهارکربنه!

۳) در چرخه کربس که در بخش داخلی راکیزه رخ می‌دهد، مولکول‌های FAD با دریافت الکترون کاهش می‌یابند و به مولکول‌های  $FADH_2$  تبدیل می‌شوند.  $FADH_2$  می‌تواند اکسایش بیابد!

۴) طی اکسایش پیرووات، با آزاد شدن یک مولکول  $CO_2$  از پیرووات و تشکیل NADH طی این واکنش، استیل تشکیل می‌شود که در مرحله بعدی این واکنش، یک مولکول کوآنزیم A به استیل متصل می‌شود. کوآنزیم‌ها نوعی مولکول آلی هستند.

## ۳۳- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵ - گفتار ۱ - تولید ATP در سطح پیش‌ماده)

**پاسخ تشریحی** آنزیم تولیدکننده مولکول ATP از مولکول کراتین فسفات در ماهیچه‌ها، برای بازتولید سریع ATP فعالیت می‌کند. این آنزیم، هم می‌تواند در مولکول کراتین فسفات پیوند بین فسفات و مولکول کراتین را بشکند و هم می‌تواند فسفات را به مولکول ADP متصل کند؛ آنزیم دنباسپاراز نیز توانایی تشکیل و تجزیه پیوند اشتراکی فسفودی‌استر را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیش‌ماده‌های این آنزیم، کراتین فسفات و ADP هستند، هر دو هم فسفات دارند و طبق شکل، فسفات‌ها هم به جایگاه ویژه‌ای در آنزیم متصل می‌شوند.

۲) طبق شکل کتاب درسی مشخص است که خود کراتین از آنزیم جدا می‌شود؛ به عبارتی ساختار آن تغییری نمی‌کند.

۳) این آنزیم، مولکول ATP را در سطح پیش‌ماده تولید می‌کند؛ به عبارتی از گروه فسفات نوعی ترکیب آلی (کراتین فسفات) استفاده می‌کند نه فسفات آزاد در سیتوپلاسم.

## ۳۴- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵ - گفتار ۲ - تنفس یافته‌ای)

**پاسخ تشریحی** از بین فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون و تولید ATP، در اکسایش پیرووات و چرخه کربس، حاملین الکترون تولید می‌شوند (NADH در هر دو و  $FADH_2$  در کربس). در هر دوی این فرایندها مولکول کربن دی‌اکسید (نوعی ترکیب سه‌اتمی کربن دار) از ساختار نوعی ترکیب آلی خارج می‌شود.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در فرایندهایی که با تشکیل یا مصرف حامل‌های الکترون همراه است (اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون) واکنش‌های اکسایش و کاهش رخ می‌دهند و الکترون‌های نوعی مولکول آلی تغییر می‌کند. در زنجیره و اکسایش پیرووات که ATP تولید نمی‌شود (تشکیل پیوند فسفات - فسفات در نوعی نوکلئوتید)؛ در کربس هم ترکیب سه‌کربنی نداریم که بخواهد الکترون از دست بدهد یا الکترون بگیرد.

۳) در همه فرایندهای تنفس یاخته‌ای، آنزیم‌(های) پروتئینی وجود دارند که انجام واکنش‌ها را تسهیل می‌کنند، اما بخش دوم این گزینه فقط در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون درست است که مولکول‌های NADH و FADH<sub>2</sub> الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند.

۴) در چرخه کربس، مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود، اما بخش دوم این گزینه در ارتباط با اکسایش پیرووات درست است نه چرخه کربس! دقت کنید که طی اکسایش پیرووات، ATP تولید نمی‌شود.

## ۳۵- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۲ - زنجیره انتقال الکترون)

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ج» عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) مولکول‌های سه‌کربنه فسفات‌دار در تنفس هوازی شامل قند سه‌کربنی تک‌فسفات و اسید سه‌کربنی دوفسفات هستند که هر دو در قندکافت تولید می‌شوند. توجه داشته باشید هیچ‌کدام از این مولکول‌ها، از نوکلئوتید الکترونی دریافت نمی‌کنند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند با اکسایش خود، به مولکول NAD<sup>+</sup> الکترون بدهند. از دست دادن الکترون اکسایش و به دست آوردن آن کاهش نام دارد.

ب) طی تنفس یاخته‌ای، مولکول پروتئینی در غشای میتوکندری، ورود پیرووات به بخش داخلی آن را تسهیل می‌کند. هم‌چنین زنجیره انتقال الکترون هم پروتئین‌هایی دارد که H<sup>+</sup> را جابه‌جا می‌کنند، آنزیم ATP‌ساز هم H<sup>+</sup> را جابه‌جا می‌کند؛ به عبارتی فقط برخی از این پروتئین‌ها ذرات باردار را جابه‌جا می‌کنند.

ج) تولید ATP در راکتور می‌تواند توسط آنزیم ATP‌ساز مستقر در غشای داخلی راکتور انجام شود. نکته‌ای که باید به آن دقت کنید این است که این آنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

د) علاوه بر پروتئین‌هایی که در غشای داخلی راکتور طی زنجیره انتقال الکترون، انتقال یون‌های هیدروژن را سبب می‌شوند، در غشای میتوکندری، پروتئینی به منظور انتقال پیرووات به داخل راکتور نیز وجود دارد. دقت کنید پروتئین‌های انتقال‌دهنده یون‌های هیدروژن طی زنجیره انتقال الکترون، از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کنند ولی پروتئین انتقال‌دهنده پیرووات نه!

## ۳۶- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵ - گفتار ۱ - قندکافت)

پاسخ تشریحی طی قندکافت، در مراحل زیر ترکیب دوفسفات تولید می‌شود:

مرحله اول: تولید فروکتوز دوفسفات و ADP - مرحله سوم: تولید اسید دوفسفات و NADH و در مراحل زیر ترکیب دوفسفات مصرف می‌شود: مرحله دوم: مصرف فروکتوز دوفسفات - مرحله سوم: مصرف NAD<sup>+</sup> - مرحله چهارم: مصرف اسید دوفسفات و ADP موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) همه مراحل گلیکولیز نیازمند وجود آنزیم‌ها می‌باشند. طی قندکافت نوعی مولکول مغذی مصرف می‌شود. واکنش‌های قندکافت به صورت مرحله‌به‌مرحله انجام می‌شود. طی قندکافت O<sub>2</sub> مصرف نمی‌شود؛ به عبارتی انجام آن به حضور یا عدم حضور O<sub>2</sub> در یاخته بستگی ندارد.

ب) طی قندکافت، فقط در مرحله سوم NADH که حامل الکترون است تشکیل می‌شود؛ یعنی NAD<sup>+</sup> با دریافت الکترون و پروتون می‌شود NADH! در این‌جا مولکولی که الکترون‌هایش را به NAD<sup>+</sup> می‌دهد، دارای فسفات است.

ج) در رابطه با مرحله سوم گلیکولیز صادق نیست. اسید دوفسفات و حتی NADH، دارای دو گروه فسفات هستند.

د) در مراحل سوم و چهارم به ترتیب NADH و ATP تولید می‌شوند که طبق متن کتاب درسی، هر دو ترکیب در ذخیره انرژی حاصل از تجزیه گلوکز نقش دارند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## ۳۷- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵ - گفتار ۲ - آنزیم ATP ساز)

**پاسخ تشریحی** آنزیم ATP ساز از دو بخش تشکیل شده است: بخش کانالی که در غشای فسفولیپیدی قرار دارد (جابه‌جاکننده  $H^+$ ) و بخش غیرکانالی یا سر آن که در غشا نیست و ATP می‌سازد. بخش کانالی این پروتئین به جابه‌جایی پروتون‌ها می‌پردازد، اما برخلاف بخش دیگر آن به تشکیل ATP نمی‌پردازد (یعنی نمی‌تواند ADP و فسفات را به هم متصل کند). جابه‌جایی  $H^+$ ، انرژی لازم، برای تشکیل ATP از ADP و فسفات را تأمین می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در صورت سؤال گفته یاخته‌ها؛ یاخته‌ها هم می‌توانند یوکاریوت یا پروکاریوت باشند. حالا اگر یاخته مد نظر صورت سؤال، باکتری باشد، میتوکندری ندارد و این گزینه درباره آن صحیح نیست.
- ۲) جابه‌جایی پروتون‌ها توسط بخش کانالی این آنزیم انجام می‌شود اما دقت کنید که هر جزء زنجیره انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن را بین دو سمت یک غشا جابه‌جا نمی‌کند؛ برخی از این اجزا پمپ پروتون هستند و بعضی‌ها نه!
- ۳) هر دو بخش سازنده این آنزیم جزئی از زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشند و هیچ‌کدام نه الکترون می‌گیرند و نه از دست می‌دهند.

## ۳۸- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵ - گفتار ۳ - تخمیر)

**پاسخ تشریحی** در تخمیر لاکتیکی، الکترون از NADH به پیرووات که سه‌کربنی است منتقل می‌شود، ولی در تخمیر الکلی این‌گونه نیست و الکترون‌های NADH به اتانال دوکربنی منتقل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود که در صورت افزایش آن در ماهیچه، گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در تخمیر، ابتدا قند کافت رخ می‌دهد که طی آن مولکول‌های پرانرژی مثل ATP و NADH تولید می‌شود. در انتهای قند کافت، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود؛ یعنی بدون مصرف فسفات‌های آزاد یاخته!
- ۲) در فرایند تخمیر، راکیزه دخالتی ندارد. این فرایند در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد.
- ۳) در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در نتیجهٔ آن محیط یاخته اسیدی می‌شود. دقت کنید که در تخمیر الکلی، درست است که مستقیم مادهٔ اسیدی تولید نمی‌شود اما طی آن، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود که می‌تواند با آب ترکیب شود و کربنیک‌اسید را بسازد که در کاهش pH نقش دارد. طبق فصل ۳ دهم، واکنش  $CO_2$  با  $H_2O$  و تشکیل کربنیک‌اسید، لزومن به آنزیم کربنیک‌انیدراز نیاز ندارد.

## ۳۹- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵ - گفتار ۳ - تأمین انرژی در ماهیچه‌ها)

**پاسخ تشریحی** با اختلال در خون‌رسانی به ماهیچه‌ها، اکسیژن کم‌تری به این یاخته‌ها می‌رسد و فرایند تخمیر لاکتیکی در ماهیچه‌ها انجام می‌شود؛ چراکه انجام تنفس یاخته‌ای هوازی نیازمند حضور  $O_2$  کافی است. در نتیجهٔ تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به پیرووات سه‌کربنی متصل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌ها از دو بخش مختلف به زنجیره وارد می‌شوند، NADH به جزء اول و  $FADH_2$  به جزء دوم الکترون می‌دهد؛ پس در صورت اختلال در جزء اول، اگر جزء دوم به درستی کار کند، الکترون‌های  $FADH_2$  را به زنجیره وارد می‌کند، پس فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز به طور کامل متوقف نمی‌شود.
- ۳) کاهش کربن دی‌اکسید ممکن است مربوط به تغییر تنفس هوازی به تخمیر یا به طور کلی کاهش فعالیت یاخته باشد. ورا آمدن خمیر نان مربوط به تخمیر الکلی است. در ماهیچه‌های انسان، تخمیر الکلی روی نمی‌دهد.
- ۴) پیرووات طی قند کافت تولید می‌شود و بعد از آن بسته به شرایط یاخته (وجود  $O_2$  یا نبود  $O_2$  کافی) وارد ادامهٔ تنفس یاخته‌ای یا تخمیر می‌شود. اگر تنفس یاخته‌ای رخ دهد، ATP‌های بیشتری تولید می‌شود، ولی اگر تخمیر رخ دهد، طی تبدیل پیرووات به لاکتات، ATP تولید نمی‌شود. از طرفی در ماهیچه‌های انسان، هر مولکول ATP طی این واکنش‌ها تولید نمی‌شود؛ بلکه ممکن است به دلیل مصرف کراتین فسفات تولیدشده باشد که طی آن پیرووات مصرف نمی‌شود.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون ششم حضوری

## ۴۰- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵ - گفتار ۲ - مراحل تنفس یافته ای)

**پاسخ تشریحی** در اکسایش پیرووات  $\text{NAD}^+$ ، در چرخه کربس،  $\text{NAD}^+$  و  $\text{FAD}$  و در زنجیره انتقال الکترون،  $\text{NADH}$  و  $\text{FADH}_2$  مصرف می شود، همه این ها نوعی نوکلئوتید هستند. نوکلئوتیدها در ساختار خود باز آلی دارند. بررسی سایر گزینه ها:

۱) در اکسایش پیرووات و چرخه کربس،  $\text{CO}_2$  آزاد می شود، ولی در زنجیره انتقال الکترون نه!

۲) در مرحله اکسایش پیرووات و زنجیره انتقال الکترون برخلاف چرخه کربس،  $\text{ATP}$  تولید نمی شود.

۳) در چرخه کربس، ماده ای ۴ کربنی این فرایند را شروع کرده (ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکول ۴ کربنی) و در انتها نیز، همان ماده بازسازی می شود تا چرخه بعدی را شروع کند؛ اما در مرحله اکسایش پیرووات، فرایند با پیرووات آغاز شده و با استیل کوآنزیم A پایان می یابد.

## ۴۱- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۲ - زنجیره انتقال الکترون)

**پاسخ تشریحی** همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد: مورد اول: انرژی اولیه برای انجام قندکافت از  $\text{ATP}$  تأمین می شود که در صورت اختلال در تولید  $\text{ATP}$ ، این امکان وجود دارد که این انرژی تأمین نشود، دقت کنید که درست است که  $\text{ATP}$  می تواند در مراحل دیگری هم تولید شود اما خب  $\text{ATP}$  در یاخته مثل گنج می مونه، سریع مصرف می شود و اگر آنزیم  $\text{ATP}$  ساز کار نکنه، ممکنه قندکافت هم نتونه انجام بشه.

مورد دوم: سر این آنزیم، بخشی است که  $\text{ATP}$  می سازد، اما  $\text{H}^+$  ها از بخش کانالی آن رد می شوند؛ به عبارتی بخش کانالی آن هم چنان می تواند فعالیت کند.

مورد سوم: اولین مولکول پروتئینی زنجیره، الکترون های  $\text{NADH}$  را دریافت می کند نه  $\text{FADH}_2$  را! اگر جزء دوم زنجیره سالم باشد، هم چنان الکترون های  $\text{FADH}_2$  را می تواند دریافت کند و تا انتها برود!

مورد چهارم: اگر جزء دوم زنجیره از کار بیفتند، هم انتقال الکترون های  $\text{FADH}_2$  مختل می شود هم  $\text{NADH}$ ؛ چراکه الکترون های  $\text{NADH}$  نیز از طریق جزء دوم جابه جا می شوند، در نتیجه این واقعه، فعالیت زنجیره می تواند مختل شود؛ اگر جابه جایی الکترونی نباشد پمپ  $\text{H}^+$  و حتی تولید آب هم مختل می شود.

## ۴۲- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵ - گفتار ۳ - عوامل مؤثر در عملکرد زنجیره انتقال الکترون)

**پاسخ تشریحی** پرتوهای فرابنفش از جمله عوامل فیزیکی جهش زا هستند که می توانند سبب آسیب دیدن ژن ها شوند؛ در نتیجه ممکن است سبب ایجاد پروتئین های معیوب در یاخته ها شوند. حالا اگر این پرتو، سبب آسیب دیدن ژن های مرتبط با پروتئین های راکیزه شود (تولید پروتئین های معیوب)، راکیزه ای که این پروتئین های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال های آزاد، ممکن است عملکرد مناسبی نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) مونواکسید کربن هم ظرفیت حمل  $\text{O}_2$  در خون را کاهش می دهد و هم مانع از انتقال الکترون ها به  $\text{O}_2$  در زنجیره انتقال الکترون می شود، در نتیجه اجزای زنجیره کم کم از کار می افتند؛ چون اگر الکترون به  $\text{O}_2$  نرسد، امکان جابه جایی آن در زنجیره از بین می رود. حالا اگر جزء اول و دوم زنجیره از کار بیفتند، میزان تولید  $\text{H}^+$  در یاخته کم می شود، اما دقت کنید در برخی یاخته ها مثل گوچه قرمز بالغ، آنزیم کربنیک انیدراز وجود دارد که با مصرف  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CO}_2$ ، کربنیک اسیدی می سازد که در نهایت به  $\text{H}^+$  و بی کربنات تجزیه می شود؛ در اثر افزایش  $\text{CO}_2$ ، ممکن است این پروتئین هم چنان بتواند تا مدتی فعالیت کند.



۲) سیانید، زنجیره انتقال الکترون را متوقف می‌کند؛ پس میزان پمپ  $H^+$  از بخش داخلی راکیزه به فضای بین دو غشای آن مختل می‌شود که در این شرایط امکان افزایش خاصیت اسیدی این فضا وجود ندارد. دقت کنید، سیانید جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال می‌کند؛ به عبارتی با اشغال این جایگاه مانع فرارگیری پیش‌ماده در آنزیم می‌شود، اما تعداد این جایگاه‌ها را تغییر نمی‌دهد.

۳) ترکیبات کاروتنوئیدی در مبارزه با رادیکال‌های آزاد نقش مهمی دارند ولی در تشکیل شدن یا نشدن آن‌ها نقش ندارند؛ به عبارتی با مصرف ترکیبات کاروتنوئیددار، این رادیکال‌ها هم‌چنان تشکیل می‌شوند؛ ولی با کمک پاداکسنده‌ها، اثر مضر آن‌ها از بین می‌رود.

**۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲** (فصل ۵ - گفتار ۲ - حامل‌های الکترونی)

**پاسخ تشریحی** در تنفس یاخته‌ای،  $NADH$  و  $FADH_2$  تولید می‌شود که الکترون‌های  $NADH$  از جزء اول زنجیره، تا انتهای آن جابه‌جا می‌شوند اما الکترون‌های  $FADH_2$  از جزء دوم زنجیره، شروع به حرکت می‌کنند. طی تنفس یاخته‌ای،  $NADH$  طی قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. طی قندکافت، قند ۶ کربنه به قندهای سه کربنه تبدیل می‌شود. طی اکسایش پیرووات و کربس هم چون  $CO_2$  آزاد می‌شود، تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول تغییر خواهد کرد؛ پس همواره با تغییر تعداد اتم‌های کربن نوعی مولکول همراه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)  $NADH$ هایی که در قندکافت تولید می‌شوند باید به راکیزه منتقل شوند؛ پس از غشای بیرونی و فضای بین دو غشای آن می‌گذرند.

۲)  $NADH$  و  $FADH_2$ ،  $ATP$  نوکلئوتیدهایی هستند که در کربس تولید می‌شوند. طبق کتاب این مولکول‌ها در بخش‌های متفاوتی از یک چرخه کربس تولید می‌شوند.

۴) جزء اول زنجیره به طور مستقیم و سایر اجزای آن به طور غیرمستقیم، الکترون‌های  $NADH$  را دریافت می‌کنند. در یک زنجیره، بین هر بخش پمپ‌کننده، یک بخش غیرپمپ‌کننده داریم، اما دقت کنید در غشای راکیزه تعداد زیادی زنجیره انتقال الکترون داریم؛ پس می‌تواند در مجاورت بخش اول (به طور مثال) یک پروتئین پمپ‌کننده دیگر باشد! منتهی به یک زنجیره دیگر تعلق دارد.

**۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱** (فصل ۵ - گفتار ۳ - تخمیر)

**پاسخ تشریحی** در تخمیر لاکتیکی، به دنبال اکسایش  $NADH$  (ترکیب نوکلئوتیدی)، الکترون‌های این ترکیب به نوعی ترکیب سه کربنه فاقد فسفات (پیرووات) منتقل می‌شود و موجب تولید لاکتیک اسید می‌شود. در تخمیر الکلی، اتانول تولید می‌شود که اسیدی نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون، مولکول اکسیژن است. در هیچ‌یک از فرایندهای تخمیر لاکتیکی و الکلی، اکسیژن تولید نمی‌شود.

۳) هر دو تخمیر با قندکافت آغاز می‌شوند، قندکافت هم مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که به صورت مرحله‌به‌مرحله انجام می‌شود.

۴) در تخمیر الکلی، پیرووات سه کربنه با از دست دادن یک  $CO_2$  می‌شود اتانال؛ پس تغییر می‌کند. دقت کنید طی تخمیر لاکتیکی، لاکتات که در انتهای آن تولید می‌شود، تغییر نمی‌کند.

**۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲** (فصل ۵ - گفتار ۱ - قندکافت)

**پاسخ تشریحی** اسید دوفسفاته در مرحله سوم قندکافت تشکیل می‌شود و بعد از آن هم  $ATP$  ایجاد می‌شود؛ یعنی قبل از ایجاد  $ATP$  در مرحله آخر (مرحله ۴)؛ همان‌طور که می‌دانید، به منظور ساخت  $ATP$ ، بین فسفات‌ها پیوند تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فروکتوز فسفات در مرحله دوم مصرف می‌شود، در مرحله قبلی یعنی در مرحله اول به واسطه مصرف  $ATP$  مولکول فروکتوز فسفات به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود نه فسفات آزاد! پس میزان آن‌ها بلافاصله کاهش نمی‌یابد. در مرحله بعدی (سوم) فسفات آزاد ماده زمینه‌ساز سیتوپلاسم مصرف می‌شود.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۳) ATP رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته است که در مرحله چهارم و طی دو واکنش مختلف تشکیل می‌شود (طبق شکل کتاب). محصول نهایی قندکافت پیرووات است که فاقد فسفات است که قبل از آن، ATP تشکیل می‌شود.

۴) علاوه بر قند فسفات‌ها که دارای پیوند فسفات و قند است، در ساختار ATP، ADP،  $NAD^+$  و NADH نیز بین یک قند و فسفات پیوند وجود دارد. تشکیل ADP در مرحله اول، پس از مصرف گلوکز و ATP رخ می‌دهد که هیچ‌کدام دو فسفات ندارند.

(فصل ۵ - گفتار ۳ - عوامل مؤثر در تنفس یافته‌ای)

۴۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) سیانید نوعی ماده سمی است که در تنفس یاخته‌ای، واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به  $O_2$  را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

ب) پمپ‌های پروتئینی زنجیره، کانال نیستند. در غشای میتوکندری، آنزیم ATP‌ساز دارای یک بخش کانالی است که سیانید بر روی کانال ATP‌ساز اثری ندارد؛ هم‌چنین دقت کنید که این کانال، در زنجیره انتقال الکترون واقع نشده است.

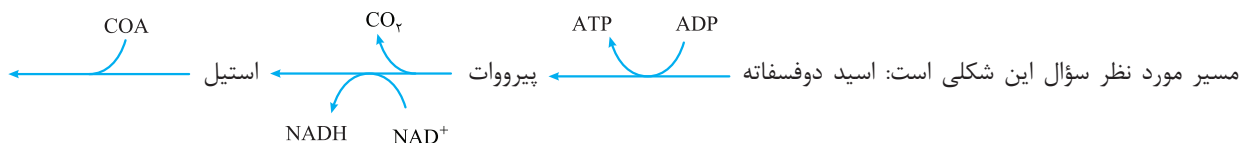
ج) سیانید، فرایند انتقال الکترون به  $O_2$  و تشکیل یون‌های اکسید را مهار می‌کند؛ در نتیجه وقتی یون اکسید نباشد، به تدریج تشکیل مولکول‌های آب هم مهار می‌شود، اما اگر یون  $O_2^-$  باشد، می‌تواند با  $H^+$  ترکیب شود!

د) سیانید به طور مستقیم فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون را مهار می‌کند. خوب وقتی این بخش متوقف بشه کم‌کم بقیه زنجیره هم متوقف می‌شه؛ چون الکترون‌ها از پمپ سوم باید به  $O_2$  بروند تا این پمپ ظرفیت پذیرش الکترون‌های جدید را داشته باشد، اگه این‌جا همه چی Stop شه، بقیه‌اش هم Stop می‌شه!

(فصل ۵ - گفتار ۱ و ۲ - قندکافت، اکسایش پیرووات و پرفه کربس)

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی



استیل کوآنزیم A + ترکیب ۴ کربنی در کربس ← مولکول شش کربنی

در فرایند اکسایش پیرووات، مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که پیش‌ماده کربن‌دار آنزیم کربنیک‌انیدراز موجود در گویچه‌های قرمز بدن می‌باشد. این آنزیم  $CO_2$  را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قسمت مورد سؤال، NADH طی مرحله‌ای از واکنش مربوط به اکسایش پیرووات تولید می‌شود که طی آن میزان فسفات‌های یاخته تغییر نمی‌کند. در زمان تولید ATP در انتهای قندکافت نیز، فسفات از اسید دوفسفاته تأمین می‌شود، پس تغییری در فسفات آزاد ماده زمینه‌سیتوپلاسم رخ نمی‌دهد.

۲) در این حد فاصل، انواعی از ترکیبات دی‌نوکلئوتیدی تولید نمی‌شود و تنها NADH تولید می‌شود؛ طی تنفس یاخته‌ای، در چرخه کربس، هم NADH تولید می‌شود و هم  $FADH_2$ !

۳) پیرووات، نوعی ترکیب سه‌کربنه و فاقد فسفات می‌باشد که با انتقال فعال (نه درون‌بری)، به درون میتوکندری وارد می‌شود.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## ۴۸- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵ - گفتار ۲ - حامل‌های الکترونی)

موارد «ج» و «د» درست هستند. منظور مولکول‌های  $NADH$  و  $FADH_2$  هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در غشای درونی راکیزه، پروتئین‌های مختلفی وجود دارند. دقت کنید این حامل‌های الکترونی، انرژی لازم برای جابه‌جایی  $H^+$  توسط پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون را تأمین می‌کنند، اما پروتئین‌هایی مثل کانال آنزیم  $ATP$  ساز، از انرژی الکترون‌هایی که از حامل‌های الکترونی تأمین می‌شود، به طور مستقیم استفاده نمی‌کند.

ب) مولکول‌های  $FADH_2$  و گروهی از مولکول‌های  $NADH$  درون راکیزه تولید می‌شوند. به منظور تولید این مولکول‌ها، دو الکترون و دو یون هیدروژن مصرف شده (هم‌زمان با تولید  $NADH$ ، یک یون هیدروژن هم تولید می‌شود؛ برخلاف  $FADH_2$ ) و با کاسته شدن از میزان یون‌های هیدروژن، خاصیت اسیدی محیط کاهش می‌یابد؛ اما توجه داشته باشید هر کدام از آن‌ها همواره و فقط در ماده زمینه سیتوپلاسم تشکیل نمی‌شود.  $FADH_2$  در بخش داخلی راکیزه تولید می‌شود.

ج) این نوکلئوتیدها می‌توانند توسط نوعی مولکول زیستی (مثل آنزیم) اکسایش یافته و الکترون از دست بدهند؛ چه مولکول‌هایی که به کمک اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه این کار را انجام می‌دهند و چه مولکول‌های  $NADH$  ای که در سیتوپلاسم در فرایند تخمیر اکسایش می‌یابند. هر جا که اکسایش باشد، کاهش هم داریم، چراکه این الکترون‌های حاصل از اکسایش باید به ماده دیگری منتقل شوند. طی زنجیره انتقال الکترون، اجزای زنجیره با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابند.

د) همه این نوکلئوتیدها، مولکول پرنانرژی محسوب شده و چون ساختار نوکلئوتیدی دارند، دارای فسفات (گروه معدنی) متصل به قند هستند.

## ۴۹- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۲ - زنجیره انتقال الکترون)

جزء دوم زنجیره، اولین بخشی از آن است که اول از همه الکترون‌های  $FADH_2$  را دریافت می‌کند؛ طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون، در پایان آن  $O_2$  به عنوان پذیرنده نهایی الکترون، مصرف می‌شود. طبق شکل کتاب، به ازای هر  $O_2$ ، ۴ الکترون باید مصرف شود که ۲ تا از این الکترون‌ها از مولکول  $FADH_2$  تأمین می‌شود؛ از طرفی الکترون‌های  $NADH$  (۲ تا به ازای هر  $NADH$ ) نیز از جزء اول به جزء دوم زنجیره منتقل می‌شوند؛ پس می‌شود الکترون‌های بیش از یک حامل الکترون!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین جزئی از زنجیره انتقال الکترون که الکترون‌های  $NADH$  را دریافت می‌کند، نوعی پمپ پروتئینی می‌باشد که با هر دو لایه غشای درونی میتوکندری در تماس است. هم‌چنین بخش‌هایی از آن با بخش داخلی و فضای بین دو غشای راکیزه در تماس هستند.

۲) طی عملکرد زنجیره انتقال الکترون آخرین مولکولی که الکترون‌های  $FADH_2$  را دریافت می‌کند،  $O_2$  می‌باشد که یون‌های هیدروژن را از خود عبور نمی‌دهد.

۳) در نتیجه عملکرد یک زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های  $NADH$  نیز در نهایت به  $O_2$  منتقل می‌شوند که خب با هر دو لایه غشای درونی میتوکندری، آن هم همواره، در ارتباط نیست.

## ۵۰- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۳ - تخمیر)

نوکلئوتیدهای مصرف شده:  $ATP$ ،  $NAD^+$  و  $ADP$  طی قندکافت و  $NADH$  طی بخش تخمیری! و نوکلئوتیدهای تولید شده:  $ADP$ ،  $NADH$  و  $ATP$  طی قندکافت و  $NAD^+$  طی مرحله تخمیری! در ساختار همه مولکول‌های نوکلئوتیدی  $NAD^+$ ،  $ATP$  و  $ADP$  و  $NADH$  باز آلی آندین به کار رفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول  $NADH$ ، نوعی ترکیب دی‌نوکلئوتیدی می‌باشد؛ بنابراین نسبت به مولکول‌های  $ADP$  و  $ATP$ ، دارای تعداد بیشتری حلقه قندی در ساختار خود می‌باشد، اما  $ADP$  و  $ATP$ ، هر دو یک حلقه قندی دارند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون ششم حضوری

رشته تجربی

۳ مولکولهای  $ADP$ ،  $ATP$ ،  $NAD^+$  و  $NADH$ ، از نظر تعداد الکترونهای موجود در ساختار خود، با یکدیگر تفاوت دارند، چراکه از نظر تعداد اتمها متفاوت هستند.

۴ دقت کنید که در طی فرایند قندکافت، تشکیل مولکولهای  $ATP$  بدون تغییر در تعداد اتمهای کربن ترکیب پیشین صورت میگیرد. هم چنین تولید مولکولهای  $ADP$ ،  $NAD^+$  و  $NADH$  نیز به همین صورت می باشد.

۵۱- پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۵ - گفتار ۲ - حامل های الکترونی)

پاسخ تشریحی ترکیبات یک نوکلئوتیدی در تنفس یاخته ای یعنی  $ATP$  و  $ADP$  و ترکیبات دونوکلئوتیدی یعنی  $NADH$  /  $NAD^+$  و  $FADH_2$  /  $FAD$ ،  $NAD^+$  و  $FAD$  با دریافت الکترون کاهش و  $NADH$  و  $FADH_2$  با از دست دادن الکترون اکسایش می یابند.  $FAD$  که خودش خنثی است و با دریافت الکترون دارای بار منفی می شود.  $NAD^+$  با دریافت یک الکترون خنثی می گردد. بررسی سایر گزینه ها:

۲ مولکولهای  $NADH$  و  $FADH_2$  در زنجیره انتقال الکترون اکسایش می یابند. هم چنین طی تخمیر هم امکان اکسایش  $NADH$  در ماده زمینه سیتوپلاسم وجود دارد، هم در بخش داخلی راکیزه و هم در ماده زمینه سیتوپلاسم، رئاتن وجود دارد.

۳  $ATP$  و  $ADP$  تکنوکلئوتیدی هستند. میزان  $ATP$  به  $ADP$ ، تعیین کننده انجام شدن یا نشدن تنفس یاخته ای است. اگر  $ATP$  زیاد باشد، این فرایند مهار و اگر کم باشد، این فرایند با شدت بیشتری انجام می شود. حالا اگر قرار باشد تنفس یاخته ای انجام شود، نیاز به گلوکز افزایش می یابد که می تواند منجر به فعالیت آنزیم (هایی) شود که گلیکوژن ذخیره شده در کبد را تجزیه می کنند. این آنزیمها خارج از تنفس یاخته ای هستند. اگر تنفس یاخته ای، انجام شود، هم  $ATP$  و هم  $ADP$  مصرف می شوند.

۴  $ATP$  در بخش های مختلفی از فرایندهای یاخته ای ساخته می شود؛ مثل در قندکافت یا کربس که مسلمان آنزیمهای متفاوتی در ساخت آن نقش دارند.

۵۲- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۵ - گفتار ۳ - تخمیر در گیاهان)

پاسخ تشریحی گیاهانی که برای زندگی در آب سازش پیدا کرده اند بخش هایی دارند که می توانند  $O_2$  ذخیره کنند مثل پارانیشیم هوادار؛ پس در شرایط  $O_2$  کم اینها هم می توانند تنفس هوازی و هم تخمیر داشته باشند؛ ناسازگارها از تخمیر برای تأمین انرژی خود استفاده می کنند. هم در تخمیر و هم در تنفس یاخته ای، پیرووات حاصل از قندکافت تغییر می کند، یا  $CO_2$  از دست می دهد یا الکترون می گیرد! محصولات نهایی تخمیر، الکل یا لاکتیک اسید هستند که هیچ کدام توان تجمع در یاخته را ندارند. در صورت تجمع، مرگ یاخته فرا می رسد. بررسی سایر گزینه ها:

۱ در قندکافت،  $ATP$  تولید می شود. تجمع الکل در یاخته های گیاهی با توجه به کتاب درسی سبب مرگ یاخته گیاهی می شود؛ یعنی توان تجمع آن در یاخته وجود ندارد!

۲ در صورت بروز تخمیر الکلی، ترکیب دو کربنی اتانال کاهش می یابد و در صورت تخمیر لاکتیکی، ترکیب سه کربنی پیرووات که هر دو در ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می دهد. در صورت تنفس هوازی، پیرووات سه کربنی در بخش داخلی راکیزه، اکسایش می یابد نه کاهش!!

۴ در هنگام نبود اکسیژن و بروز تخمیر زنجیره انتقال الکترون غیر فعال است؛ یعنی الکترونی به  $O_2$  منتقل نمی شود.

۵۳- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۵ - گفتار ۲ - زنجیره انتقال الکترون)

پاسخ تشریحی آبی که در تنفس یاخته ای تولید می شود منبع آب این جانداران است. در تنفس یاخته ای، در نتیجه عملکرد زنجیره انتقال الکترون، آب تولید می شود؛ پس برای تولید آن، عملکرد صحیح زنجیره انتقال الکترون الزامی است تا الکترونها به  $O_2$  منتقل شوند و ادامه ماجرا. بررسی سایر گزینه ها:

۱ جهت تولید آب کافی در یاخته ها، به طوری که نیاز جانور را تأمین کند، باید تنفس یاخته ای هوازی رخ دهد که در این شرایط، وجود اکسیژن جهت وقوع زنجیره انتقال الکترون، تشکیل یون اکسید و ادامه ماجرا ضروری است.



۲) کاهش پیرووات یعنی تخمیر لاکتیکی که مسلمان برای تأمین آب کافی جاندار ضروری نمی‌باشد. از طرفی هر محصول قندکافت در واکنش‌های اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کند؛ مثل ATP.

۳) علاوه بر یون اکسید که می‌تواند با  $H^+$  واکنش دهد و آب تشکیل شود، در نتیجه عملکرد زنجیره، امکان تشکیل ترکیبات دیگری نیز وجود دارد؛ مثلن رادیکال‌های آزاد که این ترکیبات در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند.

**۵۴- پاسخ: گزینه ۱** (پاسخ تشریحی) همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

الف) اولین جزء زنجیره، الکترون‌های NADH را مستقیم دریافت می‌کند، اما سایر اجزا به طور غیرمستقیم توسط الکترون‌های آن کاهش می‌یابند. پمپ‌های زنجیره با هر دو لایه غشا در تماس هستند، اما اجزای ۲ و ۴ این گونه نیستند.

ب) همه اجزای زنجیره در تولید اکسایشی ATP در بخش داخلی میتوکندری نقش دارند، اما آن چیزی که ATP می‌سازد، آنزیم ATP ساز است که جزء زنجیره نیست.

ج) الکترون‌های زنجیره انتقال الکترون در نهایت به  $O_2$  می‌رسند.  $O_2$  مولکول آلی نیست. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک انواعی از مولکول‌های آلی یاخته‌ها هستند.

د) الکترون‌های  $FADH_2$  به جزء دوم زنجیره وارد شده و از آنجا تا انتهای زنجیره می‌روند. مولکول حامل الکترونی که در قندکافت تولید می‌شود، NADH است که الکترون‌هایش را به جزء اول زنجیره می‌دهد (به طور مستقیم) یعنی خودش مستقیم سبب کاهش سایر اجزا نمی‌شود.

**۵۵- پاسخ: گزینه ۴** (پاسخ تشریحی) همه موارد عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند. آنزیمی که با استفاده از کراتین فسفات، ATP می‌سازد، دو جایگاه برای اتصال پیش‌ماده‌ها دارد؛ یکی برای ADP و دیگری برای کراتین فسفات.

بررسی همه موارد:

الف و ب) هم ADP و هم کراتین فسفات در ساختار خود فسفات دارند، پس پیش‌ماده‌ای نداریم که فاقد فسفات باشد. از طرفی هر دو به جایگاه ویژه خود در آنزیم متصل می‌شوند که خوب نمی‌توان گفت هر دو به جایگاه بزرگ‌تر آنزیم متصل می‌شوند.

ج و د) هم ADP و هم کراتین فسفات، دارای کربن هستند. هر دو هم به آنزیم متصل می‌شوند!

## زیست‌شناسی یازدهم: زیست‌شناسی (۲): صفحات ۵۳ تا ۷۸

**۵۶- پاسخ: گزینه ۲** (پاسخ تشریحی) موارد «الف» و «ج» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) همه انواع پیک‌های شیمیایی (پیک‌های کوتاه‌برد و دوربرد) پس از خارج شدن از یاخته سازنده خود، ابتدا به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شوند.

ب) ناقل‌های عصبی، یکی از انواع پیک‌های کوتاه‌برد هستند که پس از رسیدن به غشای یاخته پس‌همایه‌ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شوند. اما دقت داشته باشید که پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد دیگری هم داریم که می‌توانند بر یاخته‌های دیگری به جز یاخته‌های پس‌همایه‌ای اثر کنند.

ج) پیک‌های شیمیایی در نتیجه عملکرد آنزیم‌هایی در یاخته‌ها ساخته می‌شوند. آنزیم‌ها هم مولکول‌هایی با عملکرد اختصاصی هستند.

د) ناقل‌های عصبی، یکی از انواع پیک‌های کوتاه‌برد هستند که می‌توانند توسط یاخته‌های عصبی (که توانایی هدایت پیام عصبی را دارند) تولید و ترشح شوند. این در حالی است که سایر پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد همانند هیستامین در یاخته‌هایی فاقد توانایی هدایت پیام عصبی تولید می‌شوند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون ششم حضوری

## ۵۷- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۴ - گفتار ۲ - انواع غدد درون ریز)

**پاسخ تشریحی** هورمون‌هایی که در بدن انسان از بیش از یک اندام به درون خون ترشح می‌شوند عبارت‌اند از:

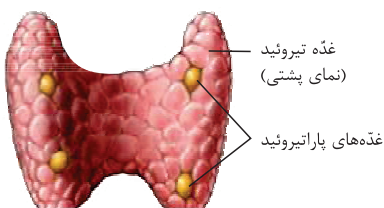
- ۱ ایپی نفرین
- ۲ نورایی نفرین
- ۳ کورتیزول
- ۴ آلدوسترون
- ۵ هورمون‌های جنسی قشر غده فوق کلیه (پنج هورمون نام برده شده قبلی از دو غده فوق کلیه ترشح می‌شوند)
- ۶ تستوسترون (ترشح از دو بیضه)
- ۷ استروژن (ترشح از دو تخمدان)
- ۸ پروژسترون (ترشح از دو تخمدان)
- ۹ هورمون پاراتیروئیدی (ترشح از چهار غده پاراتیروئید)
- ۱۰ اریتروپویتین (ترشح از کلیه و کبد).

هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B<sub>۱۲</sub> وابسته است. عامل (فاکتور) داخلی معده برای ورود این ویتامین به یاخته‌های روده باریک ضروری است. با افزایش تولید گویچه‌های قرمز، ویتامین B<sub>۱۲</sub> بیشتری هم مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هورمون‌های تیروئیدی (T<sub>۴</sub> و T<sub>۳</sub>) میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، پس همگی از جمله یاخته‌های عصبی، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند. این هورمون‌ها تنها از یک اندام، یعنی غده تیروئید ترشح می‌شوند.

۲ غده‌های پاراتیروئید، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌کنند. هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم (یون مؤثر در روند انعقاد خون و تشکیل لخته) نقش دارد. یکی از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد، نه این‌که خودش مستقیم روی یاخته‌های روده اثر داشته باشد؛ بنابراین دقت داشته باشید که افزایش جذب کلسیم از روده توسط ویتامین D صورت می‌گیرد نه هورمون پاراتیروئیدی.



۳ بخش مرکزی غده فوق کلیه، وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، دو هورمون به نام‌های ایپی نفرین و نورایی نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند. نایژک‌های مجاری تنفسی فاقد عضروف هستند. مقدار هوای وارد شده به شش‌ها در یک دم عادی، هوای جاری است. باز شدن نایژک‌ها باعث می‌شود هوای بیشتری به مجاری تنفسی و در نتیجه بخش مبادله‌ای منتقل شود. این هوای بیشتر در تأمین O<sub>۲</sub> فرد در شرایط تنش نقش دارد.

## ۵۸- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۳ - لنفوسیت‌ها)

**پاسخ تشریحی** لنفوسیت‌های مختلفی می‌توانند در جریان خون دیده شوند؛ مثل لنفوسیت‌های بالغ (T و B)، لنفوسیت‌های T نابالغ، یاخته کشنده طبیعی، لنفوسیت‌های خاطره و عمل‌کننده (مثل Tهای کشته). لنفوسیت‌های بالغ می‌توانند به جریان خون وارد شوند و یا از خون خارج شوند. هم‌چنین لنفوسیت T نابالغ نیز می‌تواند از خون خارج شود و یا به آن وارد شود. همه این یاخته‌ها در ساختار غشای خود دارای





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مولکول‌های پروتئینی مختلفی هستند، مثل گیرنده‌های پروتئینی برای پیک‌های شیمیایی مختلف!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برخی لنفوسیت‌ها می‌توانند در سایر اندام‌های لنفی تولید شوند؛ مثلاً اگر لنفوسیت B در گره لنفی با آنتی‌ژن برخورد کند و تقسیم شود، لنفوسیت B خاطره می‌سازد، در کجا؟ در گره لنفی نه مغز استخوان!

۲) برای لنفوسیت‌های نابالغ صحیح نیست، چراکه هنوز گیرنده آنتی‌ژن مناسبی ندارند.

۳) این مورد برای مثلاً لنفوسیت‌های B بالغ در دفاع اختصاصی صحیح است.

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۴- گفتار ۲- غدد درون‌ریز)

**پاسخ تشریحی** در بدن انسان، دو غده هیپوتالاموس و لوزالمعده در هنگام افزایش ترشح یکی از هورمون‌های مترشح خود، ترشح یکی دیگر از هورمون‌های خود را کاهش می‌دهد. غده هیپوتالاموس مثلاً به هنگام افزایش ترشح هورمون آزادکننده (مثلاً آزادکننده مؤثر بر هورمون رشد)، ترشح هورمون مهارکننده مرتبط با آن را کاهش می‌دهد (و برعکس)، غده لوزالمعده نیز مثلاً به هنگام افزایش ترشح هورمون گلوکاگون، ترشح هورمون انسولین را کاهش می‌دهد (و برعکس). طبق فصل ۲ زیست‌شناسی دهم، واکنش‌های آبکافت (هیدرولیز) پروتئین‌های رژیم غذایی، در معده انسان و توسط آنزیم پپسین معده آغاز می‌شود. بنابراین پروتئین‌های لوزالمعده که به روده باریک وارد می‌شوند، در آغاز گوارش این مولکول‌ها فاقد نقش هستند. غده هیپوتالاموس نیز در گوارش مواد غذایی فاقد نقش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیابت شیرین نوع یک، یک بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. در این نوع دیابت (اگر کنترل نشود)، یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود. تولید محصولات اسیدی می‌تواند موجب کاهش pH خون گردد؛ تخریب یاخته‌های درون‌ریز هیپوتالاموس منجر به این اتفاق نمی‌گردد.

۲) غده لوزالمعده از دو قسمت برون‌ریز و درون‌ریز تشکیل شده است. بخش برون‌ریز، آنزیم‌های گوارشی و بی‌کربنات ترشح می‌کند. بخش درون‌ریز به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند. از بخش درون‌ریز لوزالمعده دو هورمون به نام‌های گلوکاگون و انسولین ترشح می‌شوند؛ بنابراین هر دو هورمون غده لوزالمعده از یک بخش آن ترشح می‌شوند. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس از خود آن و هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین آن از بخش پسین هیپوفیز ترشح می‌شوند.

۳) غده لوزالمعده در مجاورت دوازدهه قرار دارد. یاخته‌های درون‌ریز مخاط روده در دوازدهه ترشح هورمون سکرترین را بر عهده دارند؛ این در حالی است که غده هیپوتالاموس در مجاورت این یاخته‌ها قرار ندارد.

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴- گفتار ۲- غدد درون‌ریز)

**پاسخ تشریحی** غدد درون‌ریزی که در بدن یک مرد بالغ در فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارند، عبارت‌اند از:

۱) بیضه‌ها (با ترشح هورمون تستوسترون) ۲) هیپوفیز (با ترشح پرولاکتین) ۳) غده‌های فوق کلیه (از طریق هورمون‌های جنسی مترشح از بخش قشری). ۴) هیپوتالاموس (به واسطه تنظیم ترشحات هیپوفیز به طور مستقیم و سایر غدد به طور غیر مستقیم) از بین این غدد، بیضه فقط هورمون جنسی ترشح کرده در حالی که هیپوفیز، هیپوتالاموس و غده‌های فوق کلیه علاوه بر هورمون‌های مؤثر در دستگاه تولیدمثل، هورمون‌های دیگری را نیز ترشح می‌کنند. هیپوفیز پیشین ترشح هورمون‌های خود را تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده مترشح از غده هیپوتالاموس تنظیم می‌کند. هم‌چنین غده فوق کلیه نیز می‌تواند ترشح هورمون‌های خود را تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیه (که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود)، تنظیم نماید. این هورمون‌ها با باز خورد منفی می‌توانند بر ترشح هورمون از هیپوتالاموس هم اثر بگذارند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش مرکزی غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد و وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند؛ این در حالی است که هورمون‌های هیپوتالاموس و هیپوفیز نقش مستقیمی در پاسخ به شرایط تنش و افزایش گلوکز خوناب در جهت آن ندارند. هورمون محرک فوق کلیه که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، با اثر بر میزان ترشح کورتیزول می‌تواند بدن را برای شرایط تنش آماده کند، اما خب به طور غیرمستقیم، نه مستقیم!

۲) یکی از هورمون‌های بخش قشری غده فوق کلیه، آلدوسترون است. این هورمون بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون بالا می‌رود. هورمون ضد ادراری که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود نیز با بازجذب آب از کلیه، می‌تواند موجب افزایش فشار خون شود؛ اما دقت داشته باشید که هورمون ضد ادراری در یاخته‌های غده هیپوتالاموس ساخته می‌شود، نه هیپوفیز. ۳) غده هیپوفیز می‌تواند هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری ساخته‌شده توسط یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس را با عبور دادن آن‌ها از سد خونی مغزی به خون وارد نماید. هم‌چنین بخش مرکزی غده فوق کلیه نیز ساختار عصبی داشته و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین آن توسط یاخته‌های عصبی ساخته می‌شوند؛ اما دقت داشته باشید که این هورمون‌ها بدون عبور از سد خونی مغزی به خون وارد می‌شوند. (فصل ۵ - گفتار ۳ - لنفوسیت‌ها)

## ۶۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) انواع لنفوسیت‌هایی که در خون دیده می‌شوند؛ شامل Bها، Tها و یاخته‌کشننده طبیعی و Tهای نابالغ! پس لنفوسیت T نابالغ هم در خون مشاهده می‌شود که چون هنوز بالغ نیست فعالیت بیگانه‌های بیگانه‌خوار را نیز افزایش نمی‌دهد.

ب) لنفوسیت‌های T، B و کشننده طبیعی، همگی می‌توانند در مغز استخوان تولید شوند. Bها و Tها بالغ می‌شوند اما کشننده‌های طبیعی نیازی به بالغ شدن ندارند. از طرفی بالغ شدن نیازمند برخورد با پادگن‌های بیگانه نیست؛ بلکه فعال شدن نیازمند این است که یاخته ایمنی غیرفعال با پادگن برخورد کند. ج) بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها، هیستامین ترشح می‌کنند. ماستوسیت نوعی یاخته بیگانه‌خوار است.

د) این مورد ویژگی یاخته‌های دارینه‌ای است. این یاخته‌ها بخشی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و با ارائه آن به لنفوسیت‌های غیرفعال، آن‌ها را فعال می‌کنند؛ حالا لنفوسیت فعال، آنتی‌ژن بیگانه را می‌شناسد و هر جا آن را ببیند با آن‌ها برخورد می‌کند.

## ۶۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی پروتئین‌های دفاعی در حد کتاب درسی شامل برخی آنزیم‌ها مثل لیزوزیم و ...، اینترفرون‌ها، پروتئین‌های مکمل، پادتن، پرفورین و آنزیم‌های القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده می‌باشند. پروتئین‌های مکمل می‌توانند با کمک یکدیگر منافذی را بر سطح غشای میکروب ایجاد کنند.

پروتئین‌های مکمل برای این کار ابتدا در غشای میکروب قرار می‌گیرند و وقتی مجموعه‌ای از آن‌ها در کنار هم، روی غشای میکروب قرار بگیرند، حلقه تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پادتن، اینترفرون نوع ۲، پرفورین و هم‌چنین اینترفرون نوع ۱ (در صورت آلوده شدن لنفوسیت‌ها به ویروس) و آنزیم‌های القاکننده مرگ یاخته‌ای، می‌توانند از یاخته‌های دفاع اختصاصی به کمک فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) ترشح شوند. اینترفرون نوع ۱ نقشی در فعال‌سازی درشت‌خوارها ندارد.

۳) اگر لنفوسیت T، آلوده به ویروس شود، اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کند. اینترفرون نوع ۱ در مبارزه با بیماری‌های ویروسی مؤثر است، نه یاخته‌های سرطانی.

۴) پروتئین‌های مکمل، پرفورین و انواع اینترفرون‌ها، آنزیم‌های کشننده طبیعی و آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند. پروتئین‌های مکمل بر یاخته‌های خودی اثر نمی‌گذارند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## ۶۳- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۵ - گفتار ۳ - نفوسیت‌ها)

**پاسخ تشریحی** نفوسیت‌ها، هسته تکی گرد یا بیضی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه دارند. ما به دنبال آن‌هایی هستیم که تقسیم نمی‌شوند. یاخته‌های کشنده طبیعی، نفوسیت‌های دفاع غیراختصاصی بدن هستند که فاقد گیرنده‌های اختصاصی برای آنتی‌ژن‌ها و فاقد توانایی تقسیم (عبور از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای) هستند. نفوسیت‌های عمل‌کننده مثل پادتن‌ساز، T کشنده و T کمک‌کننده هم، از جمله یاخته‌هایی هستند که تقسیم نمی‌شوند. یاخته کشنده طبیعی و نفوسیت T کشنده، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. این یاخته‌ها، به یاخته سرطانی متصل می‌شوند، با ترشح پروتئین‌هایی به نام پرفورین، منفذی در غشای یاخته هدف ایجاد می‌کنند و سپس با وارد کردن آنزیمی به درون این یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شوند. T‌های کمک‌کننده و پادتن‌سازها از این کارها نمی‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) همه این یاخته‌ها می‌توانند در خارج از خون باشند مثل اندام‌های لنفی. نفوسیت‌های T کمک‌کننده که در عملکرد Bها و سایر Tها نقش دارند. یاخته کشنده طبیعی و نفوسیت T کشنده، با نقش داشتن در مرگ یاخته‌های خودی و ویروسی یا سرطانی، فعالیت ماکروفاژها را افزایش می‌دهند. یاخته پادتن‌ساز هم پادتن ترشح می‌کند، نتیجه نهایی عملکرد پادتن هم، افزایش فعالیت بیگانه‌خواری ماکروفاژها است. ماکروفاژها هم در خارج از خون، حضور دارند.

۲) همه آن‌ها می‌توانند در صورت آلوده شدن به ویروس اینترفرون نوع ۱ تولید و ترشح کنند.

۴) همه آن‌ها در میتوکندری‌های خود دارای دنا هستند.

## ۶۴- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵ - گفتار ۱ و ۲ - دفاع غیر اختصاصی)

**پاسخ تشریحی** تنها مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) پوست خودش جزء خط اول دفاعی است، یعنی مانع ورود عوامل بیگانه به داخل بدن می‌شود. از طرفی یاخته‌های دارینه‌ای که جزء خط دوم دفاعی هستند می‌توانند در پوست مستقر باشند. این‌ها هم در ایمنی نقش دارند.

ب) آنزیم‌ها در هر دو خط فعالیت می‌کنند؛ مثلن در خط اول دفاعی آنزیم لیزوزیم و در خط دوم آنزیم‌های لیزوزومی دارای نقش هستند. ج) در پاسخ التهابی که در خط دوم رخ می‌دهد، یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرامی‌خوانند. یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها از جنس بافت پوششی بوده و فضای بین یاخته‌ای اندک دارند. در خط اول دفاعی نیز یاخته‌های پوششی لایه بیرونی پوست و یا حتی مخاط نقش ایفا می‌کنند.

د) در خط دوم دفاع غیراختصاصی برخلاف خط اول دفاعی، یاخته‌های خونی دارای نقش هستند.

## ۶۵- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۳ - پادتن‌ها)

**پاسخ تشریحی** دقت کنید مطابق شکل ۱۴ صفحه ۷۳ زیست یازدهم، پادتن‌ها حداقل به یاخته بیگانه‌خوار متصل می‌شوند. هم‌چنین، در حالتی که باعث فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل می‌شوند، خود پادتن نیز به یاخته زنده‌ای متصل است که دارای غشا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پادتن‌ها با استفاده از اطلاعات موجود در دنا یاخته تولید می‌شوند، اما هسته یاخته‌های پادتن‌ساز در مرکز یاخته قرار ندارد.

۲) پادتن، دو جایگاه برای اتصال آنتی‌ژن دارد، اما ممکن است فقط یک آنتی‌ژن به یک جایگاه پادتن متصل شود؛ یعنی لزومی به اتصال دو آنتی‌ژن نیست.

۳) این پروتئین‌ها ممکن است در خارج خون تولید و ترشح شوند، مثلن در گره‌های لنفی و اصلن هم وارد خون نشوند.

## ۶۶- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۴ - گفتار ۲ - دیابت)

**پاسخ تشریحی** دیابت می‌تواند شیرین باشد. دیابت شیرین می‌تواند در اثر اختلال در ترشح انسولین رخ دهد؛ پس غده احاطه‌شده با پرده صفاق که اختلال در ترشح هورمونی از آن سبب بروز دیابت می‌شود، غده پانکراس است که هورمون انسولین می‌سازد. در بیماری دیابت



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون ششم حضوری

شیرین چون گلوکز نمی‌تواند وارد یاخته‌ها شود، یاخته‌های بدن برای تأمین انرژی مورد نیاز خود اقدام به تجزیه چربی‌ها و یا پروتئین‌ها می‌کنند. می‌دانیم در پی تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شوند که در صورت عدم کنترل یا درمان بیماری در نهایت منجر به اغما و مرگ می‌شود؛ پس این محصولات اسیدی می‌توانند باعث اختلال در فعالیت نورون‌های مغزی شوند. هم‌چنین در دیابت شیرین به علت تجمع گلوکز در خوناب غلظت مواد حل‌شده در خوناب از یک حد مشخص، بیشتر خواهد بود؛ در نتیجه تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بیماری دیابت شیرین به علت تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن کاهش یافته و سیستم ایمنی بدن تضعیف می‌شود. هم‌چنین در این بیماری به علت تجزیه چربی‌ها و تولید محصولات اسیدی میزان pH خون نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین در نفرون‌های کلیه، میزان ترشح یون  $H^+$  و بازجذب  $HCO_3^-$  افزایش می‌یابد.

۳) در بیماری دیابت شیرین به علت کاهش حجم خون (ناشی از دفع آب زیاد)، فشار خون و هم‌چنین میزان احتمال بروز خیز (ادم) نیز در بخش‌هایی از بدن کاهش می‌یابد.

۴) یاخته‌های پادار در کپسول بومن (دیواره درونی آن) وجود دارند. این بخش از نفرون در تراوش مواد از خون به نفرون نقش دارد. دقت کنید که نیروی تراوش از فشار خون تأمین می‌شود، پس در دیابت شیرین فعالیت یاخته‌های پادار بیشتر نخواهد شد. هم‌چنین در دیابت شیرین به علت کاهش بازجذب آب در نفرون‌ها (افزایش دفع آب از طریق ادرار) حجم خوناب کاهش می‌یابد؛ پس نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون یا همان هماتوکریت (خون‌بهر) افزایش می‌یابد.

## ۶۷- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۴ - گفتار ۲ - انواع مختلف هورمون‌ها)

هورمون‌های سکرترین و گاسترین، هورمون‌های مؤثر بر میزان ترشح مواد از غدد برون‌ریز در مردان و زنان هستند. در زنان علاوه بر این دو هورمون، پرولاکتین نیز بر میزان ترشح شیر از غدد برون‌ریز آن مؤثر است. (اکسی‌توسین بر خروج شیر مؤثر است، نه تولید آن!) سکرترین و گاسترین هر دو از یاخته‌های درون‌ریز پراکنده ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها در بخش‌های مختلف روده باریک (دوازدهه) و معده می‌توانند باشند (به ترتیب).

بررسی سایر گزینه‌ها:

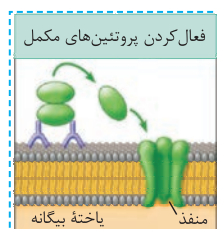
۱) هورمون‌ها می‌توانند مولکول‌های بزرگی باشند که به راحتی از غشای یاخته خارج نمی‌شود (منتشر نمی‌شوند) بلکه باید آگوسیتوز شوند که در این شرایط نیاز به عبور از منفذ نیست؛ بلکه با تشکیل ریزکیسه این اتفاق رخ می‌دهد.

۳) برای پرولاکتین صادق نیست. این هورمون بر غدد شیری اثر دارد و موجب ترشح شیر می‌شود.

۴) سکرترین فقط بر آن‌هایی اثر دارد که بی‌کربنات ترشح می‌کنند، اما گاسترین هم بر یاخته‌های اصلی و هم بر کناری‌های غدد معده اثر دارد.

## ۶۸- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۵ - گفتار ۳ - ایمنی اختصاصی)



پروتئین مکمل نوعی پروتئین محلول در خوناب است. این پروتئین ابتدا غیرفعال است و در صورت ورود میکروب می‌تواند فعال شود. اگر پادتن به آنتی‌ژن (های) خود متصل شده باشد، می‌تواند این پروتئین‌ها را نیز فعال کند. هر پادتن از جایگاه اتصال آنتی‌ژن خود حداکثر به دو آنتی‌ژن از یک نوع متصل می‌شود و از انتهای دیگر خود می‌تواند به پروتئین مکمل متصل شود و این یعنی سه مولکول!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر عامل بیماری کزاز برای اولین بار وارد پیکر فرد شده باشد و قبل از آن واکنش هم نزنده باشیم، در این حالت یاخته‌های خاطره‌ای وجود ندارند که تقسیم شده و تمایز پیدا کنند. در برخوردهای بعدی، یاخته‌های خاطره می‌توانند پاسخ دهند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۲) سرم برخلاف واکسن نمی‌تواند ایمنی فعال ایجاد کند. به عبارتی نمی‌تواند سبب تحریک تقسیم یاخته‌های دفاع اختصاصی شود؛ بلکه پادتن‌ها و پروتئین‌های دفاعی موجود در سرم به صورت جداگانه سبب افزایش پاسخ دستگاه ایمنی می‌شوند.

۳) تحمل ایمنی نسبت به عواملی وجود دارد که بیماری‌زا نیستند، یعنی بی‌خطر هستند و بدن لازم نیست به آن‌ها پاسخ دهد. پاسخ به این عوامل سبب بروز حساسیت می‌شود. پاسخ علیه یاخته‌های خودی، الزام بیماری خودایمنی محسوب نمی‌شود. مثلن از بین بردن یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی توسط یاخته‌کشنده طبیعی نیز، پاسخ به یاخته‌های خودی محسوب می‌شود.

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۴ - گفتار ۲ - غده فوق کلیه)

بخش مرکزی غده فوق کلیه برخلاف بخش قشری آن، ساختار عصبی دارد که هورمون می‌سازند؛ در نتیجه یاخته‌هایی با توانایی هدایت پیام عصبی دارد که خب پیک شیمیایی هم می‌سازند. آلدوسترون (مترشح از بخش قشری) سبب افزایش بازجذب سدیم و در نتیجه آب از نفرون‌ها می‌شود. هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه نیز موجب افزایش فشار خون می‌شوند؛ افزایش فشار خون می‌تواند میزان تراوش را تغییر دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون‌های بخش مرکزی بر نایزک‌های ششی تأثیرگذارند و آن‌ها را باز می‌کنند. بخش قشری با ترشح هورمون کورتیزول و بخش مرکزی با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، سبب افزایش قند خون می‌شوند.

۲) ترشح هورمون‌های جنسی فقط بر عهده بخش قشری فوق کلیه است. همچنین اگر کورتیزول ترشحی از بخش قشری به مدت طولانی ترشح شود، موجب تضعیف ایمنی می‌شود.

۳) هورمون‌های هر دو بخش در پاسخ به تنش، ترشح شده و سبب افزایش قند خون و در نتیجه انرژی در دسترس یاخته‌ها می‌شوند. هیچ‌یک از این دو بخش در سراسر خود با کپسول کلیه در تماس نیستند. کپسول کلیه خود کلیه را احاطه کرده است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۴ - گفتار ۲ - غده تیروئید)

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) در ساختار خود ید دارند و هورمون  $T_3$  در نمو دستگاه عصبی مرکزی نقش دارد، اما توجه داشته باشید که این اتفاق مربوط به دوره جنینی و کودکی است نه فرد بالغ.

ب) ترشح هورمون‌های تیروئیدی برخلاف کلسی‌تونین تحت تنظیم هورمون محرک تیروئید است که در هیپوفیز پیشین تولید می‌شود.

ج) هورمون‌های تیروئیدی در تنظیم تجزیه گلوکز در یاخته‌ها از جمله یاخته‌های استخوانی نقش دارند. هورمون کلسی‌تونین نیز از تجزیه استخوان (برداشت کلسیم از آن) در شرایط خاصی (زیادبودن کلسیم خوناب) جلوگیری می‌کند که خب برای این‌که بتواند اثر کند، باید در این یاخته‌ها گیرنده داشته باشد.

د) افزایش غیرطبیعی هورمون‌های تیروئیدی باعث افزایش سوخت‌وساز بدن می‌شود که خب این سوخت و ساز نیاز به مصرف مواد مغذی دارد؛ پس می‌تواند باعث تجزیه گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد شود.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۵ - گفتار ۳ - ایمنی اولیه و ثانویه)

با توجه به شکل ۱۵ در صفحه ۷۴ زیست یازدهم، در پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه بیش از یک هفته زمان نیاز است تا شدت پاسخ به حداکثر برسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو پاسخ تعداد یاخته‌های عمل‌کننده‌ای که تولید می‌شوند نسبت به یاخته‌های خاطره بیشتر است. یاخته‌های عمل‌کننده در ایمنی حاصل از لنفوسیت B، پادتن‌سازها هستند و در ایمنی حاصل از لنفوسیت T، یاخته‌های T کشنده.

۲) لنفوسیت‌های عمل‌کننده تقسیم نمی‌شوند. از طرفی دلیل شدت بیشتر پاسخ ثانویه، حضور تعداد زیادی یاخته خاطره است که می‌توانند به سرعت تقسیم شوند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون ششم حضوری

رشته تجربی

۴) لنفوسیت های B یا T اولیه، از تقسیم یاخته بنیادی و تمایز یاخته های حاصل، ایجاد شده اند که در هر دو پاسخ اولیه و ثانویه امکان برخورد آن ها با آنتی ژن وجود دارد. این ها برای اولین بار با یک آنتی ژن بیگانه مواجه می شوند؛ اما دقت کنید که لنفوسیت های خاطره هم برای اولین بار با آنتی ژن مواجه می شوند، چراکه اگر قبلاً مواجه شده بودند، تکثیر شده بودند. این خاطره ها حاصل از تقسیم لنفوسیت های B یا T هستند نه تقسیم مستقیم یاخته بنیادی.

(فصل ۵ - گفتار ۲ - بیگانه فوارها)

## ۷۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی طبق فصل ۳ دهم، درشت خوارها درون حبابک ها هستند و با عوامل بیگانه فرار کرده از خط اول دفاعی مبارزه می کنند. این یاخته ها به واسطه ترشح اینترفرون نوع دو از لنفوسیت های T می توانند فعال شوند. از طرفی یاخته های بیگانه خوار دیگری که در این بخش قرار دارند مثلن می توانند تحت تأثیر اینترفرون نوع ۱ هم قرار بگیرند، اگر پای عفونت و ویروسی در میان باشد!

بررسی سایر گزینه ها:

۱) یاخته های دارینه ای، زوائد دندریت مانند دارند (نورون ها هم دندریت دارند)؛ این یاخته ها می توانند آنتی ژن و عوامل بیماری زا را بلعند، آن ها را به گره های لنفی ببرند و به یاخته های ایمنی موجود در آن ارائه دهند و در نتیجه این ارائه آنتی ژنی، لنفوسیت ها می توانند فعال شوند، اما دقت کنید که تیموس نوعی اندام لنفی است که محل بلوغ لنفوسیت های T است؛ پس T های نابالغ در آن وجود دارند. نابالغ ها فعال نمی شوند، چراکه هنوز آمادگی لازم را ندارند. گروهی از یاخته های ایمنی هم برای عمل کردن، نیازی به فعال شدن ندارند؛ بلکه خودشان فعال هستند!

۲) درشت خوارها و ماستوسیت ها در التهاب، پیک شیمیایی ترشح می کنند. توجه داشته باشید این یاخته ها به واسطه آنزیم های لیزوزومی، توانایی هضم و فاگوسیتوز مواد را دارند نه آنزیم های لیزوزیمی. از طرفی دو نوع شبکه آندوپلاسمی داریم، زبر که کیسه های متصل به هم دارد و در سطح خارجی اش رناتن دارد و صاف که لوله های به هم پیوسته دارد و فاقد رناتن است. شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت پروتئین نقش ندارد.

۳) همه بیگانه خوارها از جمله ماستوسیت، ماکروفاژ، یاخته دارینه ای و نوتروفیل دارای ژن های مربوط به ساخت هیستامین می باشند، ولی در بین این موارد فقط ماستوسیت این ژن ها را بیان می کند. نوتروفیل ها برخلاف سایر بیگانه خوارهایی که نام بردیم، در خون هم مشاهده می شوند.

(فصل ۳ - گفتار ۲ - غده درون ریز)

## ۷۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی هورمون کورتیزول در زمان پاسخ به تنش های طولانی مدت از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می شود. در صورت افزایش بیش از حد ترشح از این هورمون، دستگاه ایمنی تضعیف می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) توجه داشته باشید در حساسیت، پاسخ ایمنی افزایش می یابد، نه کاهش.

حساسیت نوعی پاسخ سیستم ایمنی به عواملی است که به طور معمول باعث پاسخ سیستم ایمنی نمی شود، مثل برخی مواد غذایی.

۳) مطابق مطالب کتاب درسی، اینترفرون نوع ۱ نقشی در افزایش فعالیت یاخته های درشت خوار ندارد. از طرفی این پروتئین سبب ایجاد مقاومت در یاخته ها در برابر ویروس می شود و این یعنی کاهش احتمال ابتلا و حتی مرگ آن ها؛ پس نمی تواند موجب افزایش فعالیت درشت خوارها شود.

۴) تحمل ایمنی سبب می شود که دستگاه ایمنی در برابر عوامل خارجی پاسخی ندهد، نه این که شدت پاسخ آن افزایش یابد.

(فصل ۳ - گفتار ۲ - غده درون ریز)

## ۷۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی یاخته های درون ریز کبد، هورمون اریتروپویتین ترشح می کنند، این هورمون در تنظیم تعداد گویچه های قرمز نقش دارد. در شرایطی که میزان این هورمون کافی است، میزان گویچه های قرمز خون هم کافی است و چون کم خونی نداریم امکان تبدیل مغز زرد به مغز قرمز نیز کم تر خواهد بود؛ دقت کنید یاخته های بنیادی مغز زرد به یاخته های دیگری تبدیل می شوند. در صورت کمبود اریتروپویتین نیز، احتمال کاهش تعداد گویچه های قرمز وجود دارد و این یعنی کاهش  $O_2$  رسیده به یاخته ها که نتیجه اش نمی تواند افزایش تولید  $CO_2$  طی تنفس یاخته ای باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر بخش درون ریز پانکراس پرکار شود، می‌تواند گلوکاگون یا انسولین بیشتری ترشح کند؛ اگر گلوکاگون بیشتر ترشح شود، گلیکوژن‌های بیشتری در کبد به گلوکز تجزیه می‌شوند که این گلوکزها وارد شبکه مویرگی کبد و سپس جریان خون می‌شوند. اگر انسولین بیشتری ترشح شود، گلوکزهای بیشتری از خون می‌خواهند بروند به کبد؛ پس جابه‌جایی گلوکز از خون به کبد، از طریق شبکه مویرگی آن بیشتر می‌شود. کبد مویرگ‌های ناپیوسته دارد. حالا اگر پانکراس کم‌کار باشد، ممکن است انسولین کم‌تری بسازد؛ در نتیجه حجم ادرار به دلیل بروز دیابت شیرین، بیشتر می‌شود. در این شرایط، گلوکزهای بیشتری تراوش می‌شوند؛ چراکه گلوکز خون بالا است و در ادامه هم گلوکزهای بیشتری می‌خواهند باز جذب شوند؛ پس فعالیت یاخته‌های مکعبی ریز پرزدار در نفرون‌ها بیشتر می‌شود.

۳) بخش قشری فوق کلیه، کورتیزول، آلدوسترون و هورمون جنسی ترشح می‌کند. اگر آلدوسترون زیادی ترشح شود، نتیجه می‌شود افزایش فشار خون که می‌تواند منجر به افزایش تراوش شود. تراوش از شبکه مویرگی اول به کپسول بومن رخ می‌دهد؛ حالا اگر کم‌کار باشد، ممکن است هورمون‌های جنسی کم‌تری ترشح شوند و این هم می‌تواند احتمال بروز اختلالات مربوط به فعالیت‌های دستگاه تولیدمثلی را بیشتر کند.

۴) هورمون رشد از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، افزایش فعالیت آن می‌تواند منجر به افزایش بافت‌های استخوانی در بدن شود (افزایش تعداد یاخته‌های استخوانی به دلیل تأثیر بر رشد استخوان) و اگر هم کم‌کار باشد، چون هورمون‌هایش کم‌تر ترشح می‌شود پیامی به هیپوتالاموس می‌رسد که به آن می‌گوید، آزادکننده بیشتری ترشح کن! چراکه ترشح هورمون‌های آن وابسته به هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۵ - گفتار ۲ - اینترفرون‌ها)

**پاسخ تشریحی** یاخته‌کننده طبیعی، نوعی یاخته‌مربوط به دومین خط دفاعی بدن و لنفوسیت T، نوعی یاخته‌مربوط به سومین خط دفاعی است که اینترفرون نوع ۲ ترشح می‌کنند. دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند؛ اما توجه کنید که یاخته‌کننده طبیعی و (هم‌چنین لنفوسیت T کشته) با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشای یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس (نه میکروبا) ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اینترفرون نوع دو درشت‌خوارها را فعال می‌کند. مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند، تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندردی تبدیل می‌شوند. مونوسیت‌ها یاخته‌هایی با هسته تکی خمیده یا لوبیایی هستند.

۲) و ۳) اینترفرون نوع یک از یاخته‌آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته‌آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند؛ بنابراین بعضی از یاخته‌هایی که تحت اثر اینترفرون نوع یک قرار می‌گیرند، خود یاخته‌های آلوده هستند که با ترشح اینترفرون نوع یک، در افزایش مقاومت دیگر یاخته‌های بدن نیز در برابر ویروس‌ها مؤثر هستند. پروتئین‌های دفاعی‌ای مثل اینترفرون‌ها، بخشی از دومین خط دفاعی یعنی واکنش‌های عمومی اما سریع هستند.

۷۶- پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۴ - گفتار ۲ - لوزالمعده)

**پاسخ تشریحی** جزایر لانگرهانس لوزالمعده شامل یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون می‌باشند. همه یاخته‌های غیرجنسی و دیپلوئید از یاخته تخم منشأ می‌گیرند؛ بنابراین دارای ژن‌های مشترک هستند. از طرفی این یاخته‌ها میتوکندری دارند که رانان‌های مخصوص خود را دارد. رونویسی در این یاخته‌ها هم در مورد دنا هسته‌ای رخ می‌دهد و هم سیتوپلاسمی؛ پس این گزینه ممکن است. یاخته‌های یوکاریوتی در ماده زمینه سیتوپلاسم و میتوکندری رانان دارند که این‌ها با هم متفاوت هستند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید کلیه‌ها خارج از حفره شکمی هستند و تماسی با پانکراس که داخل حفره شکمی هست، ندارند. (آناتومی در سراسری ۱۴۰۱ بسیار مورد توجه قرار داشته است).



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۲) لوزالمعده پروتئازهای غیرفعال می‌سازد که ابتدا در دوازدهه فعال می‌شوند و سپس فعالیت می‌کنند.

۴) پانکراس هم آنزیم گوارشی می‌سازد و هم هورمون گلوکاگون که هر دو در تجزیه گلیکوژن نقش دارند. هورمون‌ها گیرنده دارند ولی آنزیم‌ها نه!

۷۷- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۴ - گفتار ۲ - غدد درون‌ریز)

**پاسخ تشریحی** گلیکوژن نوعی مولکول زیستی (پلی‌ساکارید) است که در جانوران و قارچ‌ها وجود دارد. پانکراس بر مقدار گلیکوژن کبدی مؤثر است. در صورت اختلال در ترشح هورمون‌های این بخش، تنظیم قندخون در بدن به هم می‌خورد؛ مثلن در صورت کاهش انسولین، گلوکز کم‌تری می‌تواند وارد یاخته‌ها شود و در صورت کاهش گلوکاگون، به دلیل تجزیه کم‌تر گلیکوژن، قند کافی ممکن است در اختیار یاخته‌ها نباشد، در هر حالت، چون گلوکز کافی به یاخته‌ها نمی‌رسد، انرژی کافی هم برای فعالیت‌های آن‌ها ممکن است تأمین نشود؛ پس امکان ندارد توان انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی افزایش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق کنکور ۹۹، با بروز اختلال در بخش درون‌ریز لوزالمعده، ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون دچار اختلال می‌شود. کاهش انسولین موجب کاهش ورود گلوکز به یاخته‌ها و در نتیجه کاهش واکنش تنفس یاخته‌ای و تولید ATP می‌شود. اگر در نوروها ATP کاهش پیدا کند، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم مختل می‌شود و نمی‌تواند پتاسیم را به داخل نورو بفرستد و به دلیل فعالیت همیشگی کانال‌های نشتی، میزان پتاسیم درون یاخته کاهش می‌یابد. افزایش ترشحات برون‌ریز پانکراس می‌تواند باعث قلیایی شدن محیط روده شود، زیرا یکی از ترکیبات برون‌ریز آن بی‌کربنات است.

۲) بخش خارجی تر غده فوق کلیه که در هنگام تنش‌ها هورمون (کورتیزول) ترشح می‌کند، بخش قشری است. کاهش ترشحات هورمون‌های بخش قشری غده فوق کلیه می‌تواند باعث تحریک هیپوفیز پیشین و ترشح هورمون محرک فوق کلیه شود.

۳) غده فوق کلیه بر روی کلیه قرار دارد. کلیه و کبد هورمون اریتروپوئیتین ترشح می‌کنند که این هورمون تحریک‌کننده تقسیم یاخته‌ای در یاخته‌های مغز قرمز استخوان است. بخش مرکزی فوق کلیه، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند که فشار خون را افزایش می‌دهند. افزایش فشار خون می‌تواند منجر به افزایش خروج خوناب از مویرگ‌ها شود؛ در نتیجه می‌تواند منجر به افزایش آب میان‌بافتی شود.

۷۸- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۴ - گفتار ۱ - ترشح پیک‌های شیمیایی)

**پاسخ تشریحی** همه موارد، عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) هورمون‌ها پس از ترشح از یاخته‌های سازنده خود می‌توانند وارد مسیر گردش خون عمومی شوند که در نهایت از طریق بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین یا زیرین وارد سمت راست قلب می‌شوند (از دریچه سه‌لختی عبور می‌کنند). سپس وارد گردش خون ششی می‌شوند (با عبور از دریچه سینی سرخرگ ششی، وارد این سرخرگ شده و به سمت شش‌ها حرکت می‌کنند). و از طریق سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ می‌شوند و پس از آن از دریچه دولختی عبور می‌کنند و با ورود به گردش خون عمومی از دریچه سینی آئورتی عبور می‌کنند.

ب) مثلن هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس، می‌توانند از آن‌جا به هیپوفیز منتقل شوند بدون آن‌که لازم باشد وارد قلب شوند.

ج) گیرنده هورمون می‌تواند در روی غشای یاخته هدف و یا حتی در درون آن باشد، اما به هر حال هورمون باید حداقل از غشای یاخته سازنده خود عبور کند.

د) هورمون‌ها از یاخته ترشح‌کننده‌شان باید دور شوند و بروند به سمت یاخته‌های هدف، برای همین وارد شبکه‌های مویرگی می‌شوند. مویرگ‌ها یک لایه یاخته پوششی از نوع سنگفرشی دارند.





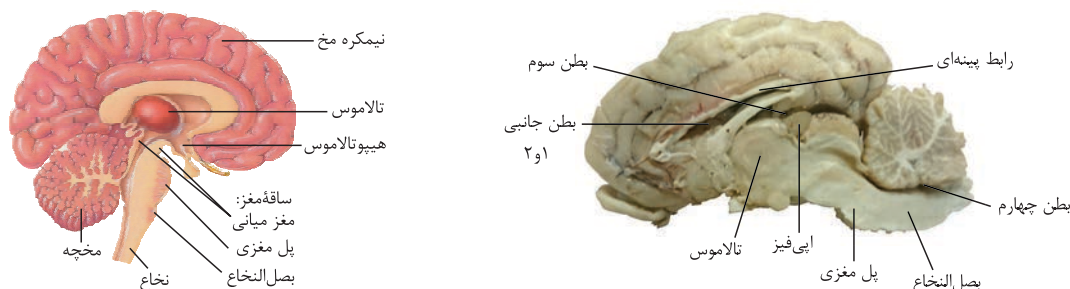
# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## ۷۹- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۴ - گفتار ۲ - هیپوتالاموس و هیپوفیز)

با توجه به شکل‌های زیر می‌بینید که هیپوتالاموس در زیر تالاموس و هیپوفیز در زیر هیپوتالاموس قرار می‌گیرد و در شکل واضح است که تالاموس در زیر اپی‌فیز است؛ بنابراین هیپوفیز در سطح پایین‌تری نسبت به دیگر غده‌ها قرار می‌گیرد و هیپوتالاموس نیز در بین این دو غده قرار می‌گیرد.

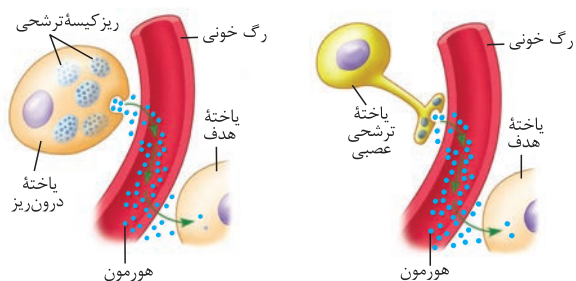


هیپوتالاموس هم چون مرکز تشنگی است و هم با تولید هورمون ضداداری در تنظیم آب بدن نقش دارد. هیپوفیز نیز با تولید پرولاکتین و هورمون محرک فوق کلیه (در ترشح آلدوسترون نقش دارد) می‌تواند در تنظیم آب بدن نقش داشته باشد. در ادرار آب وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هیپوفیز در حفره‌ای استخوانی در کف جمجمه قرار دارد ولی هیپوتالاموس این‌گونه نیست، اما هر دو توسط جمجمه محافظت می‌شوند.
- ۲ هیپوتالاموس به واسطه هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده بر هیپوفیز پیشین و هیپوفیز پیشین به واسطه هورمون‌های محرک بر سایر غده تأثیر می‌گذارند و ترشحات آن‌ها را کنترل می‌کند.
- ۳ هیپوتالاموس نورون دارد. هیپوفیز پسین نیز ساختار عصبی دارد؛ پس حداقل بخشی از نورون‌های هیپوتالاموس در هیپوفیز پسین هستند، نورون‌ها یاخته‌هایی با توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی هستند.

(فصل ۴ - گفتار ۲ - غده درون‌ریز)

## ۸۰- پاسخ: گزینه ۲



سخت‌ترین بافت پیوندی بدن، استخوان

است که هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر آن می‌تواند کلسیم را از ماده زمینه‌ای آن جدا کند. این هورمون از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شود. برای ترشح هم، غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاخته سازنده ادغام می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱ از ناحیه شکمی هورمون‌هایی مثل انسولین، گلوکاگون، اریتروپویتین، گاسترین و سکرترین ترشح می‌شود. اریتروپویتین که از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شود، بر یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان اثر دارد که خارج از لوله گوارش هستند. همان‌طور که گفتیم، این هورمون از یاخته‌های غیرعصبی درون‌ریز ترشح می‌شود، یعنی از بخشی از یاخته که پایانه آکسونی نیست!
- ۲ طبق کتاب درسی هورمون‌های ضداداری، آلدوسترون و پاراتیروئیدی با اثر بر کلیه‌ها در بازجذب مواد نقش دارند. هورمون ضداداری باعث بازجذب آب از کلیه‌ها به خون می‌شود؛ هورمون ضداداری از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شود، یعنی فقط می‌تواند از پایانه آکسونی این یاخته‌ها ترشح شود. آلدوسترون که در بازجذب آب و سدیم نقش دارد یا پاراتیروئید که در بازجذب کلسیم نقش دارد از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شوند. به عبارتی طبق کتاب هورمونی که موجب افزایش بازجذب انواعی از یون‌ها شود را نداریم.
- ۳ تیموسین باعث بلوغ لنفوسیت‌ها می‌شود. این هورمون نیز از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شود. طی فرایند بلوغ، لنفوسیت‌ها یاد می‌گیرند که خودی را از بیگانه تشخیص دهند؛ پس باید گیرنده‌های مناسب خود را داشته باشند.



فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: در نقطه‌ای که نمودارهای انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر با هم برخورد می‌کنند، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل با یکدیگر برابر و نصف انرژی مکانیکی است؛ بنابراین:

$$K = U = \frac{E}{2} = ۸J \Rightarrow E = ۱۶J$$

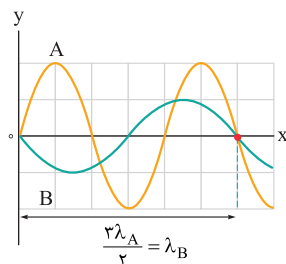
گام دوم: با استفاده از رابطه  $E = \frac{1}{2}kA^2$ ، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow ۱۶ = \frac{1}{2}k(۰/۸)^2 \Rightarrow k = ۵۰ \frac{N}{m}$$

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: تندی انتشار موج به جنس و ویژگی‌های محیط بستگی دارد، هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند؛ بنابراین تندی‌های آن‌ها یکسان است.

$$\frac{v_A}{v_B} = ۱$$



گام دوم: با توجه به شکل، نسبت طول موج‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3\lambda_A}{2} = \lambda_B$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{A_A}{A_B} = 2$$

گام سوم: نسبت توان متوسط موج A به موج B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{2}{3} = 1 \times \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{(P_{av})_A}{(P_{av})_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = (2)^2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 9$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\text{انتشار موج در خلأ } v=c} \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{12}} = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 500 \text{ nm}$$

گام دوم: گستره طول موج نور مرئی بین ۴۰۰ nm تا ۷۰۰ nm است؛ بنابراین موج الکترومغناطیسی از نوع نور مرئی است.

$$\lambda_{\text{قرمز}} = 700 \text{ nm} \leq \lambda_{\text{مرئی}} \leq 400 \text{ nm} = \lambda_{\text{بنفش}}$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از رابطه  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، دوره تناوب دو آونگ را مقایسه می‌کنیم (آونگ با طول بلندتر را آونگ (۲) در نظر می‌گیریم):

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow T_2 = 3T_1$$

گام دوم: طبق رابطه  $Tn = \Delta t$ ، که بیانگر تعداد نوسان (n) یک نوسانگر با دوره تناوب T، در مدت زمان  $\Delta t$  است، اختلاف تعداد نوسان دو آونگ را در مدت زمان یک دقیقه بررسی می‌کنیم:

$$n_1 = \frac{\Delta t}{T_1} = \frac{60}{T_1} \xrightarrow{T_1 = \frac{T_2}{3}} n_1 = \frac{60}{\left(\frac{T_2}{3}\right)} = \frac{180}{T_2}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

$$n_2 = \frac{\Delta t}{T_2} = \frac{6^\circ}{T_2}$$

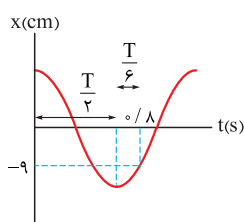
$$n_1 - n_2 = \frac{18^\circ}{T_2} - \frac{6^\circ}{T_2} = \frac{12^\circ}{T_2} = 30 \Rightarrow T_2 = 4s$$

**حواستون باشه** چون خواسته سؤال، در مورد آونگ بلندتر (آونگ ۲) است،  $n_1$  را هم بر حسب  $T_2$  نوشتیم.

گام سوم: دوباره با استفاده از رابطه  $Tn = \Delta t$ ، تعداد نوسان‌های کامل آونگ (۲) را در مدت زمان  $2 \text{ min}$  به دست می‌آوریم:

$$T_2 n_2 = \Delta t_2 \Rightarrow 4 \times n_2 = 120 \Rightarrow n_2 = 30$$

**۸۵- پاسخ: گزینه ۲**



**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک نمودار، دوره تناوب نوسانگر هماهنگ ساده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{T}{2} + \frac{T}{6} = 0/8 \Rightarrow \frac{4T}{6} = 0/8 \Rightarrow T = 1/2s$$

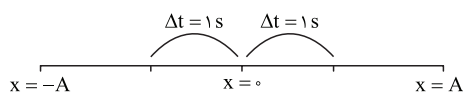
گام دوم: برای محاسبه شتاب از رابطه  $a = -\omega^2 x$  استفاده می‌کنیم.  $x$  همان مکان نوسانگر است

$$a = -A\omega^2 \cos \omega t \quad (x = A \cos(\omega t)) \quad \text{بنابراین داریم:}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/2} = \frac{4\pi}{1}$$

$$a = -0/18 \left(\frac{4\pi}{1}\right)^2 \cos\left(\frac{4\pi}{1}t\right) \xrightarrow{t=0/7s} a = -0/18 \times \frac{25\pi^2}{9} \cos\left(\frac{4\pi}{1} \times \frac{7}{10}\right) \Rightarrow a = -5 \cos\left(\frac{7\pi}{6}\right) = -5 \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}^2$$

**۸۶- پاسخ: گزینه ۲**



**پاسخ تشریحی** گام اول: بیشینه تندی متوسط نوسانگر در بازه دلخواه دو ثانیه‌ای،

زمانی اتفاق می‌افتد که نوسانگر، یک ثانیه‌اش را قبل از رسیدن به نقطه تعادل و یک ثانیه‌اش را بعد از نقطه تعادل طی کند که در شکل مقابل مشخص شده است.

گام دوم: با استفاده از  $\Delta t = 1s$  و نسبت آن به دوره تناوب ( $T = 12s$ )، مکان نوسانگر را قبل و بعد از نقطه تعادل مشخص می‌کنیم.

در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت زمان  $\Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{12}$ ، قبل و بعد از نقطه تعادل مسافتی به اندازه  $\frac{A}{6}$  می‌پیماید؛ بنابراین مسافت طی شده در این ۲ ثانیه، برابر  $A$  است.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{A}{6} \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$$

گام سوم: دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:

گام چهارم: نوسانگر هماهنگ ساده، در یک بازه زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای ( $\frac{T}{6}$ )، مسافت  $2A$  را می‌پیماید؛ بنابراین تندی متوسط در یک بازه زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2A}{6} = \frac{2 \times 6}{6} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

**۸۷- پاسخ: گزینه ۱**

**پاسخ تشریحی** گام اول: طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی،  $E_1 = E_2$  است؛ بنابراین داریم:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{K_1=1J, K_2=3J, U_1=5U_2} 5U_2 + 1 = U_2 + 3 \Rightarrow U_2 = 0/5J$$

گام دوم: انرژی مکانیکی نوسانگر با بیشینه انرژی جنبشی برابر است.

$$E_2 = K_{\max} \Rightarrow U_2 + K_2 = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \Rightarrow 0/5 + 3 = \frac{1}{2} (70 \times 10^{-3}) (v_{\max}^2)$$

$$\Rightarrow 7 = 7 \times 10^{-2} \times v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = 10 \text{ m/s}$$



### ۸۸- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** با به نوسان درآمدن آونگ A، هر سه آونگ B، C و D به نوسان درمی آیند. با توجه به این که بسامد واداشته (بسامد آونگ A) با بسامد طبیعی آونگ C به دلیل طول برابر، یکسان است، در آونگ C پدیده تشدید رخ می دهد و در مقایسه با دو آونگ دیگر با دامنه بزرگ تری نوسان می کند.

### ۸۹- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** مسافت طی شده توسط موج S و موج P، از مرکز زمین لرزه تا ایستگاه لرزه نگاری یکسان است که آن را با L نمایش می دهیم.

$$L = v_S t_S = v_P t_P$$

موج P سریع تر از موج S حرکت می کند؛ پس مدت زمان رسیدن موج S بیشتر از موج P است.

$$t_S - t_P = \frac{L}{v_S} - \frac{L}{v_P} \Rightarrow 140 = \frac{1440}{v_S} - \frac{1440}{v_P}$$

از آن جا که تندی موج P بیشتر از موج S و اختلاف تندی آن ها  $\frac{3}{5} \frac{\text{km}}{\text{s}}$  است و خواسته سؤال تندی انتشار موج P است، تندی انتشار موج S را بر حسب تندی انتشار موج P می نویسیم:

$$v_P - v_S = \frac{3}{5} \frac{\text{km}}{\text{s}} \Rightarrow v_S = v_P - \frac{3}{5}$$

$$140 = \frac{1440}{v_P - \frac{3}{5}} - \frac{1440}{v_P} \Rightarrow v = \frac{72}{v_P - \frac{3}{5}} - \frac{72}{v_P} \Rightarrow v = 72 \left( \frac{1}{v_P - \frac{3}{5}} - \frac{1}{v_P} \right) \Rightarrow \frac{v}{72} = \frac{\frac{3}{5}}{v_P (v_P - \frac{3}{5})} \Rightarrow v_P (v_P - \frac{3}{5}) = 36$$

با استفاده از گزینه ها، عددها را جای گذاری و جواب معادله که  $v_P = 8 \text{ km/s}$  است را به دست می آوریم.

### ۹۰- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: تندی انتشار موج در طناب را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \sqrt{\frac{480}{4 \times 10^3 \times \pi}} = 200 \text{ m/s}$$

گام دوم: در مدت یک دوره تناوب، مسافت طی شده توسط موج  $\lambda$  و مسافت طی شده توسط ذرات طناب  $4A$  است؛ بنابراین داریم:

$$\lambda = 25 \times 4A = 25 \times 4 \times 0.04 = 4 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{200} = 0.02 \text{ s}$$

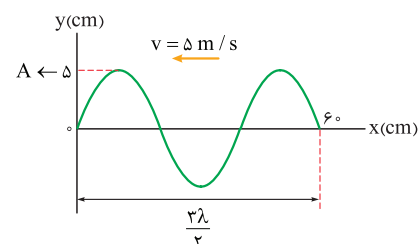
گام سوم: دوره تناوب نوسان ذرات طناب را محاسبه می کنیم:

گام چهارم: در یک بازه زمانی دلخواه  $0.1$  ثانیه ای که معادل  $(\frac{T}{4})$  است، ذرات طناب مسافت  $2A$  را طی می کنند؛ بنابراین سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{2A}{(\frac{T}{4})} = \frac{4A}{T} = \frac{4 \times 0.04}{0.02} = 8 \text{ m/s}$$

### ۹۱- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: با استفاده از شکل موج عرضی، طول موج، دوره تناوب و دامنه نوسان ذرات را به دست می آوریم:



$$\frac{3\lambda}{2} = 60 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.4}{5} = 0.08 \text{ s}$$

گام دوم: حال همه عبارت ها را بررسی می کنیم:

۱) تندی متوسط ذره M در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 0.12 \text{ s}$  را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.12}{0.08} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = 3 \frac{T}{2}$$



در مدت زمان  $\frac{3T}{2}$ ، ذره M مسافت  $6A$  را طی می‌کند.

$$s_{av} = \frac{6A}{\frac{3T}{2}} = \frac{4A}{T} = \frac{4(0/05)}{0/08} = 2/5 \text{ m/s}$$

اندازه سرعت متوسط ذره N، در بازه زمانی  $t_1 = 0/04 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0/04 \text{ s}$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0/04}{0/08} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

در مدت زمان  $\frac{T}{2}$ ، ذره N از مکان  $x_1 = -3 \text{ cm}$  به مکان  $x_2 = 3 \text{ cm}$  می‌رود؛ پس:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0/03 - (-0/03)}{\frac{T}{2}} = \frac{0/06}{0/04} = 1/5 \text{ m/s}$$

اندازه جابه‌جایی ذره M را در بازه زمانی  $t_1 = 0/04 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0/16 \text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0/12}{0/08} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{2}$$

در مدت زمان  $\frac{3T}{2}$ ، ذره M ابتدا پس از مدت زمان T به مکان اولیه می‌رسد و بعد از آن پس از گذشت زمان  $\frac{T}{2}$  به مکان  $x_2 = -2 \text{ cm}$  می‌رسد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = (-2) - (2) = -4 \text{ cm}$$

مسافت طی شده توسط ذره N را در بازه زمانی  $t_1 = 0/04 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0/24 \text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0/2}{0/08} = \frac{5}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{5T}{2}$$

در مدت زمان  $\frac{5T}{2}$ ، ذره N،  $2/5$  نوسان کامل انجام می‌دهد و در هر نوسان کامل مسافت پیموده شده توسط ذره N به اندازه  $4A$  است، بنابراین داریم:

$$\ell = 2/5(4A) = 10A = 10(5) = 50 \text{ cm}$$

بنابراین  $\frac{5T}{2}$  نادرست است.

### ۹۲- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: دوره تناوب انتشار موج را بر حسب بسامد آن می‌نویسیم:

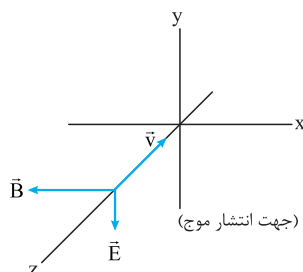
$$T = \frac{1}{f}$$

گام دوم: مدت زمان  $\Delta t$  را به صورت ضربی از دوره تناوب (T) به دست می‌آوریم تا رفتار موج را راحت‌تر تحلیل کنیم.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{2f} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

پس از مدت زمان  $\Delta t = \frac{T}{2}$ ، جهت میدان الکتریکی تغییر می‌کند و در خلاف جهت محور y خواهد شد.

گام سوم: با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی موج را در لحظه  $t = \frac{1}{2f} = \frac{T}{2}$  مشخص می‌کنیم:

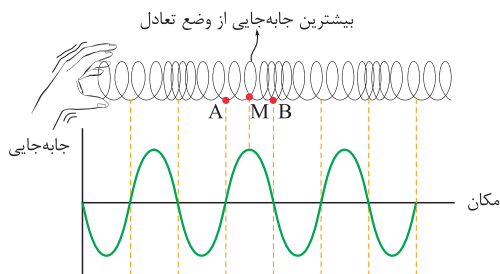






## ۹۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: نمودار جابه‌جایی - مکان فتری که در آن موج طولی منتشر می‌شود را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار می‌توانیم نتیجه بگیریم:

نقطه M بیشترین جابه‌جایی را از وضع تعادل دارد. (نادرستی عبارت پ)

تندی نقطه B و نقطه A، بیشینه است. (نادرستی عبارت ب)

نقطه A از وضعیت تعادل عبور می‌کند. (نادرستی عبارت الف)

نقطه M در نقاط بازگشت قرار دارد؛ بنابراین شتاب بیشینه است.

(درستی عبارت ت)

## ۹۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: به کمک رابطه  $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$  رابطه بین  $d_1$  و  $d_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{144}{400} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{12}{20} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{3}{5}$$

## ۹۵- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: تغییرات تراز شدت صوت از رابطه  $\Delta\beta = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$  به دست می‌آید، تغییرات تراز شدت صوت  $\pm 14 \text{ dB}$  است؛

پس برای دو حالت مورد بررسی قرار می‌دهیم:

$$14 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 1/4 = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 2 \log 5 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log(5^2) = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 25 = \frac{I_2}{I_1} \quad \text{حالت اول:}$$

$$-14 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow -1/4 = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow -2 \log 5 = \log \frac{I_2}{I_1} \quad \text{حالت دوم:}$$

$$\Rightarrow \log(5^{-2}) = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{I_2}{I_1}$$

گام دوم: هر یک از تغییرات اشاره شده را بررسی می‌کنیم تا ببینیم در کدام یک از آن‌ها نسبت  $\frac{I_2}{I_1}$  برابر ۲۵ یا  $\frac{1}{25}$  می‌شود:

عبارت «الف»: با  $\frac{1}{25}$  برابر شدن بسامد، شدت صوت  $\frac{1}{625}$  برابر می‌شود. (x)

عبارت «ب»: با ۲۵ برابر شدن دامنه صوت، شدت صوت ۶۲۵ برابر می‌شود. (x)

عبارت «پ»: اگر توان چشمه صوت، ۹۶ درصد کاهش یابد:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{100} = \frac{1}{25} \quad (\checkmark)$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{100}{20}\right)^2 = 25 \quad (\checkmark)$$

عبارت «ت»: اگر فاصله از منبع صوت، ۸۰ درصد کاهش یابد:

## زوج درس شروع از دهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۵۵

## ۹۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: ابتدا مقدار بار الکتریکی را بر حسب A.s به دست می‌آوریم.

$$\Delta q = 1200 \text{ mAh} \times \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 120 \times 36 \text{ A.s} = 120 \times 36 \text{ C}$$

حالا با استفاده از رابطه  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$  می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta t = \frac{\Delta q}{I} = \frac{\Delta q = 120 \times 36 \text{ C}}{I = 80 \times 10^{-6} \text{ A}} \Rightarrow \Delta t = \frac{120 \times 36}{80 \times 10^{-6}} = 54 \times 10^6 \text{ s}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

در آخر مدت زمانی را که طول می کشد تا باتری تخلیه شود، برحسب دقیقه محاسبه می کنیم:

$$\Delta t = 54 \times 10^6 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 9 \times 10^5 \text{ min}$$

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: کافی است از رابطه  $U = RI^2 t$  به صورت نسبتی استفاده کنیم.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \times \frac{t_2}{t_1} \xrightarrow{R_1=R_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \times \frac{t_2}{t_1} \xrightarrow{q=ne} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \times \frac{t_2}{t_1}$$

$$\xrightarrow{n_1=N, n_2=2N, t_1=t, t_2=2t} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{2N}{N}\right)^2 \times \left(\frac{t}{2t}\right) \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 2$$

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: توان مصرفی مقاومت خارجی ( $R = 4 \Omega$ ) برابر با توان خروجی منبع نیروی محرکه و جریان الکتریکی عبوری از مقاومت خارجی ( $R = 4 \Omega$ ) برابر با جریان الکتریکی خروجی از منبع نیروی محرکه است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$P = RI^2 \xrightarrow{R=4\Omega, P=9W} 9 = 4I^2 \Rightarrow I = 1.5 \text{ A}$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: وقتی دو کره رسانای مشابه را با یکدیگر تماس می دهیم، سپس از هم جدا می کنیم، بار الکتریکی هر یک از کره ها پس از تماس برابر با میانگین بار آن ها قبل از تماس است (اصل پایستگی بار الکتریکی). بنابراین بار الکتریکی هر یک از کره ها پس از وصل کلید برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow{q_A = -20 \mu\text{C}, q_B = 0} q'_A = q'_B = \frac{-20 + 0}{2} = -10 \mu\text{C}$$

بار کره A از  $20 \mu\text{C}$  به  $-10 \mu\text{C}$  تغییر می کند. بنابراین کره A الکترون از دست می دهد و کره B الکترون می گیرد. از طرفی چون جهت قراردادی جریان الکتریکی خلاف جهت حرکت الکترون ها است، پس جریان الکتریکی درون سیم از کره B به سمت کره A است. (چون الکترون ها از کره A به سمت کره B حرکت می کنند). حالا برای محاسبه جریان الکتریکی متوسط گذرنده از سیم واصل دو کره می توانیم بنویسیم:

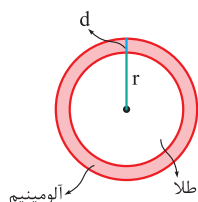
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = -10 - (-20) = 10 \mu\text{C}, \Delta t = 4 \times 10^{-3} \text{ s}} I = \frac{10 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow I = 2.5 \text{ mA}$$

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: سطح مقطع مفتول به شکل دایره است؛ بنابراین با توجه به شکل مقابل و با استفاده از رابطه

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

می توانیم بنویسیم:



$$R_{Au} = R_{Al} \xrightarrow{R = \frac{\rho L}{A}} \frac{\rho_{Au} L_{Au}}{A_{Au}} = \frac{\rho_{Al} L_{Al}}{A_{Al}}$$

$$\frac{L_{Au} = L_{Al} \cdot \rho_{Al} = 3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}}{\rho_{Au} = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}} \xrightarrow{\frac{2}{4 \times 10^{-8}} = \frac{3 \times 10^{-8}}{\pi(r+d)^2 - \pi r^2}} \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(r+d)^2 - r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{1}{\lambda(r+d)^2} = \frac{1}{\lambda r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda r^2} = \frac{1}{\lambda(r+d)^2} \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(r+d)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{r} = \frac{1}{r+d} \Rightarrow \frac{d}{r} = \frac{1}{2}$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: جرم دو سیم مسی A و B با یکدیگر برابر است؛ بنابراین با استفاده از رابطه  $m = \rho AL$  می توانیم بنویسیم:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A A_A L_A = \rho_B A_B L_B \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B}$$



گام دوم: از طرفی با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر هر دو سیم یکسان و ثابت است، پس گرمای تولیدشده (انرژی الکتریکی مصرفی)

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{V_A^2}{V_B^2} \times \frac{R_B}{R_A} \times \frac{t_A}{t_B} \xrightarrow{V_A=V_B, t_A=t_B} \frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A} \quad U = \frac{V^2}{R} t \text{ می‌توانیم نسبت به هم به دست آوریم:}$$

گام سوم: حالا از رابطه  $R = \frac{\rho L}{A}$  می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow{\frac{\rho_A=\rho_B}{\frac{L_B=A_A}{L_A=A_B}}} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \xrightarrow{A=\pi r^2} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^4$$

$$\xrightarrow{r_A=nr_B} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{nr_B}{r_B}\right)^4 \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = n^4$$

### ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است و مانند یک سیم در مدار عمل می‌کند؛ بنابراین چون به صورت موازی با مقاومت  $R$  بسته

شده است، پس پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  یکسان و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است. از طرفی چون مقاومت  $R$  به طور موازی با نیروی محرکه بسته شده است، پس اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  یکسان و برابر با صفر است (توجه کنید که چون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  صفر است، پس مقاومت  $R$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود)؛ بنابراین برای

$$\text{اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه می‌توانیم بنویسیم: } V = \varepsilon - rI \xrightarrow{r=\frac{V_0}{2}, I=\frac{V_0}{5A}} \varepsilon = 0.5 \text{ V}$$

در آخر می‌توانیم کاری را که نیروی محرکه بر روی الکترون گذرنده از آن انجام می‌دهد، با استفاده از رابطه  $\Delta W = \varepsilon \Delta q$  به دست آوریم:

$$\Delta W = 0.5 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow \Delta W = 8 \times 10^{-20} \text{ J}$$

### ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** ولت‌سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه را نشان می‌دهد. از طرفی چون پتانسیومتر به صورت موازی با

نیروی محرکه بسته شده است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن با اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه برابر است، بنابراین با توجه به جریان گذرنده از مقاومت پتانسیومتر می‌توانیم بنویسیم:

$$V = RI \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R+r}} V = \frac{R\varepsilon}{R+r}$$

وقتی مقاومت از  $R$  به  $3R$  تغییر می‌کند، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، دو برابر می‌شود، پس داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{R_2}{R_2+r}}{\frac{R_1}{R_1+r}} \xrightarrow{V_2=2V_1, R_1=R, R_2=3R} 2 = \frac{3R}{R+r} \Rightarrow 2(R+r) = 3R \Rightarrow 2R+2r=3R \Rightarrow r=R$$

### ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه  $R = \frac{V}{I}$  داریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{I_A=I_B, V_A=V, V_B=3V} \frac{R_B}{R_A} = \frac{3V}{V} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 3$$

حالا نسبت انرژی الکتریکی مصرفی مقاومت  $A$  به مقاومت  $B$  را در یک بازه زمانی معین، هنگامی که به اختلاف پتانسیل یکسان وصل هستند،

به دست می‌آوریم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{\frac{V_A^2}{R_A} t_A}{\frac{V_B^2}{R_B} t_B} \xrightarrow{V_A=V_B, t_A=t_B} \frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A} \xrightarrow{\frac{R_B}{R_A}=3} \frac{U_A}{U_B} = 3$$





### ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

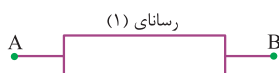
**پاسخ تشریحی** رسانای (۱) مصرف کننده انرژی است، بنابراین پتانسیل الکتریکی آن در جهت جریان کاهش می یابد. با استفاده از رابطه

$$\Delta U = (I\Delta V)t \quad \text{پتانسیل را در نقطه B که در شکل مشخص شده است، به دست می آوریم:}$$

$$\Rightarrow -3 \times 10^2 = 2/5 \times (V_B - V_A) \times 60$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = \frac{-3 \times 10^2}{150} = -20 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_B - 10 = -20 \Rightarrow V_B = -10 \text{ V}$$



### ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: توان مصرفی وسیله برقی را به ازای اختلاف پتانسیل ۱۶۵V به دست می آوریم. توان مصرفی این وسیله برقی به ازای

اختلاف پتانسیل ۲۲۰V برابر ۸۰۰W است. با مقایسه این دو حالت داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right) \Rightarrow \frac{P_2}{800} = \left(\frac{165}{220}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{800} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow P_2 = 800 \times \frac{9}{16} = 450 \text{ W}$$

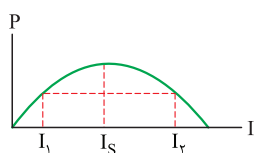
گام دوم: انرژی مصرف شده توسط این وسیله برقی را در مدت زمان ۳۰ روز برحسب کیلووات ساعت به دست می آوریم:

$$U = Pt = 450 \times (30 \times 24) = 12 \times 45 \times 100 \text{ W.h} = 54 \text{ kW.h}$$

تومان = ۵۴ × ۵۰ = ۲۷۰۰ = بهای برق مصرفی

گام سوم: بهای برق مصرفی به راحتی قابل محاسبه است:

### ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳



**پاسخ تشریحی** نمودار روبه رو، توان خروجی باتری را برحسب جریان نمایش می دهد که طبق رابطه

$P = \varepsilon I - rI^2$  به صورت سهمی است. به ازای جریان های  $I_1$  و  $I_2$ ، توان خروجی باتری یکسان است.

با توجه به این که نمودار سهمی است، جریان های  $I_1$  و  $I_2$  نسبت به رأس سهمی ( $I_S = \frac{\varepsilon}{2r}$ ) متقارن اند،

بنابراین داریم:

$$I_S = \frac{I_1 + I_2}{2} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{2r} = \frac{I_1 + I_2}{2} \Rightarrow r = \frac{\varepsilon}{I_1 + I_2}$$

### ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: توان خروجی باتری از رابطه  $P = \varepsilon I - rI^2$  به دست می آید. به کمک جریان ۱A و ۲A و توان خروجی آن ها که

۱۰W و ۱۶W است، نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} I = 1 \text{ A} \Rightarrow P = \varepsilon - r = 10 \\ I = 2 \text{ A} \Rightarrow P = 2\varepsilon - 4r = 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon - r = 10 \\ \varepsilon - 2r = 8 \end{cases} \Rightarrow r = 2 \Omega, \varepsilon = 12 \text{ V}$$

گام دوم: توان خروجی باتری، به ازای جریان  $I = \frac{\varepsilon}{2r}$  به بیشترین مقدار خود می رسد.

$$I = \frac{\varepsilon}{2r} = \frac{12}{2(2)} = \frac{12}{4} = 3 \text{ A}$$

### ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: نسبت نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری A و باتری B را به دست می آوریم.

$$\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B} = \frac{\text{عرض از مبدأ خط A}}{\text{عرض از مبدأ خط B}} = 2 \quad \frac{r_A}{r_B} = \frac{\text{قدرمطلق شیب خط A}}{\text{قدرمطلق شیب خط B}} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4}$$

گام دوم: به کمک رابطه  $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ ، نسبت بیشینه توان خروجی باتری A به باتری B را به دست می آوریم.

$$\frac{P_{\max,A}}{P_{\max,B}} = \left(\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right) = (2)^2 \times \left(\frac{3}{6}\right) = 4 \times \frac{3}{2} = \frac{3}{1}$$



## ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مقاومت معادل خارجی را در دو حالت به دست می آوریم، زمانی به ازای دو مقاومت خارجی  $R_1$  و  $R_2$ ، توان

خروجی باتری تغییر نمی کند که رابطه  $r^2 = R_1 R_2$  برقرار باشد.

مقاومت خارجی در حالتی که فقط کلید  $K_1$  وصل است  $R_1 = 4 \Omega$

مقاومت خارجی در حالتی که فقط کلید  $K_2$  وصل است  $R_2$

$$r^2 = R_1 R_2 \Rightarrow (6)^2 = 4 \times R_2 \Rightarrow R_2 = 9 \Omega$$

گام دوم: عددی که ولتسنج نمایش می دهد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری است که به کمک رابطه  $V = \frac{\epsilon R}{R+r}$  محاسبه می شود، پس:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{\epsilon R_2}{R_2+r}}{\frac{\epsilon R_1}{R_1+r}} = \frac{9}{9+6} \times \frac{9}{4} = \frac{15}{4} = \frac{90}{60} = \frac{3}{2}$$

## زوج درس شروع از یازدهم: فیزیک (۱): صفحه های ۲۳ تا ۵۲

## ۹۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

الف) نادرست است؛ زیرا ذرات جسم جامد در مکان خود حرکت نوسانی (ارتعاشی) دارند.

ب) درست است.

پ) درست است.

ت) نادرست است؛ زیرا جامدهای بی شکل (آمورف) با دریافت گرما، حالت خمیری به خود می گیرند و به مرور ذوب می شوند (نقطه ذوب مشخصی ندارند).

## ۹۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی با توجه به این که هر دو جسم A و B استوانه (جامد منشوری) هستند، برای مقایسه فشار ناشی از دو استوانه بر سطح

زیرین می توان از رابطه  $P = \rho gh$  استفاده کرد:

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 4 \times 3 = 12$$

## ۹۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی برای تبدیل فشار بر حسب bar به فشار بر حسب پاسکال و سپس تبدیل به سانتی متر جیوه، طبق مراحل زیر عمل می کنیم:

$$P = 5 / 44 \text{ bar} \times \frac{10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ bar}} = 5 / 44 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P(\text{Pa}) = \rho_{\text{جیوه}} g \frac{P(\text{cmHg})}{100} \Rightarrow 5 / 44 \times 10^5 = 13 / 6 \times 10^3 \times 100 \times \frac{P(\text{cmHg})}{100} \Rightarrow P(\text{cmHg}) = 400 \Rightarrow P = 400 \text{ cmHg}$$

## ۹۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به رابطه  $F = PA$ ، داریم:

$$\text{درصد تغییر نیرو} = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 \Rightarrow F_2 = 1 / 8 F_1$$

$$\frac{F=PA}{A \text{ ثابت}} \rightarrow P_2 = 1 / 8 P_1 \xrightarrow{P=\rho gh+P_0} \rho g(h_1+h) + P_0 = 1 / 8 (\rho gh_1 + P_0)$$

$$\frac{\rho=1 \text{ g/cm}^3=1000 \text{ kg/m}^3}{h=9 \text{ m}, P_0=10^5 \text{ Pa}} \rightarrow 1000 \times 10 \times (h_1+9) + 10^5 = 1 / 8 \times (1000 \times 10 \times h_1 + 10^5)$$

$$\Rightarrow 10^4 (h_1+9) = 1 / 8 \times 10^4 (h_1+10) \Rightarrow h_1+9 = 1 / 8 h_1 + 12.5 \Rightarrow 0.125 h_1 = 3.5 \Rightarrow h_1 = 28 \text{ m}$$



## ۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا به کمک شیب نمودار فشار بر حسب عمق مایع، چگالی مایع را به دست می آوریم:

$$\text{شیب} = \rho g \Rightarrow \frac{(6 \times 10^2 - 10^2) \times 10^3}{(2000 - 0)} = \rho \times 10 \Rightarrow \frac{500 \times 10^3}{2000} = \rho \times 10 \Rightarrow \rho = 250 \text{ kg/m}^3$$

گام دوم: اختلاف فشار بین سطح و کف مایع (فشار ناشی از مایع در کف ظرف) را به دست می آوریم:

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} = \rho g h \xrightarrow[h=30 \text{ cm}=0.3 \text{ m}]{\rho=250 \text{ kg/m}^3} P_{\text{مایع}} = 250 \times 10 \times 0.3 = 750 \text{ Pa}$$

## ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا فشار پیمانه‌ای را در حالت اول به دست می آوریم:

$$P_{g(1)} = \rho_1 g h_1 \xrightarrow[h_1=15 \text{ cm}=0.15 \text{ m}]{\rho_1=10 \text{ g/cm}^3=1000 \text{ kg/m}^3} P_{g(1)} = 1000 \times 10 \times 0.15 = 1500 \text{ Pa} \quad (I)$$

گام دوم: سپس فشار پیمانه‌ای را در حالت دوم به دست می آوریم:

$$P_{g(2)} = \rho_1 g h_1 + P_{\text{روغن}} \xrightarrow{P_{\text{روغن}} = \frac{m_2 g}{A}} P_{g(2)} = \rho_1 g h_1 + \frac{m_2 g}{A}$$

$$\xrightarrow[A=20 \text{ cm}^2=0.02 \text{ m}^2]{(I), m_2=240 \text{ g}=0.24 \text{ kg}} P_{g(2)} = 1500 + \frac{0.24 \times 10}{0.02} = 2700 \text{ Pa}$$

گام سوم: در انتها درصد تغییر فشار پیمانه‌ای را به دست می آوریم:

$$\frac{P_{g(2)} - P_{g(1)}}{P_{g(1)}} \times 100 = \frac{2700 - 1500}{1500} \times 100 = \frac{1200}{1500} \times 100 = 80\%$$

بنابراین با افزودن روغن، فشار پیمانه‌ای ۸۰ درصد افزایش می یابد.

## ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به اختلاف فشار هوا در ارتفاع‌های ۳ و ۶ کیلومتری از سطح زمین، میانگین چگالی هوا در این فاصله را

به دست می آوریم:

$$\Delta P = \bar{\rho} g \Delta h \xrightarrow[\Delta h=6-3=3 \text{ km}=3 \times 10^3 \text{ m}]{\Delta P=70-46=24 \text{ kPa}=24 \times 10^3 \text{ Pa}} 24 \times 10^3 = \bar{\rho} \times 10 \times 3 \times 10^3 \Rightarrow \bar{\rho} = 0.8 \text{ kg/m}^3$$

می دانیم با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا کاهش می یابد؛ بنابراین در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین، چگالی هوا باید کم تر از چگالی متوسط آن از ارتفاع ۳ تا ۶ کیلومتری زمین باشد؛ بنابراین  $\rho < \bar{\rho} \Rightarrow \rho < 0.8 \text{ kg/m}^3$ .

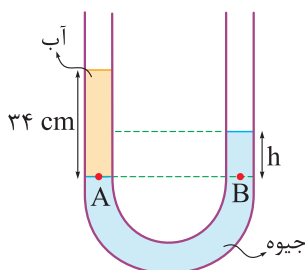
گام دوم: با توجه به نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین، درمی یابیم که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، شیب نمودار کاهش می یابد؛ بنابراین انتظار داریم اگر به ازای ۳ km افزایش ارتفاع از ۳ کیلومتری تا ۶ کیلومتری سطح زمین، به اندازه  $(70 - 46 = 24 \text{ kPa})$  کاهش فشار داشته باشیم، به ازای ۳ km افزایش ارتفاع از ۶ کیلومتری تا ۹ کیلومتری سطح زمین کم تر از ۲۴ kPa کاهش فشار داشته باشیم.

بنابراین محدوده فشار هوا در ۹ کیلومتری از سطح زمین برابر است با:

$$\Delta P' < \Delta P \Rightarrow 46 - P_9 < 24 \Rightarrow P_9 > 22 \text{ kPa}$$

## ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به اطلاعات سؤال داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h$$

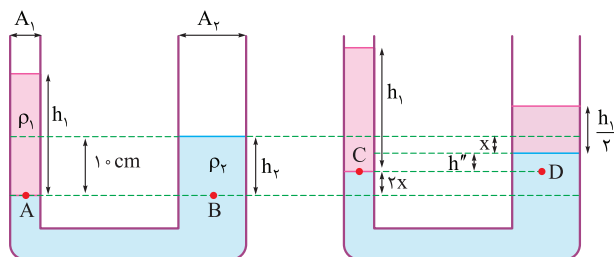
$$\xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}}=13/6 \text{ g/cm}^3]{\rho_{\text{آب}}=1 \text{ g/cm}^3, h_{\text{آب}}=34 \text{ cm}} 1 \times 34 = 13/6 \times h \Rightarrow h = 2/5 \text{ cm}$$

بنابراین اختلاف سطح جیوه در دو شاخه، ۲/۵ cm است.



## ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به اطلاعات مسئله و برابری حجم یک مایع در دو شاخه لوله U شکل، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 0.8 h_1 = 1 \times 10 \Rightarrow h_1 = 12.5 \text{ cm}$$

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 \times \Delta h_1 = A_2 \times \Delta h_2$$

$$\xrightarrow{A_2 = 2A_1} A_1 \Delta h_1 = 2A_1 \Delta h_2$$

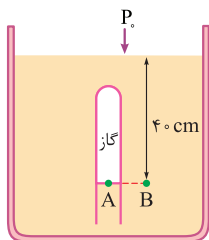
$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta h_1 = 2x = 3 \text{ cm} \\ \Delta h_2 = x = 1.5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h'' + \rho_2 h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_1 = 12.5 \text{ cm}, h_2 = \frac{h_1}{2} = 6.25 \text{ cm}} \xrightarrow{\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3, h'' = h_2 - 2x = 10 - 4.5 = 5.5 \text{ cm}} 0.8 \times 12.5 = 1 \times 5.5 + 1 \times 6.25$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{4.5}{6.25} = \frac{18}{25} \Rightarrow \rho_2 = 0.72 \text{ g/cm}^3$$

## ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به برابری فشار نقاط هم تراز از در یک مایع ساکن داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h + P_0 \Rightarrow P_g = \rho g h \xrightarrow{P_g = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}} \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} = \rho g h$$

$$\Rightarrow 13.6 \times 10^3 \times 8 = \rho \times 40 \Rightarrow \rho = 2720 \text{ kg/m}^3$$

## ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: فشار وارد بر انتهای لوله را در حالت اول به دست می آوریم:

$$P = P_0 - \rho g h \xrightarrow{P_0 = 75 \text{ cmHg} = 13600 \times 10 \times 0.75 = 102000 \text{ Pa}} \xrightarrow{\rho = 13600 \text{ kg/m}^3, h = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}} P = 102000 - 13600 \times 10 \times 0.5 = 102000 - 68000 = 34000 \text{ Pa}$$

گام دوم: فشار وارد بر انتهای لوله را در حالت دوم به دست می آوریم:

$$P' = P_0 - \rho' g h \xrightarrow{P_0 = 102000 \text{ Pa}, \rho' = \frac{\rho}{5} = 2720 \text{ kg/m}^3} \xrightarrow{h = 0.5 \text{ m}} P' = 102000 - 2720 \times 10 \times 0.5 \Rightarrow P' = 88400 \text{ Pa}$$

گام سوم: اختلاف فشار در حالت اول و دوم را به دست می آوریم:

$$\Delta P = P' - P \Rightarrow \Delta P = 88400 - 34000 = 54400 \text{ Pa} \Rightarrow \Delta P = 54.4 \text{ kPa}$$

## ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: در مرز مشترک دو مایع که تعادل برقرار است، باید فشار وارد شده از طرف شاخه‌های چپ و راست را با هم برابر قرار دهیم:

$$P_{\text{ریه}} + P_{\text{آب}} = P_0 + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_{\text{ریه}} = P_{\text{روغن}} - P_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = P_{\text{روغن}} - P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} - \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = 800 \times 10 \times 0.6 - 1000 \times 10 \times 0.6 = 48000 - 60000 = -12000 \text{ Pa} \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = -1.2 \text{ kPa}$$

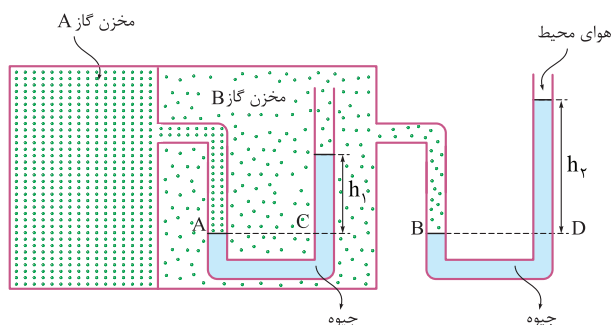


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به شکل داریم:

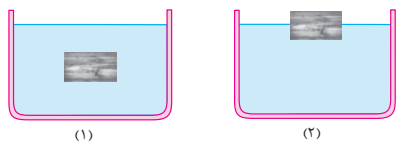


$$\begin{cases} P_B = P_D \Rightarrow P_B = \rho g h_2 + P_0 \\ P_A = P_C \Rightarrow P_A = \rho g h_1 + P_B \end{cases} \Rightarrow P_A = \rho g (h_1 + h_2) + P_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_{g(B)} = \rho g h_2 \\ P_{g(A)} = \rho g (h_1 + h_2) \end{cases} \xrightarrow{P_{g(A)} = \frac{1}{\Delta} P_{g(B)}} h_1 + h_2 = \frac{1}{\Delta} h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{0}{\Delta} h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = 2$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به این که جسم در مایع (۱) غوطه‌ور و در مایع (۲) شناور است، داریم:

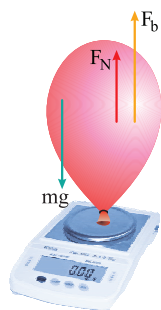


$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_1 < \rho_2, \begin{cases} F_{b(1)} = F_1 = mg \\ F_{b(2)} = mg \end{cases} \Rightarrow F_1 = F_2$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی نیروهای وارد شده بر بادکنک به صورت زیر است:

عدد ترازو همان نیروی عمودی سطح ( $F_N$ ) است.



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_N + F_b = mg \Rightarrow mg = \frac{0}{2} + F_b \Rightarrow m = \frac{0}{0.2} + \frac{F_b}{g}$$

$$\Rightarrow m > \frac{0}{0.2} \text{ kg} \Rightarrow m > 200 \text{ g}$$

رشته تجربی

آزمون نهم حضوری



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۸۱

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

سیلیسیم دی‌اکسید یا همان سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) جزء جامدهای کووالانسی است و نمی‌توان برای توصیف آن از واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی، نیروهای بین مولکولی و ... استفاده کرد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

سرخ‌فام‌بودن خاک رس به دلیل  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  موجود در آن است؛ پس با توجه به درصد جرمی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، می‌توان جرم آن را در  $5^\circ$  تن  $(5 \times 10^6 \text{ گرم})$  خاک رس به دست آورد.

$$\text{درصد جرمی } \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{\text{جرم } \text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{جرم خاک رس}} \times 100 \Rightarrow 96\% = \frac{\text{جرم } \text{Fe}_2\text{O}_3}{5 \times 10^6} \times 100 \Rightarrow \text{جرم } \text{Fe}_2\text{O}_3 = 4800 \text{ g}$$

به جای نوشتن فرمول، می‌توانستیم از کسر تبدیل استفاده کنیم:

$$5 \text{ ton خاک رس } \times \frac{10^6 \text{ g خاک رس}}{1 \text{ ton خاک رس}} \times \frac{96\% \text{ g } \text{Fe}_2\text{O}_3}{100\% \text{ g خاک رس}} = 4800 \text{ g } \text{Fe}_2\text{O}_3$$

با حرارت‌دادن و پختن خاک رس، فقط جرم آب کاهش می‌یابد و جرم سایر مواد تغییری نمی‌کند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نسبت درصد جرمی مواد به جز آب در خاک رس، پس از تبخیر آب با نسبت درصد جرمی آن‌ها در خاک رس اولیه برابر است؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{درصد جرمی نهایی MgO}}{\text{درصد جرمی نهایی Na}_2\text{O}} = \frac{\frac{\text{جرم MgO}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100}{\frac{\text{جرم Na}_2\text{O}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100} = \frac{44\%}{25\%} = \frac{44\%}{\frac{5}{4}} = \frac{44\% \times 4}{5} = 35.2\%$$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

شکل‌های A, X و D به ترتیب مربوط به الماس، گرافیت و گرافن هستند. الماس جامدی کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها و گرافیت و گرافن، جامدهای کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جرم و در نتیجه تعداد مول یکسان، گرمای آزادشده از سوختن الماس بیشتر است، زیرا الماس ناپایدارتر از گرافیت بوده و سطح انرژی بالاتری دارد.

۲) شکل D، مدل گلوله و میله گرافن را نشان می‌دهد که همانند گرافیت، رسانای جریان برق است، ولی گرافن برخلاف گرافیت شفاف می‌باشد.

۳) در الماس همه پیوندهای اشتراکی، یگانه ( $\text{C}-\text{C}$ ) هستند؛ در حالی که در گرافن و گرافیت، پیوندهای دوگانه ( $\text{C}=\text{C}$ ) نیز وجود دارند.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سیلیسیم ساختاری مشابه با الماس دارد، ولی نقطه ذوب آن پایین‌تر از الماس است؛ زیرا آنتالپی پیوند  $\text{Si}-\text{Si}$  کمتر از  $\text{C}-\text{C}$  می‌باشد؛ در نتیجه برای سست‌کردن و یا شکستن آن انرژی کم‌تری نیاز است.

ب) رفتار فیزیکی مواد مولکولی  $\Leftarrow$  به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.

رفتار شیمیایی مواد مولکولی  $\Leftarrow$  به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول بستگی دارد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

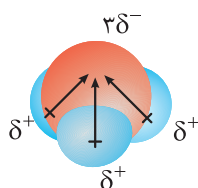
## ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: در ساختار لوویس یک گونه، الکترون‌های بیرونی (ظرفیت) اتم‌های سازنده، نمایش داده می‌شوند.

عبارت سوم: مولکول  $SO_3$  برخلاف دو مولکول دیگر، ساختار خطی ندارد و خمیده است.

عبارت چهارم: این عبارت فقط برای مولکول‌های دواتمی جور هسته درسته، در مولکول‌های دواتمی ناجورهسته، اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سوی خود جذب می‌کند؛ بنابراین تساوی و تقارنی وجود ندارد.



## ۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳

در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، اتم‌های به رنگ آبی، دارای بار جزئی مثبت ( $\delta^+$ ) و اتم‌های به رنگ قرمز، دارای بار جزئی منفی ( $\delta^-$ ) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

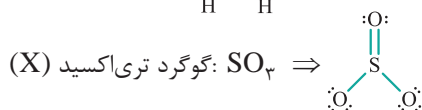
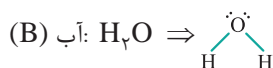
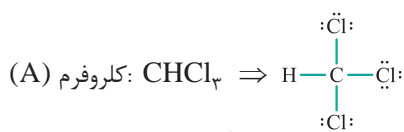
۱) در مولکول (II)، توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی یکنواخت و متقارن نیست؛ در نتیجه این مولکول قطبی و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) مولکول اتیلن ( $C_2H_4$ ) خطی نیست؛ بنابراین شکل (I) نمی‌تواند مربوط به اتیلن باشد. این شکل می‌تواند مربوط به مولکول اتین یا همان استیلن ( $C_2H_2$ ) باشد.

۳) فرمول ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ به صورت  $XH_3$  است که اتم مرکزی در آن، جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد؛ بنابراین فرم کلی ساختار آن به صورت است و نه !

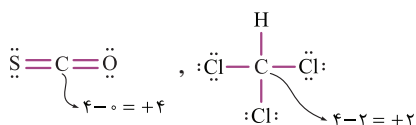
## ۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های دوم و پنجم درست‌اند.



بررسی عبارت‌ها:

● عدد اکسایش کربن در کلروفرم برابر با +۲ است، در حالی که عدد اکسایش کربن در کربونیل سولفید ( $SCO$ ) برابر +۴ می‌باشد.



● هر دو مولکول آب ( $H_2O$ ) و هیدروژن سولفید ( $H_2S$ )، قطبی هستند و ساختاری خمیده دارند.

● گوگرد تری‌اکسید ( $SO_3$ ) و متان ( $CH_4$ ) ناقطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند، اما مولکول آمونیاک ( $NH_3$ ) قطبی است (اتم مرکزی در آن دارای جفت‌الکترون ناپیوندی است) و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

● اگر در کلروفرم ( $CHCl_3$ )، اتم هیدروژن با یک اتم کلر جایگزین شود، مولکول  $CCl_4$  به دست می‌آید که برخلاف مولکول اولیه، ناقطبی است.

● ساختار مولکول  $SO_3$  مسطح است؛ یعنی هسته چهار اتم سازنده آن روی یک صفحه قرار دارند. اتم مرکزی (S) در این مولکول، بار جزئی مثبت دارد؛ زیرا خصلت نافلزی گوگرد از اکسیژن کم‌تر است.

## ۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند. بررسی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت»:

(ب) شاره A نمی‌تواند یک ماده مولکولی باشد، زیرا گستره دمایی  $85^\circ C$  تا  $135^\circ C$  برای مایع بودن، برای مواد مولکولی ممکن نیست.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پ) شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، همان آب است که تفاوت نقطه ذوب و جوش آن (۱۰۰ درجه) به تفاوت نقطه ذوب و جوش HF (حدود ۱۰۰ درجه) نزدیک است.

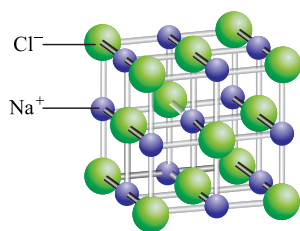
**توجه** درسته که اعداد مربوط به نقطه ذوب و جوش HF در صورت سؤال داده نشده، اما با بررسی سایر عبارتهای سؤال که عبارتهای ساده‌ای هستند، می‌توان به راحتی به گزینه درست رسید!

ت) انرژی خورشید تجدیدپذیر محسوب می‌شود.

## ۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** عبارتهای اول و سوم درست‌اند. بررسی عبارتهای:

- واکنش تولید سدیم کلرید ( $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ ) با تبادل الکترون بین اتم‌های سدیم و کلر همراه است. این واکنش گرماده بوده و در آن، پایداری فرآورده از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- در سدیم کلرید، عدد کوئوردیناسیون کاتیون با آنیون یکسان بوده و برابر ۶ است. به عبارت دیگر، مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در سدیم کلرید برابر با ۱۲ است.
- در این واکنش، اتم سدیم الکترون از دست داده و کاهنده است، در حالی که اتم‌های کلر، الکترون می‌گیرند و نقش اکسنده را ایفا می‌کنند. با توجه به این که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد، شعاع اتمی  $\text{Na}$  بیشتر از  $\text{Cl}$  است.
- در شبکه بلوری سدیم کلرید، یکی از یون‌های سازنده (یون سدیم) در مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب و یون دیگر (یون کلرید) در رأس‌ها و مرکز وجه‌ها قرار دارد؛ پس گفتن مرکز مکعب و مرکز وجه‌ها با هم برای یکی از یون‌ها غلطه!



$\text{Cl}^-$ : رأس‌ها و مرکز وجه‌ها

$\text{Na}^+$ : مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب

موقعیت یون‌ها در شبکه بلوری سدیم کلرید

## ۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** موارد اول تا سوم درست‌اند. بررسی موارد:

- شعاع: در بین آنیون‌های یک دوره، هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، شعاع یونی بزرگ‌تر است. همچنین در یک گروه، از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش می‌یابد.
- چگالی بار: هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، چگالی بار بیشتر است.
- شعاع اتمی: هر چه عنصری در قسمت پایین‌تر و سمت چپ‌تر جدول تناوبی قرار داشته باشد، شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است.
- نسبت بار به شعاع:  $\text{D}^{2-}$  شعاع بزرگ‌تری نسبت به  $\text{E}^{2-}$  دارد؛ بنابراین نسبت بار به شعاع آن کوچک‌تر است.

## ۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** همه عبارتهای داده‌شده نادرست‌اند. بررسی عبارتهای:

- به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، عدد کوئوردیناسیون گفته می‌شود.
- ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند، زیرا در حالت جامد، یون‌ها نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند.
- در ترکیب‌های یونی، نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همه آن‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.

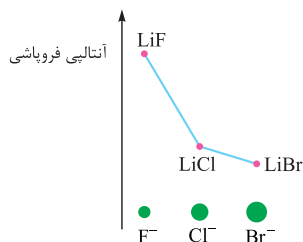


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## شیمی

● ترکیب‌های یونی شکننده‌اند، زیرا اگر به ترکیب یونی ضربه‌ای وارد شود، لایه‌های یون‌ها جابه‌جا شده و یون‌های هم‌نام کنار یکدیگر قرار می‌گیرند؛ در نتیجه نیروی دافعه میان آن‌ها باعث در هم ریختن شبکه بلور می‌شود.

### ۱۲۲- پاسخ: گزینه ۴



**پاسخ تشریحی** ترکیب‌های  $RJ$ ،  $RQ$  و  $RM$  به ترتیب  $LiF$ ،  $LiCl$  و  $LiBr$  هستند. با توجه به نمودار کتاب درسی، با افزایش شعاع یون هالید، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی حاصل از یک فلز قلیایی با دو هالوژن متوالی، کاهش می‌یابد.

تفاوت آنتالپی فروپاشی:  $(LiF - LiCl) > (LiCl - LiBr)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کم‌ترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به ترکیب حاصل از  $Z$  و  $M$  است، زیرا کم‌ترین مقدار بار یون و بیشترین شعاع یون، مربوط به این دو عنصر است.

۲) فرمول ترکیب حاصل از  $Z$  و  $G$  به صورت  $Z_3G$  و فرمول ترکیب حاصل از  $D$  و  $J$  به صورت  $DJ_4$  است. با توجه به بیشتر بودن مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در  $Z_3G$  ( $1+3=4$ ) نسبت به  $DJ_4$  ( $2+1=3$ )، آنتالپی فروپاشی  $Z_3G$  از  $DJ_4$  بیشتر است؛ در نتیجه می‌توان گفت که نیروی جاذبه بین یون‌های سازنده  $Z_3G$  بیشتر از  $DJ_4$  است.

۳) آنتالپی فروپاشی شبکه و در نتیجه نقطه ذوب ترکیب حاصل از  $Z$  و  $M$  کم‌تر از ترکیب حاصل از  $D$  و  $E$  است.

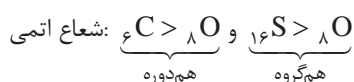
$ZM < DE$ : آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب  $\Rightarrow ZM < DE$  مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون

$$\begin{array}{cc} \downarrow & \downarrow \\ 1+1=2 & 2+2=4 \end{array}$$

### ۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** نقطه ذوب منیزیم فلئورید ( $MgF_2$ ) به دلیل کوچک‌تر بودن شعاع یون‌های سازنده آن، از نقطه ذوب سدیم اکسید ( $Na_2O$ ) بیشتر است، اما نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم اکسید ( $\frac{1}{2}$ ) بیشتر از منیزیم فلئورید ( $\frac{1}{1}$ ) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در کربونیل سولفید ( $SCO$ )، کم‌ترین شعاع مربوط به اتم اکسیژن است.



اکسیژن خصلت نافلزی بیشتری نسبت به کربن و گوگرد دارد؛ بنابراین در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، به رنگ سرخ است.

۳) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $KBr$  از هر دو ترکیب  $NaF$  و  $NaCl$  کم‌تر است، زیرا شعاع یون‌های سازنده آن بزرگ‌تر است.

۴) بیشتر چگالی بار یون پایدار در عنصرهای دوره سوم، مربوط به عنصر گروه ۱۳ با ۳ الکترون ظرفیتی است.

### ۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** همه موارد داده‌شده، جمله را به درستی کامل می‌کنند. بررسی موارد:

الف) مقدار بار یون‌های سازنده  $MgO$  ( $2+2=4$ ) نسبت به  $NaCl$  ( $1+1=2$ ) بیشتر است؛ از این رو آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد. (ب) هر چه نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده یک ماده قوی‌تر باشد، تفاوت بین نقطه ذوب و جوش ماده بیشتر بوده و گستره دمایی مایع‌بودن آن ترکیب بیشتر است. نیروی جاذبه بین مولکول‌های قطبی  $HF$ ، پیوند هیدروژنی است که قوی‌تر از نیروی جاذبه واندروالسی بین مولکول‌های ناقطبی  $N_2$  است.

پ) مقدار بار  $Ca^{2+}$  و  $S^{2-}$  برابر است، ولی شعاع یون  $Ca^{2+}$  کوچک‌تر است (در یون‌های هم‌الکترون، هر چه بار مثبت یون بیشتر باشد، شعاع یون کوچک‌تر است)؛ بنابراین چگالی بار  $Ca^{2+}$  بیشتر است.

ت)  $Mg$  و  $Na$  هر دو در دوره سوم قرار دارند. در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی و بار هسته، جاذبه هسته بر الکترون‌های اتم بیشتر شده و در نتیجه شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی اگر تعداد مول NaCl و Na<sub>2</sub>O در مخلوط را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$\text{انرژی لازم برای فروپاشی Na}_2\text{O در مخلوط} = \text{انرژی لازم برای فروپاشی NaCl در مخلوط} \Rightarrow 78 \cdot x = 2496y \Rightarrow x = \frac{2496}{78}y = 3/2y$$

$$\text{مجموع شمار مول فراورده‌ها} = \frac{(x+2y)}{\text{Na}^+} + \frac{x}{\text{Cl}^-} + \frac{y}{\text{O}^{2-}} = 2x + 3y$$

$$\text{درصد مولی Na}^+ = \frac{\text{مول Na}^+}{\text{مجموع شمار مولها}} \times 100 = \frac{x+2y}{2x+3y} \times 100 = \frac{3/2y+2y}{6/4y+3y} \times 100 = \frac{5/2}{9/4} \times 100 = \frac{2600}{47} = 55.3\%$$

## زوج درس شروع از دهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۷۰

## ۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴

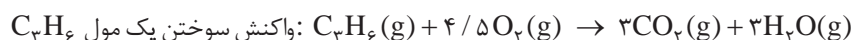
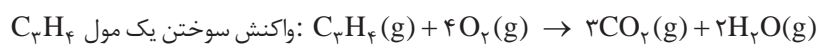
پاسخ تشریحی در برج تقطیر نفت خام، از بالا به پایین، دما افزایش می‌یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فزاتر به سمت بالای برج حرکت می‌کنند و بیشتر آن‌ها خارج می‌شوند؛ این در حالی است که هیدروکربن‌های سنگین‌تر در طبقات پایین‌تر برج قرار می‌گیرند.

## ۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

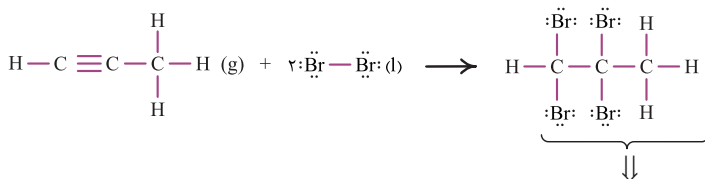
پاسخ تشریحی فرمول عمومی آلکین‌ها به صورت C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> است. دومین عضو خانواده آلکین‌ها دارای ۳ اتم کربن بوده و فرمول مولکولی آن C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> است. دومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای ۳ اتم کربن است و فرمول مولکولی آن C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> می‌باشد. معادله‌های موازنه‌شده واکنش سوختن کامل یک مول C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> و یک مول C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> را می‌نویسیم:



۲) هر مول پروپین با فرمول مولکولی C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> به علت وجود یک مول پیوند سه‌گانه C≡C با ۲ مول برم مایع واکنش می‌دهد تا به ترکیبی سیرشده تبدیل شود:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{10} = 1.2$$

۳) نفتالن نوعی هیدروکربن حلقوی با فرمول مولکولی C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> است. در هیدروکربن‌ها، همه اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل‌اند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در هیدروکربن‌ها، شمار پیوندهای C-H با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_3\text{H}_4 \text{ در } \text{C}-\text{H} \text{ پیوندهای} = 4 \\ \text{C}_{10}\text{H}_8 \text{ در } \text{C}-\text{H} \text{ پیوندهای} = 8 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای } \text{C}-\text{H} \text{ در } \text{C}_3\text{H}_4}{\text{شمار پیوندهای } \text{C}-\text{H} \text{ در } \text{C}_{10}\text{H}_8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

۴) ساده‌ترین هیدروکربن، آلکانی با یک اتم کربن و فرمول مولکولی CH<sub>4</sub> است؛ بنابراین نسبت جرم مولی پروپین (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>) به جرم مولی متان (CH<sub>4</sub>) برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_4 = (3 \times 12) + (4 \times 1) = 40 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی } \text{CH}_4 = 12 + (4 \times 1) = 16 \text{ g.mol}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_4}{\text{جرم مولی } \text{CH}_4} = \frac{40}{16} = 2.5$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

## ۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** از واکنش یک مول آلکن با فرمول عمومی  $C_nH_{2n}$  با یک مول گاز هیدروژن ( $H_2$ )، یک مول آلکان با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$  حاصل می‌شود. فرآورده واکنش، ۲، ۲- دی‌متیل پنتان است که آلکانی ۷ کربنه با فرمول مولکولی  $C_7H_{16}$  می‌باشد؛ بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} \Rightarrow C_7H_{14} + H_2 \rightarrow C_7H_{16}$$

با توجه به معادله واکنش و حجم گاز هیدروژن مصرف شده در آن، جرم آلکن مصرف شده (m) را با دو روش زیر می‌توان محاسبه کرد:

**روش اول:** استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{حجم}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{4/48}{1 \times 22/4} = \frac{m}{1 \times 98} \Rightarrow m = \frac{98 \times 4/48}{22/4} = 19/6 \text{ g } C_7H_{14}$$

**روش دوم:** استفاده از کسر تبدیل:

$$4/48 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_{14}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{98 \text{ g } C_7H_{14}}{1 \text{ mol } C_7H_{14}} = 19/6 \text{ g } C_7H_{14}$$

با توجه به مقدار m (۱۹/۶)، ۳ و ۴ پُر! آلکن رسم شده در ۲ دارای ۸ اتم کربن است؛ در حالی که آلکن مورد نظر در این سؤال دارای ۷ اتم کربن است؛ بنابراین ۲ هم پُر و پاسخ ۱ است.

## ۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** ابتدا باید با استفاده از یکی از دو روش زیر، جرم مولی آلکن مورد نظر ( $C_nH_{2n}$ ) و فرمول مولکولی آن را به دست آوریم:

**روش اول:** با توجه به گرمای مبادله شده، جرم آلکن و تغییر دمای آن، به کمک استفاده از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، ظرفیت گرمایی ویژه آلکن

مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$Q = m_{\text{آلکن}} c_{\text{آلکن}} \Delta\theta_{\text{آلکن}} \Rightarrow 44 = 1 \times c_{\text{آلکن}} \times 20 \Rightarrow c_{\text{آلکن}} = \frac{44}{20} = 2/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

حالا با استفاده از رابطه قبلی، این بار با داشتن ظرفیت گرمایی ویژه آلکن، جرم آلکن مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = m_{\text{آلکن}} c_{\text{آلکن}} \Delta\theta_{\text{آلکن}} \Rightarrow 154 = m_{\text{آلکن}} \times 2/2 \times 50 \Rightarrow m_{\text{آلکن}} = \frac{154}{110} = 1/4 \text{ g}$$

**روش دوم:** می‌توانستیم خیلی سریع‌تر، با استفاده از نسبت گرماهای مبادله شده در دو فرایند و رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، جرم  $0.2$  مول آلکن را به دست آوریم:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1 c_1 \Delta\theta_1}{m_2 c_2 \Delta\theta_2} \xrightarrow{c_1 = c_2 = \text{ظرفیت گرمایی ویژه آلکن}} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{44}{154} = \frac{1}{m_2} \times \frac{20}{50} \Rightarrow m_2 = \frac{20 \times 154}{44 \times 50} = 1/4 \text{ g}$$

$$\text{جرم آلکن} = \frac{\text{جرم مولی آلکن}}{\text{جرم مولی آلکن}} \Rightarrow 0.2 = \frac{1/4}{M} \Rightarrow M_{\text{آلکن}} = 70 \text{ g.mol}^{-1}$$

در نهایت با استفاده از فرمول عمومی آلکن‌ها و جرم مولی به دست آمده، فرمول مولکولی آلکن را به دست می‌آوریم:

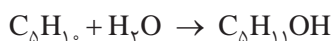
$$\text{جرم مولی آلکن‌ها: } 12n + 2n = 14n \Rightarrow 70 = 14n \Rightarrow n = \frac{70}{14} = 5 \rightarrow C_5H_{10} \text{ (} C_nH_{2n} \text{)}$$

**گام دوم:** در این مرحله با توجه به رابطه زیر، شمار پیوندهای اشتراکی در آلکن مورد نظر ( $C_5H_{10}$ ) را به دست می‌آوریم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{شمار اتم‌های هیدروژن} \times 1) + (\text{شمار اتم‌های کربن} \times 4)}{2} = \frac{(4 \times 5) + (1 \times 10)}{2} = \frac{20 + 10}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

در هیدروکربن‌ها

**گام سوم:** در این مرحله معادله موازنه شده واکنش تولید الکل مورد نظر (پنتانول) از پنتن و آب را می‌نویسیم و سپس با توجه به جرم آلکن



مصرف شده، جرم الکل تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$17/5 \text{ g } C_5H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70 \text{ g } C_5H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{11}OH}{1 \text{ mol } C_5H_{10}} \times \frac{88 \text{ g } C_5H_{11}OH}{1 \text{ mol } C_5H_{11}OH} = 22 \text{ g } C_5H_{11}OH$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۳۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

برای تعیین شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن n کربنی می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} - 4 - (\text{تعداد پیوندهای دوگانه} + \text{تعداد حلقه‌ها}) - 2 = (2n + 2) - 2 = \text{شمار اتم‌های هیدروژن}$$

ابتدا با توجه به اطلاعات داده‌شده، باید شمار اتم‌های کربن هیدروکربن مورد نظر را به دست آوریم:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}} = \frac{n}{(2n + 2) - 2(2 + 3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$\Rightarrow \frac{n}{2n - 8} = \frac{3}{4} = 4n = 6n - 24 \Rightarrow 2n = 24 \Rightarrow n = 12 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی هیدروکربن} = C_n H_{2n-8} = C_{12} H_{16}$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول مولکولی هیدروکربن به صورت  $C_{12}H_{16}$  است.

ب) نه الزاماً! مثلاً در ساختار روبه‌رو، دو حلقه شش‌ضلعی به هم نجسبیده‌اند و همه اتم‌های کربن به هیدروژن متصل‌اند.

پ) فرمول مولکولی آلکین  $C_n H_{2n-2}$  کربنه ۶ کربنه  $C_6 H_{10}$  است. به صورت  $C_6 H_{10}$  است.

مجموع شمار اتم‌ها در این ترکیب برابر  $16 = 10 + 6$  است، یعنی برابر با شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب مورد نظر!

ت) با توجه به این که در ساختار هیدروکربن مورد نظر، ۱۲ اتم کربن وجود دارد، می‌توان گفت که از سوختن کامل هر مول از آن، ۱۲ مول



$CO_2$  تولید می‌شود:

$$\frac{\text{مول}}{C_{12}H_{16}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.5}{1} = \frac{x}{12 \times 22 / 4} \Rightarrow x = 6 \times 22 / 4 = 33 \text{ L } CO_2$$

## ۱۳۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اگر مجموع جرم سیکلوهگزان و بنزن در مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، با انجام واکنش این مخلوط با گاز

هیدروژن، جرم مخلوط برابر  $104 = 100 \times 1.04$  گرم خواهد شد؛ بنابراین جرم گاز هیدروژن مصرف‌شده در واکنش برابر  $104 - 100 = 4$  گرم است.

سیکلوهگزان سیرشده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد، در حالی که بنزن سیرنشده بوده و در ساختار آن، ۳ پیوند  $C=C$  وجود دارد؛ بنابراین هر مول بنزن با ۳ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد.

اگر جرم بنزن را x گرم در نظر بگیریم، با توجه به جرم گاز هیدروژن استفاده‌شده، می‌توانیم جرم اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط مورد نظر را



به دست آوریم:

$$x \text{ g } C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 \text{ g } C_6H_6} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_6H_6} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 4 \text{ g } H_2 \Rightarrow \frac{6}{78} x = 4 \Rightarrow x = \frac{4 \times 78}{6} = 52$$

$$\text{جرم سیکلوهگزان} = 100 - 52 = 48 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم سیکلوهگزان} + \text{جرم بنزن} = \text{جرم مخلوط}$$

حالا می‌توانیم درصد جرمی کربن در مخلوط اولیه رو محاسبه کنیم:

$$\text{جرم C موجود در بنزن} = 48 \text{ g } C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 \text{ g } C_6H_6} \times \frac{6 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_6H_6} \times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} = 48 \text{ g } C$$

$$\text{جرم C موجود در سیکلوهگزان} = 48 \text{ g } C_6H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{84 \text{ g } C_6H_{12}} \times \frac{6 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} \times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} = 41 \text{ g } C$$

$$\text{درصد جرمی کربن در مخلوط مورد نظر} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مخلوط سیکلوهگزان و بنزن}} \times 100 = \frac{48 + 41}{100} \times 100 = 89$$





## ۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت چهارم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

● فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت  $C_nH_{2n}$  است؛ بنابراین فرمول مولکولی آلکن ۵ کربنه ۲- پنتن،  $C_5H_{10}$  می‌باشد. فرمول عمومی آلکین‌ها به صورت  $C_nH_{2n-2}$  است؛ بنابراین فرمول مولکولی آلکین ۴ کربنه ۱- بوتین،  $C_4H_6$  می‌باشد. شمار اتم‌های هیدروژن در نمونه‌هایی به گرم یکسان یک گرمی از ترکیب‌های ذکر شده را به دست می‌آوریم:

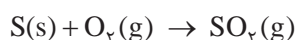
$$C_5H_{10} \text{ گرم } H = 1 \text{ g } C_5H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70 \text{ g } C_5H_{10}} \times \frac{10 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_5H_{10}} \times \frac{N_A H}{1 \text{ mol } H} = \frac{1}{7} N_A H$$

$$C_4H_6 \text{ گرم } H = 1 \text{ g } C_4H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_6}{54 \text{ g } C_4H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_4H_6} \times \frac{N_A H}{1 \text{ mol } H} = \frac{1}{9} N_A H$$

● پالایش نفت خام در برج تقطیر پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب صورت می‌گیرد نه قبل از آن!  
 ● هگزان و ۱- هگزن دو مایع بی‌رنگ هستند و آن‌ها را به روش شیمیایی افزودن برم مایع می‌توان از هم شناسایی کرد، زیرا ۱- هگزن به دلیل وجود پیوند دوگانه  $C=C$ ، ترکیبی سیر نشده است و در واکنش با برم شرکت می‌کند و بر اثر انجام این واکنش، رنگ قرمز برم از بین می‌رود، ولی هگزان یک آلکان (هیدروکربن سیر شده) است و با برم واکنش نمی‌دهد.

## ۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا معادله موازنه شده واکنش تولید گاز گوگرد دی‌اکسید از گوگرد و گاز اکسیژن را می‌نویسیم؛ سپس با توجه به جدول داده شده و درصد جرمی گوگرد در زغال سنگ، جرم گاز گوگرد دی‌اکسید تولید شده را به ازای هر کیلوژول انرژی به دست می‌آوریم:



$$1 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g زغال سنگ}}{30 \text{ kJ}} \times \frac{1/5 \text{ g S}}{100 \text{ g زغال سنگ}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{1000 \text{ mg } SO_2}{1 \text{ g } SO_2} = 1 \text{ mg } SO_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بر اثر سوختن زغال سنگ، مقدار کربن دی‌اکسید آزاد شده به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده، بیشتر از سوختن بنزین است؛ بنابراین استفاده از زغال سنگ نسبت به بنزین، سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

۲) ابتدا با توجه به جدول داده شده، مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۲ گرم بنزین را به دست می‌آوریم:

حالا با استفاده از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  می‌توانیم تغییر دمای اتانول را محاسبه کنیم:

$$Q = m c \Delta\theta \Rightarrow 96 \times 1000 = 2 \times 1000 \times 2/4 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{\text{اتانول}} = \frac{96000}{2000 \times 2/4} = 20^\circ C$$

۳) از آنجایی که علاوه بر بخار آب و اکسیدهای کربن،  $NO_2$  و  $SO_2$  هم جزء فراورده‌های سوختن زغال سنگ هستند، در زغال سنگ علاوه بر عناصر C و H عناصر N و S هم وجود دارند (در بنزین، تنها عنصرهای C و H وجود دارند)؛ پس می‌توان گفت که تنوع عنصرهای سازنده بنزین نسبت به زغال سنگ، کم‌تر است.

## ۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که از ماده‌ای با دمای بیشتر به ماده‌ای با دمای کم‌تر، جاری می‌شود.  
 عبارت دوم: تکه نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود، زیرا آب موجود در سیب‌زمینی بیشتر از آب موجود در نان است؛ بنابراین با توجه به ظرفیت گرمایی ویژه بالای آب، تکه سیب‌زمینی نسبت به تکه نان دیرتر گرما از دست می‌دهد و دیرتر با محیط هم‌دمای می‌شود.  
 عبارت چهارم: ظرفیت گرمایی یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است؛ در صورتی که ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی گام اول:** با توجه به گرمای ازدست‌رفته فلز در محیط مورد نظر، دمای تعادل بین فلز و آب را به دست می‌آوریم؛ البته لازم به ذکر است که در فرایند تولید (آزادکردن) گرما، علامت  $Q$  منفی است:

$$Q_{\text{فلز}} = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} \Rightarrow Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_{\text{محیط}} - \theta_{\text{آب}})$$

$$\Rightarrow -\frac{0}{4 \times 1000} = 50 \times 0/8 \times (25 - \theta_{\text{آب}}) \Rightarrow \frac{-0/4 \times 1000}{50 \times 0/8} = 25 - \theta_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow -10 = 25 - \theta_{\text{آب}} \Rightarrow \theta_{\text{آب}} = 25 + 10 = 35^\circ\text{C}$$

**گام دوم:** در این جا آب گرما را از دست می‌دهد و فلز همان مقدار گرما را جذب می‌کند تا جایی که این دو ماده به دمای  $35^\circ\text{C}$  برسند؛ بنابراین دمای اولیه آب را با دو روش به صورت زیر می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$|Q_{\text{فلز}}| = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow |m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}}| = |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}| \quad \text{روش اول:}$$

$$\Rightarrow |50 \times 0/8 \times (35 - 15)| = |40 \times 4 \times (35 - \theta_{\text{آب}})| \Rightarrow 800 = 160 \times (\theta_{\text{آب}} - 35) \Rightarrow \theta_{\text{آب}} - 35 = \frac{800}{160} = 5$$

$$\Rightarrow \theta_{\text{آب}} = 35 + 5 = 40^\circ\text{C}$$

روش دوم: برای حل مسائل هم‌دمایی، می‌توانیم از رابطه زیر نیز استفاده کنیم:

$$\theta_{\text{تبادل}} = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \Rightarrow \theta_{\text{تبادل}} = \frac{m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \theta_{\text{فلز}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}}}{m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}}}$$

$$\Rightarrow 35 = \frac{(50 \times 0/8 \times 15) + (40 \times 4 \times \theta_{\text{آب}})}{(50 \times 0/8) + (40 \times 4)} \Rightarrow 35 = \frac{600 + 160 \theta_{\text{آب}}}{40 + 160} \Rightarrow 35 = \frac{600 + 160 \theta_{\text{آب}}}{200}$$

$$\Rightarrow 35 \times 200 = 600 + 160 \theta_{\text{آب}} \Rightarrow 6400 = 160 \theta_{\text{آب}} \Rightarrow \theta_{\text{آب}} = \frac{6400}{160} = 40^\circ\text{C}$$

## ۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** عبارتهای اول و سوم درست هستند. بررسی عبارتهای:

● در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند؛ تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد و گرمای مبادله‌شده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است؛ بنابراین گرمای آزادشده در واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر در دمای ثابت  $25^\circ\text{C}$  را می‌توان به تفاوت انرژی پتانسیل مواد شرکت‌کننده در واکنش نسبت داد.

● هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزادشدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد، اما یک ویژگی بنیادی در همه آن‌ها دادوستد گرما با محیط پیرامون است.

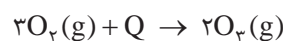
● واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن، یک فرایند گرماده است. در این واکنش، واکنش‌دهنده‌ها با سطح انرژی بالاتر به فراورده‌ها با سطح انرژی پایین‌تر تبدیل می‌شوند؛ بنابراین این واکنش با کاهش آنتالپی مواد همراه است.

● تغییر آنتالپی هر واکنش، هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌شود؛ نه در حجم ثابت!

## ۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

علامت  $\Delta H$  سه فرایند اول، دوم و سوم همانند علامت  $\Delta H$  واکنش تولید  $O_3$  از  $O_2$  است.

**پاسخ تشریحی** واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، واکنشی گرماگیر بوده و علامت  $\Delta H$  آن، مثبت ( $\Delta H > 0$ ) است.



بررسی فرایندها:

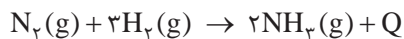
● واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن تترااکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید، واکنشی گرماگیر است ( $\Delta H > 0$ ).  $N_2O_4(g) + Q \rightarrow 2NO_2(g)$

● واکنش فتوسنتز، فرایندی گرماگیر است ( $\Delta H > 0$ ).  $6CO_2(g) + 6H_2O(l) + Q \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$



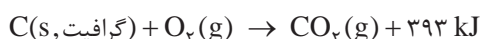
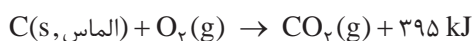


- فرایند تغییر حالت فیزیکی تصعید یا فرازش، فرایندی گرماگیر است ( $\Delta H > 0$ ).
- واکنش تشکیل گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن (فرایند هابر)، فرایندی گرماده است ( $\Delta H < 0$ ).



### ۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** کربن (C) دارای دو آلوتروپ معروف الماس و گرافیت است که الماس از گرافیت ناپایدارتر بوده و سطح انرژی آن بیشتر می‌باشد؛ بنابراین با توجه به این که فراورده واکنش سوختن هر دو آلوتروپ یکسان است، از واکنش سوختن الماس گرمای بیشتری آزاد می‌شود؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که آلوتروپ (۱) الماس و آلوتروپ (۲) گرافیت است؛ بنابراین خواهیم داشت:



اگر مقدار مول الماس را  $x$  و مقدار مول گرافیت را  $y$  فرض کنیم، رابطه بین تعداد مول الماس و گرافیت با توجه به جرم مشخص مخلوطی از این دو آلوتروپ، به صورت زیر است:

$$\text{جرم الماس: } x \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12x \text{ g C}$$

$$\text{جرم گرافیت: } y \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12y \text{ g C}$$

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم گرافیت} + \text{جرم الماس} \Rightarrow 12x + 12y = 6 \xrightarrow{\div 12} x + y = 0.5$$

با توجه به مقدار مول‌های فرضی الماس  $x$  و گرافیت  $y$  و مقدار گرمای آزاد شده حاصل از سوختن کامل مخلوطی از این دو آلوتروپ، شمار مول‌های گرافیت و الماس را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{مقدار گرمای آزاد شده از سوختن کامل الماس: } x \text{ mol C} \times \frac{395 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 395x \text{ kJ}$$

$$\text{مقدار گرمای آزاد شده از سوختن کامل گرافیت: } y \text{ mol C} \times \frac{393 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 393y \text{ kJ}$$

$$197/1 = \text{سوختن مخلوط الماس و گرافیت} = \text{سوختن گرافیت} + \text{سوختن الماس}$$

$$\Rightarrow 395x + 393y = 197/1 \xrightarrow{x+y=0.5} 395(0.5 - y) + 393y = 197/1 \Rightarrow 197/5 - 395y + 393y = 197/1$$

$$\Rightarrow 197/5 - 197/1 = 395y - 393y \Rightarrow 0.4 = 2y \Rightarrow y = 0.2, x = 0.5 - y = 0.5 - 0.2 = 0.3$$

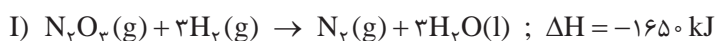
بین الماس و گرافیت، گرافیت سطح انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم گرافیت} = 0.2 \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 2.4 \text{ g C}$$

$$\text{درصد جرمی گرافیت} = \frac{\text{جرم گرافیت}}{\text{جرم مخلوط الماس و گرافیت}} \times 100 = \frac{2.4}{6} \times 100 = 40$$

### ۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا معادله واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: در این مرحله باید با توجه به ضرایب استوکیومتری گازهای  $\text{N}_2\text{O}_3$  و  $\text{H}_2$  و  $\Delta H$  و واکنش (I)، مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف کامل مخلوط مورد نظر را محاسبه کنیم:

$$\text{روش اول: استفاده از کسر تناسب: } Q = \frac{1650 \times 61/2}{4 \times 25} = 1009/8 \text{ kJ}$$

$$\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{61/2}{4 \times 25} = \frac{Q}{1650} \Rightarrow Q = \frac{1650 \times 61/2}{4 \times 25} = 1009/8 \text{ kJ}$$

$\text{N}_2\text{O}_3$  و  $3\text{H}_2$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$\text{روش دوم: استفاده از کسر تبدیل: } 1009/8 \text{ kJ} = \frac{1650 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } (2\text{H}_2, 1\text{N}_2\text{O}_2)} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{25 \text{ L گاز}} \times 61/2 \text{ L گاز}$$

گام سوم: مقدار جرم گاز آمونیاک مصرف شده در واکنش (II) را به ازای تولید  $1009/8$  کیلوژول گرما محاسبه می کنیم.  
روش اول: استفاده از کسر تناسب:

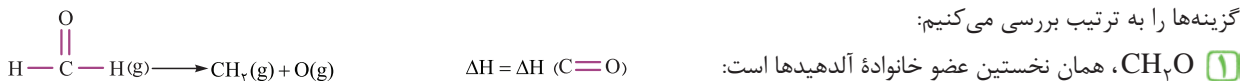
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{4 \times 17} = \frac{1009/8}{1530} \Rightarrow \text{جرم گاز آمونیاک} = \frac{1009/8 \times 4 \times 17}{1530} = 44/88 \text{ g NH}_3$$

$$\text{روش دوم: استفاده از کسر تبدیل: } 1009/8 \text{ kJ} \times \frac{4 \text{ mol NH}_3}{1530 \text{ kJ}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 44/88 \text{ g NH}_3$$

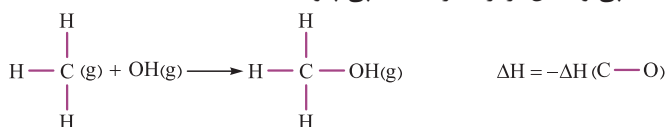
## ۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه ها:

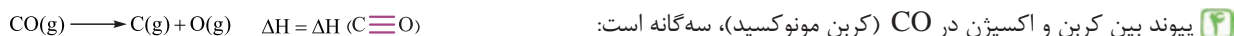
گزینه ها را به ترتیب بررسی می کنیم:



۲ در این واکنش یک پیوند C-O تشکیل شده است؛ بنابراین آنتالپی واکنش برابر با قرینه آنتالپی پیوند C-O است.



$$\Delta H = \frac{1}{2} (2\Delta H(\text{C}-\text{O})) = \Delta H(\text{C}-\text{O})$$



## ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید با توجه به  $\Delta H$  واکنش تبدیل  $\text{Br}_2(\text{g})$  به اتم های گازی مجزا ( $2\text{Br}(\text{g})$ )، مقدار گرمای مورد نیاز برای

تبدیل  $120$  گرم مولکول برم گازی به اتم های مجزا را محاسبه کنیم:  $\Delta H(\text{Br}-\text{Br}) = 192 \text{ kJ}$  واکنش  $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}(\text{g})$

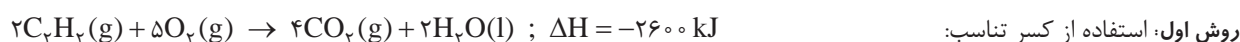
$$\text{روش اول: استفاده از کسر تناسب: } \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{120}{1 \times 160} = \frac{Q}{192} \Rightarrow Q = \frac{192 \times 120}{160} = 144 \text{ kJ}$$

$$\text{روش دوم: استفاده از کسر تبدیل: } 120 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{192 \text{ kJ}}{1 \text{ mol Br}_2} = 144 \text{ kJ}$$

گام دوم: مقدار گرمای آزاد شده در واکنش سوختن کامل استیلن را به دست می آوریم:

$$Q_{\text{سوختن استیلن}} \times \frac{90}{100} = 144 \text{ kJ} \Rightarrow Q_{\text{سوختن استیلن}} = \frac{144}{90} = \frac{1440}{9} = 160 \text{ kJ}$$

گام سوم: با توجه به مقدار گرمای آزاد شده و  $\Delta H$  واکنش سوختن استیلن، مقدار گاز استیلن مصرف شده را محاسبه می کنیم:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{2 \times 26} = \frac{160}{2600} \Rightarrow \text{جرم گاز استیلن} = \frac{160 \times 2 \times 26}{2600} = 3/2 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

$$\text{روش دوم: استفاده از کسر تبدیل: } 160 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2600 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 3/2 \text{ g C}_2\text{H}_2$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

## ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا مقدار  $|\Delta H|$  واکنش، به ازای مصرف یک مول گاز دواتمی  $H_2$  را محاسبه می‌کنیم:

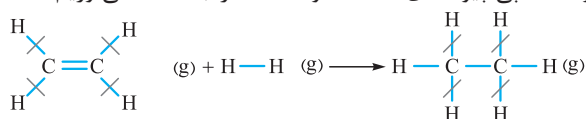
$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب} \times 1} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{25 \times 10^{-3}}{1} = \frac{3/2}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 128 \text{ kJ}$$

روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{1000 \text{ m mol } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{3/2 \text{ kJ}}{25 \text{ m mol } H_2} = 128 \text{ kJ}$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

گام دوم: با توجه به این که در واکنش داده شده گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین علامت  $\Delta H$  واکنش، منفی است. در نهایت با توجه به رابطه محاسبه  $\Delta H$  واکنش به کمک آنتالپی پیوندهای مواد شرکت کننده در واکنش، تفاوت آنتالپی پیوندهای  $C=C$  و  $C-C$  را به دست می‌آوریم:



$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(C=C) + \Delta H(H-H)] - [\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C-H)]$$

$$\Rightarrow -128 = [\Delta H(C=C) + 436] - [\Delta H(C-C) + (2 \times 415)] \Rightarrow \Delta H(C=C) - \Delta H(C-C) = -128 - 436 + 830 = 266 \text{ kJ}$$

## ۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی عبارات‌های اول، دوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

● ترکیب‌های A و B ایزومر یکدیگر هستند؛ بنابراین فرمول مولکولی یکسانی دارند. از آن جا که فرمول مولکولی ترکیب آلی موجود در زردچوبه  $C_{15}H_{14}O$  است؛ بنابراین با توجه به ساختار رسم شده ترکیب A خواهیم داشت:

$$A \text{ ترکیب } C_{15}H_{14}O \Rightarrow \text{فرمول مولکولی ترکیب B} = \text{فرمول مولکولی ترکیب A} \Rightarrow C_{15}H_{14}O_{xy} = C_{15}H_{14}O \Rightarrow xy = C_7H_6$$

اگر x و y هر دو گروه  $CH_3$  باشند، xy در مجموع  $C_7H_6$  خواهد بود و فرمول مولکولی ترکیب A با B یکسان خواهد شد.

● ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) همانند ۲- هپتانون دارای گروه عاملی کتونی ( $\text{—C(=O)—}$ ) است.



● در ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B)، تمامی اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل شدند، ولی در ترکیب ایزومری آن (ترکیب A)، یک اتم

هیدروژن به اتم اکسیژن متصل شده است، ولی بقیه اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل شدند؛ بنابراین با توجه به برابر بودن شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب، شمار پیوندهای  $C-H$  در ساختار ترکیب B یکی بیشتر از شمار پیوندهای  $C-H$  در ساختار ترکیب A است و با هم برابر نیستند.

● برای به دست آوردن نسبت جرم اتم‌های کربن در ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) به جرم ترکیب، خواهیم داشت:

$$B \text{ ترکیب } C_{15}H_{14}O \Rightarrow \text{جرم مولی ترکیب B} = (15 \times 12) + (14 \times 1) + (1 \times 16) = 216 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{B \text{ ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب B}} = \frac{15 \times 12}{216} = \frac{15}{18} = \frac{5}{6}$$

## ۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به فرمول مولکولی دو ترکیب بنزآلدهید و ۲- هپتانون خواهیم داشت:

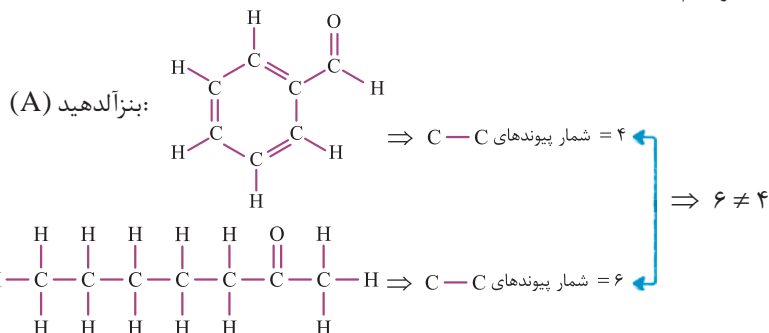
$$\left. \begin{array}{l} \text{(A)} \text{ بنزآلدهید } C_7H_6O \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم اکسیژن}} = \frac{6}{1} = 6 \\ \text{(B)} \text{ هپتانون } C_7H_{14}O \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم اکسیژن}} = \frac{14}{1} = 14 \end{array} \right\}$$

$\Rightarrow$  بنزآلدهید (A) > ۲- هپتانون (B): نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اکسیژن

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

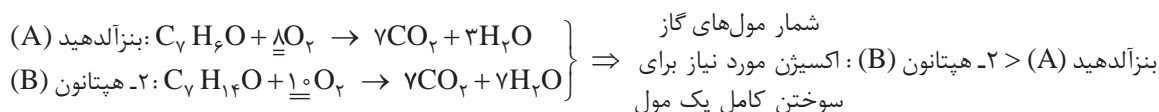


۱۲) با توجه به ساختار دو ترکیب خواهیم داشت:



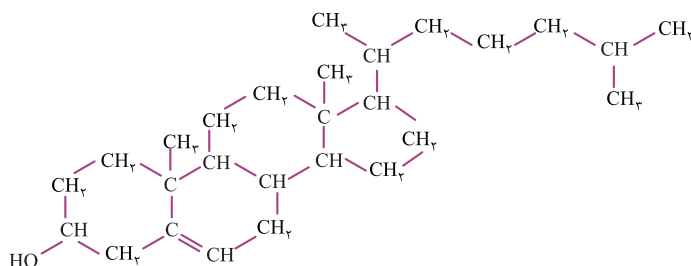
۱۳) با توجه به ساختارهای رسم شده در بررسی گزینه دوم، در بنزآلدهید (A)، ۴ نوع پیوند C-H، C=O، C-C، و C=C و در ۲- هپتانون (B)، ۳ نوع پیوند C-H، C-C، و C=O وجود دارد؛ بنابراین تنوع پیوندهای موجود در ساختار بنزآلدهید (A) بیشتر از ۲- هپتانون (B) است.

۱۴) واکنش سوختن کامل ۱ مول بنزآلدهید و ۱ مول ۲- هپتانون به صورت زیر است:



۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

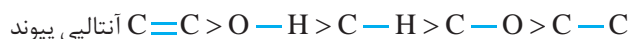
پاسخ تشریحی: با توجه به ساختار کلاسترول، شمار گروه‌های  $CH_3$ ،  $CH_2$  و  $CH$  به ترتیب برابر ۵، ۱۱ و ۸ است: بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در ساختار کلاسترول، ۴ حلقه و در ساختار نفتالن، ۲ حلقه وجود دارد.

۲) در ساختار کلاسترول، ۵ نوع پیوند C-C، C-H، C=O، و O-H وجود دارد.

در میان این پیوندها، آنتالپی پیوند C-C از همه کم‌تر است؛ بنابراین آسان‌تر از سایر پیوندها شکسته می‌شود.



۳) هر حلقه و هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از اتم‌های هیدروژن یک ترکیب نسبت به آلکان هم‌کربن خود کم می‌کند. مجموع شمار حلقه‌ها و پیوند دوگانه در ساختار کلاسترول برابر ۵ است؛ بنابراین بدون نوشتن فرمول کلاسترول، می‌توان فهمید که کلاسترول نسبت به آلکان هم‌کربن،  $10 = 5 \times 2$  اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

زوج درس شروع از یازدهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۳۴ تا ۶۹

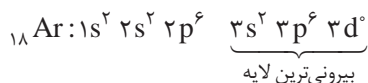
۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

پاسخ تشریحی: بررسی عبارت‌ها:

● همه گازهای نجیب به جز گاز هلیم ( ${}^4He$ )، در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارند؛ در صورتی که گاز هلیم ( ${}^2He$ ) به دسته s جدول دوره‌ای تعلق دارد. تمامی این گازها واکنش‌پذیری چندانی ندارند؛ بنابراین در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.

● در گازهای نجیب هلیم ( ${}^2He$ ) و نئون ( ${}^{10}Ne$ )، بیرونی‌ترین لایه الکترونی اشغال شده آن‌ها (به ترتیب لایه اول و دوم) به طور کامل پر است، ولی در گازهای نجیب دوره سوم و دوره‌های بعد از آن، این مطلب درست نمی‌باشد؛ مثلاً در آرگون ( ${}^{18}Ar$ ) بیرونی‌ترین لایه الکترونی اشغال شده، لایه سوم است که زیر لایه  ${}^3d$  آن خالی از الکترون است.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

● گازهای نجیب دوره‌های سوم تا پنجم جدول به ترتیب  $Ar$ ،  $Kr$ ،  $Xe$  هستند:

۱- تفاوت عدداً  $A$  و  $B$  = شمار عنصرها بین دو عنصر  $A$  و  $B$

$$۱۷ = (۳۶ - ۱۸) - ۱ = ۱۷ \quad \text{شمار عنصرهای بین } Ar \text{ و } Kr$$

$$۱۷ = (۵۴ - ۳۶) - ۱ = ۱۷ \quad \text{شمار عنصرهای بین } Kr \text{ و } Xe$$

● چهارمین عضو گازهای نجیب، کریپتون ( $Kr$ ) است.

$$n+1=5 \Rightarrow ۵s \text{ و } ۴p \text{ و } ۳d \quad , \quad n+1=4 \Rightarrow ۴s \text{ و } ۳p$$

$${}_{36}Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون با } n+1=5}{\text{شمار الکترون با } n+1=4} = \frac{۱۶}{۸} = ۲$$

## ۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی در دوره سوم، عنصرهای گروه‌های ۱ ( $Na$ ) و ۱۷ ( $\ddot{Cl}$ ): دارای یک الکترون جفت‌نشده و عنصرهای گروه‌های ۱۳ ( $\dot{Al}$ ) و ۱۵ ( $\ddot{P}$ )، دارای سه الکترون جفت‌نشده هستند.

$$۱۷ - ۱ = ۱۶ \Rightarrow \frac{۱۶}{۲} = ۸$$

$$۱۵ - ۱۳ = ۲$$

## ۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

● با توجه به اطلاعات داده‌شده، عناصر  $A$  و  $D$  را مشخص می‌کنیم:

$A$  همان عنصر هیدروژن ( $H$ ) است.  $\Rightarrow A: 1s^1 \Rightarrow ۱ = \text{شماره دوره} = ۱ = \text{شمار الکترون ظرفیت} \Rightarrow A$

$D: [Ar] 3d^1 4s^2 4p^5 \Rightarrow ۴ = \text{شماره دوره} = ۷ = \text{شمار الکترون‌های ظرفیت} \Rightarrow D$

$D$  همان عنصر برم ( $Br$ ) است.

هر دو عنصر  $H$  و  $Br$ ، نافلز هستند؛ بنابراین در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل نمی‌دهند و ترکیب مولکولی با فرمول  $HBr$  و نام هیدروژن برمید تولید می‌کنند.

● یون پایدار عنصر  $C$  به صورت  $C^{2-}$  است:  ${}_{16}C: [Ne] 3s^2 3p^4 \Rightarrow ۳ = \text{شماره دوره} = ۶ = \text{شمار الکترون‌های ظرفیت} \Rightarrow \text{عنصر } C$

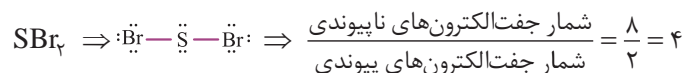
$S^{2-}$ : یون پایدار عنصر  $S$   $\Rightarrow$  عنصر  $C$ ، همان عنصر گوگرد ( $S$ ) است.

● با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول، عنصر  $B$ ، فلزی از گروه دوم و دوره چهارم است که در واکنش با نافلزها به کاتیون  $B^{2+}$  تبدیل می‌شود.

در صورتی که عنصر  $D$ ، نافلزی از گروه هفدهم و دوره چهارم است که در واکنش با فلزها به آنیون  $D^{-}$  تبدیل می‌شود؛ در نتیجه در تشکیل

هر مول ترکیب یونی  $BD_4$  حاصل از واکنش عنصرهای  $B$  و  $D$ ، دو مول الکترون مبادله می‌شود:  $B^{2+} + 2D^{-} \rightarrow BD_4 \sim 2 \text{ mole}^{-}$

● با توجه به توضیحات داده‌شده در پاسخ عبارتهای اول و دوم، عنصر  $C$  همان عنصر گوگرد ( $S$ ) و عنصر  $D$  همان عنصر برم ( $Br$ ) است؛ بنابراین مولکول  $CD_4$  همان مولکول  $SBr_4$  می‌باشد که ساختار لوویس آن به صورت زیر است:



## ۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اول عنصرهای  $X$  و  $Y$  را شناسایی می‌کنیم:

عنصر  $X$  همان عنصر اکسیژن ( $O$ ) است.  $\Rightarrow X: 1s^2 / 2s^2 2p^4 \xrightarrow{\text{کم کردن } 2e^-} X: 1s^2 / 2s^2 2p^6$

این آرایش الکترونی وجود ندارد.  $\Rightarrow Y: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 3d^4 4s^2 \xrightarrow{\text{اضافه کردن } 2e^-} Y: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 3d^3$

عنصر  $Y$  همان عنصر کروم ( $Cr$ ) است.  $\Rightarrow$  این آرایش الکترونی از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.  $\Rightarrow Y: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 3d^5 4s^1$

$13e^-$

در عنصر  $Y$  یا همان عنصر  $Cr$ ، ۱۳ الکترون در لایه سوم ( $n=3$ ) وجود دارند.

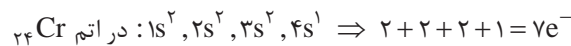


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

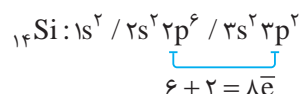


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به آرایش الکترونی عنصر  ${}_{24}\text{Cr}$  (عنصر Y)، شمار الکترون‌های با  $l=0$  یعنی الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s، برابر ۷ است:



ولی شمار الکترون‌های با  $l=1$  یعنی الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های p در اتم  ${}_{14}\text{Si}$ ، برابر ۸ است:



$$6+2=8e^-$$

۲) عناصر دسته d جدول تناوبی در دوره‌های چهارم تا هفتم و گروه‌های سوم تا دوازدهم قرار دارند که برابر با  $4 \times 10 = 40$  عنصر هستند.

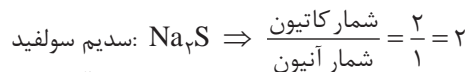
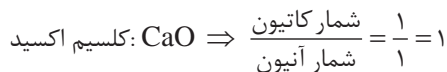
عدد اتمی X برابر با ۸ است؛ بنابراین:  $\frac{\text{عدد اتمی عنصر } (X)_{(O)}}{\text{شمار عنصرهای دسته d جدول تناوبی}} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5}$

۳) شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه p ( $l=1$ ) در اتم X برابر ۴، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه d ( $l=2$ ) در اتم

Y ( ${}_{24}\text{Cr}$ )، برابر ۵ است.

### ۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

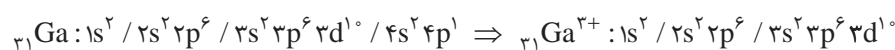


● آلومینیم اکسید ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) یک ترکیب یونی است و برای تشکیل آن، اتم فلزی Al با اتم نافلزی O الکترون دادوستد می‌کنند؛ در صورتی که هیدروژن کلرید (HCl) یک ترکیب مولکولی است و برای تشکیل آن، اتم‌های نافلزی H و Cl با یکدیگر الکترون به اشتراک می‌گذارند.

● عنصر X یک عنصر قبل از گاز نجیب Kr است؛ بنابراین این عنصر  ${}_{35}\text{Br}$  در گروه ۱۷ جدول تناوبی است که در واکنش با فلزها به آنیون  $\text{Br}^-$  تبدیل می‌شود. عنصر Y یک عنصر بعد از گاز نجیب Xe است؛ بنابراین این عنصر ( ${}_{55}\text{Cs}$ ) در گروه اول جدول تناوبی

است و در واکنش با نافلزها به کاتیون  $(\text{Cs}^+)Y$  تبدیل می‌شود؛ پس خواهیم داشت:  $\text{CsBr}^-$  یا  $YX$  و  $\text{Cs}^+$  و  $\text{Br}^-$

● همه فلزهای گروه ۱۳ جدول تناوبی با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسند؛ برای مثال فلز  ${}_{31}\text{Ga}$  با از دست دادن سه الکترون به کاتیون پایدار  ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$  تبدیل می‌شود، ولی به آرایش گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسد:



### ۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: فلز مس می‌تواند یون‌های  $\text{Cu}^+$  و  $\text{Cu}^{2+}$  تشکیل دهد؛ بنابراین اکسیدهای مس با ظرفیت‌های متداول آن،

$\text{CuO}$  و  $\text{Cu}_2\text{O}$  هستند. اگر جرم  $\text{CuO}$  و  $\text{Cu}_2\text{O}$  در مخلوط را به ترتیب X و Y گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{جرم } \text{CuO} = x \text{ g}, \text{ جرم } \text{Cu}_2\text{O} = y \text{ g}$$

$$\text{جرم فلز Cu در } \text{CuO} = x \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuO}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{8}{10} x = \frac{4}{5} x \text{ g Cu}$$

$$\text{جرم فلز Cu در } \text{Cu}_2\text{O} = y \text{ g Cu}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{144 \text{ g Cu}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{1 \times 8 \times 64}{144} y = \frac{8}{9} y \text{ g Cu}$$

$$\text{جرم فلز Cu در مخلوط} = \text{جرم فلز Cu در } \text{Cu}_2\text{O} + \text{جرم فلز Cu در } \text{CuO} \Rightarrow \frac{41}{6} = \frac{4}{5} x + \frac{8}{9} y$$

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم } \text{CuO} + \text{جرم } \text{Cu}_2\text{O} \Rightarrow 50 = x + y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 50 \\ \frac{4}{5}x + \frac{8}{9}y = 41/6 \end{cases} \xrightarrow{\times \frac{9}{8}} \begin{cases} x + y = 50 \\ \frac{9}{10}x + y = 46/8 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو معادله را از هم کم می‌کنیم}} \frac{1}{10}x = 3/2 \Rightarrow x = 32$$





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام دوم: جرم  $\text{CuO}$  در مخلوط برابر ۳۲ گرم و جرم  $\text{Cu}_2\text{O}$  در مخلوط برابر  $18 = 32 - 50$  گرم است. با توجه به این که اکسید مس با جرم مولی کم تر همان  $\text{CuO}$  می باشد، خواهیم داشت:

$$\text{جرم } \text{CuO} \text{ در مخلوط} = \frac{\text{جرم } \text{CuO}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{32}{50} \times 100 = 64$$

## ۱۳۲- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

● به طور کلی اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیونی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود را دارند، ولی اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با به دست آوردن الکترون به آنیونی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود را دارند؛ بنابراین در ترکیب‌های داده شده خواهیم داشت:

به آرایش گاز نجیب دوره ۲ جدول تناوبی یعنی  $10\text{Ne}$  می‌رسد.  $\Rightarrow \text{Mg}^{2+}$ : کاتیون سازنده  $\Rightarrow$  در گروه ۲ و دوره ۳ جدول تناوبی  $\Rightarrow \text{Mg}$  منیزیم فسفید  
 به آرایش گاز نجیب دوره ۳ جدول تناوبی یعنی  $18\text{Ar}$  می‌رسد.  $\Rightarrow \text{P}^{3-}$ : آنیون سازنده  $\Rightarrow$  در گروه ۱۵ و دوره ۳ جدول تناوبی  $\Rightarrow \text{P}$  (Mg<sub>3</sub>P<sub>2</sub>)  
 به آرایش گاز نجیب دوره ۳ جدول تناوبی یعنی  $18\text{Ar}$  می‌رسد.  $\Rightarrow \text{K}^+$ : کاتیون سازنده  $\Rightarrow$  در گروه ۱ و دوره ۴ جدول تناوبی  $\Rightarrow \text{K}$  پتاسیم کلرید  
 به آرایش گاز نجیب دوره ۳ جدول تناوبی یعنی  $18\text{Ar}$  می‌رسد.  $\Rightarrow \text{Cl}^-$ : آنیون سازنده  $\Rightarrow$  در گروه ۱۷ و دوره ۳ جدول تناوبی  $\Rightarrow \text{Cl}$  (KCl)

● این عنصر در گروه ۲ جدول تناوبی قرار دارد؛ پس یون پایدار آن، کاتیون  $X^{2+}$  است.

$4 = 3 + 1 = (n + l)$  بیرونی‌ترین زیرلایه ( $3p^6$ )  $\Rightarrow 3s^2 3p^6 / 2s^2 2p^6 / 1s^2 : X^{2+}$

● آرایش الکترونی  $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$  می‌تواند مربوط به اتم خنثی نئون ( $10\text{Ne}$ ) یا کاتیون فلزهای گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ دوره سوم جدول تناوبی ( $11\text{Na}^+$ ،  $12\text{Mg}^{2+}$ ،  $13\text{Al}^{3+}$ ) و یا آنیون نافلزهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ دوره دوم جدول تناوبی ( $7\text{N}^{3-}$ ،  $8\text{O}^{2-}$ ،  $9\text{F}^-$ ) باشد.

● اگر یون  $X^{2-}$  دارای ۱۸ الکترون باشد، عنصر  $X$ ، ۲ الکترون کم تر از آنیون  $X^{2-}$  دارد؛ بنابراین عنصر  $X$  دارای ۱۶ الکترون می‌باشد:

$6 = 2 + 4$ : شمار الکترون‌های ظرفیت  $\Rightarrow 3s^2 3p^4 / 2s^2 2p^6 / 1s^2 : X$

$\ddot{X}$ : آرایش الکترون - نقطه‌ای

## ۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** در واکنش تشکیل نمک خوراکی (سدیم کلرید)، فلز سدیم ( $11\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ )، الکترون موجود در زیرلایه  $3s$  ( $n=3, l=0$ ) خود را از دست می‌دهد و به آرایش گاز نجیب قبل از خود ( $10\text{Ne}$ ) می‌رسد. بررسی گزینه‌ها:

۱) ترکیب یونی دوتایی به ترکیبی گفته می‌شود که از دو عنصر ساخته شده باشد. در همه این ترکیب‌ها، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر ۱ نیست. به عنوان نمونه در  $\text{MgCl}_2$  نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر  $\frac{1}{2}$  است.

۲) اتم نافلزها می‌توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون نیز به آرایش گاز نجیب برسند.

۳) ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آن‌ها با هم برابر است.

## ۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** در تشکیل هر مول از سدیم فسفید ( $\text{Na}_3\text{P}$ ) و منیزیم سولفید ( $\text{MgS}$ )، به ترتیب ۳ و ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

بار کاتیون  
 $\uparrow$   
 $3 \times 1 = 3$  = شمار الکترون‌های مبادله شده  $\Rightarrow \text{Na}_3\text{P}$ : سدیم فسفید  
 $\downarrow$   
 شمار کاتیون

بار کاتیون  
 $\uparrow$   
 $1 \times 2 = 2$  = شمار الکترون‌های مبادله شده  $\Rightarrow \text{MgS}$ : منیزیم سولفید  
 $\downarrow$   
 شمار کاتیون

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



اگر جرم هر دو ترکیب یونی را یکسان و برابر ۱ گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$1 \text{ g Na}_3\text{P} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{P}}{100 \text{ g Na}_3\text{P}} \times \frac{3 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Na}_3\text{P}} = \frac{3}{100} \text{ mol e}^- \Rightarrow \frac{3}{100} = \frac{28}{56} \times \frac{3}{1} = 0.14$$

$$1 \text{ g MgS} \times \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol MgS}} = \frac{2}{56} \text{ mol e}^-$$

## ۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست هستند.

پاسخ تشریحی

عنصری از جدول تناوبی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند؛ عبارت‌اند از:  $\text{H}_2$ ،  $\text{N}_2$ ،  $\text{O}_2$ ،  $\text{F}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{Br}_2$ ،  $\text{I}_2$ . بررسی همه عبارت‌ها:

الف) همه عناصر دواتمی ذکر شده جزء عناصر نافلزی هستند، ولی همه آنها به دسته p جدول دوره‌ای تعلق ندارند؛ هیدروژن ( $\text{H}_2$ ) جزء عناصر دسته s جدول تناوبی است.

ب) اغلب این عناصر یعنی عناصر نافلزی  $\text{N}$ ،  $\text{O}$ ،  $\text{F}$ ،  $\text{Cl}$ ،  $\text{Br}$ ،  $\text{I}$  با تشکیل یون منفی و یا اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. عنصر  $\text{H}$  با تشکیل یون منفی و یا اشتراک الکترون به آرایش دوتایی گاز نجیب هلیم ( $\text{He}$ ) می‌رسد.

پ) در ساختار مولکول دواتمی نیتروژن ( $\text{N}_2$ )، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

مولکول‌های دواتمی	$\text{H}_2$	$\text{N}_2$	$\text{O}_2$	$\text{F}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{Br}_2$	$\text{I}_2$
ساختار لوویس	$\text{H}-\text{H}$	$:\text{N}\equiv\text{N}:$	$\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}$	$:\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{F}}:$	$:\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}:$	$:\ddot{\text{Br}}-\ddot{\text{Br}}:$	$:\ddot{\text{I}}-\ddot{\text{I}}:$

ت) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی ( $\text{I}$ ،  $\text{Br}$ ،  $\text{Cl}$ ،  $\text{F}$ ) به  $ns^2 np^5$  ختم می‌شود؛ بنابراین در بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده آنها ( $np^5$ )، ۵ الکترون وجود دارد.

## ۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

پاسخ تشریحی

الف) بوکسیت،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  به همراه ناخالصی است.

پ) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

## ۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری ترکیبات داده شده در موارد «پ» و «ت» درست هستند.

پاسخ تشریحی

ابتدا باید با توجه به درصد جرمی  $\text{H}$  در ترکیب  $\text{C}_x\text{H}_y$  و درصد جرمی  $\text{S}$  در ترکیب  $\text{SO}_y$ ، مقادیر  $x$  و  $y$  را به دست آوریم:

$$\text{درصد جرمی H در ترکیب } \text{C}_x\text{H}_y = \frac{\text{جرم اتم‌های H در یک مول ترکیب}}{\text{جرم مولی } \text{C}_x\text{H}_y} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{4 \times 1}{12x + 4} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{4}{12x + 4} = 0.1 \Rightarrow 4 = 1.2x + 0.4 \Rightarrow 3.6 = 1.2x \Rightarrow x = \frac{3.6}{1.2} \Rightarrow x = 3$$

$$\text{درصد جرمی S در ترکیب } \text{SO}_y = \frac{\text{جرم اتم S در یک مول ترکیب}}{\text{جرم مولی } \text{SO}_y} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{1 \times 32}{32 + 16y} \times 100$$

$$\Rightarrow 0.5 = \frac{32}{32 + 16y} \Rightarrow 32 = 16 + 8y \Rightarrow 16 = 8y \Rightarrow y = \frac{16}{8} \Rightarrow y = 2$$

بررسی نام‌گذاری همه ترکیبات داده شده:

الف) نام ترکیب  $\text{MnO}_2$ ، منگنز (IV) اکسید است.

منگنز (IV) اکسید:  $\text{MnO}_2 \Rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_4 \Rightarrow \text{Mn}^{4+}$ ،  $\text{O}^{2-}$

ب) نام ترکیب  $\text{NF}_3$ ، نیتروژن تری‌فلوئورید است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

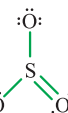


(پ) نام ترکیب  $\text{Cu}_3\text{P}_2$ ، مس (II) فسفید است.

(ت) نام ترکیب  $\text{N}_2\text{O}_5$ ، دی‌نیتروژن پنتاکسید است.

**۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳**

**پاسخ تشریحی** شانزدهمین عنصر جدول تناوبی (S) دارای دو اکسید  $\text{SO}_2$  و  $\text{SO}_3$  می‌باشد. ساختار لوویس مولکول  $\text{SO}_3$  به صورت



است؛ بنابراین مدل فضاپرکن D می‌تواند مربوط به ساختار این مولکول باشد. ساختار لوویس مولکول دی‌نیتروژن مونواکسید ( $\text{N}_2\text{O}$ ) به صورت  $\text{N}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}$  می‌باشد؛ بنابراین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار هر دو مولکول یکسان و برابر ۴ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** ساختار لوویس مولکول  $\text{CS}_2$  به صورت  $\text{S}=\text{C}=\text{S}$  است؛ بنابراین مدل فضاپرکن A می‌تواند مربوط به ساختار این مولکول باشد، ولی عدد اکسایش کربن در این مولکول +۴ و در مولکول متان ( $\text{CH}_4$ )، -۴ است و با هم برابر نیست.

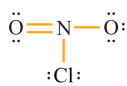
**۲** فرمول مولکولی ترکیب هیدروژن‌دار هفدهمین ( $\text{Cl}$ ) و هفتمین ( $\text{N}$ ) عنصر جدول تناوبی به ترتیب  $\text{HCl}$  و  $\text{NH}_3$  است. با توجه به ساختار لوویس دو مولکول، X می‌تواند مربوط به ساختار  $\text{HCl}$  باشد ولی D نمی‌تواند مدل فضاپرکن مولکول  $\text{NH}_3$  باشد، زیرا مدل فضاپرکن



مولکول  $\text{NH}_3$  (به علت جفت‌الکترون ناپیوندی اتم مرکزی) به صورت است نه ! اگر مولکول‌های A و X، اکسیدهای اتم کربن باشند؛ مولکول A، کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) و مولکول X، کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ ) است که ساختار لوویس این دو مولکول به صورت زیر است:

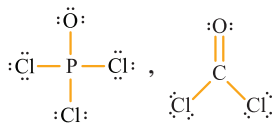


**۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲**



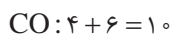
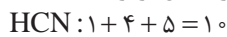
**پاسخ تشریحی** در ساختار مولکول  $\text{NO}_2\text{Cl}$ ، اتم مرکزی (N) جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

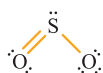


**۱** در ساختار هر دو مولکول، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد:

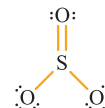
**۲** مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در یک مولکول، با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده آن برابر است.



**۳** ساختار لوویس  $\text{SO}_2$  و  $\text{SO}_3$  به صورت زیر است:



۳ پیوند اشتراکی، ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی

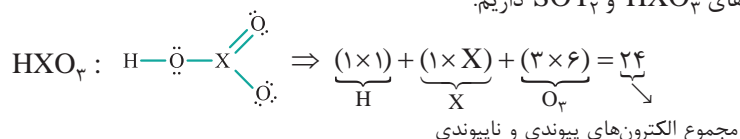


۴ پیوند اشتراکی، ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی

**۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳**

**پاسخ تشریحی** در مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر با شمار الکترون‌های موجود در ساختار لوویس آن مولکول

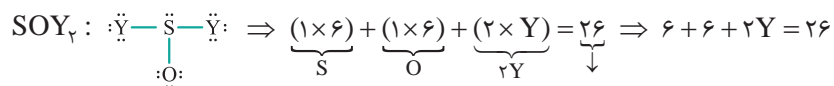
است؛ بنابراین برای شناسایی اتم‌های X و Y در مولکول‌های  $\text{HXO}_3$  و  $\text{SOY}_3$  داریم:



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



اتم X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است.  $\Rightarrow X = 5 \Rightarrow 1 + X + 18 = 24 \Rightarrow X = 5$



مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی

اتم Y متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی است.  $\Rightarrow 2\text{Y} = 14 \Rightarrow \text{Y} = 7$

در نهایت با توجه به مراحل زیر، ساختار لوویس مولکول XOY را رسم می‌کنیم و سپس نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی را به دست می‌آوریم:

مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵
محاسبه شمار کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده	تعیین اتم مرکزی و چیدمان اتم‌ها	وصل کردن اتم‌های اطراف به اتم مرکزی با یک پیوند و هشت تایی کردن اتم‌های اطراف اتم مرکزی	محاسبه باقی مانده الکترون‌های ظرفیتی و قراردادن آن‌ها روی اتم مرکزی	هشت تایی کردن اتم مرکزی (البته اگر مانند ترکیب XOY هشت تایی نشده باشد.)
$\text{XOY}$ $\underbrace{(1 \times 5)}_{\text{X}} + \underbrace{(1 \times 6)}_{\text{O}} + \underbrace{(1 \times 7)}_{\text{Y}} = 18$	O X Y	$\ddot{\text{O}}-\text{X}-\ddot{\text{Y}}:$	$18 - 16 = 2e^-$ $\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$	$\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$ $\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$

$\text{XOY} \Rightarrow \ddot{\text{O}}=\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$   $\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$

## ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی در هر مولکول آمونیاک ( $\text{H}-\ddot{\text{N}}(\text{H})-\text{H}$ )، ۳ جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته شده است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = \frac{3 \text{ mol جفت الکترون پیوندی}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{6.02 \times 10^{23} \text{ NH}_3} \times 4.15 \times 10^{23} \text{ NH}_3 = 2.25 \text{ mol}$$

در مولکول  $\text{CH}_2\text{O}$  ( $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ )، ۴ جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته شده است:

$$2.25 \text{ mol جفت الکترون پیوندی} \times \frac{1 \text{ mol CH}_2\text{O}}{4 \text{ mol جفت الکترون پیوندی}} \times \frac{30 \text{ g CH}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_2\text{O}} = \frac{67.5}{4} = 16.875 \text{ g CH}_2\text{O}$$

## ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:



● معادله موازنه شده واکنش‌های (I) و (II) به صورت روبه‌رو است:



●  $\text{FeCl}_3$  کاتالیزگر واکنش (III) است، اما نام آن، آهن (III) کلرید می‌باشد.

● با توجه به فرمول مواد و ضرایب آن‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که در ماده X فقط اتم‌های کلر وجود دارند، زیرا اتم‌های F، N و H در دو طرف واکنش، موازنه هستند. در سمت چپ معادله، دو اتم کلر وجود دارد؛ بنابراین X باید  $\text{Cl}_2$  باشد.

● نماد  $\xrightarrow{600^\circ\text{C}}$  نشان می‌دهد که واکنش (I) در دمای  $600^\circ\text{C}$  انجام می‌شود.

## ۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی برای پاسخ‌دادن به این تست اصلاً نیازی به استفاده از استوکیومتری واکنش‌ها نیست و تنها با استفاده از مفهوم قانون

پایستگی جرم می‌توان جرم گاز اکسیژن باقی‌مانده را به دست آورد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام اول: با توجه به شکل داده شده که مربوط به واکنش  $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$  است، جرم واکنش دهنده‌ها برابر ۱۵۱ گرم و جرم فراورده‌ها برابر ۱۵۰/۵ گرم است، از آنجایی که طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است؛ پس مقدار جرم کاسته شده در مخلوط واکنش برابر جرم گاز هیدروژن خارج شده از آن می‌باشد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$H_2 \text{ جرم گاز} = 151 - 150.5 = 0.5 \text{ g}$$

گام دوم: قانون پایستگی جرم را برای واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن می‌نویسیم:

$$\text{مجموع جرم مواد بعد از واکنش} = \text{مجموع جرم مواد قبل از واکنش}$$

$$O_2 + H_2O \text{ باقی مانده} = H_2 + O_2$$

$$2 \text{ g جرم } O_2 \text{ باقی مانده} \Rightarrow O_2 = 6 + 0.5 = 6.5$$

$$\%33.3 = \frac{O_2 \text{ واکنش نداده}}{O_2 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100$$



۱۴۴- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی موازنه Li و Al:



موازنه O:

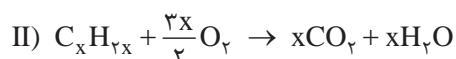
موازنه H:

$$\begin{cases} \frac{b}{e} = \frac{4}{4} = 1 \\ \frac{a}{d} = \frac{1}{1} = 1 \\ \frac{e}{c} = \frac{4}{1} = 4 \\ \frac{d}{b} = \frac{1}{4} \end{cases}$$



۱۴۵- پاسخ: گزینه

گام اول: ابتدا معادله واکنش‌های داده شده را موازنه می‌کنیم و سپس با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌ها و نسبت ضریب گاز کربن دی‌اکسید در معادله واکنش‌ها، فرمول مولکولی هیدروکربن مجهول یا همان  $C_xH_y$  را به دست می‌آوریم:

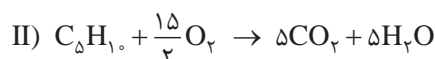


$$C_5H_8: \text{هیدروکربن مورد نظر} \rightarrow x = \frac{12}{2/4} = 5 \Rightarrow \frac{12}{x} = 2/4 \Rightarrow \frac{12}{5} = 2/4$$

$$\text{ضریب گاز } CO_2 \text{ در معادله موازنه شده واکنش (I)}$$

$$\text{ضریب گاز } CO_2 \text{ در معادله موازنه شده واکنش (II)}$$

گام دوم: در این مرحله معادله موازنه شده واکنش (II) را با در نظر گرفتن مقدار X بازنویسی می‌کنیم و نسبت خواسته شده در تست را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\text{ضریب گاز } O_2 \text{ در معادله واکنش (II)}}{\text{ضریب گاز } O_2 \text{ در معادله واکنش (I)}} = \frac{15}{2} = 7.5$$

گام سوم: مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی هیدروکربن شرکت کننده در معادله واکنش (II) یا به عبارت دیگر در آلکن  $C_5H_8$  برابر با  $5 + 8 = 13$  است.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

زمین شناسی: صفحه‌های ۵۸ تا ۷۱

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و در بیشتر مناطق آن، گسل‌های فعال وجود دارد. این گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** ماسه و شن مصالح مشترک این دو نوع سد است که از بقیه مصالح در کل برای ساخت سدها بیشتر مصرف می‌شوند. میلگرد تنها در ساخت سد بتنی و قلوه‌سنگ تنها در ساخت سد خاکی مورد استفاده قرار می‌گیرند (در واقع در کل کم‌تر مصرف می‌شوند).

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** بررسی همه گزینه‌ها:

۱) سنگ آهک ضخیم‌لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد، اما در صورتی که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.

۲) خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی به دو دسته ریزدانه و درشت‌دانه تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازه ذرات، کوچک‌تر از  $0.075$  میلی‌متر و در خاک‌های درشت‌دانه، مانند ماسه و شن، اندازه ذرات، بزرگ‌تر از  $0.075$  میلی‌متر است.

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود، روان می‌شود.

۳) امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی (به منظور جلوگیری از افزایش رطوبت و پایین آمدن مقاومت)، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

۴) در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود. دیوار حائل گابیونی یا تور سنگی برای پایداری دامنه‌ها به کار می‌رود.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** سنگ‌های آذرین می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند؛ مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است. سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس که مقاومت بیشتری دارند، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند. شیست‌ها که سست و ضعیف هستند، برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.

سنگ‌های رسوبی، مانند ماسه‌سنگ‌ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند، اما سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ، ژئیس نمک (به دلیل انحلال‌پذیری) و شیل‌ها (به دلیل تورق و سست‌بودن) در برابر تنش مقاوم نیستند.

با توجه به توضیحات بالا مقاومت کوارتزیت و هورنفلس بیشتر از گابرو و ماسه‌سنگ است؛ همچنین شیست‌ها، سنگ نمک و سنگ گچ و شیل‌ها مقاومت پایینی دارند؛ بنابراین ۲ صحیح است.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در این شکل، امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد است. شیب لایه‌ها به سمت تکیه‌گاه راست است که سبب فرار آب می‌شود.

۲) در این شکل با این که محور سد عمود بر امتداد لایه‌هاست، ولی چون شیب لایه‌ها (ناودیس) به سمت مخزن سد است، احتمال فرار آب کاهش می‌یابد. این حالت برای ساخت سد، نسبتاً مطلوب است.

۳) در این شکل، محور سد عمود بر امتداد لایه‌هاست و شیب لایه‌ها (تاقدیس) نیز به سمت بیرون مخزن سد است که سبب ناپایداری و افزایش احتمال فرار آب از سد می‌شود. این حالت برای ساخت سد، نامطلوب‌ترین حالت است.

۴) در این شکل، امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد است، هم‌چنین شیب لایه‌ها به سمت پایین مخزن سد است که سبب فرار آب از سد می‌شود. این حالت برای ساخت سد، نامطلوب است.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

## ۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** تونل‌ها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مغارها، فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند. ترانشه (ژرف ناوه): به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طول و عمیق) است. برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قراردادن لوله‌های نفت و ... احداث می‌شود. بنابراین ترانشه و تونل هر دو به منظور انتقال آب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** حرکات دامنه‌ای شامل ریزش، لغزش، خزش و جریان گلی می‌باشد. لغزش توده‌های سنگ و خاک، افزون بر ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. اگر رطوبت در خاک‌های ریزدانه از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال ناشی از این پدیده است.

## ۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** تنش وارد بر سنگ در حالت اول:

$$\text{تنش} = \frac{۸۴ \text{ N}}{۳۰ \text{ m}^۲} = ۲/۸ \text{ N/m}^۲$$

$$\text{تنش} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}}$$

تنش وارد بر سنگ در حالت دوم:

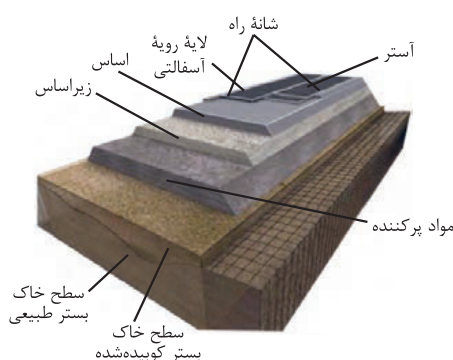
$$\text{تنش} = \frac{۶۴ \text{ N}}{۲۴ \text{ m}^۲} = ۲/۶۶ \text{ N/m}^۲$$

$$\text{تنش} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}}$$

در حالت اول سنگ شکسته، یعنی تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر بوده است؛ پس مقاومت سنگ از  $۲/۸ \text{ N/m}^۲$  کم‌تر است. در حالت دوم سنگ به حالت خمیرسان درآمده و شکسته است؛ پس مقاومت سنگ از  $۲/۶۶ \text{ N/m}^۲$  بیشتر است. گزینه مورد قبول می‌تواند  $۲/۷ \text{ N/m}^۲$  باشد.

## ۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل روبه‌رو، مواد پرکننده بین خاک بستر کوبیده‌شده و لایه زیراساس قرار می‌گیرد.



## ۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** موارد «پ» و «ت» صحیح‌اند.

بررسی موارد: الف) رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سدها حمل می‌شوند، به تدریج از ظرفیت مخزن می‌کاهند. بعضی از سدهای کشور، بر اثر انباشته‌شدن از رسوبات، بخش قابل توجهی از کارایی خود را از دست داده‌اند. برای رفع این مشکل، در فواصل زمانی لازم عمل لایروبی صورت می‌گیرد. ب) طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آنها انجام می‌شود. پ) احداث تونل عمود بر لایه‌بندی و عبور آن از سنگ‌هایی با جنس مختلف، شرایط آن را پایدار می‌کند. ت) در مکان‌یابی سازه‌های دریایی مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به‌طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

## ۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی هر چه قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود و به حالت خمیری درآمده و روان می‌شوند.

## ۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی ریشه گیاهان، ذرات سنگ و خاک را در زمین نگه می‌دارد و از فرسایش آبی هم جلوگیری می‌کند. روش میخ‌کوبی از این ویژگی گیاهان الهام گرفته شده است.



## ۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی در بین گزینه‌ها، سدی که دارای پی و تکیه‌گاه نامناسبی از نظر مقاومت و نفوذپذیری است، با احتمال بیشتری با گسیختگی و نشست مواجه خواهد بود.

به طور کلی سنگ‌های مناسب برای پی و تکیه‌گاه یک سازه:

سنگ آهک ضخیم لایه (فاقد حفرات انحلالی)، سنگ دگرگونی کوارتزیت و هورنفلس، ماسه‌سنگ‌ها، سنگ‌های آذرین مانند گابرو و گرانیت سنگ‌های نامناسب برای پی و تکیه‌گاه یک سازه:

سنگ آهک حفره‌دار، سنگ گچ، سنگ نمک، شیل‌ها، شیست‌ها، سنگ‌های کربناتی (با ضخامت کم و حفره‌دار و درزه‌دار) با توجه به این اطلاعات، سد معرفی شده در ۳ از بقیه ناپایدارتر است.

## ۱۵۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به کتاب درسی، برخی از سنگ‌ها (مانند شکل صورت سؤال) از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می‌دهند؛ یعنی پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی‌گردند.

## ۱۶۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

۱ لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

۲ در بخش زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود.

۳ از شن و ماسه و قیر در بخش روسازی استفاده می‌شود.

۴ یکی از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی (نه لایه زهکش) را نیز بر عهده دارند.

## ۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود. استفاده از هسته رسی سبب نفوذناپذیری شده و از حرکت آب جلوگیری می‌کند، زیرا رس‌ها با این که بسیار متخلخل هستند، ولی نفوذپذیری خوبی ندارند.

## ۱۶۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

کششی: جداشدن سنگ‌ها و شکستگی  
نتیجه تنش فشاری: متراکم شدن و چین خوردگی

ابتدا تنش فشاری سبب چین خوردگی شده و بعد گسل عادی (فرا دیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین) و تنش کششی رخ داده است. (دقت کنید سؤال گفته از جدید به قدیم)



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

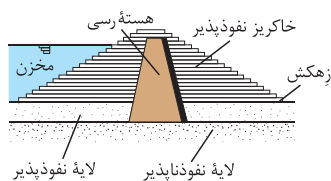
### ۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** وقتی محور تونل موازی لایه بندی باشد و تونل فقط از یک لایه محکم و مقاوم عبور کرده باشد، استحکام تونل بیشتر خواهد بود. به طور کلی، تونلهایی که در بالای سطح ایستایی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

### ۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان واقع شده است و گسل های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل ها و زمین لرزه های احتمالی می توانند پایداری سازه های مختلف را تهدید کنند. از این رو زمین شناسان، در مطالعات مکان یابی سازه ها با استفاده از عکس های هوایی و ماهواره ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل ها را شناسایی می کنند و با استفاده از داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و وقوع زمین لرزه و تأثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند.

### ۱۶۵- پاسخ: گزینه ۱



**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل مقابل، بخش B نشان دهنده نوعی خاکریز نفوذپذیر است. بخش A نشان دهنده هسته رسی است. در خاک های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازه ذرات، کوچک تر از  $0/075$  میلی متر است.