



ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۲

آزمون  
سوم  
حضوری



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



ریاضیات دوازدهم و پایه مرتبط: ریاضی (۳): صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴، ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۲

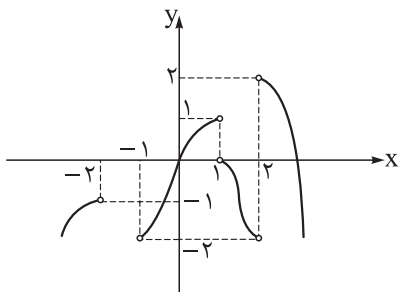
۱- در تابع  $f(x) = \begin{cases} 2^x & x > 2 \\ \lfloor \sqrt{x} \rfloor & x < 2 \end{cases}$ ، اختلاف حدهای چپ و راست تابع در  $x = 2$  کدام است؟ [ ]، نماد جزء صحیح است.

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

۲- حاصل  $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{|x^3| + [x] - 6}{2||x|| + x}$  کدام است؟ [ ]، نماد جزء صحیح است.

- ۱۲ (۱)      -۱۲ (۲)      ۶ (۳)      -۶ (۴)

۳- نمودار تابع  $f$ ، مطابق شکل داده شده است. اگر  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(-x) = 1 - a$  باشد، مقدار  $a$  کدام می‌تواند باشد؟



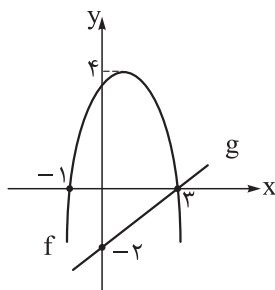
- ۱ (۱)

- ۱ (۲)

- ۲ (۳)

- ۲ (۴)

۴- نمودار تابع درجه دوم  $f$  و تابع خطی  $g$  به شکل زیر هستند. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{f}{g}\right)(x)$  کدام است؟



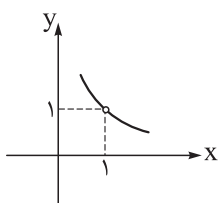
- ۶ (۱)

- ۱۲ (۲)

- $-\frac{3}{2}$  (۳)

- ۴ (۴)

۵- نمودار تابع  $f(x) = \frac{ax+b}{x^2-1}$  در همسایگی  $x=1$  داده شده است. مقدار  $a-b$  کدام است؟



- ۲ (۱)

- ۴ (۲)

- ۶ (۳)

- ۸ (۴)

محل انجام محاسبات



۶- اگر  $f(x) = \begin{cases} x+a & x^2 < 2x \\ bx^2 - x - 1 & x^2 \geq 2x \end{cases}$  روی  $\mathbb{R}$  پیوسته باشد، حاصل  $b - a$  کدام است؟

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

۷- تابع  $f(x) = a[x^3] - [x^2]$  در  $x = 2$  پیوسته است. مقدار  $a$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $\frac{4}{7}$       (۲)  $\frac{1}{7}$       (۳)  $\frac{3}{7}$       (۴)  $\frac{2}{7}$

۸- تابع  $f(x) = (x^2 - ax - b)[\frac{x}{\pi}]$  در بازه  $(\pi, 8)$  پیوسته است. حاصل  $ab$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱۶۲      (۲) ۸۱      (۳) -۸۱      (۴) -۱۶۲

۹- مجموعه جواب‌های نامعادله  $|2x + a| < b$  یک همسایگی چپ ۷ و یک همسایگی راست ۳ است. حاصل  $2a - b$  کدام است؟

- (۱) -۱۲      (۲) -۱۶      (۳) -۱۴      (۴) -۲۴

۱۰- اگر باقی‌مانده تقسیم  $f(x) = x^3 + ax^2 - x - b$  بر  $x - 1$  و  $x + 2$  به ترتیب از راست به چپ ۲ و -۳ باشد،

باقی‌مانده تقسیم  $f(f(x))$  بر  $x + 2$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{59}{3}$       (۲)  $-\frac{58}{3}$       (۳)  $-\frac{52}{3}$       (۴)  $-\frac{49}{3}$

۱۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{3 - \tan^2 x}{\sin 2x - \sin x}$  چند برابر  $\sqrt{3}$  است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$       (۲)  $\frac{4}{3}$       (۳)  $\frac{8}{3}$       (۴)  $\frac{16}{3}$

۱۲- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x+1} + 1} - 2 & x \neq 8 \\ a & x = 8 \end{cases}$  برای  $x > 0$  تعریف شده است. اگر  $f$  پیوسته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

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

۱۳- نمودار تابع  $f(x) = \frac{[x] + [-x]}{x^2 + 2x + 1}$  در همسایگی  $x = -1$  شبیه کدام گزینه است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) (۲) (۳) (۴)

محل انجام محاسبات

۱۴- اگر  $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$  باشد،  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(f(x+1))$  کدام است؟

- (۱)  $+\infty$  (۲)  $-\infty$  (۳) صفر (۴) ۱

۱۵- حاصل  $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+} \frac{[\tan x] - [\cot x]}{\sin x - \cos x}$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳)  $-\infty$  (۴)  $+\infty$

۱۶- اگر  $c$  عددی صحیح باشد و  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+c}{x^2+ax+b} = -\infty$ ، حداکثر مقدار  $a+b+c$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- حد تابع  $f(x) = \frac{ax - \sqrt{x^2 + x + b}}{x - 3}$  وقتی  $x \rightarrow -\infty$  برابر ۲ است. اگر حد تابع  $f$  در  $x = 3$  موجود باشد، مقدار آن

کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $-\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $-\frac{1}{3}$

۱۸- توابع  $f(x) = \sqrt{x^2 + 4x}$  و  $g(x) = x - 2$  مفروض اند. حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{f}{g}\right)(x)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) صفر (۴)  $-\infty$

۱۹- اگر  $f(x) = \left[\frac{3x^2+1}{x^2-1}\right]$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

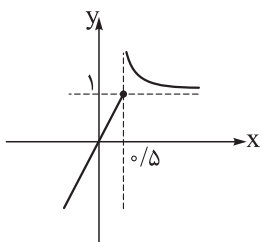
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- اگر  $f(x) = \frac{\sqrt{1-\cos x}}{\sin x}$  و  $g(x) = \frac{2x}{x^2+1}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \circ g)(x)$  کدام است؟

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

۲۱- اگر  $a = 2\sqrt{2} - 3$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (1-a)^x + \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_{(1+a)} x$  کدام است؟

- (۱)  $+\infty$  (۲)  $-\infty$  (۳) ۱ (۴) صفر



۲۲- با توجه به نمودار تابع  $f$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{f^{-1}(x)} + \lim_{x \rightarrow 1^-} f^{-1}(x)$  کدام

است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $0/5$  (۲) ۱

- (۳)  $0/5$  (۴) -۱

محل انجام محاسبات



ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۶، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۷۰

۲۳- در بین داده‌های «رتبه شخص در کنکور، درصد فیزیک در کنکور، کیفیت میوه (درجه ۱، ۲ و ۳)»، چند داده کمی گسسته وجود دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) هیچ

۲۴- اگر میانگین ۶ عدد برابر  $n$  و میانگین  $n$  عدد دیگر برابر ۶ باشد به طوری که میانگین تمام داده‌ها ۸ باشد، عدد  $n$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۹

۲۵- اگر میانگین داده‌های صحیح  $a, b, 12, 9, 5, 6, 8, 5, 2$  برابر ۷ باشد، کدام گزینه در مورد میانه این داده‌ها درست است؟

- (۱) میانه برابر میانگین است. (۲) میانه می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از میانگین باشد.  
(۳) میانه برابر هیچ‌کدام از داده‌ها نمی‌شود. (۴) داده‌های سؤال برای نتیجه‌گیری کافی نیست.

۲۶- میانگین ۱۲ عدد برابر ۱۶ است. با اضافه شدن اعداد ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۹ واریانس کل داده‌ها برابر ۴ می‌شود. واریانس ۱۲ داده اولیه کدام است؟

- (۱)  $\frac{11}{3}$  (۲)  $\frac{0}{71}$  (۳)  $\frac{11}{4}$  (۴)  $\frac{1}{25}$

۲۷- میزان ضایعات در تولیدات روزانه دو دستگاه مشابه زیر داده شده است. دقت عملکرد کدام دستگاه بیشتر است؟  
A: ۱۰, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۶ B: ۱۰, ۱۱, ۱۳, ۱۵, ۱۶

- (۱) A (۲) B (۳) یکسان (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲۸- اگر چارک اول و چارک سوم داده‌های ۴, ۴, ۶, ۷, ۳, ۳, ۱, ۲, ۵, ۶, ۷, ۸, ۴, ۳, ۱ را حذف کنیم، در داده‌های جدید اختلاف چارک اول و سوم چه عددی است؟

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

۲۹- ۲۵ داده آماری با میانگین ۲۵ و واریانس ۱۶ داریم. تمام داده‌ها را در  $a$  ضرب و سپس با  $b$  جمع می‌کنیم. اگر ضریب تغییرات داده‌های جدید،  $\frac{5}{6}$  ضریب تغییرات داده‌های اولیه باشد، حاصل  $a + b$  کدام می‌تواند باشد؟ ( $a, b \in \mathbb{N}$ )

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۰- اگر  $ab + bc + ca = 9$  و میانگین  $a, b, c$  برابر ۳ باشد، واریانس آن‌ها کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

محل انجام محاسبات

## زیست‌شناسی دوازدهم: زیست‌شناسی (۳): صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶

۳۱- کدام گزینه، در ارتباط با انواع روابط بین دگره (الل)ها در صفات تک‌جایگاهی در یک جمعیت از جانداران دولا (دیپلوئید)، نادرست است؟

- ۱) در صورت وجود رابطهٔ بارز و نهفتگی بین الل‌ها، ممکن است انواع فنوتیپ‌ها با انواع الل‌های موجود در جمعیت برابر باشد.
- ۲) در صورت وجود سه نوع الل برای نوعی صفت در جمعیت، ممکن است اثر دو الل در برخی از افراد هم‌زمان نمایان شود.
- ۳) در صورت وجود رابطهٔ بارز و نهفتگی بین الل‌ها، نسبت به رابطهٔ بارزیت ناقص، همواره انواع ژنوتیپ کم‌تری در جمعیت دیده می‌شود.
- ۴) در صورت وجود سه نوع الل برای نوعی صفت در جمعیت، هر فرد طبیعی و سالم حداکثر می‌تواند دو نوع از آن را در مادهٔ وراثتی خود داشته باشد.

۳۲- با توجه به انواع گروه‌های خونی در انسان، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر فرد دارای دو نوع دگره در فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۱ خود، دارای گروه خونی AB است.
- ۲) هر فرد دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی، یک نوع دگره در فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۹ خود دارد.
- ۳) هر فرد دارای پروتئین d در غشای گویچه‌های قرمز خود، یک نوع دگره در فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۱ خود دارد.
- ۴) هر فرد دارای دو نوع دگره در فام‌تن (کروموزوم)های شمارهٔ ۹ خود، دارای حداقل یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح گویچه‌های قرمز بالغ خود است.

۳۳- مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ انسان درست است؟

- ۱) در فردی دارای دو دگره (الل) متفاوت در غشای گویچه‌های قرمز، وجود فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی، ممکن است.
- ۲) فردی با مولکول‌های زیستی متفاوت در غشای گویچه‌های قرمز، می‌تواند برای گروه‌های خونی، ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص داشته باشد.
- ۳) قرارگیری پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز، به طور حتم به حضور دو نوع دگره (الل) گروه خونی Rh، در فام‌تن‌های یاخته‌های بدن وابسته است.
- ۴) بروز یک ویژگی خاص در گویچه‌های قرمز، نمی‌تواند فقط ناشی از وجود یک دگره (الل) در برخی از یاخته‌های بدن فرد باشد.

۳۴- کدام مورد، در ارتباط با صفاتی که نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای آن‌ها شبیه زنگوله است، به درستی بیان شده است؟

- ۱) در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژنی شرکت دارد.
- ۲) رخ‌نمودهای گسسته‌ای برای این صفات وجود دارند.
- ۳) جایگاه ژنی آن‌ها قطعاً در فام‌تن‌های جنسی جاندار قرار دارد.
- ۴) در ژنوتیپ ناخالص، همواره اثر هر دو دگره با هم ظاهر می‌شود.

۳۵- کدام گزینه دربارهٔ بیماری فنیل‌کتونوری صحیح است؟

- ۱) تا به امروز درمان یا مهار عوارض این بیماری امکان‌پذیر نشده است.
- ۲) تبدیل آمینواسید فنیل آلانین به مادهٔ (مواد) دیگر، باعث آسیب به مغز می‌شود.
- ۳) علائم آن به هنگام تولد فرد آشکار بوده و با آزمایش خون نیز قابل تشخیص است.
- ۴) همواره از رژیم‌های فاقد فنیل آلانین برای تغذیهٔ هر فرد مبتلا به این بیماری استفاده می‌شود.

۳۶- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «صفت رنگ ذرت با سه جایگاه ژنی مورد بررسی قرار گرفته است و هر جایگاه دارای دو دگره (الل) با رابطهٔ بارز و نهفتگی است. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار کتاب درسی، ژن‌نمودهای دارای .....
- ۱) دگرهٔ بارز در هر جایگاه ژنی، قطعاً به ذرت کاملاً قرمز نسبت به ذرت کاملاً سفید نزدیک‌ترند
  - ۲) تنها یک جایگاه ناخالص، به ذرت کاملاً سفید نسبت به ذرت کاملاً قرمز نزدیک‌ترند
  - ۳) بیشترین فراوانی، قطعاً نمی‌توانند در پی خودلقاحی، گیاه کاملاً قرمز ایجاد کنند
  - ۴) سه دگرهٔ نهفته، به طور حتم دارای حداقل یک جایگاه ناخالص هستند

۳۷- صفت روییدن مو روی انگشتان، صفتی مستقل از جنس است که حضور دگرهٔ بارز در مردان باعث بروز این صفت و در زنان حضور دگرهٔ بارز باعث عدم بروز این صفت می‌شود. با ازدواج زنی با موی روی انگشتان و سالم با گروه خونی B و مردی با گروه خونی AB، بدون موی روی انگشتان و مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری، فرزند اول مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری با گروه خونی A می‌باشد. در ارتباط با این خانواده کدام مورد، مورد انتظار است؟

(۱) دختری بدون موی روی انگشتان، مبتلا به بیماری هموفیلی و سالم از نظر PKU

(۲) دختری با موی روی انگشتان، سالم از نظر بیماری هموفیلی و دارای گروه خونی AB

(۳) پسری بدون موی روی انگشتان، مبتلا به هموفیلی و دارای گروه خونی O

(۴) پسری با موی روی انگشتان، سالم از نظر هموفیلی و دارای آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل آلانین

۳۸- در یک خانواده، مادر از نظر بیماری دیستروفی عضلانی سالم و دارای گروه خونی B<sup>+</sup> است. پسر خانواده دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی بوده و به بیماری هموفیلی و دیستروفی عضلانی مبتلاست. در صورت عدم وقوع کراسینگ‌اور، تولد کدام‌یک از فرزندان مطرح‌شده محتمل نیست؟ (دیستروفی عضلانی توارث مشابه هموفیلی دارد.)

(۱) پسری مبتلا به دیستروفی عضلانی و سالم از نظر بیماری هموفیلی با گروه خونی B

(۲) دختری سالم از نظر هر دو بیماری دیستروفی و هموفیلی با گروه خونی AB

(۳) پسری با اختلال در فرایند انعقاد خون و سالم از نظر دیستروفی با گروه خونی O

(۴) دختری مبتلا به بیماری هموفیلی با گروه خونی A

۳۹- با توجه به ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی، به طور معمول ..... ذرت‌هایی که در پی آمیزش یک ذرت با دگره‌های تماماً بارز و یک ذرت با ژن‌نمود AaBbCc حاصل می‌شوند، .....

(۱) همهٔ - نسبت به همهٔ ذرت‌های با بیشترین فراوانی فنوتیپی، قرمزتر می‌باشند

(۲) بعضی از - فراوانی رخ‌نمود آن‌ها در یکی از طرفین آستانه‌های طیف قرار می‌گیرد

(۳) بعضی از - در اثر خودلقاحی ممکن نیست ذرتی فاقد الل بارز در ژنوتیپ تولید کند

(۴) همهٔ - به طور حتم واجد یک جفت الل بارز در هر یک از جایگاه‌های ژنی خود هستند

۴۰- صفت طاسی نوعی بیماری وابسته به کروموزوم غیرجنسی بوده و توسط دو دگرهٔ B و b کنترل می‌شود. مردان با ژن‌نمود BB و Bb و زنان با ژن‌نمود BB طاس می‌شوند. در صورت ازدواج مردی طاس و مبتلا به بیماری هموفیلی و گروه خونی O با زنی طاس و سالم از نظر هموفیلی و گروه خونی A، تولد کدام‌یک محتمل نیست؟

(۱) پسر طاس و مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O

(۲) دختر طاس و سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی O

(۳) دختر غیرطاس و مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A

(۴) پسر غیرطاس و سالم از نظر هموفیلی با گروه خونی A

۴۱- با توجه به همهٔ انواع گروه‌های خونی مطرح‌شده در فصل سوم کتاب درسی، اگر در فردی بتوان از روی فنوتیپ، ژنوتیپ مربوط به هر گروه خونی فرد را پیش‌بینی کرد، در این صورت، این فرد به طور حتم .....

(۱) در رابطه با گروه خونی ABO، رنای پیکی می‌سازد که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ترجمه می‌شود

(۲) بر روی یاخته‌های خونی فاقد هستهٔ خود، فاقد متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی می‌باشد

(۳) بر روی غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود، دارای هر دو نوع کربوهیدرات‌های گروه خونی است

(۴) در یاخته‌های هسته‌دار خود، بر روی بلندترین فام‌تن، دارای دگرهٔ نهفته مربوط به یکی از انواع گروه‌های خونی است

۴۲- در یک خانواده، پدری سالم، دارای گروه خونی A و فاقد پروتئین گروه خونی Rh بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود است و مادر خانواده نیز، سالم و فاقد آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A به غشای گویچه‌های قرمز نابالغ و همچنین دارای پروتئین گروه خونی Rh بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود می‌باشد. اگر دختر این خانواده، نتواند آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین را بسازد، ولی توانایی ساخت فاکتور انعقادی A را داشته باشد و پسر خانواده در دوران نوزادی محدودیتی در تغذیه از شیر مادر نداشته باشد و نتواند فاکتور انعقادی A را بسازد؛ تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن نیست؟

(۱) پسری فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود و دارای اختلال در فرایند لخته‌شدن خون

(۲) دختری با گروه خونی AB و فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود و قادر به تولید عامل انعقادی A

(۳) دختری دارای پروتئین D در غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود و خالص از نظر گروه خونی ABO

(۴) پسری خالص از نظر هر یک از انواع ژنوتیپ گروه خونی ABO در جمعیت و قادر به تولید عامل انعقادی شماره ۸

۴۳- صفت رنگ دانه در نوعی ذرت، دارای سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره (الل) دارند و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ نمود (فنتیپ)های دو آستانه طیف یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن نمود AABbCC و aabbcc دارند. در صورت فرارگیری دانه گرده رسیده ذرتی با ژنوتیپ AaBBcc بر روی کلاله چند مورد از گیاهان زیر، تعداد بیشتری از ذرت‌ها از نظر رنگ دانه، به قرمز نزدیک‌تر هستند؟

AABbCC (ب)

aaBBcc (الف)

aabbCc (د)

AABbCc (ج)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۴- در نتیجه ازدواج دو فرد با ژنوتیپ متفاوت، فرزندان از نظر گروه خونی ABO هیچ‌گاه فنوتیپی مشابه والدین نخواهند داشت و ممکن نیست مبتلا به نوعی بیماری باشند که در آن آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین وجود ندارد. در بررسی این دو صفت و در ارتباط با این خانواده، ممکن است ..... نمی‌تواند .....

(۱) مادر، دو نوع کربوهیدرات گروه خونی بر روی گویچه‌های قرمز خود داشته باشد، اما پدر - والد بیمار داشته باشد

(۲) پدر، دگره‌های مشابهی روی کروموزوم ۹ خود نداشته باشد و مادر - والدین کاملاً سالمی داشته باشد

(۳) پدر، بتواند دگره بیماری‌زا را به فرزند خودش انتقال بدهد، اما مادر - دگره مشابه با پدر را به فرزند منتقل کند

(۴) مادر، هر آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات گروه خونی به گویچه‌های قرمز را تولید نکند، در این شرایط پدر هرگز - برای گروه خونی ABO دگره‌های متفاوتی داشته باشد

۴۵- چند مورد، با توجه به صفت چندجایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، به درستی بیان شده است؟

(الف) ذرت‌هایی با فنوتیپ‌های متفاوت، می‌توانند میزان فراوانی یکسانی در جمعیت داشته باشند.

(ب) ذرت‌های کاملاً ناخالص، می‌توانند موجب تولید ذرت‌هایی کاملاً خالص و هم‌رنگ با خودشان شوند.

(ج) ذرت حاصل از آمیزش دو ذرت آستانه طیف می‌تواند با خودلقاحی، ذرت‌هایی با ژنوتیپ مشابه والدینش را ایجاد کند.

(د) ذرتی که بیشترین انواع گامت را تولید می‌کند می‌تواند با گروهی از ذرت‌های دارای ژنوتیپ متفاوت، فنوتیپ مشابهی داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (مار، کرم کبد و کرم خاکی، ۲n هستند.)

«ژن تعیین رنگ بدن در جانوران زیر، بر روی یکی از فام‌تن‌های غیرجنسی جانور وجود دارد. اگر ژن T موجب رنگ سیاه و ژن R موجب رنگ سفید در ..... شود و در صورت وجود هر دو ژن در جانور، رنگ خاکستری در آن ایجاد شود، تولد ..... غیرممکن است.»

(۱) زنبور عسل - زنبور نری با رنگ سیاه، از ملکه‌ای با رنگ خاکستری، بدون لقاح

(۲) مار - ماری با رنگ خاکستری، از مار ماده‌ای با رنگ خاکستری، بدون لقاح

(۳) کرم کبد - کرم کبدی با رنگ سیاه، از کرمی با رنگ سیاه، به دنبال انجام لقاح

(۴) کرم خاکی - کرم خاکی با رنگ سیاه، از کرمی با رنگ خاکستری، به دنبال انجام لقاح

۴۷- کدام گزینه در مورد صفت‌های مربوط به گروه‌های خونی که در گویچه‌های قرمز انسان بروز می‌یابند، صحیح است؟

(۱) افرادی با ژن نمود AB، رخ نمود حد واسط افراد AA و BB را نشان می‌دهند.

(۲) وجود یک الل مربوط به Rh در فام‌تن گویچه قرمز نابالغ، به طور حتم باعث تولید پروتئین D می‌شود.

(۳) در ماده وراثتی گویچه‌های سفید افرادی با رخ نمود B حداقل یک الل  $I^B$  یافت می‌شود.

(۴) یاخته‌های افرادی با گروه خونی A دارای ژن رمزکننده کربوهیدرات غشایی A هستند.

۴۸- در صورتی که دختری راشیتیسیم مقاوم به ویتامین D (بیماری وابسته به جنس بارز)، ناقل هموفیلی و گروه خونی  $A^-$  داشته باشد و برادر وی با

گروه خونی  $O^-$ ، هموفیلی داشته باشد و از نظر بیماری راشیتیسیم سالم باشد، ممکن نیست.....

(۱) مادر فاقد دگره بیماری‌زای عامل راشیتیسیم، ناقل هموفیلی و دارای گروه خونی  $A^+$  باشد

(۲) پدر دارای گروه خونی  $B^+$  و هموفیل باشد، ولی بیماری راشیتیسیم را نداشته باشد

(۳) مادر هموفیلی و پدر راشیتیسیم داشته باشد و گروه خونی مشابه یکدیگر داشته باشند

(۴) مادر از نظر راشیتیسیم و هموفیلی خالص بوده و مبتلا به هر دو یا هیچ‌کدام از این دو بیماری باشد

۴۹- در گونه‌ای از زنبور عسل طول بال و رنگ چشم، صفت‌هایی مستقل از جنس می‌باشند که طول بال به شکل‌های بال کوتاه، متوسط و بلند مشاهده

می‌شود و دگره ایجادکننده رنگ قهوه‌ای چشم به دگره ایجادکننده رنگ سیاه بارز است. کدام گزینه در مورد این صفات به درستی بیان شده است؟

(۱) هر زاده حاصل از آمیزش دو زنبور با بال کوتاه، به طور حتم توانایی انتقال ژن مربوط به کوتاهی بال را به نسل‌های بعدی دارد.

(۲) هر زاده دارای ژن نمود خالص و نهفته، قطعاً هر دگره مربوط به رنگ چشم سیاه را از یکی از والدین خود دریافت کرده است.

(۳) زنبوری که بال‌هایی با اندازه متوسط دارد، ممکن است حاصل آمیزش دو زنبور با بال‌های متوسط باشد.

(۴) هر زاده دارای بال‌های متوسط یا چشم قهوه‌ای، از تقسیم تخم لقاح‌یافته ایجاد شده است.

۵۰- در برش عرضی ریشه گیاهی، پوست ضخامتی چندین برابر بخش مرکزی دارای آوندهای با چینش ستاره‌ای شکل دارد. اگر ژن نمود بخشی

از دانه حاصل از این گیاه که به بخشی تمایز می‌یابد که به طور معمول سخت است،  $AaBb$  و ژن نمود بخشی که پس از بلوغ دانه مصرف شده

است و فعالیت ندارد،  $AAaBbb$  باشد، کدام گزینه در مورد این گیاه به درستی بیان شده است؟

(۱) ژن نمود هر یاخته مستقر در مجاور منفذ تخمک در این گیاه به صورت AB است.

(۲) هر یاخته که حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در گیاه و دانه آن است، دارای ژن نمود  $AaBb$  می‌باشد.

(۳) به دنبال نفوذ لوله گرده به درون تخمک گیاه، بر تعداد الل‌های نهفته موجود در این بخش، افزوده می‌شود.

(۴) هر بخشی از دانه که دارای ژن نمود AABB باشد، اغلب دارای یاخته‌هایی است که فاقد دیواره پسین چوبی شده هستند.

۵۱- در انسان، دگره A مربوط به یک ژن، سبب تولید آنزیم A می‌گردد و دگره B مربوط به ژن دیگر، سبب تولید آنزیم B می‌شود که این آنزیم تولیدشده، آنزیم A را تجزیه می‌کند. دگره نهفته هر یک از این دو ژن توانایی تولید آنزیم را ندارند. در صورت آمیزش فردی که در بدن خود، دارای آنزیم A است با فردی که دارای آنزیم B است، پسر اول فاقد هر یک از این دو آنزیم می‌باشد. کدام گزینه، در ارتباط با این خانواده نادرست است؟

- (۱) به طور حتم، فقط یکی از دو والد، می‌تواند واجد دگره ساخت آنزیم A باشد.
- (۲) فرزند بعدی این خانواده، می‌تواند حداقل دارای یکی از این دو آنزیم باشد.
- (۳) فرزند بعدی این خانواده، می‌تواند از نظر هر دو ژن، به صورت ناخالص باشد.
- (۴) با ازدواج پسر اول با فردی مشابه، همه فرزندان فاقد آنزیم A و B خواهند بود.

۵۲- در صورتی که دانه گرده یک گل میمونی در کلاله گل میمونی دیگری به رنگ قرمز قرار بگیرد و یک گیاه صورتی حاصل شود، کدام گزینه در رابطه با ژن نمود بخش‌های مختلف این گیاهان غیرممکن است؟

- (۱) یاخته آندوسپرم RRW - یاخته بافت خورش RR
- (۲) یاخته سازنده دانه گرده نارس WW - یاخته لپه RW
- (۳) پوسته دانه RW - یاخته سازنده دانه گرده نارس RW
- (۴) یاخته دوهسته‌ای R و R - یاخته آندوسپرم WRR

۵۳- در نوعی طوطی، رنگ کاکل می‌تواند قرمز یا زرد باشد که دگره مربوط به رنگ زرد Y نسبت به دگره مربوط به رنگ قرمز R بارز است. طول پاهای این نوع طوطی می‌تواند، کوتاه، متوسط یا بلند باشد که دگره S مربوط به پاهای کوتاه و دگره T مربوط به پاهای بلند است و بین این دو دگره رابطه بارزیت ناقص وجود دارد. برای صفت رنگ بدن این نوع طوطی دو دگره وجود دارد که دگره G موجب ایجاد رنگ سبز در بدن و دگره B موجب ایجاد رنگ آبی در بدن می‌شود و بین این دو دگره رابطه هم‌توانی برقرار است. با توجه به توضیحات داده‌شده، در صورت لقاح دو طوطی با ژن‌نمودهای  $\begin{matrix} Y \\ S \end{matrix} \begin{matrix} R \\ S \end{matrix}$  و  $\begin{matrix} Y \\ S \end{matrix} \begin{matrix} R \\ S \end{matrix}$  BG امکان تولد کدام طوطی وجود دارد؟ (دگره‌های مربوط به رنگ کاکل و طول پا روی یک کروموزوم قرار دارند و کراسینگ‌اور اتفاق نمی‌افتد.)

- (۱) طوطی سبز و آبی با کاکل قرمز و پای کوتاه
- (۲) طوطی سبز با کاکل زرد و پای بلند
- (۳) طوطی آبی با کاکل قرمز و پای متوسط
- (۴) طوطی سبز و آبی با کاکل زرد و پای بلند

۵۴- در یک جمعیت از مارها، صفت وجود لکه‌های تیره یا روشن بر روی پوست آن‌ها، تحت کنترل دو دگره W (روشن) و B (تیره) می‌باشد که بین این دو دگره، رابطه بارزیت ناقص برقرار است. اگر در همین جمعیت مارها، صفت زبری یا نرمی پوست نیز تحت کنترل دو دگره H (زبری) و S (نرمی) باشد و بین این دو دگره، رابطه بارز و نهفتگی برقرار باشد (دگره H بر S بارز است)، در صورت ..... مار ماده‌ای با پوست زبر و واجد لکه‌های خاکستری، امکان تولید زاده‌ای واجد ..... وجود ..... .

- (۱) بکرزایی - پوستی نرم و فاقد لکه‌های تیره روی پوست - ندارد
- (۲) بکرزایی - پوستی زبر و دارای لکه‌های روشن بر روی پوست خود - دارد
- (۳) لقاح ماری با پوست زبر و دارای لکه‌های روشن با - پوستی زبر با لکه‌های سیاه - دارد
- (۴) لقاح ماری با پوست نرم و دارای لکه‌های خاکستری با - پوستی زبر و واجد لکه‌های روشن - ندارد

۵۵- بیماری هانتینگتون، نوعی بیماری مستقل از جنس و بارز می‌باشد. در این بیماری، که نوعی بیماری مربوط به سیستم عصبی می‌باشد، فرد مبتلا، دچار حرکات سریع دست و پاها و به دنبال آن دچار اختلالاتی در گفتار، بلع و تمرکز می‌شود. در صورت ازدواج مردی مبتلا به این بیماری و هم‌چنین مبتلا به بیماری کوررنگی و سالم از نظر بیماری هموفیلی با زنی سالم از نظر دو بیماری هانتینگتون و کوررنگی و مبتلا به بیماری هموفیلی، امکان تولد چند مورد از فرزندان زیر در این خانواده وجود ندارد؟ (بیماری کوررنگی، نوعی بیماری وابسته به X و نهفته می‌باشد).

الف) پسری سالم از نظر بیماری هموفیلی و دارای مشکلاتی در بلع مواد غذایی

ب) دختری مبتلا به بیماری کوررنگی و دارای مشکلاتی در فرایند انعقاد خون

ج) پسری سالم از نظر فعالیت‌های حرکتی و دارای اختلالاتی در تشخیص رنگ‌ها

د) دختری فاقد توانایی تولید فاکتور انعقادی ۸ و دارای اختلالاتی در حرکت پاها

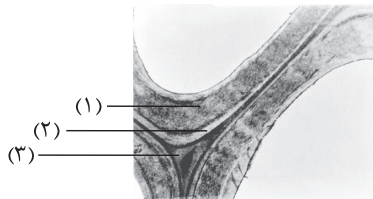
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

زیست‌شناسی دهم: زیست‌شناسی (۱): صفحه‌های ۷۹ تا ۱۱۱



۵۶- با توجه به شکل مقابل که بخشی از یاخته‌های گیاهی مجاور هم را نشان می‌دهد، کدام مورد،

برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، ..... داخلی‌ترین بخش دیواره یک یاخته .....»

(۱) بخش (۲) برخلاف - اسکروئید، علاوه بر ترکیبات سلولزی، ماده یا مواد دیگری نیز در ساختار خود دارد

(۲) بخش (۳) همانند - کلانشیمی، با کمک ریزکیسه (وزیکول)های محتوی پکتین تشکیل شده است

(۳) بخش (۲) همانند - فیبر، در هر یک از لایه‌های خود حاوی رشته‌های کربوهیدراتی موازی با سایر لایه‌ها است

(۴) بخش (۱) برخلاف - پارانیشیمی، در زمان رشد یاخته ترکیبات سازنده خود را از طریق پروتوپلاست دریافت می‌نماید

۵۷- کدام مورد مشخصه نوعی دیواره را در یاخته گیاهی بیان می‌کند که مانند قالبی پروتوپلاست را در بر می‌گیرد؟

(۱) پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند. (۲) فقط در بعضی از یاخته‌های پیکری گیاهی ساخته می‌شود.

(۳) همراه با رشد پروتوپلاست، اندازه آن افزایش می‌یابد. (۴) در ساختار خود تنها دارای ماده چسبمانند پکتین است.

۵۸- کدام گزینه درباره همه یاخته‌های سامانه بافتی که در ترابری مواد در گیاه نقش دارد، صحیح است؟

(۱) شیره خام یا پرورده را در داخل خود حمل می‌کنند.

(۲) با از بین رفتن دیواره عرضی، لوله‌ای پیوسته را ایجاد می‌کنند.

(۳) چوبی شدن دیواره پسین، سبب مرگ پروتوپلاست آن‌ها شده است.

(۴) بخش‌هایی از دیواره آن‌ها نسبت به سایر مناطق نازک‌تر مانده است.

۵۹- کدام گزینه، مطرح‌کننده بیانی صحیح در رابطه با ترکیب نیتروژن داری است که توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن مصرف شده و به

مولکولی تبدیل می‌شود که توسط یاخته‌های گیاهی جذب می‌شود؟

(۱) نمی‌تواند توسط یاخته‌ای که توانایی مصرف کربن موجود در  $CO_2$  را طی فتوسنتز دارد، مصرف شود.

(۲) پس از کاهش  $CO_2$  در گیاه، امکان ندارد در فضای بین یاخته‌های گیاهی مشاهده شود.

(۳) در صورت عدم جذب ترکیبات حاصل از تغییر آن، تولید ماده وراثتی در یاخته‌های پارانیشیمی متوقف می‌گردد.

(۴) نوعی ترکیب معدنی محسوب می‌شود و در یاخته‌های فتوسنتزکننده بافت زمینه‌ای برگ مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«باکتری‌هایی که در تغییر میزان یون‌های آمونیوم موجود در خاک نقش .....، به طور حتم .....»

(۱) دارند - از باکتری‌های تثبیت‌کننده همزیست با گیاه محسوب می‌شوند که از نیتروژن مولکولی جو استفاده می‌کنند

(۲) دارند - ضمن فعالیت خود، در میزان بارهای الکتریکی اتم‌های موجود در ترکیب اولیه تغییر ایجاد می‌کنند

(۳) ندارند - توانایی تولید انواعی از اسپارهای نوکلئوتیدی را درون اندامک‌های دوغشایی خود دارند

(۴) ندارند - تنها باکتری‌هایی هستند که پس از مرگ خود، می‌توانند نیتروژن را در اختیار گیاه قرار دهند

۶۱- با توجه به کتاب درسی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک، از کودهای مختلفی استفاده می‌شود. چند مورد در ارتباط با نوعی کود که

ممکن است موجب گسترش عامل بیماری‌زا در خاک شود، به درستی بیان شده است؟

(الف) از بقایای در حال تجزیه جانداران تشکیل شده است که به نیازهای جانداران شباهت زیادی دارد.

(ب) تنها شامل گروهی از باکتری‌های مفید می‌باشد که با فعالیت خود، مواد مغذی خاک را افزایش می‌دهند.

(ج) تنها کودی است که در صورت مصرف بیش از حد، باعث افزایش رشد گروهی از تک‌یاخته‌ای‌ها می‌گردد.

(د) کم‌هزینه و ساده‌تر از سایر کودهاست و معمولاً به همراه کودهای دیگر به خاک اضافه می‌شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۶۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«در گیاه گوجه‌فرنگی ..... سامانه بافت ..... به طور حتم .....»

(۱) گروهی از یاخته‌های - پوششی برگ - در بخش‌هایی از خود، ترکیبات سازنده دیواره را به مقدار بیشتری نسبت به سایر بخش‌ها دارند

(۲) فراوان‌ترین یاخته‌های زنده - زمینه‌ای ساقه - همواره از تقسیم و تمایز یاخته‌های دارای هسته بزرگ و سیتوپلاسم اندک به وجود می‌آیند

(۳) هر یاخته تمایز یافته - پوششی در ریشه - در سطحی پایین‌تر از محل تولید انواع سامانه‌های بافتی توسط یاخته‌های مریستمی ریشه

وجود دارد

(۴) مرکزی‌ترین یاخته‌های - آوندی در یک دسته آوندی - دارای بیشترین میزان رسوب لیگنین در همه بخش‌های دیواره خود نسبت به

یاخته‌های مجاور هستند

۶۳- یاخته‌های مربوط به نوعی سامانه بافتی که فضای بین یاخته‌های روپوستی و آوندی را پر می‌کند، ضمن افزایش انعطاف‌پذیری اندام، نقش

مؤثری در افزایش استحکام آن نیز دارند، چند مورد زیر مشخصه این یاخته‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

(الف) لان‌های دیواره آن‌ها نسبت به یاخته‌های با توانایی تقسیم در سامانه بافت زمینه‌ای، عمق بیشتری دارند.

(ب) به طور معمول، پروتوپلاست یاخته‌های آن در ساقه گیاه علفی نسبت به یاخته‌های پاراننشیمی از هم دورترند.

(ج) همانند هر یاخته مؤثر در ذخیره مواد در گیاه، هسته، بزرگ‌ترین ساختار درون یاخته است.

(د) در خم‌شدن ساقه گیاه علفی و فاقد مریستم پسین بدون شکسته‌شدن آن نقش دارند.

(۱) ۱

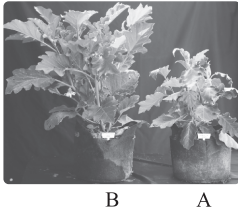
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۶۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در گیاهان به دنبال تمایز یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های مریستمی، یاخته زنده‌ای می‌تواند حاصل شود که .....»
- (۱) با ایجاد استحکام در ساقه گیاهان علفی، از افزایش ابعاد اندام (های) گیاهی جلوگیری می‌کند
  - (۲) علاوه بر بازسازی اندام گیاهی آسیب‌دیده، می‌تواند نوعی کربوهیدرات قابل گوارش در انسان را ذخیره کند
  - (۳) علاوه بر تولید نوعی مونوساکارید شش کربنه در نوعی اندامک دو غشایی، در بخش میانی سیتوپلاسم خود دارای روزن است
  - (۴) با تولید و ترشح ترکیبات لیپیدی پوستک در تمام سطوح خود، در محافظت از گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا نقش دارد



۶۵- دو گیاه شکل مقابل در وضعیت محیطی مشابه (از نظر دما، نور، رطوبت و ...) رشد کرده‌اند اما یکی از آن‌ها نوعی رابطه همزیستی با جاندار دیگری برقرار کرده است. با توجه به این موضوع، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در گیاه A نسبت به گیاه B، ساختار محافظت‌کننده از مریستم نخستین ریشه سطح تماس کم‌تری با خاک دارد.
- (۲) در گیاه A برخلاف گیاه B، همه مواد که در آوندهای چوبی جابه‌جا می‌شوند، از تارهای کشنده عبور کرده‌اند.
- (۳) ساکارز موجود در آوندهای آبکشی گیاه B برخلاف گیاه A، فقط توسط یاخته‌های خود گیاه مصرف می‌شود.
- (۴) در گیاه B همانند گیاه A، امکان مشاهده بخش‌هایی از جاندار همزیست در بین یاخته‌های کلاهدک در بخش‌های درونی گیاه وجود ندارد.

۶۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیاه گونرا از نظر ..... به گیاه توپره‌واش شباهت و از نظر ..... با گیاه یونجه تفاوت دارد.»

- (۱) زندگی در نواحی فقیر از نیتروژن - وجود باکتری‌های همزیست در اندام دارای پوستک
- (۲) دریافت نیتروژن مورد نیاز خود از طریق اندام‌های هوایی - توانایی تغییر میزان نیتروژن خاک
- (۳) داشتن برگ‌هایی با شکل‌های متفاوت - داشتن آنزیم‌های پروتئینی تجزیه‌کننده مواد آلی
- (۴) استفاده از ترکیبات تولیدشده توسط جاندار دیگر - فراهم کردن مواد آلی مورد نیاز باکتری‌های همزیست خود

۶۷- کدام گزینه ویژگی گیاهانی را بیان می‌کند که توانایی تجزیه حشرات یا لارو آن‌ها را دارند؟

- (۱) همگی درون بخش کوزه‌مانند خود دارای آنزیم‌های گوارشی هستند.
- (۲) بعضی از آن‌ها در تالاب‌های شمال کشور در مناطق فقیر از نیتروژن می‌رویند.
- (۳) همه انرژی مورد نیاز خود را با تغذیه از حشرات و لارو آن‌ها تأمین می‌کنند.
- (۴) بعضی از آن‌ها در یاخته‌های برگ‌های تغییر شکل یافته خود کاروتنوئید دارند.

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

«در بررسی میکروسکوپی یاخته‌های ساقه یک گیاه، هر دو .....»

- (الف) یاخته‌ای که دارای تیغه میانی مشترک هستند، به دنبال تقسیم یاخته‌ای مشترک ایجاد شده‌اند
- (ب) یاخته‌ای که در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند، تعداد فام‌تن (های) فشرده یکسانی در هسته خود دارند
- (ج) پروتوپلاست تازه تشکیل شده به دنبال تقسیم میتوز، در ساخت ترکیبات بخش‌هایی از دیواره یاخته‌ای نقش دارند
- (د) نوع دیواره‌ای که می‌توانند در بیشتر بخش‌های خود، در تماس با غشای یاخته باشند، دارای رشته‌های سلولزی در ساختار خود هستند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۹- با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد جذب مواد مغذی از خاک، در داخل خاک مورد استفاده جهت کاشت گیاهان زراعی و تزیینی، هر باکتری که .....، قادر است .....

- (۱) تراکم نوعی یون نیتروژن‌دار را در خاک کاهش می‌دهد - مولکول‌های اکسیژن را مصرف کند
- (۲) بدون تثبیت نیتروژن بر میزان نوعی از ترکیبات نیتروژن‌دار خاک می‌افزاید - انواعی از مواد آلی خاک را، به آمونیوم تبدیل کند
- (۳) در افزایش میزان یون آمونیوم موجود در ریشه گیاه مؤثر است - طی برقراری رابطه همزیستی با گیاه، مواد مورد نیاز آن را تأمین کند
- (۴) با مصرف نوعی ماده غیر آلی، ترکیبات نیتروژن‌دار می‌سازد - نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفاده گیاهان تبدیل نماید

۷۰- در خصوص پیکر گیاهان تک‌لپه‌ای، کدام مورد نا درست است؟

- (۱) از بین یاخته‌هایی که واجد توانایی تقسیم هستند، ممکن است یاخته‌ای دارای واکوئول نسبتاً بزرگ باشد.
- (۲) از بین یاخته‌هایی که در استحکام اندام‌ها نقش دارند، ممکن است یاخته‌ای فاقد دیواره پسین باشد.
- (۳) از بین یاخته‌هایی که دیواره نخستین نازک دارند، ممکن است یاخته‌ای متعلق به بافت زمینه‌ای نباشد.
- (۴) از بین یاخته‌هایی که فاقد ساختار هسته می‌باشند، ممکن است یاخته‌ای در تشکیل پیراپوست شرکت نماید.

۷۱- در مقایسه بین یاخته‌های مربوط به سامانه بافت زمینه‌ای، کدام مورد نا درست است؟

- «آن دسته از یاخته‌های بالغی که ..... آنها بیشتر از سایر یاخته‌های این سامانه بافتی است .....
- (۱) استحکام دیواره یاخته‌ای - می‌توانند در تولید طناب و پارچه مورد استفاده قرار گیرند
  - (۲) فراوانی - می‌توانند میزان ترکیبات سازنده دیواره یاخته‌ای خود را طی شرایطی تغییر دهند
  - (۳) تنوع ساختارهای محتوی دنا - می‌توانند ظاهری چندوجهی داشته و تعداد پلاسمودسم‌های دیواره آنها زیاده‌تر از سایر یاخته‌ها باشد
  - (۴) ضخامت دیواره اطراف پروتوپلاست - ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلایی زیر دندان حس می‌کنیم را تشکیل می‌دهند

۷۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، در ..... مراحل جریان توده‌ای ارنست مونس که در طی آن، مواد آلی بین یک یاخته دارای هسته و یک یاخته فاقد هسته تبادل می‌شوند، .....»

- (۱) همه - مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های زنده رخ می‌دهد
- (۲) بعضی از - ماده معدنی بین دو یاخته فاقد هسته جابه‌جا می‌گردد
- (۳) همه - عبور قند ساکارز از بین فسفولیپیدهای غشایی صورت می‌گیرد
- (۴) بعضی از - یاخته همراه زنده به باربرداری آبکشی کمک خواهد کرد

۷۳- در گیاهان به دنبال ..... به طور حتم افزایش ..... رخ می‌دهد.

- (۱) کاهش شدید رطوبت محیط - خروج بخار آب از روپوست اندام‌های هوایی نسبت به قبل
- (۲) افزایش مصرف انرژی در آندودرم ریشه - خروج آب از روزنه‌های هوایی
- (۳) کاهش فشار اسمزی یاخته‌های روپوستی فتوسنتزکننده - ورود انواعی از گازها به گیاه
- (۴) افزایش حرکت یون‌ها از آوند چوبی به درون پوست - میزان فشار ریشه‌ای



۷۴- با توجه به انواع روش‌های عبور آب در مسیرهای کوتاه در عرض ریشهٔ نهان‌دانگان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در هر مسیری که عبور مواد از ..... مشاهده می‌شود، .....»

- (۱) پروتوپلاست یاخته‌ها - اختلاف غلظت مواد بین دو یاختهٔ مجاور می‌تواند در جابه‌جایی آب نقش داشته باشد
- (۲) پلاسمودسم - امکان جابه‌جایی مواد مضر محلول در آب و عوامل بیماری‌زا به طرف آوندهای چوبی وجود دارد
- (۳) عرض غشای یاخته - مولکول‌های آب می‌توانند از طریق انتشار تسهیل‌شده بین دو بخش مختلف جابه‌جا شوند
- (۴) فضای بین یاخته‌ای - آب و مواد محلول در آن، به طور پیوسته، به آوندهای آبکشی و چوبی ریشه انتقال می‌یابند

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

«به طور معمول در گیاه آفتابگردان ..... یاخته‌های تشکیل‌دهنده آوندهای ساقه علفی که دیواره‌های عرضی خود را حفظ کرده‌اند،

.....»

- (۱) همه - مهم‌ترین مرکز تنظیم ژنتیک درون خود را از دست داده‌اند
- (۲) فقط بعضی از - به انتقال شیرهٔ تولیدی از محل منبع به مصرف می‌پردازند
- (۳) همه - در دیوارهٔ خود، دارای منافذی هستند که در جابه‌جایی مواد نقش دارد
- (۴) فقط بعضی از - دارای دیواره‌های حاوی سلولز در سمت داخل تیغه میانی خود می‌باشند

۷۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مقایسهٔ انواع دیسه‌ها در یاخته‌های گیاه سیب‌زمینی، دیسه‌ای که در مقایسه با سایر انواع دیسه‌ها، .....»

- (۱) در اطراف غشای یاخته، فراوانی بیشتری دارد، در یاخته‌های مستقر در بخش غیرخوراکی گیاه مشاهده می‌شود
- (۲) اندازهٔ بزرگ‌تری دارد، تنها دیسه‌ای است که درون خود دارای ترکیباتی می‌باشد که در پیشگیری از سرطان نقش دارند
- (۳) تنوع مواد رنگی قرار گرفته در آن بیشتر است، موادی را ذخیره می‌کند که برای رشد جوانه‌های جدید در گیاه مصرف می‌شوند
- (۴) گلوتن ذخیره‌ای موجود در آن برای رشد و نمو رویان استفاده می‌شود، فاقد مواد رنگی مختلف می‌باشد

۷۷- یک گیاه ادریسی درون خاک فقیر از یون هیدروژن قرار دارد. کدام گزینه در ارتباط با این گیاه درست است؟

- (۱) در صورت افزایش میزان یون‌های هیدروژن خاک، می‌توان غلظت‌های زیادی از نوعی فلز را در گیاه مشاهده کرد.
- (۲) علت تفاوت رنگ آن نسبت به گل‌های ادریسی دیگر، تجمع فراوان یون‌های هیدروژن در این گیاه است.
- (۳) با انتقال این گیاه به خاک واجد آرسنیک فراوان، مادهٔ سمی خاک درون گیاه تجمع می‌یابد.
- (۴) کاشت و برداشت پی‌درپی این گیاه موجب کاهش شوری خاک ناحیه می‌شود.

۷۸- در برش عرضی بخشی در گیاه ..... که مرئیستم آن عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد برخلاف دیگر ساختار دارای مرئیستم نخستین همان

گیاه .....

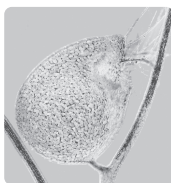
- (۱) واجد ریشه افشان - اصلی‌ترین یاخته‌های بافتی که ترابری مواد را بر عهده دارند، بر روی نوعی دایرهٔ فرضی قرار دارند
- (۲) واجد برگ‌های نازک و دراز - آوندهای فاقد صفحه آبکشی در بین یاخته‌های آوندهای آبکشی قرار گرفته‌اند
- (۳) واجد ریشه راست - آوندهای چوبی دسته‌های آوندی متعدد، به بخش‌های درونی‌تر اندام، نزدیک‌تر هستند
- (۴) واجد برگ‌های پهن - اندازه حفرات فراوان‌ترین یاخته‌های بافت آوندی گیاه با نزدیک‌شدن به مرکز بخش افزایش می‌یابد

۷۹- گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. یکی از مهم‌ترین این همزیستی‌ها برای دریافت مواد معدنی و به خصوص ترکیبی است که گرچه در خاک فراوان است اما اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. بخش ..... این همزیستی نمی‌تواند ..... .

- (۱) غیر فتوسنتزکننده - برخی از مواد اولیه مورد نیاز فرایندهای زیستی گیاه را تأمین کند
- (۲) فتوسنتزکننده - همه مواد آلی ساخته‌شده در فتوسنتز را فقط به مصرف خود برساند
- (۳) غیر فتوسنتزکننده - فشار اسمزی درون آوندهای چوبی را در پی فعالیت خود افزایش دهد
- (۴) فتوسنتزکننده - میزبان رشته‌های ریز و فراوانی بر روی یکی از اندام‌های رویشی خود باشد

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

«گیاهی که در تصویر مقابل مشخص شده است، ..... نوعی گیاه .....»



- (۱) همانند - همزیست با سیانوباکتری‌ها در مزارع برنج کشور، دارای پارانشیم هوادار در اندام (های) خود است
- (۲) برخلاف - جالیزی، در حضور نور خورشید، توانایی تبدیل کربن دی‌اکسید جذب‌شده از جو به ماده آلی را دارد
- (۳) همانند - همزیست با سیانوباکتری‌ها در مناطق فقیر از نیتروژن، به کمک اندامی هوایی به جذب نیتروژن می‌پردازد
- (۴) برخلاف - انگل ایجادکننده اندام‌های مکنده در گیاه سبز میزبان، به کمک ریشه به جذب آب و مواد معدنی می‌پردازد





ویژه  
کنکوری‌های  
۱۴۰۲

آزمون  
سوم  
حضور



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 ۲۷ تا ۵۲

۸۱- در شکل زیر، شخصی با کفش‌های چرخ‌داری که اصطکاک آن‌ها با سطح افقی ناچیز است، درون اتاقک یک کامیون ساکن ایستاده است. اگر کامیون رو به جلو شروع به حرکت کند، طبق قانون نیوتون، فاصله شخص از انتهای اتاقک کامیون، ..... می‌یابد.



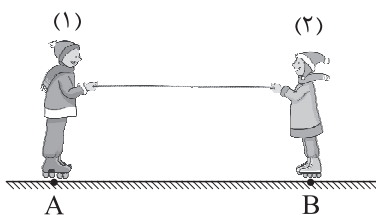
(۲) دوم - افزایش

(۱) اول - کاهش

(۴) دوم - کاهش

(۳) اول - افزایش

۸۲- مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های  $m_1$  و  $m_2 = \frac{1}{4}m_1$  روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر این دو نفر ابتدا در نقاط A و B و در فاصله ۶ متری از هم قرار داشته باشند و هر یک توسط طنابی دیگری را به سمت خود بکشند، در فاصله چند متری نقطه A به هم می‌رسند؟



(۲) ۱/۲

(۱) ۲

(۴) ۳

(۳) ۴

۸۳- چتربازی از ارتفاع بسیار بلندی سقوط می‌کند. قبل از بازکردن چتر، چترباز به تندی حدی  $v_1$  می‌رسد. در این حالت اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر مجموعه  $F_{D(1)}$  است. بعد از بازکردن چتر، چترباز به تندی حدی  $v_2$  رسیده و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر مجموعه برابر  $F_{D(2)}$  می‌شود. کدام مقایسه درست است؟

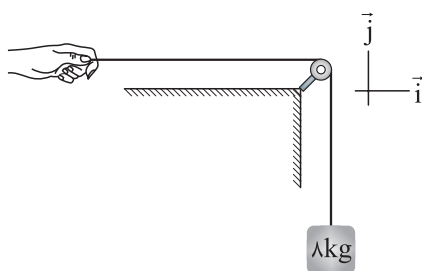
$$F_{D(1)} < F_{D(2)}, v_1 = v_2 \quad (۲)$$

$$F_{D(1)} = F_{D(2)}, v_1 = v_2 \quad (۱)$$

$$F_{D(1)} < F_{D(2)}, v_1 > v_2 \quad (۴)$$

$$F_{D(1)} = F_{D(2)}, v_1 > v_2 \quad (۳)$$

۸۴- شخصی توسط طنابی با جرم ناچیز، مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $8 \text{ kg}$  را با شتاب رو به پایینی به بزرگی  $2 \text{ m/s}^2$  جابه‌جا می‌کند. نیرویی که طناب به دست شخص وارد می‌کند، در SI کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) و از جرم



طناب و تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)

$$-64\vec{i} \quad (۱)$$

$$+64\vec{i} \quad (۲)$$

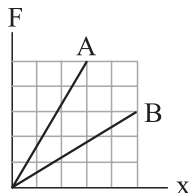
$$-96\vec{i} \quad (۳)$$

$$+96\vec{i} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات



۸۵- نمودار زیر، تغییرات نیروی کشسانی دو فنر A و B را بر حسب تغییر طول آنها نشان می‌دهد. از فنر قائم A جسمی به جرم m آویخته شده و در حال تعادل طول آن نسبت به حالت عادی ۲/۴ cm افزایش یافته است. اگر از فنر قائم B جسمی به جرم ۳ m آویخته شود، در حال تعادل طول آن نسبت به وضعیت عادی چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟



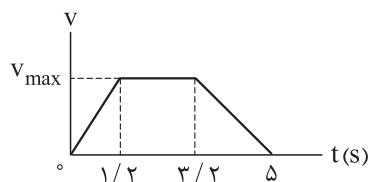
۴ (۲)

۳ (۱)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۸۶- نمودار سرعت - زمان آسانسوری که به سمت بالا حرکت می‌کند، به شکل زیر است. شخصی درون این آسانسور روی یک ترازو ایستاده است. اگر بیشترین مقداری که ترازو نشان می‌دهد، ۱/۵ برابر کم‌ترین مقدار آن باشد، بیشینه تندی آسانسور در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



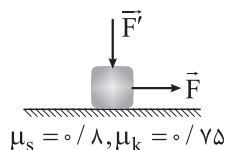
۲ (۲)

۱/۸ (۱)

۳ (۴)

۲/۷ (۳)

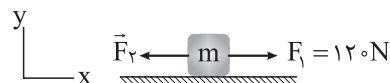
۸۷- در شکل زیر جسمی به جرم ۵ kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروهای هم‌اندازه  $\vec{F}$  و  $\vec{F}'$  در آستانه حرکت قرار دارد. اگر اندازه هر یک از این نیروها ۱۰۰ N افزایش یابد، اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، به چند نیوتون می‌رسد؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )، نیروی  $\vec{F}$  افقی و نیروی  $\vec{F}'$  قائم است.

 $50\sqrt{15}$  (۲) $50\sqrt{68}$  (۱)

۴۳۷/۵ (۴)

۳۵۰ (۳)

۸۸- مطابق شکل زیر، جسمی با شتاب  $(+2 \text{ m/s}^2)\vec{i}$  روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند در SI به صورت  $\vec{F} = 60\vec{i} - 200\vec{j}$  باشد، بزرگی نیروی  $\vec{F}_p$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) و نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  افقی هستند.



۲۴۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۲۰ (۲)

۲۰ (۱)

۸۹- آسانسوری با شتابی به بزرگی  $1/2 \text{ m/s}^2$  به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. جسمی به جرم ۲ kg با نیروی افقی  $\vec{F}$  به دیواره این آسانسور با ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۵ تکیه داده شده است. اندازه نیروی  $F$  حداقل چند نیوتون باشد تا جسم روی دیواره آسانسور نلغزد؟ ( $g = 9/8 \text{ m/s}^2$ )

۴۴ (۴)

۲۲ (۳)

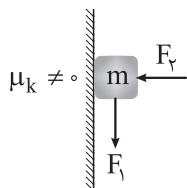
۳۴/۴ (۲)

۱۷/۲ (۱)

محل انجام محاسبات



۹۰- در شکل زیر جسمی به جرم  $600 \text{ g}$  تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم  $F_1$  و  $F_2$  از حال سکون با شتاب ثابت به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت  $20 \text{ cm}$  تندی آن به  $2 \text{ m/s}$  می‌رسد. اگر در این لحظه جهت نیروی  $F_1$  عکس شود، جسم پس از طی مسافت  $40 \text{ cm}$  متوقف می‌شود. اندازه نیروی  $F_1$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



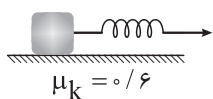
۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۲/۵ (۳)

۴/۵ (۴)

۹۱- در شکل زیر، توسط یک فنر به ثابت  $200 \text{ N/m}$ ، جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  را روی سطح افقی به حرکت درمی‌آوریم. اگر تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی آن  $24 \text{ cm}$  باشد، اندازه تغییر تکانه جسم در مدت  $5 \text{ s}$ ، چند واحد SI است؟

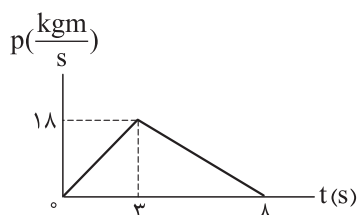
( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

۲۴۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۹۰ (۲)

۶۰ (۱)



۹۲- جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، تحت تأثیر نیروی افقی  $\vec{F}$  شروع به حرکت کرده و پس از  $3 \text{ s}$  این نیرو حذف می‌شود. اگر نمودار تکانه - زمان جسم

در طی این حرکت به شکل مقابل باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون است؟

۶ (۲)

۳/۶ (۱)

۲/۴ (۴)

۹/۶ (۳)

۹۳- اگر اندازه تکانه جسم A،  $20\%$  درصد بیشتر از اندازه تکانه جسم B و انرژی جنبشی جسم A،  $10\%$  درصد کم‌تر از انرژی جنبشی جسم B باشد، جرم جسم A، ..... درصد ..... از جرم جسم B است.

۳۷/۵ (۴) - کم‌تر

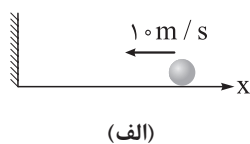
۳۷/۵ (۳) - بیشتر

۶۰ (۲) - کم‌تر

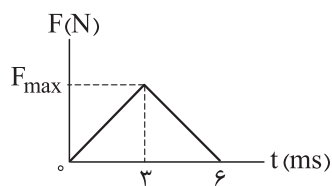
۶۰ (۱) - بیشتر

۹۴- توپی به جرم  $400 \text{ g}$  مطابق شکل (الف)، در راستای افق با تندی  $10 \text{ m/s}$  به دیوار برخورد کرده و با تندی  $8 \text{ m/s}$  برمی‌گردد. اگر نمودار بزرگی نیرویی که دیوار به توپ وارد می‌کند، برحسب زمان مطابق شکل (ب) باشد، اندازه بیشینه

نیرویی که توپ به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



(الف)



(ب)

۴۰۰ (۱)

۸۰۰ (۲)

۲۴۰۰ (۳)

۴۸۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۹۵- چگالی سیاره‌ای ۴ برابر چگالی زمین و شعاع آن  $\frac{1}{9}$  برابر شعاع زمین است. اگر شتاب گرانشی زمین در فاصله  $h$  از سطح زمین برابر با شتاب گرانشی این سیاره در سطح آن باشد،  $h$  چند برابر شعاع زمین است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳) ۲ (۴) ۵

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. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

زوج‌درس شروع از دهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۰

۹۶- اگر دمای جسمی بر حسب درجه سلسیوس، ۳ برابر شود، دمای آن  $18^\circ$  درجه فارنهایت افزایش می‌یابد. دمای اولیه این جسم چند کلوین است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۳۲۳ (۴) ۴۲۳

۹۷- در دمای  $12^\circ C$ ، طول میله A از طول میله B، ۶ mm کم‌تر و در دمای  $84^\circ C$ ، طول میله A از طول میله B، ۱۸ mm بیشتر است. در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس طول دو میله با هم برابر است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۶ (۳) ۶۰ (۴) ۶۶

۹۸- اگر دمای یک کره فلزی توپر  $72^\circ C$  افزایش یابد، مساحت سطح آن  $12/0$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای همین کره،  $90^\circ F$  افزایش یابد، چگالی آن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱)  $125/0$ ، کاهش می‌یابد.

(۲)  $125/0$ ، افزایش می‌یابد.

(۳)  $225/0$ ، کاهش می‌یابد.

(۴)  $225/0$ ، افزایش می‌یابد.

۹۹- یک ظرف شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} \cdot 10^{-5}$ ، با  $1020g$  از مایعی به ضریب انبساط حجمی  $\frac{1}{K} \cdot 10^{-4}$  پر شده است. اگر دمای مجموعه از  $20^\circ C$  به  $22^\circ C$  برسد، تقریباً چند گرم از مایع از ظرف سرریز می‌شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

۱۰۰- دو کره توپر مسی A و B که شعاع آنها به ترتیب  $R_A = R$  و  $R_B = 2R$  است، گرمای یکسانی دریافت می کنند و حجم آنها به ترتیب به اندازه  $\Delta V_A$  و  $\Delta V_B$  افزایش می یابد.  $\Delta V_A$  چند برابر  $\Delta V_B$  است؟

- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴) ۱

۱۰۱- اگر جرم جسمی ۶۰ g تغییر کند، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می یابد. جرم اولیه جسم چند گرم است؟

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۰۰

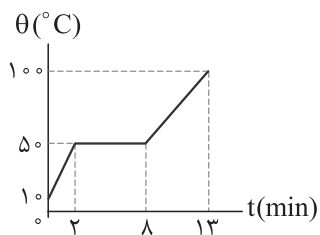
۱۰۲- دمای جسم جامدی  $200^\circ\text{C}$  و نقطه ذوب آن  $600^\circ\text{C}$  است. اگر این جسم  $360\text{ kJ}$  گرما دریافت کند، دمای آن به  $600^\circ\text{C}$  می رسد. جرم این جسم چند کیلوگرم می تواند باشد؟ (گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب جسم به ترتیب  $400\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و  $40\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است.)

- (۱)  $1/5$  (۲) ۲ (۳)  $2/5$  (۴) ۳

۱۰۳- به مخلوطی از ۶۰۰ g یخ و ۸۰۰ g آب که در تعادل گرمایی اند، با آهنگ ثابت  $84\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$  گرما می دهیم. پس از چند ثانیه دمای مجموعه به  $50^\circ\text{C}$  می رسد؟ (گرمای نهان ذوب یخ  $336\frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای ویژه آب و یخ به ترتیب  $4/2\frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$  و  $2/1\frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$  است.)

- (۱)  $5/9$  (۲)  $3/5$  (۳) ۳۵۴ (۴) ۲۱۰

۱۰۴- نمودار دما بر حسب زمان جسم جامدی که با آهنگ ثابت گرما دریافت می کند، به شکل زیر است. اگر گرمای نهان ذوب جسم  $24\text{ J/g}$  باشد، گرمای ویژه جسم در حالت جامد ..... از گرمای ویژه آن در حالت مایع ..... است.



(۱)  $100\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، بیشتر

(۲)  $100\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، کمتر

(۳)  $200\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، بیشتر

(۴)  $200\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، کمتر

محل انجام محاسبات



۱۰۵- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) با افزایش دمای یک مایع، آهنگ تبخیر سطحی آن افزایش می‌یابد.

(ب) هم‌زمان با تبخیر سطحی در یک مایع، دمای آن افزایش می‌یابد.

(پ) با افزایش دمای یک مایع، گرمای نهان تبخیر آن افزایش می‌یابد.

(ت) افزایش فشار وارد بر مایع، سبب بالارفتن نقطه جوش آن می‌شود.

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

۱۰۶- جسمی فلزی به ظرفیت گرمایی  $C$  و دمای  $18^\circ\text{C}$  را درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی  $4C$  که محتوی  $100\text{ g}$  آب با

دمای  $5^\circ\text{C}$  است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل مجموعه  $3^\circ\text{C}$  باشد،  $C$  برابر با چند واحد SI است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۴۲ (۲) ۴۲۰ (۳) ۲۱۰ (۴) ۲۱۰۰

۱۰۷- در ظرفی به دمای  $20^\circ\text{C}$  و ظرفیت گرمایی  $2100\text{ J/K}$ ، مقداری آب به جرم  $m$  و دمای  $30^\circ\text{C}$  می‌ریزیم تا دمای

تعادل مجموعه به  $28^\circ\text{C}$  برسد. اگر در این حالت، مایعی به جرم  $2m$  و دمای  $40^\circ\text{C}$  به مجموعه اضافه شود، دمای تعادل

نهایی مجموعه به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و  $c_{\text{مایع}} = 525 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۴

۱۰۸- مقداری آب به جرم  $m$  و دمای  $40^\circ\text{C}$  را روی  $100\text{ g}$  یخ با دمای  $6^\circ\text{C}$  می‌ریزیم. اگر پس از رسیدن مجموعه به تعادل

گرمایی،  $12\text{ g}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  وجود داشته باشد،  $m$  بر حسب گرم کدام است؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2\text{ cal/g}\cdot\text{K}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۱۰۹- در چاله کوچکی مقداری آب با دمای  $0^\circ\text{C}$  قرار دارد. چند درصد از جرم آب تبخیر شود تا بقیه آن به یخ  $0^\circ\text{C}$

تبدیل شود؟ (گرمای نهان ذوب یخ  $336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای نهان تبخیر آب در دمای  $0^\circ\text{C}$  برابر  $2352 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است.)

(۱)  $\frac{100}{7}$  (۲)  $\frac{600}{7}$

(۳)  $\frac{87}{5}$  (۴)  $\frac{12}{5}$

محل انجام محاسبات

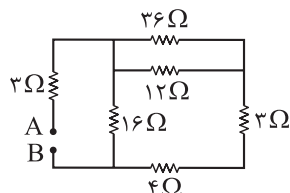


۱۱۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در رساناهای فلزی، سهم الکترونهای آزاد در رسانش گرمایی، بیشتر از اتمها است.  
 (ب) گرم و سرد شدن بخشهای مختلف بدن جانوران خونگرم، نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.  
 (پ) سطوح تیره، ناصاف و مات نسبت به سطوح صاف، درخشان و روشن تابش گرمایی بیشتری دارند.  
 (ت) تفسنج تابشی که برای اندازه‌گیری دماهای بالا کاربرد دارد، جزء دماسنج‌های معیار به شمار می‌آید.

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

زوج درس شروع از یازدهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۵۵ تا ۸۵

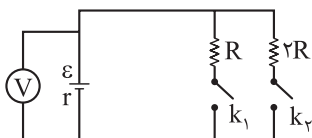


۹۶- در شکل داده‌شده، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟

۱۱ (۲)                      ۹ (۱)

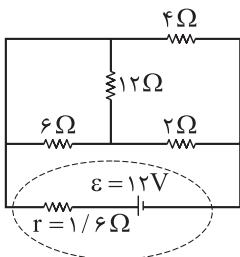
۱۹ (۴)                      ۱۲ (۳)

۹۷- در مدار شکل زیر، اگر کلید  $k_1$  را ببندیم و کلید  $k_2$  باز باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد  $3V$  و اگر کلید  $k_2$  را ببندیم و کلید  $k_1$  باز باشد، ولت‌سنج عدد  $4V$  را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید  $k_1$  و  $k_2$  را ببندیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۲ (۲)                       $\frac{12}{7}$  (۱)

$\frac{24}{7}$  (۴)                       $2/4$  (۳)



۹۸- در مدار شکل مقابل، توان مصرفی مقاومت ۱۲ اهمی چند وات است؟

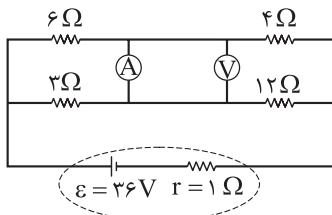
۰/۴۸ (۱)

۱/۹۲ (۲)

۷/۶۸ (۳)

۱۲ (۴)

۹۹- در مدار شکل داده‌شده، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی به ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت را نشان می‌دهند؟



۱۸، ۱/۵ (۱)

۱۸، ۲/۵ (۲)

صفر، ۱/۵ (۳)

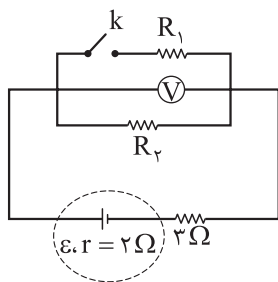
صفر، ۲/۵ (۴)

محل انجام محاسبات





۱۰۰- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید  $k$  بسته است. با باز شدن آن، عددی که ولتسنج آرمانی نشان می‌دهد و توان

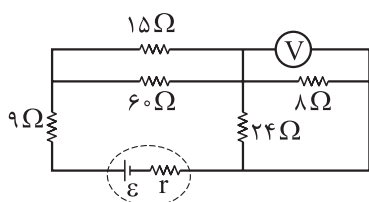


خروجی باتری به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد
- (۲) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد
- (۳) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد
- (۴) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد

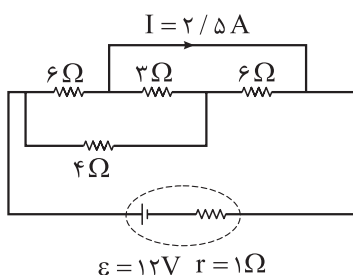
۱۰۱- در مدار شکل داده شده، حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها  $240\text{ W}$  است. در حالتی که مدار بیشترین

توان مصرفی را دارد به طوری که مقاومتی آسیب نبیند، ولتسنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



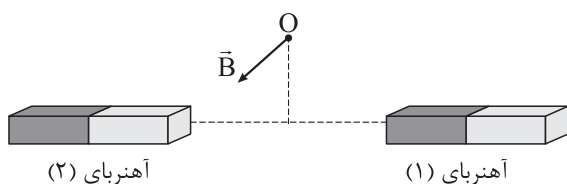
- (۱) ۴۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۲
- (۴) ۷/۵

۱۰۲- در مدار شکل روبه‌رو، توان خروجی باتری چند وات است؟



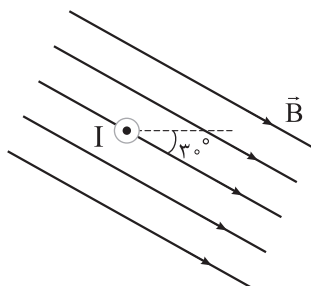
- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۷
- (۳) ۳۶
- (۴) ۴۵

۱۰۳- در شکل زیر، بردار میدان مغناطیسی حاصل از دو آهنربای میله‌ای که در یک صفحه و در امتداد هم قرار دارند، در نقطه  $O$  مشخص شده است. اگر آهنربای (۱) روی صفحه و حول مرکز خود،  $180^\circ$  دوران پیدا کند، بردار میدان مغناطیسی حاصل از دو آهنربا در نقطه  $O$  تقریباً در چه جهتی خواهد بود؟ (نقطه  $O$  در فاصله یکسانی از دو آهنربا قرار دارد.)



- (۱) ↘
- (۲) ↙
- (۳) ↗
- (۴) ↖

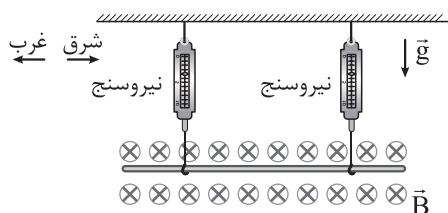
محل انجام محاسبات



۱۰۴- در شکل روبه‌رو، سیمی به طول  $80\text{ cm}$ ، عمود بر صفحه و حامل جریان برون‌سویی به اندازه  $3\text{ A}$ ، در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $300\text{ G}$  قرار دارد. به ترتیب، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون است و این نیرو با خطوط میدان مغناطیسی زاویه چند درجه می‌سازد؟

- (۱)  $90^\circ$ ،  $7/2 \times 10^{-2}$  (۲)  $60^\circ$ ،  $7/2 \times 10^{-2}$  (۳)  $90^\circ$ ،  $3/6 \times 10^{-2}$  (۴)  $60^\circ$ ،  $3/6 \times 10^{-2}$

۱۰۵- در شکل زیر، یک میله رسانا به جرم  $400\text{ g}$  در راستای غرب - شرق به دو نیروسنج مشابه آویزان شده است و در میدان مغناطیسی یکنواختی به سمت شمال قرار دارد. وقتی جریان الکتریکی عبوری از میله  $5\text{ A}$  و به سمت غرب است، هر یک از نیروسنج‌ها  $3/5\text{ N}$  را نشان می‌دهند. اگر جریان عبوری از میله  $2/5\text{ A}$  و به سمت شرق باشد، در وضعیت تعادل میله، هر یک از نیروسنج‌ها چند نیوتون را نشان می‌دهند؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



(۱)  $0/75$

(۲)  $1/25$

(۳)  $1/5$

(۴)  $2/5$

۱۰۶- در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = (0/2\text{ T})\vec{i}$ ، ذره باردار با بار الکتریکی  $-2\text{ }\mu\text{C}$  و جرم  $2\text{ g}$  در میدان مغناطیسی در حال حرکت است. در لحظه‌ای که سرعت ذره برابر  $\vec{v} = (2 \times 10^5\text{ m/s})\vec{i} + (-10^5\text{ m/s})\vec{j}$  است، اندازه شتاب ذره چند متر بر مربع ثانیه است؟ (تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی مغناطیسی است.)

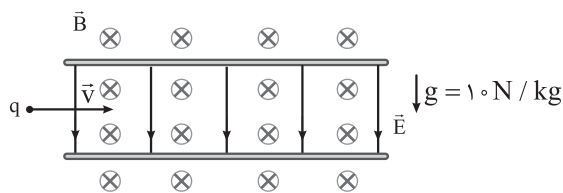
(۴)  $50$

(۳)  $40$

(۲)  $30$

(۱)  $20$

۱۰۷- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار الکتریکی  $q = -2\text{ }\mu\text{C}$  با تندی  $v = 2 \times 10^4\text{ m/s}$  در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت  $B = 200\text{ G}$  و  $E = 500\text{ N/C}$  است، وارد فضای این میدان‌ها شده و روی خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد. جرم این ذره چند میلی‌گرم است؟



(۱)  $20$

(۲)  $0/02$

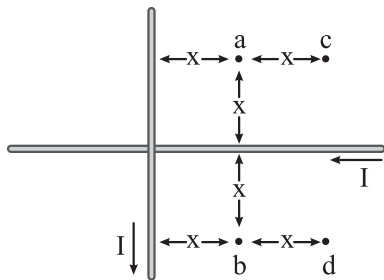
(۳)  $0/18$

(۴)  $18$

محل انجام محاسبات

۱۰۸- در شکل زیر، جریان الکتریکی عبوری از دو سیم عمود بر هم که در یک صفحه قرار دارند، یکسان است. کدام مورد

درباره مقایسه اندازه میدان مغناطیسی خالص (B) در نقاط a, b, c, d درست است؟

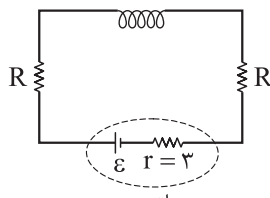


$$B_a = B_b > B_c = B_d \quad (1)$$

$$B_b > B_d > B_a > B_c \quad (2)$$

$$B_b > B_d > B_c > B_a \quad (3)$$

$$B_b > B_c = B_d > B_a \quad (4)$$



۱۰۹- در مدار شکل روبه‌رو، طول سیم‌لوله آرمانی ۲۰ cm، تعداد حلقه‌های آن برابر ۲۰۰ و

بزرگی میدان مغناطیسی درون آن ۲۴ G است. اگر توان خروجی باتری بیشینه باشد، نیرو

محرکه باتری چند ولت است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ )

$$9 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

$$18 \quad (4)$$

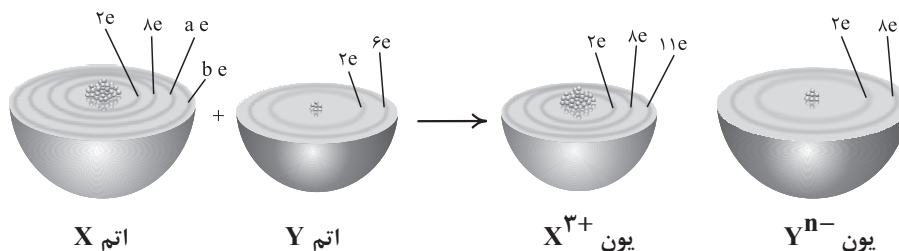
$$12 \quad (3)$$

۱۱۰- در کدام یک از ماده‌های زیر، اتم‌ها، خاصیت مغناطیسی دارند، اما حوزه مغناطیسی وجود ندارد؟

(۱) مواد پارامغناطیسی (۲) مواد دیامغناطیسی (۳) مواد فرومغناطیسی نرم (۴) مواد فرومغناطیسی سخت

شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۳۷ تا ۵۴

۱۱۱- با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین دو اتم را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



(۱) تفاوت مقدار a و b برابر ۱۰ است.

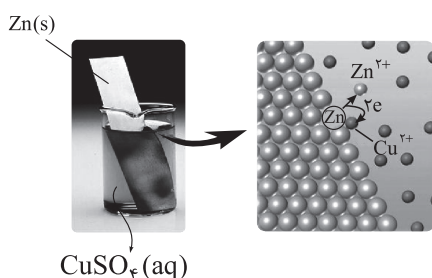
(۲) اتم X برای تبدیل شدن به یون  $X^{3+}$ ، ۱۵ درصد الکترون‌های خود را از دست می‌دهد.

(۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی گونه اکسند برابر با گونه کاهنده است.

(۴) فرمول ترکیب یونی تشکیل شده به صورت  $X_3Y_n$  است.

۱۱۲- با توجه به شکل زیر که یک واکنش اکسایش - کاهش را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

( $Zn = 65, Cu = 64: g.mol^{-1}$ )



• با گذشت زمان، جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

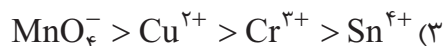
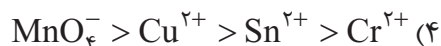
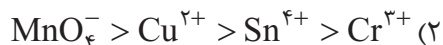
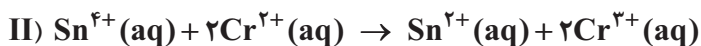
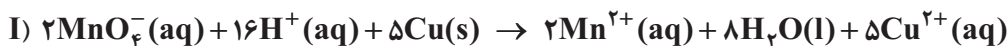
• با انجام واکنش، شعاع گونه کاهنده افزایش می‌یابد.

• مجموعه محلول اولیه و تیغه روی، می‌تواند به عنوان نیم‌سلول یک سلول گالوانی به کار رود.

• با مبادله  $1/505 \times 10^{23}$  الکترون، ۰/۲۵ مول کاتیون، کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۳- با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند، ترتیب مقایسه قدرت اکسندگی گونه‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟



محل انجام محاسبات



۱۱۴- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش سوختن منیزیم، درست است؟ ( $Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- در گذشته برای عکاسی از این واکنش به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
  - ضریب الکترون در نیم‌واکنش کاهش موازنه شده آن برابر ۲ است.
  - در اثر سوختن ۳/۶ گرم منیزیم، ۳/۰ مول الکترون مبادله می‌شود.
  - در این واکنش، به ازای مصرف ۱ مول گونه اکسند، ۱ مول فراورده یونی تشکیل می‌شود.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

| دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}C$ ) | نماد فلز |
|---|----------|
| ۲۹  | A        |
| ۲۳  | X        |
| ۲۶  | E        |
| ۲۲  | M        |

۱۱۵- جدول روبه‌رو، داده‌های به دست آمده از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نمکی از فلز D با دمای  $20^{\circ}C$  را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) emf سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و X، بیشتر از سلول گالوانی حاصل از الکترودهای E و X است.
- (۲) محلول حاوی نمک فلز M را نمی‌توان در ظرفی از جنس E نگهداری کرد.
- (۳) پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول  $X^{2+} / X$ ، مثبت‌تر از نیم‌سلول  $D^{2+} / D$  است.
- (۴) تمایل یون  $M^{2+}$  به گرفتن الکترون، بیشتر از تمایل یون  $A^{2+}$  به گرفتن الکترون است.

۱۱۶- تیغه‌ای از جنس فلز مس درون  $200$  میلی‌لیتر محلول  $0.5$  مولار نقره نیترات قرار می‌گیرد و با کامل شدن واکنش، جرم تیغه به  $14/4$  گرم می‌رسد. با فرض این که  $80$  درصد از جرم فلز تولیدشده روی تیغه قرار گرفته باشد، شمار اتم‌های مس در تیغه اولیه کدام است؟ ( $Ag = 108, Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $5/117 \times 10^{22}$  (۲)  $6/396 \times 10^{22}$  (۳)  $8/428 \times 10^{22}$  (۴)  $1/866 \times 10^{23}$

۱۱۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

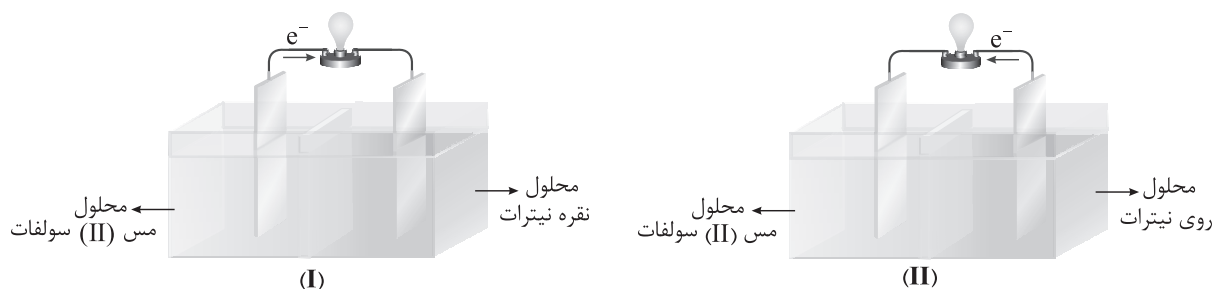
- در سلول‌های گالوانی، نیم‌واکنش کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌شود.
- در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، نیم‌واکنش  $2H^+(g) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$  برقرار است.
- علامت مثبت پتانسیل کاهش استاندارد برای نیم‌سلول  $M^{2+} / M$ ، به این معنی است که فلز M با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.
- دیواره متخلخل در سلول‌های گالوانی، سبب خنثی‌ماندن محلول‌های موجود در هر دو ظرف می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

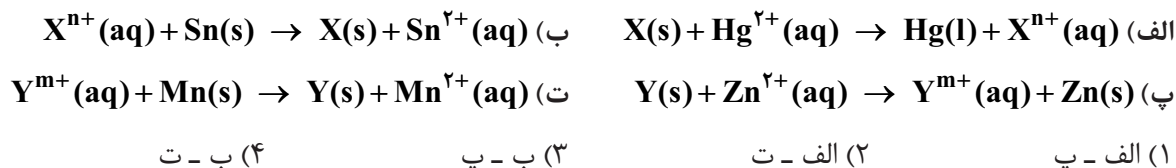
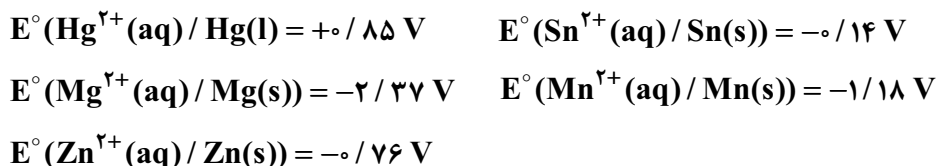


۱۱۸- با توجه به شکل‌های داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

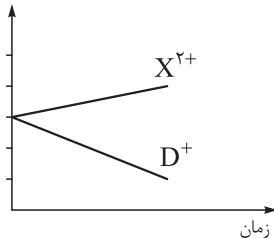


- الف) با گذشت زمان، شدت رنگ آبی الکترولیت نیم سلول مس، در سلول (II) برخلاف سلول (I)، بیشتر می شود.  
 ب) مجموع emf این دو سلول برابر با emf سلول گالوانی روی - نقره است.  
 پ) در سلول‌های (I) و (II) به ترتیب یون‌های  $\text{Ag}^+$  و  $\text{Cu}^{2+}$  از طریق دیواره متخلخل وارد نیم سلول آندی می شوند.  
 ت) شمار الکترون‌های مبادله شده در این دو سلول (بر اساس معادله کلی واکنش‌های انجام شده در آن‌ها)، برابر است.
- (۱) الف - پ      (۲) ب - ت      (۳) الف - ت      (۴) ب - پ

۱۱۹- اگر emf سلول گالوانی حاصل از الکترودهای X و Y با الکتروود منیزیم، به ترتیب برابر  $1/93$  و  $0/71$  ولت باشد، انجام کدام دو واکنش در یک سلول گالوانی ناممکن است؟ (در هر دو سلول، منیزیم آند است.)



غلظت مولی



۱۲۰- نمودار تغییر غلظت یون‌ها در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای X و D به صورت مقابل است.

اگر جرم اولیه الکترودهای آند و کاتد در این سلول برابر باشد، با مبادله چند الکترون، تفاوت جرم الکترودها به ۴۸ گرم می رسد؟ ( $D = 108, X = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۴)  $2/408 \times 10^{23}$

(۳)  $1/806 \times 10^{24}$

(۲)  $3/01 \times 10^{22}$

(۱)  $1/505 \times 10^{24}$

محل انجام محاسبات

۱۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در همه باتری‌ها، با انجام شدن نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.
- دلیل استفاده از لیتیم در ساخت باتری‌های جدید،  $E^\circ$  پایین و کم بودن چگالی آن است.
- از مزایای باتری‌های لیتیومی، قابل شارژ بودن انواع مختلف آن است.
- پسماند باتری‌های لیتیومی سمی است و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۲۲- کدام مطلب در مورد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن (سلول I) و متان - اکسیژن (سلول II)، درست است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

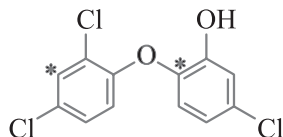
- (۱) آب تولیدشده در سلول I، از بخش آندی خارج می‌شود.
- (۲) به ازای عبور شمار الکترون‌های برابر از این دو سلول، جرم گونه کاهنده مصرف‌شده در سلول II، دو برابر سلول I است.
- (۳) سلول II نسبت به سلول I، ارزان‌تر و کم‌خطرتر است و آلاینده کم‌تری تولید می‌کند.
- (۴) پتانسیل سلول I، برابر با پتانسیل کاهش‌ی مربوط به آند این سلول است.

۱۲۳- در کدام دو واکنش زیر، میزان تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن به ترتیب از راست به چپ، بیشترین و کم‌ترین است؟

- |  |   |
|--|---|
| a) $۲Al_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Al + ۳CO_۲$ | b) $۲CO + O_۲ \rightarrow ۲CO_۲$              |
| c) $CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$  | d) $۲CH_۳OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۴H_۲O$ |
| b - c (۴)                                  | a - d (۳)                                     |
|  | c - a (۲)                                     |
|  | d - b (۱)                                     |

۱۲۴- مجموع اعداد اکسایش کربن ستاره‌دار در ترکیب داده‌شده، با عدد اکسایش اتم مشخص‌شده در کدام

گزینه، برابر است؟



(۲) کربن در  $CH_۲O$

(۱) اکسیژن در  $OF_۲$

(۴) نیتروژن در  $NH_۴^+$

(۳) گوگرد در  $H_۲SO_۴$

۱۲۵- با توجه به واکنش  $۴Zn(s) + ۱۰HNO_۳(aq) \rightarrow aZn(NO_۳)_۲(aq) + bNH_۴NO_۳(aq) + cH_۲O(l)$ ، پس

از کامل کردن موازنه معادله آن، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش با مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر است.
- (۲) فلز روی گونه کاهنده و یون نیترات گونه اکسنده است.
- (۳) به ازای مصرف یک مول گونه اکسنده، ۵/۰ مول ترکیب یونی تولید می‌شود.
- (۴) عدد اکسایش ۵۰ درصد از اتم‌های نیتروژن تغییر نکرده است.

محل انجام محاسبات

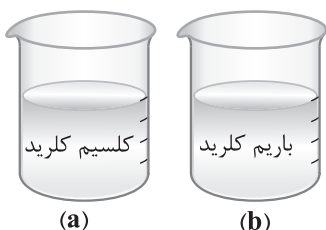


داوطلب گرامی، برای پاسخ‌گویی به سؤال‌های ۱۲۶ تا ۱۴۵ از بین سؤال‌های زوج‌درس شروع از دهم و زوج‌درس شروع از یازدهم، فقط یکی را انتخاب کنید و پاسخ دهید. لازم به ذکر است، گزینه‌های درست زوج‌درس‌ها یکسان نیست. حتماً در پاسخ‌برگ مشخص کنید که چه زوج‌درسی را پاسخ می‌دهید.

زوج‌درس شروع از دهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۸۵ تا ۱۲۲

۱۲۶- آهن (II) کربنات و آمونیوم سولفات، در کدام مورد مشابه هستند؟

- (۱) شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی  
 (۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون  
 (۳) شمار پیوندهای اشتراکی آنیون سازنده  
 (۴) مدل فضاپرکن آنیون‌های سازنده



۱۲۷- با توجه به شکل‌های داده‌شده که محلول‌هایی از کلسیم کلرید و باریم کلرید

را نشان می‌دهند، کدام مطلب درست است؟

- (۱) برای شناسایی آنیون موجود در هر دو محلول، می‌توان از محلول سفیدرنگ نقره‌نیترات استفاده کرد.

(۲) با اضافه کردن سدیم فسفات به محلول (a)، رسوب سفیدرنگی با فرمول  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  تشکیل می‌شود.

(۳) با اضافه کردن سدیم سولفات به ظرف (b)، واکنش با معادله



(۴) مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در معادله واکنش انجام‌شده در ظرف (a) با اضافه کردن پتاسیم فسفات به آن، برابر ۱۲ است.

۱۲۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) اگر فرمول هیدروکسید فلزی از دسته s جدول دوره‌ای به صورت MOH باشد، فرمول فسفید و کربنات آن به ترتیب به صورت  $\text{M}_3\text{P}$  و  $\text{M}_3\text{CO}_3$  است.

ب) تفاوت جرم مولی یون‌های نیترات و نیتريد، بیشتر از تفاوت جرم مولی یون‌های سولفات و سولفید است.

پ) اگر فرمول شیمیایی پتاسیم کرومات به صورت  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  باشد، در هر واحد فرمولی از منیزیم کرومات، ۶ اتم وجود دارد.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در هر واحد فرمولی از آمونیوم نیترات، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار یون  $\text{ClO}_3^-$  است.

(۴) ب - پ

(۳) الف - ت

(۲) ب - ت

(۱) الف - پ

محل انجام محاسبات





۱۲۹- در ۳۹۰ کیلوگرم محلول ۷۷۷ ppm کلسیم کلرید، چند مول یون کلرید وجود دارد؟ ( $\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱/۳۶۵ (۲) ۲/۷۳ (۳) ۵/۴۶ (۴) ۱۰/۹۲

۱۳۰- یک صافی تصفیه آب آشامیدنی حداکثر ظرفیت جذب ۲/۵ مول یون نیترات را از آب دارد. با به کار بردن دو عدد از این صافی‌ها، حداکثر می‌توان در چند لیتر از آب شهری غلظت یون نیترات را از ۱۱۰ ppm به ۱۰ ppm رساند؟

( $\text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ , چگالی آب =  $1 \text{ g.mL}^{-1}$ )

- (۱) ۳۱۰۰ (۲) ۴۶۵۰ (۳) ۲۰۶۰ (۴) ۱۵۵۰

۱۳۱- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با استخراج منیزیم از آب دریا درست است؟

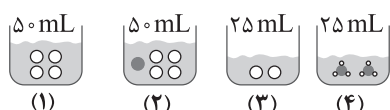
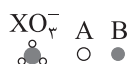
- در یکی از مراحل آن، فرایند  $\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq})$  انجام می‌شود.
- در مرحله پایانی، با عبور جریان برق از محلول منیزیم کلرید، فلز منیزیم و گاز کلر تهیه می‌شود.
- در مرحله نخست استخراج، منیزیم را به صورت ماده نامحلول در آب رسوب می‌دهند.
- از فلز تولیدشده در این فرایند، در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... استفاده می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۳۲- به ۳۴۰ گرم محلول نقره نیترات مقدار لازم سدیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا به طور کامل با هم واکنش دهند. اگر درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر با ۳ باشد، درصد

جرمی محلول اولیه نقره نیترات به تقریب کدام است؟ ( $\text{Ag} = 108, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۷



۱۳۳- اگر هر ذره حل‌شونده در محلول‌های نشان داده‌شده، هم‌ارز با ۰/۰۵

مول باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ (چگالی همه

محلول‌ها را برابر در نظر بگیرید.)

• با اضافه کردن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، محلولی حاصل می‌شود که غلظت مولی آن با غلظت اولیه هر دو محلول برابر است.

• در صورت افزودن محلول‌های (۱) و (۲) به یکدیگر، غلظت مولی A افزایش و غلظت مولی B ثابت می‌ماند.

• اگر جرم مولی  $\text{XO}_3^-$  دو برابر جرم مولی A باشد، درصد جرمی محلول‌های (۱) و (۴) برابر است.

• در صورت افزودن ۱۵۰ mL آب به ظرف (۱)، غلظت مولی محلول حاصل به ۱ مولار می‌رسد.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

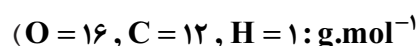
محل انجام محاسبات

| وضعیت     | عدد گلوکومتر |
|-----------|--------------|
| طبیعی     | ۸۰ - ۱۰۰     |
| پیش‌دیابت | ۱۰۱ - ۱۲۵    |
| دیابت     | ۱۲۶ و بیشتر  |

۱۳۴- جدول مقابل سطح قند خون ناشتای افراد را برحسب عدد گلوکومتر

نشان می‌دهد:

حداقل شمار مول‌های گلوکز در خون یک فرد دیابتی کدام است و اگر غلظت گلوکز در خون یک فرد برابر با  $5 \times 10^{-3}$  مولار باشد، این فرد در چه وضعیتی قرار دارد؟ (متوسط حجم خون یک انسان بالغ ۵ لیتر است،



(۱) ۰/۰۳۵، طبیعی (۲) ۰/۰۳۵، پیش‌دیابت

(۳) ۰/۰۳۵، طبیعی (۴) ۰/۰۳۵، پیش‌دیابت

۱۳۵- اگر معادله انحلال‌پذیری دو نمک A و B به ترتیب به صورت  $S_B = 0.25\theta + 1/2$  و  $S_A = -0.23\theta + 3/6$

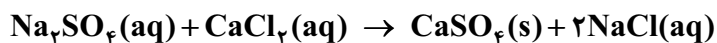
باشد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، انحلال‌پذیری دو نمک با هم برابر خواهد بود؟ ( $\theta$  برحسب  $^{\circ}C$  است.)

(۱) ۲/۵ (۲) ۵

(۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۱۳۶- نمونه‌ای از سدیم سولفات که در آن  $9/03 \times 10^{22}$  یون وجود دارد، مطابق معادله زیر با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول

کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد. غلظت مولی محلول کلسیم کلرید کدام است؟



(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲

(۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

۱۳۷- درصد جرمی محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای  $70^{\circ}C$ ، برابر با ۲۰ درصد است. اگر در این دما، ۸۰ گرم

لیتیم سولفات را به ۳۰۰ گرم آب اضافه کنیم، کدام مطلب نا درست است؟

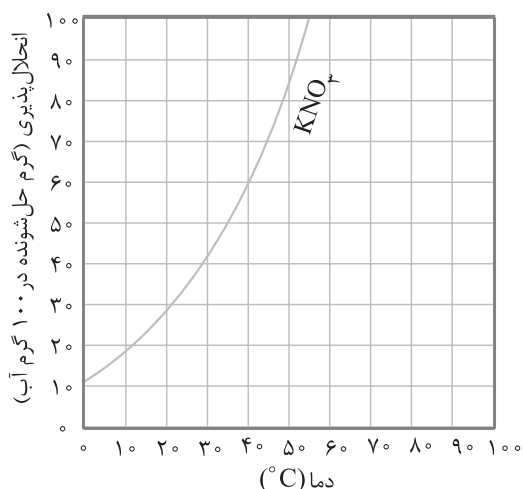
(۱) ۳۷۵ گرم محلول به دست می‌آید.

(۲) مقداری لیتیم سولفات ته ظرف باقی می‌ماند که برای حل شدن آن، ۲۵ گرم آب لازم است.

(۳) یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌شود که با کاهش دما می‌توان آن را به مخلوط همگن تبدیل کرد.

(۴) محلول حاصل نمی‌تواند حل‌شونده بیشتری را در خود حل کند.

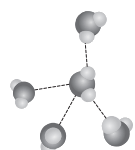
محل انجام محاسبات



۱۳۸- غلظت محلول سیرشده پتاسیم نیترات ( $M \approx 100 \text{ g.mol}^{-1}$ ) در دماهای a و b درجه سلسیوس به ترتیب حدود ۶/۶۷ و ۴ مولار است. حاصل (a-b) به تقریب کدام است و اگر ۸۰۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات را از دمای  $a^\circ\text{C}$  تا دمای  $b^\circ\text{C}$  سرد کنیم، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (چگالی محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای  $a^\circ\text{C}$  و  $b^\circ\text{C}$  را به ترتیب ۱/۳۳ و ۱/۲ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۰۰ - ۱۰ (۲) ۱۳۳ - ۱۰ (۳) ۲۰۰ - ۲۰ (۴) ۱۳۳ - ۲۰

۱۳۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- شکل مقابل را می‌توان به پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب، در حالت جامد نسبت داد.
- مولکول‌های هیدروژن سولفید همانند مولکول‌های آب، ساختار خمیده و قطبی دارند.
- پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی در موادی است که در ساختار خود اتم هیدروژن دارند.
- در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر، در جرم یکسانی از آب و یخ، حجم یخ بیشتر است.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

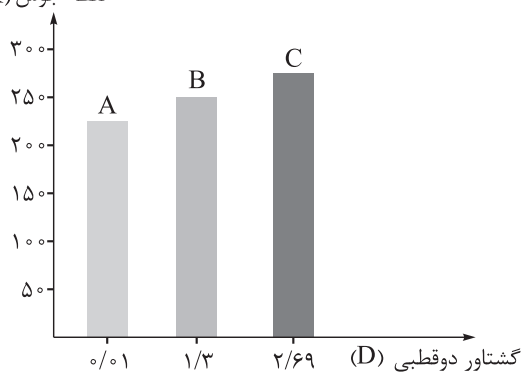
۱۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- گشتاور دوقطبی هگزان برخلاف اتانول و استون، به تقریب برابر با صفر است.
- چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها، اغلب ناقطبی هستند و در استون که حلال قطبی است، حل نمی‌شوند.
- جرم مولی استون از اتانول بیشتر است، از این رو نقطه جوش بالاتری نسبت به اتانول دارد.
- اتانول برخلاف استون و هگزان، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- با افزودن آب و هگزان به یکدیگر، مخلوطی ناهمگن تشکیل می‌شود که آب به دلیل جرم مولی کم‌تر، بر روی هگزان قرار می‌گیرد.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

محل انجام محاسبات

نقطه جوش (K)

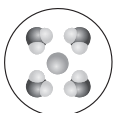


۱۴۱- با توجه به نمودار داده شده، کدام مطلب درست است؟

- (۱) A و B را به ترتیب می توان مولکول های  $F_2$  و HF در نظر گرفت.
- (۲) مقایسه انحلال پذیری این مواد در هگزان، در شرایط یکسان، به صورت  $A > B > C$  است.
- (۳) در شرایط یکسان، گاز A آسان تر از B به مایع تبدیل می شود.
- (۴) مولکول های C برخلاف مولکول کربن مونوکسید، در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۱۴۲- کدام مطلب در رابطه با انحلال سدیم کلرید در آب، نادرست است؟

- (۱) نیروی جاذبه ایجاد شده بین حلال و حل شونده از نوع یون - دوقطبی است.
- (۲) میانگین قدرت پیوند یونی در سدیم کلرید و پیوندهای هیدروژنی در آب، کم تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است.
- (۳) یون های سازنده شبکه بلور یونی در این فرایند، تفکیک و آبپوشیده می شوند و ماده حل شونده، ویژگی های ساختاری خود را حفظ می کند.



(۴) شکل مقابل را می توان به آبپوشی یون های کلرید در این محلول نسبت داد.

۱۴۳- در ۵۰۰ گرم آب در دمای  $20^\circ C$  و فشار ۳ اتمسفر،  $1/505 \times 10^{22}$  مولکول نیتروژن مونوکسید حل شده است. در این شرایط چند میلی گرم دیگر از این گاز را می توان در آب حل کرد؟ (انحلال پذیری نیتروژن مونوکسید در آب در دمای

 $20^\circ C$  و فشار ۱ اتمسفر برابر  $0.075$  گرم است و  $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $O = 16$ )

(۲) ۱۲۵

(۱) ۷۵

(۴) ۳۷۵

(۳) ۲۲۵

۱۴۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) با کاهش مقدار نمک در آب، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب، کاهش می یابد.
- (۲) مطابق قانون هنری، برای افزایش انحلال پذیری یک گاز در آب، باید دمای آب را کاهش داد.
- (۳) در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز NO از  $CO_2$  بیشتر است.
- (۴) در دما و فشار معین، تفاوت انحلال پذیری گازهای  $N_2$  و  $O_2$  در آب کم تر از تفاوت انحلال پذیری گازهای  $N_2$  و NO است.

محل انجام محاسبات



۱۴۵- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان را می توان به خاصیت گذرندگی (اسمز) مربوط دانست.
- آب تصفیه شده به هر سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن را باید قبل از مصرف، کلرزنی کرد.
- حرکت خودبه خودی مولکول های آب از محیط رقیق به غلیظ را اسمز معکوس می نامند.
- در تصفیه آب به روش صافی کربن، از سه آلاینده (ترکیب های آلی فرار، حشره کش ها و فلزهای سمی)، تنها دو مورد را می توان حذف کرد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

زوج درس شروع از یازدهم: شیمی (۲): صفحه های ۹۷ تا ۱۲۱

۱۲۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انسان ها نخستین پوشش خود را از بافت های گیاهی تهیه کردند.
- بافندگی در صنعت نساجی به معنای تبدیل الیاف به نخ است.
- پنبه از الیاف سلولز که یک درشت مولکول طبیعی است، ساخته شده است.
- در بین مواد گلوکز، روغن زیتون، پروپان و انسولین، سه درشت مولکول وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

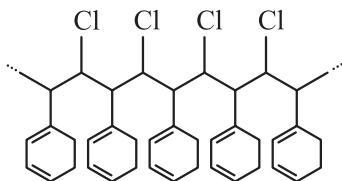
۱۲۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) شرط لازم برای شرکت در واکنش بسپارش، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک پار است.
  - (۲) در واکنش تولید پلی اتن، کولار و تفلون، تنها پلیمرهای ذکر شده، فراورده واکنش هستند.
  - (۳) پلیمرها، دسته ای از درشت مولکول ها هستند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده اند.
  - (۴) امروزه با پیشرفت علم، تعیین دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن، امکان پذیر است.
- ۱۲۸- به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از عبارتهای زیر را می توان به پلیمر مورد استفاده در تولید پتو و چه تعداد از آن ها را می توان به پلیمر سازنده کیسه خون نسبت داد؟

- مجموع شمار اتم ها در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم های مولکول آلدهید موجود در بادام است.
- در ساختار مونومر سازنده آن شمار جفت الکترون های پیوندی، ۸ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی است.
- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مونومر سازنده آن، منفی است.
- شمار اتم های هیدروژن در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم های اکسیژن در هر مولکول گلوکز است.
- شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده آن، ۱/۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار نفتالن است.

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

محل انجام محاسبات



۱۲۹- با توجه به ساختار پلیمر داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

$$(Cl = 35/5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

• در ساختار مونومر سازنده آن، شمار پیوندهای  $C=C$  از شمار پیوندهای  $C-C$  بیشتر است.

• هر مول از مونومر سازنده آن، در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود.

• تفاوت جرم مولی مونومر سازنده آن با استیرن، با جرم مولی هیدروژن کلرید برابر است.

• اگر جرم مولی نمونه‌ای از این پلیمر برابر با  $56200 g.mol^{-1}$  باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در آن برابر با ۴۰۰ است.

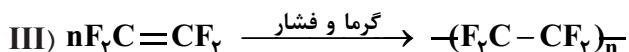
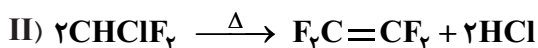
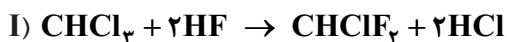
(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۱۳۰- تفلون را می توان مطابق مراحل متوالی زیر تولید کرد:



برای تولید ۱ کیلوگرم تفلون، به ترتیب به چند گرم کلروفرم ( $CHCl_3$ ) و هیدروژن فلوئورید ( $HF$ ) نیاز است؟

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

(۱) ۸۰۰ - ۲۳۹۰

(۲) ۸۰۰ - ۱۱۹۵

(۳) ۴۰۰ - ۲۳۹۰

(۴) ۴۰۰ - ۱۱۹۵

۱۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن سنگین است.

• میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، وابسته به مقدار کاتالیزگرهای واکنش است.

• بطری شیر از جنس پلی اتن سنگین و کیسه های پلاستیکی، از جنس پلی اتن سبک است.

• چگالی و استحکام پلی اتن شاخه دار، بیشتر از پلی اتن بدون شاخه است.

(۱) چهار

(۲) سه

(۳) دو

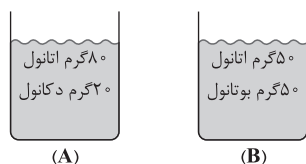
(۴) یک

محل انجام محاسبات

۱۳۲- کدام مطلب در مورد کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، نادرست است؟  
( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

- (۱) تفاوت جرم مولی اولین عضو این خانواده با اولین عضو خانواده الکل‌های یک‌عاملی سیرشده برابر با ۱۶ گرم است.
- (۲) اسید موجود در سرکه، پرکاربردترین عضو این خانواده است.
- (۳) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در این خانواده، نیروی وان‌دروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی کربوکسیلیک اسید افزایش می‌یابد.
- (۴) در ساختار  $n$ امین عضو آن‌ها،  $۳n + ۲$  پیوند اشتراکی وجود دارد.

۱۳۳- در دو ظرف جداگانه A و B، مقادیری از الکل‌های زیر مطابق شکل، به صورت مخلوط وجود دارد. اگر به هر دو ظرف ۳۰۰ گرم آب اضافه شود، مقدار الکل نامحلول باقی‌مانده در ظرف‌های A و B به ترتیب چند گرم است؟ (الکل‌ها در هم محلول هستند و فرض کنید مخلوط کردن مواد با هم تأثیری بر انحلال‌پذیری آن‌ها در آب ندارد؛ انحلال‌پذیری بوتانول در شرایط آزمایش برابر ۷ گرم است.)



(۲) صفر - ۲۱

(۱) ۲۰ - ۵۰

(۴) ۲۰ - ۲۹

(۳) ۲۰ - ۲۱

۱۳۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) از سوختن کامل یک مول پنتانوئیک اسید، ۵ مول  $CO_2$  و ۵ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

(ب) ترکیب  $C_7H_7COOC_7H_5$  به خانواده استرها تعلق دارد و شمار پیوندهای  $C-H$  در آن، سه برابر پیوندهای  $C-C$  است.

(پ) در ترکیبی با ساختار مقابل، سه نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار وجود دارد.

(ت) اگر در فرمول کلی  $RCOOR'$ ،  $R$  و  $R'$  به ترتیب گروه‌های متیل و اتیل باشند، نام این ترکیب، پروپیل متانوات خواهد بود.

(۴) ب - پ

(۳) الف - ت

(۲) پ - ت

(۱) الف - ب

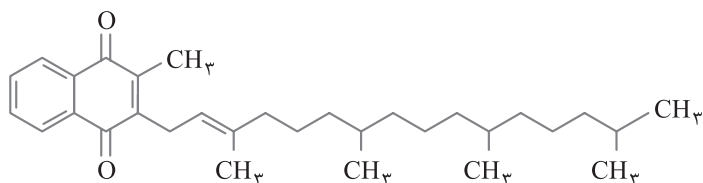
۱۳۵- کدام مطلب زیر درباره ساده‌ترین استر، نادرست است؟

- (۱) با آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، همپار است.
- (۲) در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد که نیمی از آن‌ها، پیوند کربن - هیدروژن است.
- (۳) نام آن متیل متانوات است و نقطه جوش بالاتری نسبت به اتانوئیک اسید دارد.
- (۴) جرم مولی آن،  $\frac{1}{3}$  جرم مولی گلوکز و دو برابر جرم مولی ساده‌ترین آلدهید است.

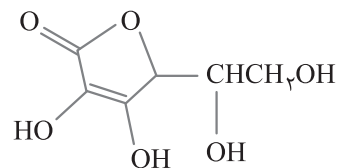
محل انجام محاسبات



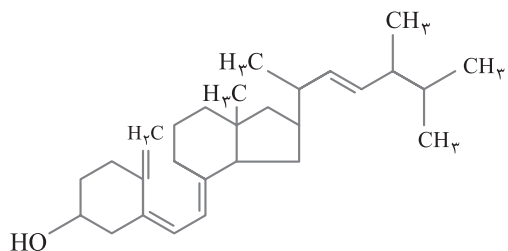
۱۳۶- با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به ویتامین‌های A، C، D، و K است، کدام مطلب نادرست است؟



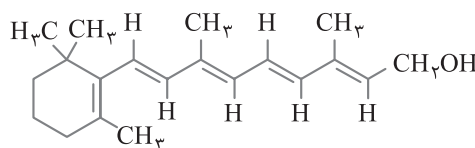
ویتامین K



ویتامین C



ویتامین D



ویتامین A

- (۱) نوع نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین C، متفاوت با سایر ویتامین‌ها است.
- (۲) ویتامین A می‌تواند با استیک اسید واکنش داده و یک استر تولید کند.
- (۳) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی ویتامینی که در آن حلقه بنزنی وجود دارد، برابر ۴۶ است.
- (۴) نسبت شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  به  $\text{CH}_2$  در ساختار ویتامین D برابر با ۱/۶ است.

| نام میوه | ساختار استر سازنده |
|----------|--------------------|
| آناناس   |                    |
| موز      |                    |
| سیب      |                    |
| انگور    |                    |

۱۳۷- استرهای موجود در میوه‌های آناناس، موز، سیب و انگور به طور جداگانه آبکافت می‌شوند. از آبکافت ۴/۴۷ گرم از استری که در فراورده‌های آبکافت آن ماده‌ای با جرم مولی  $88 \text{ g.mol}^{-1}$  وجود ندارد، چند گرم اسید حاصل می‌شود؟  
( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۸ (۱)

۲۹ (۲)

۳۹ (۳)

۱۹/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

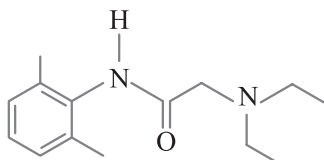




۱۳۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) متیل آمین  
(۲) وینیل کلرید  
(۳) فورمیک اسید  
(۴) ۱- پروپانول

۱۳۹- لیدوکائین به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی در دندان‌پزشکی و جراحی‌های کوچک به کار می‌رود. با توجه به



ساختار آن، کدام مطلب درست است؟

- (۱) در ساختار آن گروه‌های عاملی آمینی و کتونی وجود دارد.  
(۲) فرمول مولکولی آن به صورت  $C_{14}H_{16}N_2O$  است.  
(۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه در آن برابر ۸/۷۵ است.  
(۴) در ساختار آن، ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین، یکسان است.
- کولار یکی از معروف‌ترین پلیمرهای طبیعی است که در تهیه تیر اتومبیل از آن استفاده می‌شود.
- بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

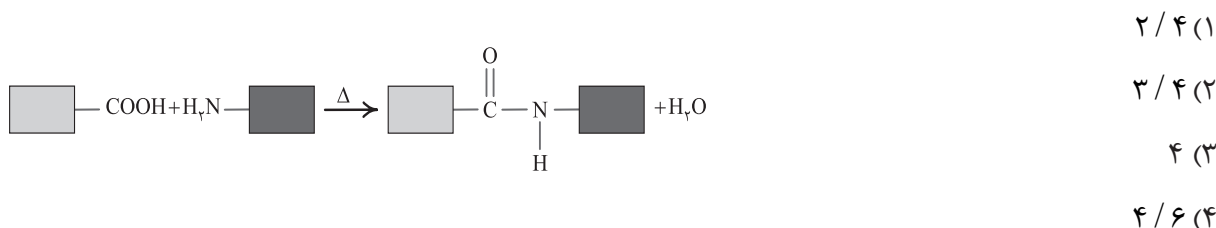
• ترکیب‌های و ، همپارند و تنها یکی از آن‌ها می‌تواند به طور مستقیم در تهیه پلی‌آمید استفاده شود.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

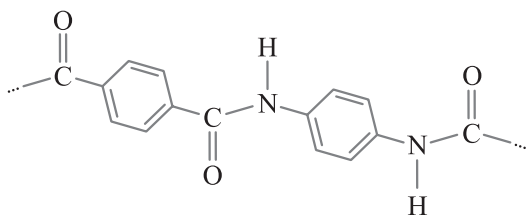
۱۴۱- از واکنش کامل ۴۰ گرم اتانویک اسید ناخالص با یک آمین، ۴۳/۵ گرم آمید تولید شده است. اگر آمین مورد نظر،

سیرشده و غیرحلقوی باشد، نسبت جرم کربن به هیدروژن در فرمول این آمین به تقریب کدام است؟ (در نمونه اتانویک

اسید استفاده شده، ۲۵ درصد ناخالصی وجود دارد.) ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



محل انجام محاسبات



۱۴۲- با توجه به شکل داده شده که بخشی از ساختار مولکول‌های سازنده یک پلیمر را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(الف) از خانواده پلی آمیدها است و برخلاف مونومرهای سازنده‌اش، نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.  
(ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن، ۵۸ گرم است.

(پ) از واکنش مقدار کافی از دی‌اسید سازنده آن با اتیلن گلیکول ( $HO-CH_2-CH_2-OH$ ) می‌توان پلی‌استری با فرمول  $-(C_{10}H_{18}O_4)_n-$  تهیه کرد.

(ت) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مونومرهای سازنده آن، با هم برابر است.

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

۱۴۳- کدام مطلب درباره نشاسته درست است؟

(۱) یک مونوساکارید است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.

(۲) مولکول‌های آن در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر به سرعت به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند.

(۳) گوارش نشاسته از دهان آغاز می‌گردد و در نهایت به مولکول‌های گلوکز تبدیل می‌گردد.

(۴) گوارش نشاسته شامل فرایند فیزیکی است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.

۱۴۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

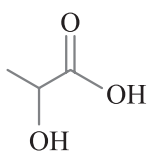
• استفاده از نشانه ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت آن‌ها را آسان کند.

• لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده را دارند.

• پلیمرهای طبیعی از جمله مواد زیست تخریب پذیرند که توسط جانداران ذره بینی به اتم‌های سازنده خود تجزیه می‌شوند.

• یکی از راه‌های کاهش زباله‌های پلیمری، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی، با پلیمرهای زیست تخریب پذیر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر



لاکتیک اسید

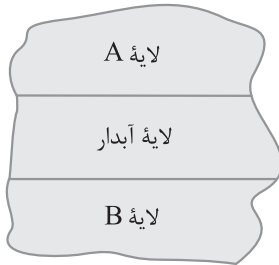
۱۴۵- برای تولید ۳۶۰ گرم پلی لاکتیک اسید، به چند گرم لاکتیک اسید نیاز است و طی این فرایند چند مول آب تولید می‌شود؟ (بازده واکنش پلیمری شدن را ۸۰ درصد در نظر بگیرید و  $O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۵۶۲ / ۵ - ۱۰ (۲) ۴۴۵ - ۱۰ (۳) ۵۶۲ / ۵ - ۵ (۴) ۴۴۵ - ۵

محل انجام محاسبات

زمین‌شناسی: صفحه‌های ۴۰ تا ۵۷

۱۴۶- اگر شکل روبه‌رو یک آبخوان تحت فشار را نشان دهد، آن گاه می‌توان گفت .....



- (۱) لایه A دارای درز و شکاف زیادی است
- (۲) میزان نفوذپذیری لایه B بسیار زیاد است
- (۳) امکان حرکت آب در لایه A وجود ندارد
- (۴) فشار در لایه آبدار کمتر از فشار اتمسفر است

۱۴۷- آبدهی رودی در هر دقیقه ۶۶۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه رود به ترتیب ۵۰ و ۸۰ سانتی‌متر باشد، آب با سرعت چند متر بر ثانیه از دهانه آن خارج می‌شود؟

- (۱) ۲/۲۵      (۲) ۲/۷۵      (۳) ۳/۲۵      (۴) ۳/۷۵

۱۴۸- در یک رودخانه انحنا دار با تغییر جهت جریان آب، چه تغییری در فرایند رسوب‌گذاری و فرسایش ایجاد می‌شود؟

- (۱) در هر دو کناره رسوب‌گذاری آغاز می‌شود و فرسایش نداریم.
- (۲) در کناره کاو فرسایش و در کناره کوژ رسوب‌گذاری بیشتر می‌شود.
- (۳) مقدار رسوب‌گذاری و فرسایش در هر دو کناره، تغییری نخواهد کرد.
- (۴) در کناره کاو رسوب‌گذاری و در کناره کوژ فرسایش بیشتر می‌شود.

۱۴۹- کدام گزینه با عبارت زیر، مطابقت بیشتری دارد؟

«لایه‌های آبدار موجود در این منطقه حاوی آب شیرین‌اند؛ در نتیجه محلی مناسب برای احداث چاه است.»

- (۱) بیابان‌هایی با سنگ‌های کربناتی
- (۲) مناطقی با وضعیت بیلان  $I < O$
- (۳) مناطقی با هوازدگی شیمیایی زیاد
- (۴) لایه‌های موجود در رسوبات آبرفتی

۱۵۰- کدام گزینه اطلاعات درستی را درباره هر کدام از افق‌های خاک، ارائه می‌دهد؟

- (۱) افق A: رشد ریشه گیاهان در آن و دارای مقادیر زیاد شن
- (۲) افق B: حاوی گیاهخاک زیاد و قطعاتی از سنگ مادر
- (۳) افق C: دارای رس و ماسه و به رنگ سیاه تا خاکستری
- (۴) افق B: خاک میانی، دارای رس، شن و ماسه

محل انجام محاسبات



۱۵۱- کاهش کدام عوامل، سبب کم شدن شدت فرسایش خاک می شود؟

- (۱) بارندگی، شیب زمین و پوشش گیاهی  
 (۲) بارندگی، شیب زمین و سرعت حرکت آب  
 (۳) بارندگی، شیب زمین و وجود مواد آلی در خاک  
 (۴) تبخیر، تراکم خاک و وجود مواد آلی در خاک

۱۵۲- در صورتی که ورودی آب یک دریاچه ۳۰۰۰ لیتر در روز و بیلان آب این دریاچه ۳- متر مکعب در روز باشد، در هر

ساعت از شبانه روز به طور میانگین، چند سانتی متر مکعب آب دریاچه تبخیر می شود؟

- (۱) ۶ (۲) ۲۵ (۳) ۶۰۰۰۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰۰۰۰

۱۵۳- کدام گزینه درباره آبدهی رود و چشمه صحیح است؟

- (۱) در مناطق مرطوب که بارندگی کم و تبخیر زیاد است، اغلب رودها از نوع دائمی هستند.  
 (۲) علت افزایش آبدهی رودها در فصل بهار، ذوب برفها و افزایش بارندگی می باشد.  
 (۳) چشمه های پر آب و دائمی معمولاً در سنگ های آهکی بدون حفره دیده می شوند.  
 (۴) احتمال تشکیل چشمه در سنگ هایی از جنس گابرو وجود ندارد.

۱۵۴- با توجه به اطلاعات جدول روبه رو، کدام لایه توانایی بیشتری برای ذخیره آب دارد؟

| حجم کل (m <sup>۳</sup> ) | حجم فضاهای خالی (m <sup>۳</sup> ) | لایه |
|--------------------------|-----------------------------------|------|
| ۱۵۰                      | ۶۰                                | A    |
| ۷۰                       | ۳۵                                | B    |
| ۵۰                       | ۲۸                                | C    |
| ۱۰۸                      | ۲۷                                | D    |

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۱۵۵- عوامل مؤثر بر تشکیل و ترکیب خاکها کدام اند؟

- (۱) دما، بارندگی، نوع جانوران و جنس سنگ های منطقه  
 (۲) هوازگی شیمیایی، هوازگی فیزیکی، هوای منطقه  
 (۳) سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران، اقلیم منطقه  
 (۴) هوازگی فیزیکی، هوازگی شیمیایی، نوع سنگ مادر

محل انجام محاسبات



۱۵۶- همه گزینیه‌ها مفهوم نادرستی را از «تخلخل و نفوذپذیری» بیان می‌کنند، به جز .....

- (۱) نفوذپذیری بیانگر توانایی ذخیره آب در آبخوان است
- (۲) تخلخل نشانگر میزان توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد
- (۳) رس‌ها همانند سنگ‌پا بسیار متخلخل هستند، اما نفوذپذیری اندکی دارند
- (۴) برخی خاک‌ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند؛ در نتیجه عبور آب از آن‌ها به راحتی صورت می‌گیرد

۱۵۷- اطلاعات زیر مربوط به آب یک چاه است. سختی کل آب چاه چند میلی‌گرم بر لیتر است؟

| یون منیزیم (میلی‌گرم در لیتر) | یون پتاسیم (میلی‌گرم در لیتر) | یون کلسیم (میلی‌گرم در لیتر) |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| ۵۰                            | ۲۰                            | ۴۰                           |

۱۸۲ (۱)      ۳۰۵ (۲)      ۲۸۹ (۳)      ۳۵۵ (۴)

۱۵۸- کدام عبارت به توصیف درستی از حاشیه مویینه پرداخته است؟

- (۱) در اثر نیروی بین مولکول‌های آب و هوا تشکیل می‌شود.
- (۲) ضخامت این حاشیه با اندازه ذرات خاک رابطه مستقیم دارد.
- (۳) اگر عمق سطح ایستابی کم باشد، می‌تواند سبب کاهش حجم آب زیرزمینی شود.
- (۴) منطقه‌ای در پایین سطح ایستابی است که منطقه اشباع را به منطقه تهویه متصل می‌کند.

۱۵۹- کدام گزینه در مورد غلظت نمک‌های حل شده در آب‌های زیرزمینی درست است؟

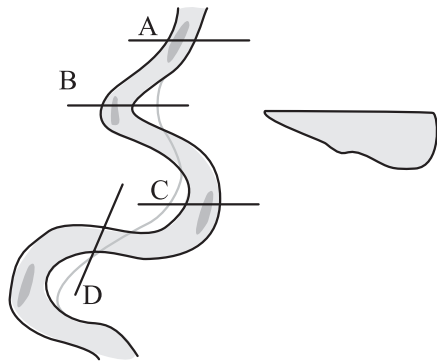
- (۱) به جنس کانی‌ها، همانند نوع نمک حل‌شونده بستگی دارد.
- (۲) به سرعت عبور آب، برخلاف مسافت طی شده بستگی دارد.
- (۳) به سرعت نفوذ آب، همانند جنس کانی‌ها بستگی دارد.
- (۴) به مسافت طی شده، برخلاف دمای آب بستگی دارد.

۱۶۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، در رابطه با پهنه‌های حفاظتی به درستی بیان شده‌اند؟

- الف) معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.
- ب) محدوده‌هایی کیفی‌اند که مواد آلاینده از یک نقطه مشخص به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.
- پ) محدوده‌هایی در اطراف چاه می‌باشند که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.
- ت) براساس حریم‌های کمی و کیفی تعریف می‌شوند.

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

محل انجام محاسبات



۱۶۱- نیمرخ نشان داده شده در شکل مقابل، مربوط به کدام قسمت

از رود است؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۱۶۲- کدام گزینه با عبارت زیر مغایرت دارد؟

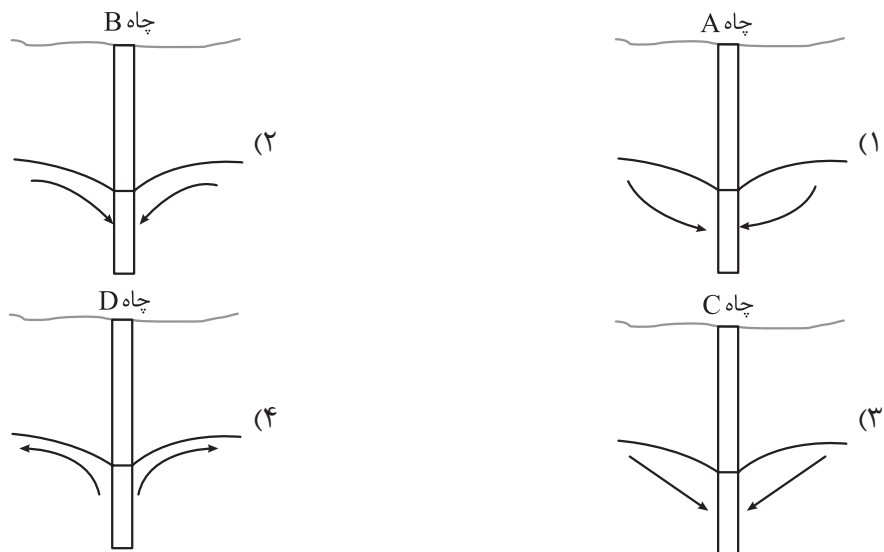
«ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال دهنده به مکان دیگری حمل می شود.»

- (۱) خاک به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی و شیمیایی و زیستی است.
- (۲) این گونه تغییرات همواره فرایندی مداوم به حساب می آیند.
- (۳) فعالیت های انسانی می تواند آن را کاهش یا افزایش دهد، اما نمی تواند کاملاً متوقف کند.
- (۴) این گونه فرایندها در ایام مختلف سال سرعت متفاوتی دارند.

۱۶۳- کدام گزینه «راهکار مناسبی را برای کاهش فرسایش خندقی» ارائه نمی دهد؟

- (۱) افزایش سطح زیر کشت زمین های زراعی
- (۲) ساخت کانال در مسیر رودها
- (۳) ایجاد پوشش گیاهی متراکم در منطقه
- (۴) کاهش انرژی جریان آب

۱۶۴- مسیر حرکت آب زیرزمینی، در اطراف کدام چاه به درستی ترسیم شده است؟



محل انجام محاسبات



۱۶۵- کدام عبارت در ارتباط با خاک و منابع تشکیل آن صحیح است؟

- (۱) به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا روی سنگ بستر، نیمرخ خاک گویند.
- (۲) رنگ تیره افق‌های مختلف خاک، به دلیل وجود گیاخاک در این بخش‌هاست.
- (۳) خاک‌های حاصل از تخریب نوعی کانی غیرسیلیکاتی برای کشاورزی مناسب‌اند.
- (۴) خاک‌های حاصل از تخریب همه کانی‌های سیلیکاتی برای کشاورزی مناسب‌اند.

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 سوم  
حضور



علوم تجربی

سال تحصیلی  
۱۴۰۱-۱۴۰۲

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

| نام درس    | طراحان به ترتیب حروف الفبا  |
|------------|---|
| ریاضی      | کوروش اسلامی - حسین شفیع‌زاده - مهدی عزیزی - مهرداد کیوان - محمد گودرزی - رسول محسنی‌منش - سروش مؤثینی  |
| زیست‌شناسی | علیرضا آروین - احمد آقاجان‌پور - مسعود پورقهرمان - مبین حیدری - سیدعلی خاتمی - امیرمحمد رضانی‌علوی - علیرضا زمانی - فرید فرهنگ - مبین قربانی - حسن محمدنشتایی - امین موسویان - امیرحسین میرزایی             |
| فیزیک      | محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - مهدی شریفی - علیرضا عبدالهی - علیرضا علینقی - احسان محمدی - احمد مصلائی - افشین مینو - فرزاد نامی                        |
| شیمی       | مهدی براتی - محمدعلی توسلی‌فر - پیمان خواجه‌مجد - یاسر راش - حسن رحمتی‌کوکنده - سیدصمد صفوی - هاله طاهری‌پور - سروش عبادی - پارسا فراهانی - میلاد قاسمی - محمدعلی مؤمن‌زاده - هادی مهدی‌زاده - حسین نصرالهی |
| زمین‌شناسی | فاطمه صادقی - حدیث طلوع‌مهر - حمیدرضا میرعالیلو - یگانه یزدی‌زاده   |

| نام درس    | مسئول درس                         | گزینشگر                         | مؤلف پاسخ‌نامه                                    | کارشناسان علمی - محتوایی                                     | ویراستاران به ترتیب حروف الفبا  |
|------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|---|
| ریاضی      | رسول محسنی‌منش                    | رسول محسنی‌منش                  | علی شهرابی  | حمید گلزاری - سروش مؤثینی                                    | الما احسانیان - زهرا جالینوسی - عادل حسینی - سجاد داوطلب - شقایق راهبریان                                     |
| زیست‌شناسی | فاطمه آقاجان‌پور - حسن محمدنشتایی | امیرمحمد رضانی - حسن محمدنشتایی | روزا امیری‌کچائی                                  | احمد آقاجان‌پور - علی محمدباطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی | محمدسعید کشانی - آرمان محمودزاده - روزا امیری‌کچائی   |
| فیزیک      | رضا سبزمیدانی                     | نوید شاهی                       | محمد باغبان - محمدجواد سورچی - علیرضا گونه        | امین امینی - علی ایران‌شاهی - علیرضا عبدالهی - سعید فرهادی   | مهدی بابائی - نرجس تیمناک - محمدرضا فضلی - مریم گلی حسن‌لو - احسان محمدی - امیر محمودی‌انزلی - امیرمحمد یوسفی |
| شیمی       | یاسر عبداللہی                     | یاسر راش                        | محدثه ملک‌پور                                     | محمدعلی مؤمن‌زاده - احسان عزیزآبادی                          | امیررضا انتظاری - احسان رحیمی - معصومه سعیدی - مینا نظری  |
| زمین‌شناسی | حمیدرضا میرعالیلو                 | ریحانه شعبان‌زاده               | حدیث طلوع‌مهر - یاسمین منتظری - حمیدرضا میرعالیلو | ریحانه شعبان‌زاده  | پرهام بهزاد - مصطفی دهنوی - حدیث طلوع‌مهر - سلیمان علی‌محمدی  |

مدیر آزمون: مهدی هاشمی  
سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجان‌پور

Azmoon.kheilisabz.com

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضیات دوازدهم و پایه مرتبط: ریاضی (۳): صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴، ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۲

## ۱- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: حد راست و چپ تابع  $f(x) = \begin{cases} 2^x & x > 2 \\ \lfloor \sqrt{x} \rfloor & x < 2 \end{cases}$  را در  $x = 2$  حساب می‌کنیم:

$$\text{حد راست} \xrightarrow{\text{ضابطه بالایی}} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} 2^x = 2^2 = 4$$

$$\text{حد چپ} \xrightarrow{\text{ضابطه پایینی}} \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \lfloor \sqrt{x} \rfloor = \lfloor \sqrt{2} \rfloor = \lfloor 1.41 \rfloor = 1$$

چون داخل براکت، عدد صحیح نمی‌شود، حد با مقدار برابر است.

$$|4 - 1| = 3$$

گام دوم: اختلاف حدهای چپ و راست برابر است با:

## ۲- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: ابتدا تکلیف قدرمطلق‌ها و براکت‌ها را معلوم می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{\underbrace{|x^3|}_{(1)} + \underbrace{[x]}_{(2)} - 6}{\underbrace{2[|x|]}_{(3)} + x} \Rightarrow \begin{cases} 1) |x^3| \xrightarrow{\text{داخل قدرمطلق منفی است، پس قرین‌هاش خارج می‌شود.}} |x^3| = -x^3 \\ 2) [x] \xrightarrow[-1/99 \text{ می‌شود تقریباً } (-2)^+]{(-2)^+} [x] = [-1/99] = -2 \\ 3) [ |x| ] = [-x] \xrightarrow[\text{قرار می‌دهیم.}]{-1/99, x \text{ جای}} [-x] = [-(-1/99)] = [1/99] = 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{\underbrace{-x^3}_{(1)} + \underbrace{[x]}_{(2)} - 6}{\underbrace{2[|x|]}_{(3)} + x} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{-x^3 - 2 - 6}{2(1) + x} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{-(x^3 + 8)}{x + 2}$$

گام دوم: حدمان این شکلی شد:

گام سوم: حدمان  $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$  است. صورت را با اتحاد چاق و لاغر تجزیه می‌کنیم و بعد از ساده‌کردن عامل‌های صفرکننده، حاصل حد را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{-(x^3 + 8)}{x + 2} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{-(x+2)(x^2 - 2x + 4)}{x+2} = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} -(x^2 - 2x + 4) = -(4 + 4 + 4) = -12$$

## ۳- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: با توجه به جدول بالا، وقتی  $x \rightarrow a^+$ ، آن‌گاه  $-x \rightarrow (-a)^-$ ، پس:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(-x) = 1 - a \Rightarrow \lim_{x \rightarrow (-a)^-} f(x) = -a + 1$$

۱ واحد بیشتر می‌شود.

گام دوم: باید دنبال نقطه‌ای باشیم که حد چپ آن، یک واحد از طولش بیشتر است. این اتفاق در  $x = -2$  می‌افتد:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \frac{-1}{-2+1}$$

پس  $-a$  همان  $-2$  است و در نتیجه  $a = 2$ .



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

## ۴- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: ریشه‌های سهمی  $f$ ، اعداد  $-1$  و  $3$  هستند، پس ضابطه‌اش به صورت  $f(x) = a(x+1)(x-3)$  است.

$$x_S = \frac{-1+3}{2} = 1$$

گام دوم: میانگین ریشه‌های سهمی، طول رأس را به ما می‌دهد:

با توجه به شکل، مختصات رأس،  $(1, 4)$  است. این نقطه را در ضابطه  $f$  صدق می‌دهیم:

پس ضابطه  $f$  به شکل  $f(x) = -(x+1)(x-3)$  است.

گام سوم: از تابع خطی  $g$ ، طول از مبدأ و عرض از مبدأ را داریم:

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1 \xrightarrow{p=3, q=-2} \frac{x}{3} + \frac{y}{-2} = 1 \xrightarrow{\times(-2)} y = \frac{2}{3}x - 2 \Rightarrow g(x) = \frac{2}{3}x - 2 = \frac{2}{3}(x-3)$$

گام چهارم: حد تابع  $\frac{f}{g}$  وقتی  $x \rightarrow 3$  را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{f}{g}\right)(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(x+1)(x-3)}{\frac{2}{3}(x-3)} = \frac{-(3+1)}{\frac{2}{3}} = \frac{-4}{\frac{2}{3}} = -6$$

## ۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: تابع  $f(x) = \frac{ax+b}{x^2-1}$  در  $x=1$  تعریف نشده، ولی حدی برابر  $L=1$  دارد؛ پس:

$$a(1) + b = 0 \Rightarrow b = -a$$

$\left. \begin{array}{l} X=1 \text{ ریشه صورت است} \\ X=1 \text{ ریشه مخرج است که رابطه جدیدی به ما نمی‌دهد!} \end{array} \right\} (1)$

(۲) با جای گذاری  $b = -a$ ، ضابطه  $f$  به شکل  $f(x) = \frac{ax-a}{x^2-1}$  درمی‌آید. حد این تابع وقتی  $x \rightarrow 1$  باید  $L=1$  شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax-a}{x^2-1} = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)}{(x-1)(x+1)} = 1 \Rightarrow \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \xrightarrow{b=-a} b = -2$$

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

گام دوم: پس:

## ۶- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: محدوده یکی از دامنه‌ها را حساب می‌کنیم:

$$0 < x < 2 \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} 0 < x < 2 \Rightarrow x^2 - 2x < 0 \Rightarrow x(x-2) < 0$$

محدوده دومی، متمم محدوده اول است که می‌شود  $x \geq 2$  یا  $x \leq 0$ .

پس ضابطه  $f$  به شکل مقابل است:

$$f(x) = \begin{cases} x+a & 0 < x < 2 \\ bx^2 - x - 1 & x \geq 2 \text{ یا } x \leq 0 \end{cases}$$

گام دوم: نقاط مرزی  $x=0$  و  $x=2$  هستند. باید در این نقاط حد راست، حد چپ و مقدار را با هم برابر قرار دهیم.

$$1) x=0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow 0^+} (x+a) = 0+a = a \\ \text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow 0^-} (bx^2 - x - 1) = 0-0-1 = -1 \\ \text{مقدار: } f(0) = b(0)^2 - 0 - 1 = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow a = -1$$

$$2) x=2 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow 2^+} (bx^2 - x - 1) = 4b - 2 - 1 = 4b - 3 \\ \text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow 2^-} (x+a) = 2 + a = 1 \\ \text{مقدار: } f(2) = b(2)^2 - 2 - 1 = 4b - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow 4b - 3 = 1 \Rightarrow b = 1$$

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

گام سوم: پس:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: حدهای راست، چپ و مقدار تابع  $f(x) = a[x^3] - [x^2]$  در  $x = 2$  را حساب می‌کنیم:

$$\text{حد راست: } a[2^+]^3 - [(2^+)^2] = a(2)^3 - [4^+] = 8a - 4$$

$$\text{حد چپ: } a[2^-]^3 - [(2^-)^2] = a(1)^3 - [4^-] = a - 3$$

$$\text{مقدار: } a[2]^3 - [2^2] = 8a - 4$$

$$8a - 4 = a - 3 \Rightarrow 7a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{7}$$

گام دوم: سه مقدار بالا باید برابر باشند، پس:

## ۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: نقاط ناپیوستگی  $\left[\frac{x}{3}\right]$  در بازه  $(0, 8)$  را پیدا می‌کنیم. به ازای  $x = 3$  و  $x = 6$ ، عبارت داخل براکت، عددی صحیح می‌شود، پس در این نقاط ناپیوسته است.

از طرفی  $x^2 - ax - b$  یک چندجمله‌ای است و همه‌جا پیوسته است.

گام دوم: برای آن که  $f(x) = \underbrace{(x^2 - ax - b)}_{\text{ناپیوسته}} \left[\frac{x}{3}\right]$  در  $x = 3$  و  $x = 6$  پیوسته باشد، باید  $x^2 - ax - b$  به ازای آن‌ها صفر شود؛ یعنی

$$(x-3)(x-6) = x^2 - 9x + 18 \Rightarrow \begin{cases} a = 9 \\ b = -18 \end{cases}$$

باید  $(x-3)(x-6)$  باشد، پس:

$$ab = 9(-18) = -162$$

گام سوم: پس:

## ۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: بازه‌ای که یک همسایگی چپ ۷ و یک همسایگی راست ۳ باشد به صورت  $(3, 7)$  است.

گام دوم: نامعادله  $|2x + a| < b$  را با فرض مثبت بودن  $b$  حل می‌کنیم:

$$|2x + a| < b \Rightarrow -b < 2x + a < b \xrightarrow{-a} -b - a < 2x < b - a$$

$$\xrightarrow{\div 2} \frac{-b-a}{2} < x < \frac{b-a}{2} \Rightarrow x \in \left(\frac{-b-a}{2}, \frac{b-a}{2}\right)$$

گام سوم: بازه به دست آمده در گام‌های اول و دوم باید برابر باشند:

$$\left(\frac{-b-a}{2}, \frac{b-a}{2}\right) = (3, 7) \Rightarrow \begin{cases} \text{ابتدای بازهها: } \frac{-b-a}{2} = 3 \Rightarrow b+a = -6 \\ \text{انتهای بازهها: } \frac{b-a}{2} = 7 \Rightarrow b-a = 14 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = -10 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow 2a - b = 2(-10) - 4 = -24$$

## ۱۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: برای به دست آوردن باقی‌مانده تقسیم  $f(x) = x^3 + ax^2 - x - b$  بر  $x - 1$ ، باید ریشه  $x - 1$  یعنی  $x = 1$  را

$$f(1) = 1 + a - 1 - b = a - b$$

در  $f$  قرار دهیم:

$$a - b = 2$$

این مقدار باید برابر ۲ باشد:

گام دوم: برای به دست آوردن باقی‌مانده تقسیم  $f(x) = x^3 + ax^2 - x - b$  بر  $x + 2$ ، باید ریشه  $x + 2$  یعنی  $x = -2$  را در  $f$  قرار دهیم:

$$f(-2) = -8 + 4a + 2 - b = 4a - b - 6$$

$$4a - b - 6 = -3 \Rightarrow 4a - b = 3$$

این مقدار باید برابر ۳ باشد:

$$b = \frac{-5}{3}, a = \frac{1}{3}$$

گام سوم: از حل دو معادله  $a - b = 2$  و  $4a - b = 3$ ، داریم:

پس ضابطه  $f$  به شکل  $f(x) = x^3 + \frac{1}{3}x^2 - x + \frac{5}{3}$  است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام چهارم: برای به دست آوردن باقی مانده تقسیم  $f(f(x))$  بر  $x+2$ ، باید ریشه  $x+2$  یعنی  $x=-2$  را در  $f(f(x))$  قرار دهیم:

$$\text{باقی مانده} = f(f(-2)) = f(-3) = (-3)^3 + \frac{1}{3}(-3)^2 - (-3) + \frac{5}{3} = -27 + 3 + 3 + \frac{5}{3} = \frac{-58}{3}$$

سؤال داده بود که می شه ۳- .

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: حدمان  $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$  است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{3 - \tan^2 x}{\sin 2x - \sin x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{3 - \left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1\right)}{2 \sin x \cos x - \sin x}$$

گام دوم: ظاهر حد را عوض می کنیم:

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{4 - \frac{1}{\cos^2 x}}{2 \sin x \cos x - \sin x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{4 \cos^2 x - 1}{\cos^2 x (2 \sin x \cos x - \sin x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{4 \cos^2 x - 1}{\cos^2 x \sin x (2 \cos x - 1)}$$

گام سوم: صورت را با اتحاد مزدوج تجزیه می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{(2 \cos x - 1)(2 \cos x + 1)}{\cos^2 x \sin x (2 \cos x - 1)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{2 \cos x + 1}{\cos^2 x \sin x} = \frac{2\left(\frac{1}{2}\right) + 1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} = \frac{2}{\frac{\sqrt{3}}{8}} = \frac{16}{\sqrt{3}} = \frac{16}{3} \sqrt{3}$$

جواب حد،  $\frac{16}{3}$  برابر  $\sqrt{3}$  است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: تنها جایی که باید پیوستگی آن را بررسی کنیم،  $x=8$  است.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{\sqrt{x+1}+1} - 2} & x \neq 8 \\ a & x = 8 \end{cases}$$

باید حد و مقدار تابع

گام دوم: برای حد از ضابطه بالا استفاده می کنیم. در مرحله اول باید صورت و مخرج را در مزدوج مخرج و چاق صورت ضرب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{\sqrt{x+1}+1} - 2} \times \frac{\sqrt{\sqrt{x+1}+1} + 2}{\sqrt{\sqrt{x+1}+1} + 2} \times \frac{4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x^2}}{4 + 2\sqrt{x} + \sqrt{x^2}} = \lim_{x \rightarrow 8} \frac{4(\lambda - x)}{4(\sqrt{x+1}+1-4)} = \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\lambda - x}{3(\sqrt{x+1}-3)}$$

یک مرحله از گویا کردن مانده است. باید صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\lambda - x}{3(\sqrt{x+1}-3)} \times \frac{\sqrt{x+1}+3}{\sqrt{x+1}+3} = \lim_{x \rightarrow 8} \frac{(\lambda - x)}{3(x+1-9)} = \lim_{x \rightarrow 8} \frac{-2(x-8)}{x-8} = -2$$

$a = -2$   
مقدار حد

گام سوم: از طرفی مقدار تابع در  $x=8$  برابر  $a$  است. برای پیوستگی باید حد و مقدار برابر باشند، پس:

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مخرج را مربع کامل می نویسیم:

$$f(x) = \frac{[x] + [-x]}{x^2 + 2x + 1} = \frac{[x] + [-x]}{(x+1)^2}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: باید حد راست و چپ  $f$  در  $x = -1$  را حساب کنیم:

حد  $[x] + [-x]$  در هر نقطه‌ای  $-1$  است؛ پس این جا هم هر دو حد چپ و راست  $-1$  می‌شود و داریم:

$$\text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{[x] + [-x]}{(x+1)^2} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

$$\text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{[x] + [-x]}{(x+1)^2} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

$x = -1$



گام سوم: چون حد دو طرف  $-\infty$  شد، پس شکل  $f$  در همسایگی  $x = -1$  شبیه سطر ۴ جدول است.

## ۱۴- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** راه اول: محاسبه  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(f(x+1))$  سه مرحله دارد.

گام اول: اگر  $x \rightarrow 0^-$ ، آن  $x+1 \rightarrow 1^-$ .

پس تا این جا داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(f(x+1)) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(f(x))$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2}{x-1} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

گام دوم: باید حد  $f(x)$  وقتی  $x \rightarrow 1^-$  را حساب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(f(x+1)) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(f(x)) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$$

پس تا این جا داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2}{x-1} \xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} x = -\infty$$

گام سوم: باید حد  $f$  وقتی  $x \rightarrow -\infty$  را حساب کنیم:

راه دوم: ضابطه  $f(f(x+1))$  را تشکیل می‌دهیم و بعد حدش وقتی  $x \rightarrow 0^-$  را حساب می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{x^2}{x-1} \xrightarrow{\text{جای } x+1 \text{ می‌گذاریم.}} f(x+1) = \frac{(x+1)^2}{(x+1)-1} = \frac{(x+1)^2}{x}$$

گام اول: اول  $f(x+1)$  را می‌سازیم:

گام دوم: برای ساخت  $f(f(x+1))$ ، در ضابطه  $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$ ، جای  $x$  ها،  $\frac{(x+1)^2}{x}$  را قرار می‌دهیم:

$$f(f(x+1)) = f\left(\frac{(x+1)^2}{x}\right) = \frac{\left(\frac{(x+1)^2}{x}\right)^2}{\frac{(x+1)^2}{x} - 1} = \frac{\frac{(x+1)^4}{x^2}}{\frac{(x+1)^2 - x}{x}} = \frac{(x+1)^4}{x(x^2 + x + 1)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(x+1)^4}{x(x^2 + x + 1)} = \frac{1}{0^- \times 1} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

گام سوم: حد کسر بالا را وقتی  $x \rightarrow 0^-$  حساب می‌کنیم:

## ۱۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: باید جای براکت‌ها، عدد مناسب قرار دهیم:

• با توجه به این که  $\tan x$  صعودی است و  $\tan \frac{\pi}{4} = 1$ ، پس وقتی  $x \rightarrow \left(\frac{\pi}{4}\right)^+$ ، آن گاه  $\tan x \rightarrow 1^+$  می‌رود، پس:  $[\tan\left(\frac{\pi}{4}\right)^+] = [1^+] = 1$



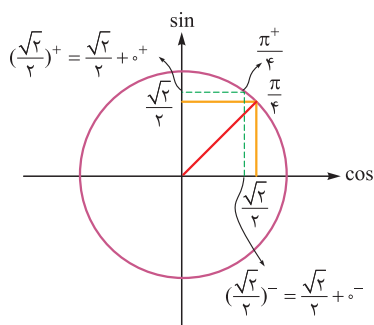
# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

● با توجه به این که  $\cot x$  نزولی است و  $\cot \frac{\pi}{4} = 1$ ، پس وقتی  $x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+$ ، آن گاه  $\cot x \rightarrow 1^-$  می‌رود، پس:  $[\cot(\frac{\pi}{4})^+] = [1^-] = 0$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+} \frac{[\tan x] - [\cot x]}{\sin x - \cos x} = \lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+} \frac{1}{\sin x - \cos x}$$

تا این جا حدمان این شکلی شد:



گام دوم: وقتی  $x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+$ ، مخرج کسر بالا صفر می‌شود. الان باید بررسی کنیم  $0^+$  می‌شود یا  $0^-$ .  
از دایره مثلثاتی کمک می‌گیریم:  
گام سوم: پس حدمان این شکلی می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{4})^+} \frac{1}{\sin x - \cos x} = \frac{1}{(\frac{\sqrt{2}}{2} + 0^+) - (\frac{\sqrt{2}}{2} + 0^-)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

## ۱۶- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: باید مخرج ضربی از  $(x-4)^2$  باشد. چون ضرب  $x^2$  در مخرج یک است، پس مخرج همان  $(x-4)^2$  است.

$$\text{مخرج} = (x-4)^2 = x^2 - \underbrace{8x}_{a} + \underbrace{16}_{b}$$

باید منفی باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x+c}{(x-4)^2} = -\infty$$

گام دوم: تا این جا حدمان این شکلی است:

$$4+c < 0 \Rightarrow c < -4$$

حد صورت  $4+c$  می‌شود که باید منفی باشد، پس:

چون  $c$  عددی صحیح است، حداکثر مقدارش  $-5$  است.

گام سوم:  $a$  و  $b$  که ثابت‌اند، برای محاسبه حداکثر  $a+b+c$ ، فقط  $c$  باید ماکزیمم باشد؛ پس:  $\max(a+b+c) = -8 + 16 + (-5) = 3$

## ۱۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\sqrt{x^2+x+b} \sim \sqrt{x^2} = |x| = -x$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: هم‌ارز عبارت رادیکالی در  $-\infty$  را می‌نویسیم:

گام دوم: برای محاسبه حد در  $-\infty$ ، از صورت و مخرج، توان‌های بزرگ‌تر  $x$  را نگه می‌داریم:

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

$$a+1=2 \Rightarrow a=1$$

گام سوم:  $a+1$  باید ۲ باشد:

$$f(x) = \frac{x - \sqrt{x^2+x+b}}{x-3}$$

گام چهارم: با جای گذاری  $a=1$ ، ضابطه  $f$  به شکل مقابل درمی‌آید:

وقتی  $x \rightarrow 3$ ، حد مخرج  $f$  صفر است؛ پس برای آن که  $f$  در این نقطه حد داشته باشد، باید حد صورتش هم صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x - \sqrt{x^2+x+b}) = 0 \Rightarrow 3 - \sqrt{12+b} = 0 \Rightarrow b = -3$$

گام پنجم: با جای گذاری  $b=-3$ ، حد  $f$  را وقتی  $x \rightarrow 3$  حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - \sqrt{x^2+x-3}}{x-3} \times \frac{x + \sqrt{x^2+x-3}}{x + \sqrt{x^2+x-3}} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - (x^2+x-3)}{6(x-3)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-(x-3)}{6(x-3)} = \frac{-1}{6}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: جای گذاری توابع  $f(x) = \sqrt{x^2 + 4x}$  و  $g(x) = x - 2$ ، حد خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 4x}}{x - 2} \xrightarrow{\text{هم‌ارزی معمولی}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2}}{x} = \frac{|x|}{x} = \frac{-x}{x} = -1$$

## ۱۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: عبارت داخل براکت را ساده می‌کنیم:

$$\frac{3x^2 + 1}{x^2 - 1} = \frac{3x^2 - 3 + 4}{x^2 - 1} = \frac{3x^2 - 3}{x^2 - 1} + \frac{4}{x^2 - 1} = 3 + \frac{4}{x^2 - 1}$$

گام دوم: حد  $f$  وقتی  $x \rightarrow +\infty$  را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[ 3 + \frac{4}{x^2 - 1} \right] = \left[ 3 + \frac{4}{+\infty} \right] = [3^+] = 3$$

## ۲۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: حد تابع داخلی را یعنی  $g$  در  $-\infty$  حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x}{x^2 + 1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2}{x} = \frac{2}{-\infty} = 0^-$$

گام دوم: حد داده شده را به یک حد جدید تبدیل می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x)$$

گام سوم: حد  $f$  را وقتی  $x \rightarrow 0^-$  حساب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \cos x}}{\sin x} \times \frac{\sqrt{1 + \cos x}}{\sqrt{1 + \cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \cos^2 x}}{\sqrt{2} \sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{\sin^2 x}}{\sqrt{2} \sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|\sin x|}{\sqrt{2} \sin x}$$

گام چهارم: وقتی  $x \rightarrow 0^-$ ،  $x$  در ربع ۴ قرار می‌گیرد و  $\sin$  در این ربع منفی است؛ پس:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|\sin x|}{\sqrt{2} \sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-\sin x}{\sqrt{2} \sin x} = \frac{-1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

## ۲۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: مقدار تقریبی  $a$  را حساب می‌کنیم:

$$a = 2\sqrt{2} - 3 \approx 2(1/4) - 3 = -0.5$$

حاصل هر کدام از حدها را حساب می‌کنیم:

گام دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_{(1+a)} x = \log_{e/8} 0^+ = +\infty$$

گام سوم:

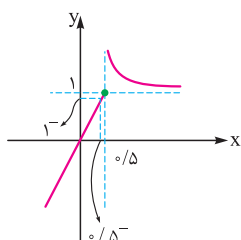
$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (1-a)^x = (1/2)^{-\infty} = \frac{1}{(1/2)^{+\infty}} = \frac{1}{+\infty} = 0^+$$

گام چهارم: پس:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_{(1+a)} x + \lim_{x \rightarrow -\infty} (1-a)^x = (+\infty) + 0^+ = +\infty$$

## ۲۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: برای محاسبه  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f^{-1}(x)$ ، باید ببینیم در چه نقطه‌ای حد  $f$  به سمت  $1^-$  می‌رود؟



$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f^{-1}(x) = 0/5^-$$

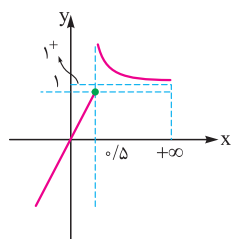
این اتفاق در  $0/5^-$  رخ می‌دهد، یعنی  $\lim_{x \rightarrow 0/5^-} f(x) = 1^-$ ، پس:





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی



گام دوم: برای محاسبه  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f^{-1}(x)$ ، باید ببینیم در چه نقطه‌ای حد  $f$  به سمت  $1^+$  می‌رود؟

این اتفاق در  $+\infty$  رخ می‌دهد، یعنی  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1^+$ ، پس:

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{f^{-1}(x)} = \frac{1}{+\infty} = 0^+$$

گام سوم: از گام دوم استفاده می‌کنیم:

$$\left[ \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{f^{-1}(x)} \right] = [0^+] = 0$$

گام چهارم: برای حد  $\left[ \frac{1}{f^{-1}} \right]$ ، مهم این است که حاصل حد داخل براکت صفر شده، پس:

$$\left[ \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{f^{-1}(x)} \right] + \lim_{x \rightarrow 1^-} f^{-1}(x) = 0 + (0 / \Delta) = 0 / \Delta$$

گام پنجم:

ریاضی پایه (مباحث مستقل): ریاضی (۲): صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۶، ریاضی (۱): صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۷۰

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی برای هر سه متغیر، جدول رسم می‌کنیم:

گام اول:

| قابل اندازه‌گیری است و مقادیر گسسته می‌گیرد. | اگر مقادیر $a$ و $b$ را بگیرد، هر عدد حقیقی بینشان را هم می‌تواند بگیرد. | قابل مرتب کردن است. |
|--|--|---------------------|
| x  | x  | ✓                   |

کیفی ترتیبی

گام دوم:

| قابل اندازه‌گیری است و مقادیر گسسته می‌گیرد. | اگر مقادیر $a$ و $b$ را بگیرد، هر عدد حقیقی بینشان را هم می‌تواند بگیرد. | قابل مرتب کردن است. |
|--|--|---------------------|
| ✓  | x  | ✓                   |

کمی گسسته

دقت کنید که درصد می‌تواند اعشاری باشد، ولی هر عددی نمی‌تواند باشد؛ مثلاً در ۴۰ تست، کسی که ۲۰ تا درست زده، ۵۰ درصد زده و کسی که ۲۰ تا درست و ۱ غلط زده، درصدش ۴۹/۱۷ می‌شود، ولی کسی نمی‌تواند درصد ۴۹/۶ یا ۴۹/۵۲ داشته باشد.

گام سوم:

| قابل اندازه‌گیری است و مقادیر گسسته می‌گیرد. | اگر مقادیر $a$ و $b$ را بگیرد، هر عدد حقیقی بینشان را هم می‌تواند بگیرد. | قابل مرتب کردن است. |
|--|--|---------------------|
| x  | x  | ✓                   |

کیفی ترتیبی

پس در کل، ۱ متغیر کمی گسسته داشتیم.

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مجموع داده‌های دسته اول و دوم را حساب می‌کنیم:

$$\text{مجموع} = 6n \Rightarrow n = \frac{\text{مجموع}}{6} \Rightarrow \text{میانگین} = \frac{\text{مجموع}}{\text{تعداد}}$$

دسته اول: میانگین  $n$  و تعداد ۶ است، پس:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



● دسته دوم: میانگین ۶ و تعداد  $n$  است، پس:  $۶n = \frac{\text{مجموع}}{n} = ۶ \Rightarrow \text{مجموع} = ۶n$

گام دوم: مجموع و تعداد کل داده‌ها را حساب می‌کنیم:  $۶n + ۶n = ۱۲n = \text{مجموع کل} + \text{مجموع دسته اول} = \text{مجموع کل}$

$$۶ + n = \text{تعداد دسته دوم} + \text{تعداد دسته اول} = \text{تعداد کل}$$

گام سوم: میانگین کل داده‌ها برابر است با:  $\frac{\text{مجموع کل}}{\text{تعداد کل}} = \frac{۱۲n}{۶+n} = \text{میانگین کل}$

گام چهارم: کسر گام قبل باید برابر ۸ باشد:  $\frac{۱۲n}{۶+n} = ۸ \Rightarrow ۱۲ + ۲n = ۳n \Rightarrow n = ۱۲$

## ۲۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: مجموع داده‌های  $a, b, ۱۲, ۹, ۵, ۶, ۸, ۵, ۲$  برابر است با:

$$\text{مجموع} = ۲ + ۵ + ۸ + ۶ + ۹ + ۵ + ۹ + ۱۲ + a + b = a + b + ۵۶$$

گام دوم: میانگین این ۱۰ داده، برابر ۷ است، پس:

$$\text{میانگین} = \frac{\text{مجموع}}{\text{تعداد}} = ۷ \Rightarrow \frac{a+b+۵۶}{۱۰} = ۷ \Rightarrow a+b+۵۶ = ۷۰ \Rightarrow a+b = ۱۴$$

گام سوم: میانه ۸ داده معلوم (همه داده‌ها به جز  $a$  و  $b$ ) را حساب می‌کنیم. چون تعداد داده‌ها زوج است، میانگین دو داده وسط، میانه می‌شود:

$$۲, ۵, ۵, ۶, ۸, ۹, ۹, ۱۲$$

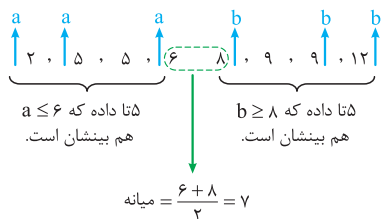
$$\text{میانه} = \frac{۶+۸}{۲} = ۷$$

گام چهارم: از  $a+b=۱۴$  و  $a, b \in \mathbb{Z}$  می‌توان نتیجه گرفت که:

$$۲, ۵, ۵, ۶, ۷, ۷, ۸, ۹, ۹, ۱۲$$

$$\text{میانه} = \frac{۷+۷}{۲} = ۷$$

حالت ۱)  $a=b=۷$  که در این صورت میانه باز هم ۷ می‌شود:



حالت ۲) بین  $a$  و  $b$ ، یکی بزرگ‌تر از ۷ و یکی کوچک‌تر از ۷ است (حواستان به صحیح بودن  $a$  و  $b$  و این که جمعشان ۱۴ است، باشد) که باز هم میانه همان ۷ می‌شود. ما در اعداد روبه‌رو فرض کردیم  $b > a$ ؛ اگر  $a > b$  باشد هم فرقی ندارد.

گام پنجم: پس میانه همواره برابر ۷ است که با میانگین برابر می‌شود.

## ۲۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: میانگین ۱۲ داده اولیه ۱۶ است. مجموعشان را حساب می‌کنیم:  $۱۶ \times ۱۲ = ۱۹۲ = \text{مجموع} = \text{میانگین} \times \text{تعداد}$

گام دوم: ۴ داده ۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۱۹ را به آن‌ها اضافه می‌کنیم. مجموع کل داده‌ها برابر است با:

$$۲۵۶ = (۱۳+۱۵+۱۷+۱۹) + ۱۹۲ = \text{مجموع ۴ داده جدید} + (\text{مجموع ۱۲ داده اولیه}) = \text{مجموع کل ۱۶ داده}$$

میانگین کل ۱۶ داده برابر است با:  $\frac{\text{مجموع ۱۶ داده}}{۱۶} = \frac{۲۵۶}{۱۶} = ۱۶$

گام سوم: فرمول واریانس را می‌نویسیم و با جای‌گذاری اطلاعاتی که داریم، مجموع مربعات انحراف ۱۲ داده اولیه از میانگین را حساب می‌کنیم.

داده‌های  $x_1, x_2, \dots, x_{12}$ ، ۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۱۹ هستند.

۱۲ داده اولیه

$$\sigma^2 = \frac{(x_1-16)^2 + (x_2-16)^2 + \dots + (x_{12}-16)^2 + (13-16)^2 + (15-16)^2 + (17-16)^2 + (19-16)^2}{16}$$

$$\Rightarrow ۴ = \frac{A + 9 + 1 + 1 + 9}{16} \Rightarrow A + ۲۰ = ۶۴ \Rightarrow A = ۴۴$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

$$\sigma^2 = \frac{\overbrace{(x_1 - 16)^2 + (x_2 - 16)^2 + \dots + (x_{12} - 16)^2}^{A=44}}{12} = \frac{44}{12} = \frac{11}{3}$$

گام چهارم: واریانس ۱۲ داده اولیه را پیدا می‌کنیم:

## ۲۷- پاسخ: گزینه ۱

$$\bar{x}_A = \frac{10 + 12 + 13 + 14 + 16}{5} = \frac{65}{5} = 13$$

گام اول: میانگین هر دو گروه را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x}_B = \frac{10 + 11 + 13 + 15 + 16}{5} = \frac{65}{5} = 13$$

گام دوم: انحراف معیار هر دو گروه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \sigma_A^2 &= \frac{(10 - 13)^2 + (12 - 13)^2 + (13 - 13)^2 + (14 - 13)^2 + (16 - 13)^2}{5} \\ &= \frac{9 + 1 + 0 + 1 + 9}{5} = \frac{20}{5} = 4 \Rightarrow \sigma_A = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_B^2 &= \frac{(10 - 13)^2 + (11 - 13)^2 + (13 - 13)^2 + (15 - 13)^2 + (16 - 13)^2}{5} \\ &= \frac{9 + 4 + 0 + 4 + 9}{5} = \frac{26}{5} = 5.2 \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{5.2} \end{aligned}$$

$$CV_A = \frac{\sigma_A}{\bar{x}_A} = \frac{2}{13}$$

$$CV_B = \frac{\sigma_B}{\bar{x}_B} = \frac{\sqrt{5.2}}{13}$$

گام سوم: ضرایب تغییرات هر دو گروه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{5.2}}{13} > \frac{2}{13} \Rightarrow CV_A < CV_B \xrightarrow{\text{برمی‌گردد}} \text{دقت } A > \text{دقت } B$$

## ۲۸- پاسخ: گزینه ۴

۱, ۱, ۲, ۳, ۳, ۳, ۴, ۴, ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸

گام اول: داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

نیمه اول: ۱, ۱, ۲, ۳, ۳, ۳, ۴, ۴  
نیمه دوم: ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸  
↓  
Q<sub>2</sub>

گام دوم: تعداد داده‌ها ۱۵ تا است. داده ۸ میانه است:

نیمه اول: ۱, ۱, ۲, ۳, ۳, ۳, ۴, ۴  
نیمه دوم: ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸  
↓   ↓   ↓  
Q<sub>1</sub>   Q<sub>2</sub>   Q<sub>3</sub>

گام سوم: میانه نیمه اول و دوم داده‌ها به ترتیب Q<sub>1</sub> و Q<sub>3</sub> هستند:

گام چهارم: از داده‌های بالا، Q<sub>1</sub> = ۳ و Q<sub>3</sub> = ۶ را حذف می‌کنیم. ۱۳ داده زیر می‌ماند که داده وسط (داده هفتم) میانه است:

نیمه اول: ۱, ۱, ۲, ۳, ۳, ۴, ۴  
نیمه دوم: ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸  
↓  
Q<sub>2</sub>

گام پنجم: میانه نیمه اول و دوم داده‌ها به ترتیب Q<sub>1</sub> و Q<sub>3</sub> هستند:

نیمه اول: ۱, ۱, ۲, ۳, ۳, ۴, ۴  
نیمه دوم: ۴, ۵, ۶, ۶, ۶, ۷, ۷, ۸  
↓   ↓   ↓  
Q<sub>1</sub> = ۲/۵   Q<sub>2</sub>   Q<sub>3</sub> = ۶/۵

$$6/5 - 2/5 = 4$$

گام ششم: اختلاف Q<sub>1</sub> و Q<sub>3</sub> جدید برابر است با:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۲۹- پاسخ: گزینه ۴

$$\sigma_1^2 = 16 \Rightarrow \sigma_1 = 4$$

$$CV_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{x}_1} = \frac{4}{25}$$

$$CV_2 = \frac{5}{6} \times CV_1 = \frac{5}{6} \times \frac{4}{25} = \frac{2}{15}$$

$$CV_2 = \frac{|a| \sigma_1}{a\bar{x}_1 + b} \xrightarrow[\sigma_1=4 \text{ و } \bar{x}_1=25]{a \in \mathbb{N} \Rightarrow |a|=a} CV_2 = \frac{4a}{25a + b}$$

$$\frac{4a}{25a + b} = \frac{2}{15} \Rightarrow 30a = 25a + b \Rightarrow b = 5a$$

گام ششم: در نتیجه  $a + b$  برابر با  $a + 5a = 6a$  می شود؛ یعنی باید مضرب ۶ باشد. در بین گزینه‌ها فقط ۱۲ این ویژگی را دارد.

گام اول: واریانس داده‌های اولیه ۱۶ است، پس:

گام دوم: ضریب تغییرات داده‌های اولیه را حساب می‌کنیم:

گام سوم: ضریب تغییرات داده‌های جدید  $\frac{5}{6}$  برابر  $CV_1$  است، پس:

گام چهارم: تمام داده‌ها را در  $a$  ضرب و با  $b$  جمع کردیم. پس:

گام پنجم: باید  $\frac{2}{15}$  و  $\frac{4a}{25a + b}$  برابر باشند:

## ۳۰- پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{a+b+c}{3} = 3 \Rightarrow a+b+c=9$$

گام اول: میانگین  $a$ ،  $b$  و  $c$  برابر ۳ است، پس:

گام دوم: اتحاد مربع سه جمله‌ای را می‌نویسیم و دو تساوی  $a+b+c=9$  و  $ab+bc+ca=9$  را در آن جای گذاری می‌کنیم:

$$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab+bc+ca) \Rightarrow 81 = a^2 + b^2 + c^2 + 18 \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = 63$$

گام سوم: به کمک فرمول  $\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$ ، واریانس ۳ داده  $a$ ،  $b$  و  $c$  را حساب می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{3} - (\text{میانگین})^2 = \frac{63}{3} - (3)^2 = 21 - 9 = 12$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## زیست شناسی دوازدهم: زیست شناسی (۳): صفحه های ۳۷ تا ۴۶

### ۳۱- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳- گفتار ۱- روابط بین اللها)

**پاسخ تشریحی** در صورتی که صفتی دوالی و تک جایگاهی با رابطه بارز و نهفتگی را فرض کنیم (مثل گروه خونی Rh)، ژنوتیپهای مشاهده شده در جمعیت شامل DD، Dd و dd است (۳ نوع) و اگر صفتی دو الی و تک جایگاهی با رابطه بارزیت ناقص را فرض کنیم مثل رنگ گلبرگ گل میمونی، ژنوتیپهای مشاهده شده در جامعه شامل RR، RW و WW است (۳ نوع)؛ بنابراین امکان مشاهده تعداد ژن نمود (ژنوتیپ)های برابری در جمعیت وجود دارد.

بررسی سایر گزینهها:

۱) در صورتی که صفتی دوالی با رابطه بارز و نهفتگی را فرض کنیم (مثل گروه خونی Rh)، ژنوتیپهای مشاهده شده در جامعه شامل DD، Dd و dd است (۳ نوع) و دو نوع فنوتیپ Rh مثبت (برای ژن نمودهای DD و Dd) و منفی (برای ژن نمود dd) در جمعیت دیده می شود؛ بنابراین تعداد اللها (دو نوع d و D) با تعداد فنوتیپها (مثبت و منفی) برابر است.

۲) برای گروه خونی ABO در جمعیت ۳ نوع الل ( $I^A$ ،  $I^B$ ،  $i$ ) وجود دارد. در صورتی که گروه خونی فردی AB (با ژن نمود  $I^A I^B$ ) باشد، اثر هر دو الل A و B با هم نمایان می شود.

۴) برای گروه خونی ABO در جمعیت انسانی، ۳ نوع الل ( $I^A$ ،  $I^B$ ،  $i$ ) وجود دارد. اما در ماده وراثتی هر فرد حداقل یک نوع اللها (یکسان) و حداکثر دو نوع اللها (متفاوت) از این اللها می تواند وجود داشته باشد.

### ۳۲- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۳- گفتار ۱- گروه های فونی)

**پاسخ تشریحی** جایگاه ژنهای گروه خونی ABO در فام تن (های) شماره ۹ قرار دارد. افرادی که دارای دو نوع دگره در فام تنهای شماره ۹ خود هستند، می توانند ژن نمودهای  $I^A i$ ،  $I^A I^B$  و  $I^B i$  داشته باشند که به ترتیب دارای گروه های خونی A، AB و B هستند؛ بنابراین همه این افراد دارای حداقل یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح گویچه های قرمز خود هستند.

بررسی سایر گزینهها:

۱) جایگاه ژنی گروه خونی Rh در فام تن شماره ۱ قرار دارد. افرادی که دارای دو نوع دگره در فام تنهای شماره ۱ خود هستند، ژن نمود Dd دارند. همه این افراد گروه خونی مثبت خواهند داشت. دقت داشته باشید که جایگاه ژنهای گروه خونی ABO در فام تن شماره ۹ قرار دارد، نه ۱.

۲) افرادی که دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی در سطح گویچه های قرمز خود هستند، گروه خونی A یا B دارند که ژن نمودهای ممکن برای گروه خونی A می تواند  $I^A i$ ،  $I^A I^A$  و برای گروه خونی B، می تواند  $I^B i$  و  $I^B I^B$  باشد. افراد با ژن نمودهای  $I^B i$  و  $I^A i$  دو نوع دگره در فام تنهای شماره ۹ خود دارند.

۳) اگر فردی دارای الل D باشد، می تواند پروتئین D را بسازد. ما چیزی تحت عنوان پروتئین d نداریم؛ یعنی اگر فردی ژن نمود dd داشته باشد، کلن پروتئین D را نمی سازد.

### ۳۳- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳- گفتار ۱- گروه های فونی)

**پاسخ تشریحی** در غشای گویچه های قرمز فردی که برای صفت گروه خونی Rh، ژنوتیپ خالص DD و برای صفت گروه خونی ABO، ژنوتیپ خالص AA یا BB دارد، دو مولکول متفاوت (پروتئین D و کربوهیدرات A یا B) وجود دارد.

بررسی سایر گزینهها:

۱) اگر فردی یک دگره A و یک دگره O یا یک دگره B و یک دگره O داشته باشد، تنها دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی (A یا B) خواهد بود؛ اما دقت کنید که در غشای گویچه های قرمز دگره وجود ندارد. دگره های مربوط به گروه های خونی بر روی کروموزومهای درون هسته قرار دارند. حتمن به یاد دارید که گویچه قرمز بالغ هسته ندارد، پس کلن این فام تنها را ندارد.

۳) جایگاه ژن (های) گروه خونی Rh بر روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد. از آنجا که همه انسان های سالم، دارای دو کروموزوم شماره ۱ هستند، برای هر یک از ژن نمودهای مربوط به این صفت، دو دگره (الل) وجود خواهد داشت، اما فرارگیری پروتئین D در غشای گویچه های



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

قرمز به حضور دو نوع دگره وابسته نیست. در فرد دارای ژنوتیپ DD و یا Dd تشکیل پروتئین D رخ می‌دهد، پس تنها با حضور یک نوع دگره (دو عدد دگره یکسان D) نیز این امکان وجود دارد که فرد در غشای گویچه‌های قرمز، پروتئین D را داشته باشد.

۴ می‌تواند! اگر ژنی بر روی فام‌تن جنسی X باشد و فرد، مردی با ژنوتیپ  $X^aY$  باشد که برای صفت مورد نظر دارای یک الل باشد، وجود همین یک الل برای بروز صفت کافی است، حالا اگر این ژن در گویچه‌های قرمز نابالغ بیان شود، می‌تواند بر روی فنوتیپ یاخته‌ها اثر بگذارد.<sup>۱</sup>

**۳۴- پاسخ: گزینه ۱** (فصل ۳- گفتار ۲- انواع صفات)

**پاسخ تشریحی** صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها شبیه زنگوله است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند، مثل رنگ نوعی ذرت.

۳ جایگاه ژنی این صفات می‌تواند در فام‌تن‌های غیرجنسی هم قرار داشته باشد؛ یعنی لزومن در فام‌تن (های) جنسی نیست.

۴ در رابطه هم‌توانی بین دگره‌ها اثر هر دو دگره با هم ظاهر می‌شود اما دقت کنید که در صفات چندجایگاهی، لزومن رابطه بین دگره‌ها هم‌توانی نیست؛ مثلن می‌تواند بارز و نهفته باشد.

**۳۵- پاسخ: گزینه ۲** (فصل ۳- گفتار ۲- فنیل‌کتونوری)

**پاسخ تشریحی** مطابق توضیحات کتاب درسی، در فرد مبتلا به فنیل‌کتونوری، آمینواسید فنیل آلانین تجزیه نمی‌شود و در بدن تجمع می‌یابد؛ در نتیجه در صورت تجمع مقادیر زیادی از فنیل آلانین در بدن انسان، ترکیبات خطرناکی از آن ایجاد می‌شوند که باعث آسیب به یاخته‌های مغزی در فرد مبتلا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای فنیل‌کتونوری درمانی وجود ندارد (البته تا به امروز) اما می‌توان با تغییر مواد غذایی، عوارض این بیماری را مهار کرد، مثل همان استفاده از رژیم غذایی فاقد فنیل آلانین یا کم فنیل آلانین.

۲ علائم آن در هنگام تولد آشکار نیست، بلکه با تجمع فنیل آلانین عوارض ایجاد می‌شود، اما برای تشخیص آن می‌توان از آزمایش خون استفاده کرد.

۴ فاقد فنیل آلانین یا دارای مقادیر کم از فنیل آلانین!

**۳۶- پاسخ: گزینه ۴** (فصل ۳- گفتار ۲- پلوتگی تعیین رنگ ذرت)

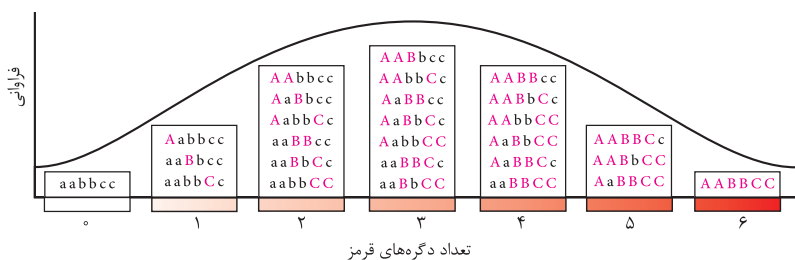
**پاسخ تشریحی** مطابق شکل، ژن‌نمودهای قرارگرفته در ستون شماره ۳ (ستون وسطی) دارای سه دگره نهفته و سه دگره بارز هستند. در این



aa bb cc



AA BB CC



ستون، ژن‌نمودها یا در هر جایگاه ژنی، همگی ناخالص هستند و یا این که یک جایگاه خالص بارز، یک جایگاه خالص نهفته و یک جایگاه ناخالص است؛ به عبارتی در هر صورت، دارای حداقل یک جایگاه ناخالص می‌باشند.

۱- همیشه بیان شدن ژن موجب بروز فنوتیپ نمی‌شود؛ گاهی بیان نشدن است که سبب ایجاد فنوتیپ می‌شود مثلن  $X^hY$ ، به دلیل عدم بیان فاکتور انغزادی A، فرد مبتلا به هموفیلی خواهد بود.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ستون دارای ۳ الل بارز می‌توان ژن نمود دارای سه جایگاه ژنی ناخالص (AaBbCc) را دید که در هر جایگاه ژنی خود، دارای یک دگره بارز است. این ستون فاصله یکسانی از ذرت کاملن قرمز و کاملن سفید دارد.

۲) ژن‌نمودهای ستون دارای ۵ و ۱ الل بارز و گروهی از ژن‌نمودهای ستون دارای ۳ الل بارز دارای یک جایگاه ناخالص هستند. ستون دارای ۱ الل بارز به ذرت کاملن سفید نزدیک‌تر است.

۳) گیاهی با ژن‌نمود AaBbCc در ستون وسطی قرار دارد، بیشترین فراوانی هم مربوط به این ستون است. این گیاه در پی خودلقاحی می‌تواند ذرت کاملن قرمز ایجاد کند، زیرا در هر جایگاه خود دارای دگره بارز است.

## ۳۷- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

**پاسخ تشریحی** صفت روییدن مو روی انگشتان، در مردان بارز است، پس حضور یک دگره بارز برای بروز این صفت در مردان کافی است؛ اما زنان باید دو الل نهفته داشته باشند تا بتوانند این صفت را بروز دهند. با توجه به اطلاعات سؤال، مادر این خانواده، ژن‌نمود

aa BO X<sup>H</sup> X<sup>H</sup> F f و پدر خانواده ژن‌نمود aa AB X<sup>h</sup> Y ff دارد. الل a مادر و الل a پدر، سبب بروز صفت روییدن مو در روی انگشتان دختر می‌شود. اگر مادر از نظر هموفیلی سالم ولی ناخالص باشد (X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>)، چون پدر الل X<sup>h</sup> را دارد، مادر هم اگر الل X<sup>h</sup> را در لقاح شرکت

دهد، دختر می‌تواند هموفیل شود و در صورت شرکت X<sup>H</sup> مادر در لقاح، دختر سالم متولد می‌شود. از آمیزش AB × BO، تولد فرزندی با گروه خونی AB هم محتمل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر قرار باشد دختر، بر روی انگشتانش مو نداشته باشد باید حداقل یک الل A داشته باشد که با توجه به ژن‌نمود والدین، این مورد امکان‌پذیر نیست.

۳) اگر پسر ژن‌نمود aa داشته باشد، بر روی انگشتانش مو نخواهد داشت که این مورد محتمل است. اگر مادر از نظر هموفیلی ناخالص باشد، می‌تواند پسر هموفیل داشته باشد. از آنجایی که پدر گروه خونی AB دارد، امکان تولد فرزندی با گروه خونی O وجود ندارد.

۴) تمام فرزندان این دو نفر، از نظر صفت روییدن مو روی انگشتان، ژن‌نمود aa خواهند داشت. پسری با این ژن‌نمود، بر روی انگشتانش مو نخواهد داشت.

## ۳۸- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

**پاسخ تشریحی** ابتدا دقت کنید چون که ژنوتیپ پدر را در اختیار نداریم و با توجه به داده‌ها، نمی‌توانیم آن را به طور دقیق حدس بزنیم، هر نوع گروه خونی در فرزندان قابل انتظار است. مثلن اگر مادر BO و پدر AO باشد. با توجه به این که پسر مبتلا به هر دو نوع بیماری وابسته

به جنس (X) است، در کروموزوم X آن شاهد الل‌های نهفته هر دو نوع بیماری هستیم که از مادر به ارث رسیده است. پس یک کروموزوم X

مادر تا به این‌جا مشخص شد X<sup>h</sup>. مادر از نظر بیماری دیستروفی سالم است، پس در کروموزوم دیگر آن شاهد الل بارز بیماری هستیم، یعنی

X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>. بدین صورت ژن‌نمود مادر برای این بیماری‌ها می‌شود: X<sup>H</sup>X<sup>h</sup>

پسران فقط یک کروموزوم X دارند و چون پسر صورت سؤال هر دو بیماری را با هم دارد متوجه می‌شویم هر دو الل بیماری‌زا (نهفته) مربوط به دیستروفی و هموفیلی بر روی یک کروموزوم X قرار دارند. طبق داده‌ها الل نهفته دیستروفی و هموفیلی، هر دو روی یک کروموزوم X مادر هستند و چون هر پسر هم فقط یک X دارد و این که جابه‌جایی هم بین قطعات فام‌تنی رخ نداده است (عدم وقوع کراسینگ‌اور)، پس نمی‌تواند برای یکی سالم و برای یکی بیمار باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر دختر کروموزوم X<sup>H</sup> مادر را دریافت کند، از نظر هر دو بیماری سالم است. مادر الل B را دارد و اگر پدر هم در یکی از فام‌تن‌هایش الل A را داشته باشد، فرزند می‌تواند گروه خونی AB داشته باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۳ در صورتی که مادر BO و پدر هم دارای ال O باشد، تولد فرزند OO محتمل است. دقت کنید که هموفیلی، می‌تواند بیماری باشد که مانع لخته شدن خون می‌شود، اما تنها عامل نیست؛ یعنی حتی اگر پسر دارای ژن نمود  $X_H^D Y$  باشد، باز هم ممکن است به دلایلی نتواند خون را منعقد کند؛ مثلن توانایی تولید پروترومبیناز را نداشته باشد یا مثلن کمبود ویتامین K یا یون کلسیم داشته باشد.

۴ اگر دختر کروموزوم  $X_d^h$  را از مادر بگیرد و پدر هم ژن نمود  $X_d^h Y$  داشته باشد، تولد دختر مبتلا به هر دو بیماری محتمل است.

(فصل ۳ - گفتار ۲ - ژنتیک گیاهی)

۳۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی برای حل این گونه مسائل، می‌توانیم هر جایگاه را جداگانه آمیزش دهیم؛ مثلن برای آمیزش مطرح شده در این سؤال این گونه عمل می‌کنیم:



براساس نتایج حاصل از آمیزش! می‌توان گفت فرزندان می‌توانند از ۳ تا ۶ دگرهٔ بارز داشته باشند. ذرت‌هایی با ۶ دگرهٔ بارز (AABBCC)، در نمودار فنوتیپی در یکی از آستانه‌های طیف قرار می‌گیرند. این دسته از ذرت‌ها از آمیزش مورد سؤال نیز حاصل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ذرت‌های با ۳ دگرهٔ بارز بیشترین فراوانی فنوتیپی را دارند (AaBbCc) که در نتیجهٔ این آمیزش هم زاده می‌شوند؛ پس همهٔ ذرت‌های حاصل از آمیزش پرنرنگ‌تر از آن نیستند.

۲ در اثر خودلقاحی ذرتی با ژنوتیپ AaBbCc، می‌توان شاهد گیاهانی بود که فاقد دگرهٔ بارز هستند؛ یعنی aabbcc

۳ تنها ذرت‌های با ۶ دگرهٔ بارز چنین ویژگی‌ای را دارند. در حالی که ذرت‌هایی با ژن‌نمودهای دیگر هم، از این آمیزش حاصل می‌شوند.

(فصل ۳ - گفتار ۲ - ژنتیک انسان)

۴۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی مردی که طاس باشد می‌تواند یکی از دو ژن نمود BB و Bb را داشته باشد. از طرفی پدر مبتلا به هموفیلی هم هست؛ یعنی:  $X^H Y$  با گروه خونی O یعنی ژن نمود ii دارد. زن طاس ژن نمود BB دارد و چون از نظر هموفیلی سالم است یا  $X^H X^H$  است و یا  $X^H X^h$ . مادر دو ال B برای صفت طاسی دارد که یکی از آن‌ها به طور حتم به همهٔ فرزندان می‌رسد؛ پس پسر غیرطاس (bb) نداریم.

اما مادر ناخالص می‌تواند فرزند مبتلا به هموفیلی داشته باشد و از آنجایی که پدر هم مبتلا به هموفیلی است امکان تولد دختر مبتلا به هموفیلی هم وجود دارد. در صورت ناخالص بودن مادر از نظر گروه خونی، یعنی اگر ژن نمود AO داشته باشد امکان تولد فرزند دارای گروه خونی O و یا A وجود دارد؛ هم‌چنین در صورتی که پدر Bb باشد، دختری با ژن نمود Bb که B را از مادر و b را از پدر دریافت کرده است می‌تواند غیرطاس باشد!

(فصل ۳ - گفتار ۱ - انواع گروه‌های فونی)

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی انواع گروه‌های خونی مطرح شده در کتاب درسی، عبارت‌اند از: گروه خونی ABO و Rh. اگر فرد از نظر گروه خونی ABO، دارای گروه خونی O یا AB باشد، می‌توان متوجه شد که ژنوتیپ آن به صورت OO یا AB است و اگر از نظر گروه خونی Rh، منفی باشد، مشخص می‌شود که ژنوتیپ آن به صورت dd خواهد بود. ال مربوط به گروه خونی Rh بر روی فام‌تن شماره ۱ فرد قرار دارد و چون فرد dd است، در یاخته‌های هسته‌دار بدن این فرد، بر روی فام‌تن شماره ۱، دگرهٔ نهفتهٔ گروه خونی Rh وجود دارد. دگره‌های مرتبط با گروه خونی ABO، بر روی فام‌تن شماره ۹ قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر فرد دگره (های) A و B را داشته باشد، می‌تواند از روی آن‌ها، رنای پیک بسازد که در صورت ترجمهٔ آن (ها)، امکان بروز گروه خونی A، B و یا AB وجود دارد. از روی دگره‌های I و d رنای پیکی ساخته نمی‌شود، پس چیزی هم برای ترجمه وجود ندارد.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۲) دقت کنید که در این فرد به دلیل منفی بودن گروه خونی Rh، ممکن نیست بر روی غشای گویچه‌های قرمز خونی، پروتئین D مشاهده شود؛ ولی بر روی غشای یاخته‌های خونی قرمز، پروتئین‌های دیگر مربوط به غشا حتمی یافت می‌شود.

۳) اگر فرد ژن‌نمود  $I^A I^B$  داشته باشد، بر روی غشای گویچه‌های قرمز خونی خود، دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی خواهد بود، اما فردی با گروه خونی O فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

پاسخ تشریحی: دگره A آنزیم A را می‌سازد، اما دگره O هیچ آنزیمی نمی‌سازد؛ پس گروه خونی پدر A خواهد شد که می‌تواند ژن‌نمود AA یا AO داشته باشد. مادر خانواده که نمی‌تواند کربوهیدرات A را بسازد یا گروه خونی O دارد یا B! پدر از نظر Rh، منفی است؛ یعنی ژن‌نمود dd دارد، اما مادر می‌تواند آن را بسازد، پس حداقل یک الل D را دارد.

هم‌چنین پدر سالم است، پس از نظر هموفیلی، ژن‌نمود  $X^H Y$  دارد.

مادر نیز سالم است، پس حتمی یک الل  $X^H$  دارد، اما فرزند هموفیل دارد و چون پدر سالم است، پس مادر ناخالص است، یعنی  $X^H X^h$ . از

آن جایی که هر دو سالم هستند و فرزندی دارند که مبتلا به فنیل‌کتونوری است، هر دو از نظر آن ژن‌نمود ناخالص Ff دارند؛ پس ژن‌نمود پدر

$A - dd Ff X^H Y$  و ژن‌نمود مادر  $OO D - Ff X^H X^h$  یا B- خواهد بود. از بین انواع ژنوتیپ‌های خالص گروه خونی ABO یعنی BB

AA، و OO فقط امکان تولد فردی با ژنوتیپ OO وجود دارد! پسری با الل  $X^H$  هم می‌تواند متولد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پسر می‌تواند دگره O را از هر دو والد خود دریافت کند (مثلن پدر AO و مادر OO)؛ پس می‌تواند فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خود باشد؛ هم‌چنین این فرزند می‌تواند  $X^h$  را از مادر خود دریافت کند.

۲) دختر می‌تواند دگره A را از پدر و B را از مادر دریافت کند و هم‌چنین از هر دو والد خود دگره d را دریافت کند (پدر که dd است و مادر هم می‌تواند Dd باشد)؛ هم‌چنین می‌تواند  $X^H$  را از پدر خود دریافت کند.

۳) این فرزند می‌تواند دگره D را از مادر خود دریافت کند؛ هم‌چنین می‌تواند از هر دو والد خود الل O را دریافت کند و از لحاظ این صفت خالص باشد.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۳- گفتار ۲- تعیین رنگ نوعی ذرت)

پاسخ تشریحی: موارد «ب» و «ج» صحیح است.

دقت کنید که گامت‌های ذرت AaBBcc، دارای ژنوتیپ‌های ABC، AbC، aBc و abc خواهند بود.

بررسی همه موارد:

الف) گیاه aaBBcc، تنها یک نوع گامت با ژنوتیپ aBc خواهد داشت. به دنبال آمیزش این گامت با هر کدام از گامت‌های گیاه AaBBcc، با در نظر گرفتن همه حالات، ذرت‌های حاصل از رشد یاخته تخم، ژنوتیپ‌های  $aaBBcc$ ،  $AaBBcc$ ،  $AaBBcc$  و  $aaBBcc$  خواهند داشت که در اثر این لقاح، تعداد کم‌تری از ذرت‌ها به رنگ قرمز نزدیک‌تر هستند.

ب) گامت‌های این گیاه نیز، دارای ژنوتیپ‌های ABC و AbC خواهند بود. با در نظر گرفتن همه حالات، ذرت‌های حاصل از لقاح این گامت‌ها، دارای ژنوتیپ‌های  $AaBbCc$ ،  $AaBbCC$ ،  $AaBBcc$ ،  $AaBBCC$ ،  $AABbCc$ ،  $AABbCC$ ،  $AaBbCc$  و  $AaBbCC$  خواهند بود؛ همان‌طور که مشخص است، تعداد بیشتری از آن‌ها به رنگ قرمز نزدیک‌تر هستند (در مقایسه با رنگ سفید).

ج) گامت‌های حاصل از این گیاه، تنها دارای ژنوتیپ AbC خواهند بود. به دنبال لقاح و با در نظر گرفتن تمام حالات، ذرت‌های حاصل، دارای ژنوتیپ‌های  $AaBBcc$ ،  $AaBBCC$ ،  $AaBBcc$  و  $AaBBcc$  خواهند بود که همان‌طور که مشخص است، تعداد ذرت‌های با رنگ قرمز بیشتر از ذرت‌هایی است که از رنگ قرمز دورتر هستند.

د) گامت‌های حاصل از این گیاه نیز دارای ژنوتیپ‌های abc و AbC خواهند بود. با در نظرگیری تمام حالات، ژنوتیپ ذرت‌های حاصل به صورت،  $aaBbcc$ ،  $AaBbCc$ ،  $AaBbcc$ ،  $AaBbCc$ ،  $aaBbCc$ ،  $aaBbCC$ ،  $AaBbCc$ ،  $AaBbCC$  و  $aaBbCc$  خواهند بود و بنابراین، همان‌طور که مشخص شد، تعداد کم‌تری از ذرت‌ها به رنگ قرمز نزدیک هستند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

رشته تجربی

## ۴۴- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

**پاسخ تشریحی** در فرد مبتلا به فنیل کتونوری، آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین وجود ندارد. این بیماری نهفته است، یعنی در شرایطی که فرد هر دو آلل نهفته را داشته باشد بیمار خواهد بود. طبق صورت سؤال، همه فرزندان این والدین، سالم هستند، پس اگر پدر FF باشد و f را به فرزند خود بدهد، مادر باید F را بدهد تا فرزند سالم بماند! بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر مادر برای گروه خونی ABO دو نوع کربوهیدرات داشته باشد، یعنی ژنوتیپ AB دارد که در صورت آمیزش با فردی با ژنوتیپ OO، فرزندان AO یا BO خواهند بود، یعنی ژنوتیپ متفاوت با والدین. اگر مادر FF باشد و پدر FF، همه فرزندان سالم خواهند بود. پدری با ژنوتیپ FF می‌تواند از والدینی با ژنوتیپ  $FF \times ff$  حاصل شده باشد که بیمار است.

۲) دگره‌های گروه خونی ABO بر روی کروموزوم ۹ قرار دارند و نبود دگره‌های مشابه، یعنی پدر می‌تواند یکی از انواع ژن‌نمودهای AB، AO و BO را داشته باشد. از آمیزش  $OO \times AB$ ، فرزندان ژن‌نمودهایی خواهند داشت که مشابه والدین آن‌ها نیست، پس پدر AB است! اگر والدین مادر  $FF \times FF$  باشند، مادر FF خواهد بود که فرزندان وی همگی سالم خواهند بود، حتی اگر پدر ff باشد.

۳) اگر فرد AB باشد، هر آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات گروه خونی را تولید می‌کند و اگر فقط گروه خونی A یا B یا O داشته باشد، هر آنزیم را تولید نمی‌کند (یا فقط یکی را تولید می‌کند یا هیچ کدام را). اگر فرد مثلن OO باشد، هیچ یک از آنزیم‌ها را تولید نمی‌کند. در صورت ازدواج این فرد با فردی با ژنوتیپ AB، فرزندان یا A خواهند بود یا B. اگر مادر آنزیم مربوط به گروه خونی ABO را ندارد، پس ژنوتیپ آن OO است که در این شرایط ژنوتیپ پدر باید AB باشد که بتواند فرزندان با ژنوتیپ متفاوت از خود داشته باشند و این یعنی وجود دو دگره متفاوت!

## ۴۵- پاسخ: گزینه ۳

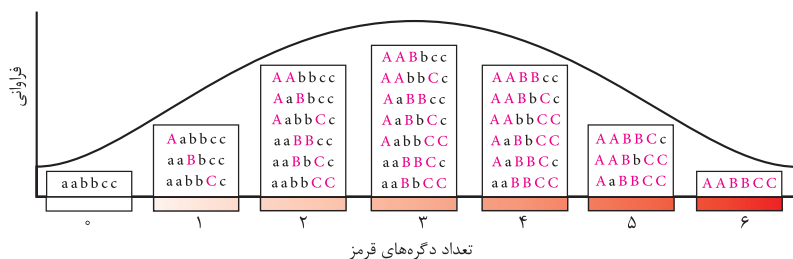
(فصل ۳- گفتار ۲- تعیین رنگ نوعی ذرت)

**پاسخ تشریحی** فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) مثلن ذرت‌هایی با تعداد الل‌های بارز یک و پنج، فنوتیپ متفاوت ولی توزیع یکسانی دارند.

ب) منظور از ذرت‌های کاملن ناخالص ذرت‌های  $AaBbCc$  است که سه دگره سفید و سه دگره قرمز دارند و در صورت خودلقاحی می‌توانند همه انواع ذرت‌ها را تولید کنند، اما دقت کنید هیچ یک از ذرت‌هایی که فنوتیپ یکسان با این ذرت‌ها دارند، کاملن خالص نیستند؛ زیرا وقتی سه دگره نهفته و سه دگره بارز قرار است در ژنوتیپ قرار بگیرد، حداقل یک جایگاه ناخالص می‌شود. به شکل دقیق نگاه کن!



ج) ذرت حاصل از آمیزش  $aabbcc$  و

$AABBCC$  ژنوتیپ  $AaBbCc$  دارد

که در صورت خودلقاحی یا آمیزش با ذرت

دارای ژن‌نمود مشابه خود می‌تواند همه

انواع ژنوتیپ‌ها از جمله ژنوتیپ دو آستانه

طیف را به وجود بیاورد. از لقاح  $Aa \times Aa$ ،

هم  $AA$  پدید می‌آید و هم  $aa$ . در مورد  $Bb \times Bb$  و  $Cc \times Cc$  هم این داستان درست است.

د) ذرتی که در جایگاه‌های بیشتری ناخالص است یعنی ذرت  $AaBbCc$  تنوع گامتی که می‌سازد هم بیشتر است. این ذرت در ستون شماره ۴ شکل است. همان‌طور که می‌بینید در این ستون، ذرت‌هایی با ژنوتیپ‌های متفاوت دیده می‌شود، اما همه، فنوتیپ مشابهی با هم دارند.

## ۴۶- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک جانوری)

**پاسخ تشریحی** مارها هم می‌توانند به دنبال لقاح تولیدمثل کنند و هم بعضی‌ها به دنبال بکرزایی. مار ماده‌ای که ژن‌نمود RT دارد (فنوتیپ

خاکستری)، در پی بکرزایی سبب ایجاد دو جانور با ژن‌نمود RR و TT می‌شود پس در صورت بکرزایی و عدم لقاح، امکان ایجاد جاننداری با رنگ خاکستری وجود ندارد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

1) تولد زنبور عسل نر، با بکرزایی است. در صورتی که ژن نمود زنبور ملکه به صورت RT باشد، زنبور نر می‌تواند واجد ژن نمود T بوده و رنگ سیاه داشته باشد.

2) کرم کبد، هرمافرودیت است در این جانوران، هر فرد تخمک‌های خود را خودش بارور می‌کند. در واقع اگر فردی ژن نمود TT داشته باشد، قطعه تمام فرزندان ژن نمود TT خواهند داشت.

3) کرم خاکی واجد لقاح دوطرفه است. کرمی با رنگی خاکستری دو نوع گامت تولید می‌کند R و T. در صورتی که کرم خاکی دیگر هم گامت T تولید کند و این دو گامت لقاح کنند، تولد کرم خاکی با رنگ سیاه ممکن خواهد بود.

147- پاسخ: گزینه 3

(فصل ۳- گفتار ۱- گروه‌های فونی)

پاسخ تشریحی: برای داشتن گروه خونی B، فرد یا ژن نمود BO دارد یا BB که در این صورت، در هر هسته همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری آن حداقل یک الل  $I^B$  مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

1) الگوی توارث گروه خونی در فرد AB، هم‌توانی است؛ یعنی هر دو با هم ظاهر می‌شوند در حالی که صفات حد واسط مربوط به الگوی وراثتی بارزیت ناقص است؛ مثل رنگ صورتی در گل میمونی!

2) Rh صفت داشتن یا نداشتن پروتئین D است. در زمانی که در جایگاه Rh فام‌تن شمارهٔ یک، الل D حضور داشته باشد (در یک فام‌تن یا هر دو فام‌تن هم‌تا)، پروتئین D ساخته می‌شود. دقت کنید که در این جایگاه، ممکن است الل d وجود داشته باشد، در صورتی که فرد dd باشد، پروتئین D ساخته نمی‌شود.

3) هیچ ژنی مستقیم کربوهیدرات را رمز نمی‌کند، بلکه ژن‌های) مربوط به گروه خونی ABO، آنزیم قراردهندهٔ این کربوهیدرات‌ها در روی غشا را رمز می‌کنند.

148- پاسخ: گزینه 4

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

پاسخ تشریحی: راشیتیسیم وابسته به جنس بارز است؛ یعنی حضور یک الل بارز برای بیمار شدن کافی است. دختر مورد سؤال از نظر ژنوتیپی، می‌تواند dd  $\frac{A}{O}$  یا  $X_H^R X_H^r$  باشد. پسر هم می‌تواند ژن نمود dd  $X_H^R Y$  داشته باشد. در مورد راشیتیسیم، دقت کنید زمانی که فرد، یک الل بارز داشته باشد، به طور حتم بیمار خواهد بود. اگر مادر به هر دو بیماری هموفیلی و راشیتیسیم مبتلا باشد و برای هر دو بیماری خالص باشد، یعنی دو دگرهٔ بیماری‌زا دارد و ژن نمود آن  $X_H^R X_H^R$  است. در این حالت حتمن الل R را به پسر خود می‌دهد؛ پس نمی‌تواند پسری به دنیا بیاورد که از نظر بیماری راشیتیسیم سالم باشد. اگر مادر به هیچ‌یک از دو بیماری مبتلا نباشد و برای هر دو بیماری خالص باشد، باید فقط دگرهٔ سالم داشته باشد، یعنی  $X_H^r X_H^r$  که در این حالت نمی‌تواند پسری به دنیا آورد که به هموفیلی مبتلاست؛ چون پسر الل هموفیلی را از مادر می‌گیرد، پس مادر باید حداقل یک  $X^h$  داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

1) مادر ممکن است از نظر راشیتیسیم سالم باشد ( $X^R X^R$ ) و دختر وی، بیماری را از پدر خود ( $X^R Y$ ) دریافت کرده باشد. مادر می‌تواند ناقل هموفیلی بوده و پدر سالم باشد و فرزندان وی دگرهٔ بیماری را از مادر گرفته باشند که دختر آن‌ها ناقل و پسر آن‌ها بیمار شده است.

والدین می‌توانند هر دو در مورد گروه خونی Rh ناخالص و دارای گروه خونی AO و BO باشند. در این صورت گروه خونی مادر در 1) ممکن است  $A^+$  و پدر در 2)  $B^+$  باشد. در عین حال ممکن است گروه خونی پدر و مادر هر دو  $AO^-$  بوده باشد و مشابه یکدیگر باشند. همان‌طور که در 3) مطرح شده است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

۲) ممکن است پدر هموفیلی داشته باشد و مادر ناقل هموفیلی باشد و دختر با دگره پدر ناقل هموفیلی شده و پسر با دگره بیمار مادر دچار هموفیلی شده باشد.

۳) ممکن است مادر هموفیلی داشته باشد و پدر سالم باشد و دختر آن‌ها دگره سالم را از پدر دریافت کرده باشد و پسر آن‌ها دگره بیماری را از مادر دریافت کند. ممکن است پدر راشیتیسیم داشته باشد و مادر از نظر بیماری راشیتیسیم سالم یا ناخالص و بیمار باشد که دختر آن‌ها به بیماری راشیتیسیم مبتلا شده و پسر آن‌ها با دریافت دگره سالم از مادر خود از نظر این بیماری سالم باشد.

## ۴۹- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک با نوری)

**پاسخ تشریحی** با توجه به توضیحات صورت سؤال، صفت طول بال یک صفت با رابطه باززیت ناقص است که الل مربوط به بلندبودن را با L و الل مربوط به کوتاه‌بودن بال را با S نمایش می‌دهیم؛ پس فردی با بال متوسط، ژن نمود LS دارد. در مورد صفت رنگ چشم نیز بین الل‌ها رابطه بارز و نهفتگی برقرار است و الل مربوط به رنگ قهوه‌ای را با B و الل مربوط به رنگ سیاه را با b نمایش می‌دهیم. منظور از هر زاده خالص و نهفته، فردی با ژن نمود bb می‌باشد. با توجه به دیپلوئیدبودن این زاده، این فرد از طریق لقاح بین گامت نر و ماده به وجود آمده است و دگره‌های خود را از هر دو والد دریافت کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

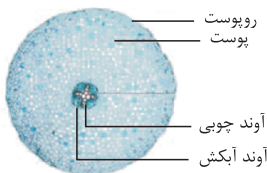
۱) زاده‌ای که حاصل از لقاح بین دو زنبور با بال کوتاه ( $S \times SS$ ) باشد، به طور حتم زنبور ماده دیپلوئید است که دارای ژن نمود SS می‌باشد. در جمعیت زنبورهای عسل، ملکه و زنبورهای کارگر، ماده و دیپلوئید هستند. زنبورهای کارگر ماده، توانایی تولیدمثل ندارند (نازا هستند)، پس زاده‌ای هم ایجاد نمی‌کنند.

۳) زنبوری که دارای بال‌های متوسط است، دارای ژن نمود LS می‌باشد و حاصل لقاح گامت‌های نر و ماده است. جاندار نری که در این آمیزش شرکت کرده است، هاپلوئید بوده و هیچ‌گاه نمی‌تواند دارای رخ نمودی با بال‌های متوسط باشد.

۴) به علت کلمه «یا» در صورت گزینه، باید هر حالت را جداگانه بررسی کرد. هر زاده دارای بال‌های متوسط (LS)، دیپلوئید است و در نتیجه تقسیم تخم لقاح‌یافته ایجاد می‌شود. فرد دارای چشم قهوه‌ای می‌تواند ماده باشد با ژن نمود BB یا Bb و یا نر با ژن نمود B. زنبور نر طی بکرزایی به وجود می‌آید، یعنی بدون وقوع لقاح.

## ۵۰- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک گیاهی)



برش عرضی ریشه گیاه دولپه

**پاسخ تشریحی** در برش عرضی ریشه گیاهان دولپه، پوست ضخامت چندین برابر بخش آوندی دارد. منظور از بخشی از دانه که به طور معمول سخت است، پوسته دانه و منظور از بخشی که پس از بلوغ دانه فعالیت ندارد، آندوسپرم می‌باشد. دقت داشته باشید که پوسته تخمک به پوسته دانه تمایز می‌یابد و ژن نمود پوسته تخمک هم با گیاه مادر یکسان است و با توجه به ژن نمود آندوسپرم می‌توان نتیجه گرفت که ژن نمود یاخته دوهسته‌ای AAbb، ژن نمود تخم‌زا، Ab و ژن نمود گامت نر ab می‌باشد.

به دنبال نفوذ لوله گرده به درون تخمک، دو گامت نر با یاخته‌های تخم‌زا و دوهسته‌ای لقاح می‌کنند. این گامت‌ها دارای ژن نمود aB هستند؛ بنابراین در اثر ورود این گامت‌ها به درون تخمک، به تعداد الل‌های نهفته این بخش افزوده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

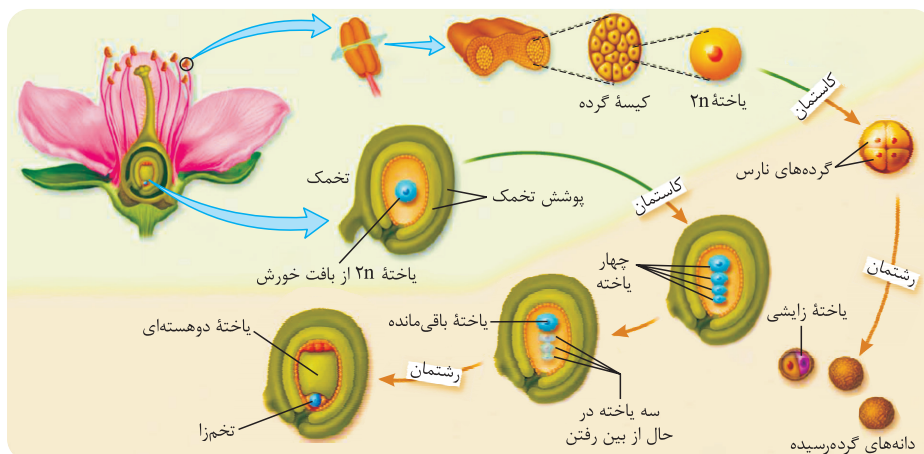
۱) در مجاورت منفذ تخمک، یاخته تخم‌زا، دو یاخته دیگر از کیسه رویانی و یاخته‌هایی از بافت خورش یافت می‌شوند. بافت خورش متعلق به والد ماده است، پس ژن نمود یاخته‌های بافت خورش که یاخته‌های دیپلوئیدی هستند، شبیه پوسته تخمک خواهد بود، یعنی به صورت AaBb می‌باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۲ طبق شکل ۷، فصل ۸ زیست یازدهم، یاخته‌هایی که پس از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش به وجود می‌آیند و پس از مدتی ۳ عدد از آن‌ها از بین می‌روند نیز حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هستند. این یاخته‌ها از میوز یاخته دیپلوئیدی با ژن‌نمود  $AaBb$  حاصل شده‌اند و می‌تواند یکی از انواع ژن‌نمودهای  $AB$ ،  $Ab$ ،  $aB$  و  $ab$  را داشته باشند. در دانه نیز، تقسیم اولیه تخم، به صورت نامساوی رخ می‌دهد. طبق اطلاعات سؤال، تخم، ژن‌نمود  $AaBb$  دارد.



۳ دقت داشته باشید که این ژن‌نمود در دانه این گیاه یافت نمی‌شود. دانه از پوسته و رویان تشکیل شده است. پوسته تخمک که بعدن به پوسته دانه تمایز می‌یابد، ژن‌نمود گیاه والد را دارد، یعنی  $AaBb$  است. رویان نیز حاصل لقاح گامت‌های نر  $aB$  و ماده  $Ab$  است، یعنی ژن‌نمود  $AaBb$  را برای بخش‌های دیپلوئید خود دارد.

## ۵۱- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

پاسخ تشریحی فردی که در بدن خود دارای آنزیم  $A$  است، فاقد آنزیم  $B$  بوده است، چراکه در غیر این صورت آنزیم  $A$  تجزیه می‌شد؛ پس این فرد ژن‌نمود  $Aabb$  دارد. چرا  $Aa$ ؟ چون پسر آن فاقد آنزیم  $A$  و  $B$  است، پس پسر،  $aa$  است که یک  $a$  را از یکی از والدین گرفته است فردی که دارای آنزیم  $B$  می‌باشد ژن‌نمود  $Bb$  دارد (ناخالص بودن این فرد هم به دلیل وجود پسری با ژن‌نمود  $bb$  است)، اما از ژن‌نمود مربوط به آنزیم  $A$  در این فرد، اطلاعی نداریم و فقط می‌دانیم که دارای حداقل یک دگره نهفته است، اما دگره دیگر می‌تواند دگره بارز یا نهفته باشد؛ یعنی یا ژن‌نمود  $Aa$  را دارد و یا  $aa$ ؛ به عبارتی هر دو والد می‌توانند دگره  $A$  را داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ژن‌نمود والدین  $Aabb$  و  $aBb$  یا  $AAbb$  است. فرزند بعدی می‌تواند  $AAbb$  باشد یا حتی  $AABb$ ! به هر حال حداقل می‌تواند یکی از دو آنزیم را داشته باشد.

۳ ممکن است فرزند بعدی آنزیم  $B$  را تولید کند و ژن‌نمود وی به صورت  $AaBb$  باشد.

۴ پسر اول واجد ژن‌نمود  $aabb$  است و در صورتی که با فرد مشابه ازدواج کند، قطعاً همه زاده‌ها نیز دارای ژن‌نمود  $aabb$  خواهند بود.

## ۵۲- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳- گفتار ۱- بارزیت ناقص)

پاسخ تشریحی گل میمونی قرمز دارای ژن‌نمود  $RR$  است و گل میمونی صورتی دارای ژن‌نمود  $RW$  است؛ بنابراین گل میمونی ایجادکننده دانه گرده رسیده، دارای حداقل یک دگره  $W$  است و ژن‌نمود آن می‌تواند  $WW$  یا  $RW$  باشد. پس یاخته‌های مربوط به گیاه ایجادکننده دانه گرده رسیده دارای ژن‌نمود  $WW$  یا  $RW$  هستند؛ مانند یاخته سازنده گرده نارس. یاخته‌های مربوط به گیاه ایجادکننده تخم‌زا دارای ژن‌نمود  $RR$  هستند؛ مانند یاخته بافت خورش و پوسته تخمک که بعدن به پوسته دانه تبدیل می‌شود.

همچنین یاخته دوهسته‌ای دارای دو هسته هاپلوئید است که چون یاخته بافت خورش دارای ژن‌نمود  $RR$  است و هر دو هسته یاخته دوهسته‌ای دارای کروموزوم‌های یکسانی هستند که از نظر ژنوتیپی، هر هسته آن، ژنوتیپ مشابه تخم‌زا دارد و این گیاه هم فقط گامت  $R$  تولید می‌کند؛



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بنابراین در هر هسته آن یک دگره R وجود دارد (R+R). یاخته تخم ضمیمه نیز از لقاح یاخته دوهسته‌ای و دانه گرده W ایجاد می‌شود و دارای دو دگره R و یک دگره W است.

یاخته‌های مربوط به رویان دانه جدید نیز دارای ژن نمود RW هستند؛ زیرا گیاه جدید حاصل از رشد تخم اصلی، صورتی رنگ است. دقت کنید که پوسته دانه، حاصل از تغییر پوسته تخمک مربوط به گیاه مادر است و بنابراین ژن نمود RR دارد.

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک جانوری)

## ۵۳- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به ژن‌نمودهای داده‌شده و این که ژن‌های مربوط به رنگ کاکل و طول پا روی یک کروموزوم قرار دارند، امکان تولد طولی‌هایی با ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای زیر وجود دارد:

$$\begin{array}{c|c} Y & R \\ \hline T & S \end{array} \times \begin{array}{c|c} Y & R \\ \hline S & S \end{array}$$

GG × BG

|   |    |    |
|---|----|----|
|   | B  | G  |
| G | BG | GG |
| G | BG | GG |

انواع فنوتیپ و ژنوتیپ:

(۱) رنگ بدن سبز (GG)

(۲) رنگ بدن سبز و آبی (BG)

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
|   | Y | R                |
|   | S | S                |
| Y | Y | Y <sup>(۱)</sup> |
| T | T | S                |
| R | R | Y <sup>(۲)</sup> |
| S | S | S                |

(۱) کاکل زرد و پای متوسط

(۲) کاکل زرد و پای متوسط

(۳) کاکل زرد و پای کوتاه

(۴) کاکل قرمز و پای کوتاه

در نتیجه جواب ۱ است.

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک جانوری)

## ۵۴- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به توضیحات صورت سؤال، ژنوتیپ مار ماده، می‌تواند به صورت HSWB و یا HHWB باشد که HSWB می‌تواند گامت‌های HW، HB، SW و SB تولید کند و مار HHWB گامت‌های HW و HB تولید می‌کند. در صورت بکرزایی، فام‌تن‌های گامت‌های این مار، دو برابر شده و به دنبال تقسیم یاخته دارای فام‌تن‌های دو برابر، فرد جدیدی ایجاد می‌شود. اگر گامت HW دو برابر شود فردی ایجاد می‌شود که ژن نمود HHWW دارد؛ یعنی زبر و با دانه‌های روشن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت بکرزایی مار ماده با ژنوتیپ مذکور، اگر گامتی که مضاعف می‌شود SW باشد، امکان تولید زاده‌ای با ژنوتیپ SSWW (واجد پوستی نرم و بدون لکه‌های سیاه)، وجود دارد.

۲) ژنوتیپ ماری با پوست زبر و دارای لکه‌های روشن، به صورت HHWW و یا HSWW می‌باشد. در صورت لقاح این مار نر با مار ماده اشاره‌شده در صورت سؤال، امکان تولید زاده‌ای با ژنوتیپ HHBB و یا HSBB وجود ندارد.

۳) ژنوتیپ ماری با پوست نرم و دارای لکه‌های خاکستری به صورت SSWB می‌باشد. در صورت لقاح این مار با مار ماده ذکرشده، امکان تولید زاده‌ای با ژنوتیپ HSWW وجود دارد.

(فصل ۳- گفتار ۲- ژنتیک انسان)

## ۵۵- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب» و «ج» می‌تواند در بین فرزندان این خانواده مشاهده شود. از آنجایی که پدر خانواده مبتلا به بیماری‌های هانتینگتون و کوررنگی می‌باشد و از نظر بیماری هموفیلی نیز سالم می‌باشد، ژنوتیپ آن به صورت HhX<sup>H</sup>Y و یا به صورت HHX<sup>H</sup>Y می‌باشد؛ هم‌چنین ژنوتیپ مادر خانواده نیز به صورت hhX<sup>h</sup>X<sup>h</sup> و یا به صورت hhX<sup>h</sup>X<sup>h</sup> می‌باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی همه موارد:

الف) با توجه به ژنوتیپ‌های پدر و مادر این خانواده، امکان تولد پسری سالم از نظر بیماری هموفیلی وجود ندارد؛ زیرا مادر خانواده مبتلا به بیماری هموفیلی می‌باشد.

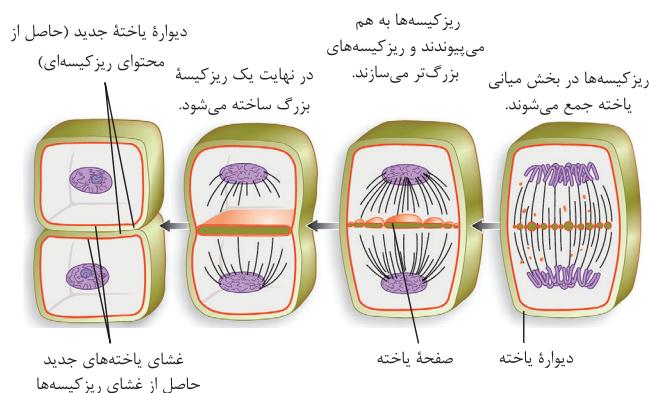
ب و د) از آنجایی که پدر خانواده از نظر بیماری هموفیلی سالم می‌باشد، هیچ‌گاه امکان تولد دختری مبتلا به بیماری هموفیلی و دارای مشکل در ساخت فاکتور انعقادی شماره ۸ وجود ندارد؛ ولی دقت کنید که ممکن است در اثر اختلالات دیگر، در فرایند انعقاد خون دختر خانواده مشکل وجود داشته باشد.

ج) بیماری هانتینگتون، نوعی بیماری بارز می‌باشد. اگر پدر خانواده که مبتلا به این بیماری می‌باشد، ژن نمود ناخالص داشته باشد و ال  $h$  را در لقاح شرکت بدهد، از آنجایی که مادر فقط ال  $h$  را تولید می‌کند، امکان تولد زاده‌ای سالم از نظر فعالیت‌های حرکتی وجود دارد؛ هم‌چنین مادر خانواده می‌تواند دارای ال نهفته کوررنگی باشد که آن را به پسر خود می‌دهد و وی را کوررنگ می‌کند!

زیست‌شناسی دهم: زیست‌شناسی (۱): صفحه‌های ۷۹ تا ۱۱۱

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۶- گفتار ۱- دیواره گیاهی)



**پاسخ تشریحی** یاخته‌های کلانشیمی دیواره پسین ندارند، اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است؛ بنابراین داخلی‌ترین بخش دیواره یاخته آن‌ها، دیواره نخستین است. تیغه میانی از پکتین ساخته شده است. هم‌چنین در دیواره نخستین، علاوه بر رشته‌های سلولزی، پکتین نیز وجود دارد. در یاخته‌های گیاهی طی تقسیم سیتوپلاسم، نخست ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها، دارای

پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند. با اتصال این صفحه به دیواره مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند. هم‌چنین دیواره نخستین می‌تواند در طول حیات یاخته رشد کند و بزرگ شود؛ به عبارتی به ترکیبات سازنده آن اضافه شود که این مسئله همراه با ساخته شدن ترکیبات آن در درون یاخته و اضافه شدن به دیواره است یعنی با همکاری ریزکیسه‌های حاوی این ترکیبات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسکلوئید نوعی یاخته اسکلرانشیمی کوتاه است. یاخته‌های اسکلرانشیمی دیواره پسین ضخیم و چوبی دارند؛ بنابراین داخلی‌ترین بخش دیواره آن‌ها، دیواره پسین است. دیواره پسین در هر لایه خود دارای رشته‌های سلولزی است که با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند. به علاوه در یاخته‌های اسکلرانشیمی، دیواره یاخته‌ای به علت وجود ماده‌ای به نام لیگنین (چوب)، چوبی شده است؛ بنابراین دیواره پسین این یاخته‌ها حداقل دارای رشته‌های سلولزی و لیگنین هست. دیواره نخستین نیز علاوه بر رشته‌های سلولزی دارای پکتین است.



۲) هم دیواره نخستین و هم دیواره پسین در ساختار خود دارای رشته‌های سلولزی هستند. این رشته‌ها از تعداد فراوانی گلوکز تشکیل شده‌اند. اما دقت داشته باشید، همان‌طور که در شکل مقابل هم دیده می‌شود، دیواره پسین دارای چندین لایه بوده که هر لایه، رشته‌های سلولزی موازی با هم دارد؛ در حالی که دیواره نخستین فقط یک لایه دارد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

۴ دیواره نخستین، قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد. این در حالی است که دیواره پسین چنین نبوده و مانع از رشد یاخته می‌شود.

(فصل ۶ - گفتار ۱ - دیواره یافته‌ای)

## ۵۷- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تشکیل دیواره قبل از پایان تقسیم هسته آغاز می‌شود، به عبارتی زمانی که پروتوپلاست یاخته، در حال اضافه کردن مواد به دیواره نخستین و تشکیل آن است، سیتوپلاسم توسط تیغه میانی به دو بخش تقسیم شده است.

۲ تیغه میانی و دیواره نخستین در تمام یاخته‌های پیکری گیاهی دیده می‌شود. این دیواره پسین است که در بعضی‌ها وجود دارد و در بعضی‌ها نه!

۳ دیواره نخستین علاوه بر پکتین، دارای سلولز نیز می‌باشد.

(فصل ۶ - گفتار ۲ - سامانه بافت آوندی)

## ۵۸- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** در دسته‌های آوندی، یاخته‌های آوند چوبی، آبکشی، یاخته همراه، پارانسیم، فیبر مشاهده می‌شوند. همه این یاخته‌ها در دیواره خود لان دارند. لان بخش‌های نازک مانده دیواره یاخته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مثلن یاخته‌های همراه شیره خام یا پرورده را حمل نمی‌کنند. جابه‌جایی مواد از طریق آوندها رخ می‌دهد.

۲ این مورد فقط برای نوعی آوند چوبی (عنصر آوندی) صادق است.

۳ دیواره چوبی شده در آوندهای چوبی دیده می‌شود که سبب مرگ پروتوپلاست آن‌ها می‌شود.

(فصل ۷ - گفتار ۱ - جذب مواد معدنی خاک)

## ۵۹- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** نیتروژن از طریق روزنه هوایی گیاهان و به شکل مولکولی، می‌تواند وارد فضای بین یاخته‌ها شود ولی خودش به طور مستقیم توسط یاخته‌های گیاهی استفاده (مصرف) نمی‌شود. گیاه می‌تواند از آمونیوم و نترات استفاده کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند (توانایی مصرف  $CO_2$ )؛ گروهی از این باکتری‌ها، علاوه بر فتوسنتز، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند.

۲ یکی از شرایط باز شدن روزنه‌های هوایی در گیاهان، کاهش  $CO_2$  تا حدی معین است. با باز شدن روزنه‌ها،  $CO_2$  به همراه سایر گازها می‌تواند وارد گیاه شود.  $N_2$  حدود ۷۸ درصد جو را تشکیل داده است.

۳ آن‌چه در نتیجه فعالیت این باکتری‌ها به دنبال مصرف  $N_2$  تولید می‌شود،  $NH_4^+$  است. در حالی که گیاه می‌تواند علاوه بر  $NH_4^+$ ،  $NO_3^-$  یا نترات هم جذب کند. از طرفی بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت آمونیوم یا نترات است؛ پس گیاه می‌تواند از روش‌های دیگری هم، نیتروژن مورد نیاز خود را تأمین کند که در این شرایط با تأمین شدن نیتروژن مورد نیاز گیاه، امکان تولید ماده وراثتی وجود دارد.

(فصل ۷ - گفتار ۱ - جذب نیتروژن)

## ۶۰- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** در نتیجه فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن،  $N_2$  خنثی، در نهایت به  $NH_4^+$  تبدیل می‌شود و نترات‌سازها،  $NH_4^+$  را می‌کنند  $NO_3^-$ ؛ پس بار مصرفی آن‌ها تغییر می‌کند. مواد آلی می‌توانند بار مثبت یا منفی داشته باشند و یا حتی ممکن است خنثی باشند. مواد آلی در نتیجه فعالیت باکتری‌های آمونیاک‌ساز می‌توانند به  $NH_4^+$  تبدیل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تنها باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، از نیتروژن مولکولی جو استفاده می‌کنند. از طرفی آمونیاک‌سازها و نترات‌سازها، همزیست با گیاه نیستند.

۳ باکتری (پروکاریوت)ها، فاقد اندامک‌های غشادار می‌باشند. بسپارهای نوکلئوتیدی مثل دنا و انواع رنا، در پروکاریوت‌ها، همگی در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

۴ خب نه! باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن می‌توانند میزان آمونیوم خاک را تغییر دهند. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن می‌توانند به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی کنند، این باکتری‌ها می‌توانند نیتروژن تثبیت‌شده در خود را یا به مقدار قابل توجهی دفع کنند و یا پس از مرگ، این نیتروژن برای گیاهان قابل دسترس می‌شود.

(فصل ۷- گفتار ۱- بهبود خاک)

## ۶۱- پاسخ: گزینه ۱

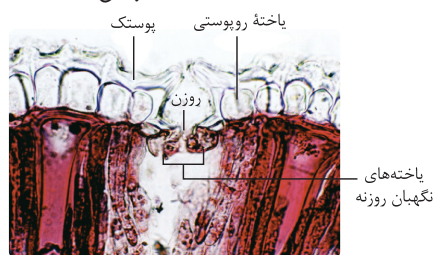
پاسخ تشریحی: تنها مورد (الف) به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جانداران اند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند و به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند. ب و د) کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید هستند و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. استفاده از این کودها بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر از سایر کودهاست. کودهای زیستی، معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند.

ج) در صورت مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی در خاک، مواد شیمیایی ممکن است توسط بارش‌ها شسته شوند و به آب‌ها وارد شوند، حضور این مواد در آب‌ها امکان افزایش رشد و تکثیر باکتری‌ها را فراهم می‌کنند.

(فصل ۶- گفتار ۲- سامانه بافتی در گیاهان)



## ۶۲- پاسخ: گزینه ۱

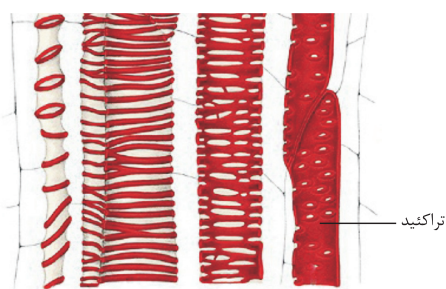
پاسخ تشریحی: در سامانه بافت پوششی برگ (روپوست)، علاوه بر یاخته‌های

روپوستی، یاخته‌های نگهبان روزنه نیز وجود دارند. در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، اختلاف ضخامت وجود دارد؛ به عبارتی دیواره پشتی آن‌ها، ضخامت کمتری نسبت به سایر بخش‌ها دارد. این ساختار در عملکرد صحیح این یاخته‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بافت زمینه‌ای، بافت پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم وجود دارد که پارانشیم و کلانشیم زنده و اسکلرانشیم مرده است. در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های پارانشیمی فراوان‌تر از کلانشیمی‌ها هستند. یاخته‌های پارانشیمی هم می‌توانند از تقسیم یاخته‌های مریستمی ایجاد شوند و هم از تقسیم یاخته‌های پارانشیمی دیگر!

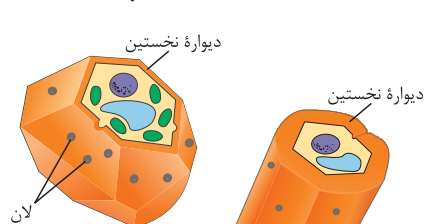
۳) تار کشنده نوعی یاخته تمایز یافته روپوستی در ریشه است. این یاخته‌ها می‌توانند در سطح بالاتری از مریستم نزدیک به نوک ریشه هم قرار بگیرند.



۴) مرکزی‌ترین یاخته‌ها در دسته آوندی ساقه، تراکئیدها هستند. با توجه به شکل در

دیواره این یاخته‌ها، در همه بخش‌ها، لیگنین وجود ندارد؛ حداقل در محل لان‌ها، لیگنین مشاهده نمی‌شود.

(فصل ۶- گفتار ۲- سامانه بافت زمینه‌ای)



## ۶۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) ضخامت دیواره یاخته‌های پارانشیمی (یاخته‌های با توانایی تقسیم در سامانه بافت زمینه‌ای) کم‌تر از یاخته‌های کلانشیمی است؛ در نتیجه عمق لان‌های آن‌ها کم‌تر از یاخته‌های کلانشیمی است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

ب) به خاطر دیواره ضخیم‌تر یاخته‌های کلانشیمی نسبت به پارانیشیمی، در ساقه گیاه علفی، فاصله پروتوپلاست یاخته‌های کلانشیمی از هم، بیشتر خواهد بود.

ج) گروهی از یاخته‌های گیاهی می‌توانند موادی را در خود ذخیره کنند مثل یاخته‌های ذخیره‌کننده نشاسته یا گلوتن. اگر به شکل ۷، در فصل ۶ زیست دهم نگاه کنید می‌بینید که واکوئول‌های ذخیره‌کننده گلوتن، حجم وسیعی را به خود اختصاص داده‌اند؛ به عبارتی بیشتر حجم این یاخته‌ها، واکوئول است.

د) این یاخته‌ها در استحکام و انعطاف‌پذیری ساقه نقش دارند؛ به عبارتی می‌توانند موجب خم شدن ساقه شوند، اما چون استحکام یاخته‌های گیاهی را هم فراهم می‌کنند، مانع شکسته شدن ساقه‌های گیاهی می‌شوند.

## ۶۴- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۶- گفتار ۲- سامانه بافتی در گیاه)

**پاسخ تشریحی** یاخته‌های پارانیشیمی توانایی تقسیم‌شدن دارند، پس می‌توانند در بازسازی اندام‌های گیاهی آسیب‌دیده نقش داشته باشند. یاخته‌های پارانیشیمی در ذخیره مواد مثل کربوهیدرات نشاسته نیز می‌توانند نقش داشته باشند. نشاسته در دهان انسان توسط آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

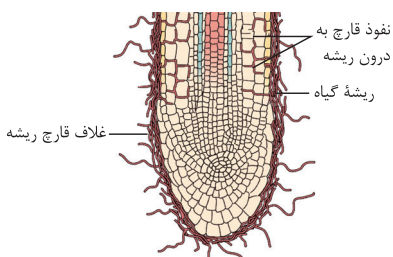
۱) بعضی یاخته‌های گیاهی با داشتن ویژگی‌هایی در استحکام یاخته‌ها و اندام‌های گیاهی نقش مهم‌تری دارند. مثل دیواره ضخیم‌تر یا دیواره چوبی شده (البته این‌ها مرده‌اند). در گیاه علفی، یاخته‌های زنده کلانشیمی در استحکام اندام‌ها نقش دارند. یاخته‌های زنده، از رشد اندام‌های گیاهی (مثلن با افزایش ابعاد یاخته) جلوگیری نمی‌کنند.

۳) یاخته نگهبان روزنه دارای سبزیسه است و می‌تواند گلوکز شش کربنه تولید کند، اما دقت کنید که هر یاخته نگهبان روزنه یک روزن در میانه خود ندارد بلکه دو یاخته با همکاری هم یک روزن در میانه خود ایجاد می‌کنند.

۴) گروهی از یاخته‌های روپوستی می‌توانند ترکیبات لیپیدی سازنده پوستک را ترشح کرده که این ترکیبات در محافظت از گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا نقش دارند. پوستک فقط در سطح خارجی روپوست هوایی گیاه قرار می‌گیرد.

## ۶۵- پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۷- گفتار ۲- قارچ ریشه‌ای)



**پاسخ تشریحی** طبق شکل ۴ در فصل ۷ دهم گیاه B به دلیل همزیستی با قارچ ریشه‌ای، توانسته است مواد مغذی بیشتری کسب کند و در نتیجه رشد بیشتری داشته است. گیاه A که با قارچ ریشه‌ای، همزیستی ندارد، پس رشته‌های قارچی به درون ریشه گیاه نفوذ نکرده‌اند. در گیاه B نیز، طبق شکل، رشته‌های قارچی به بخش‌هایی از ریشه گیاه نفوذ کرده‌اند اما در بین یاخته‌های کلاهک دیده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار محافظت‌کننده از مریستم نخستین ریشه همان کلاهک است. در گیاهانی که قارچ ریشه‌ای دارند، غلاف قارچی، سطح خارجی ریشه گیاه را پوشانده است؛ پس در گیاه B به دلیل وجود قارچ‌ها، با خاک تماس کم‌تری دارد.

۲) در گیاه A همانند گیاه B، بعضی یاخته‌های بافت روپوستی در ریشه تبدیل به تار کشنده می‌شوند که تارهای کشنده در جذب آب و مواد مغذی از ریشه نقش دارند، اما دقت کنید که مواد می‌توانند از بخش‌های دیگری هم به گیاه وارد شوند مثلن گازهای مختلف از طریق روزنه‌ها یا پوستک می‌توانند وارد گیاه شوند که این گازها هم می‌توانند از طریق آوندهای چوبی جابه‌جا شوند.

۳) ساکارز موجود در شیره پرورده گیاه B در اختیار قارچ‌های همزیست نیز قرار می‌گیرد. به عبارتی در این رابطه قارچ مواد معدنی گیاه را فراهم می‌کند و گیاه مواد آلی مورد نیاز قارچ را!!

## ۶۶- پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۷- گفتار ۲- روش‌های تأمین نیتروژن در گیاهان)

**پاسخ تشریحی** گونرا همانند توبره‌واش در نواحی فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند. گیاه گونرا در ساقه و دمیرگ خود دارای سیانوباکتری‌های همزیست است. ساقه و دمیرگ، اندام‌های هوایی هستند و می‌توانند پوستک داشته باشند. گیاه یونجه دارای گرهک‌های حاوی ریزوبیوم در ریشه خود است؛ به عبارتی، باکتری‌های همزیست در ریشه گیاه یونجه (اندام فاقد پوستک) وجود دارند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در گیاه گونرا، باکتری‌های همزیست در ساقه و دمبرگ زندگی می‌کنند؛ پس از طریق این بخش‌ها، نیتروژن را در اختیار گونرا قرار می‌دهند. گیاه توپره‌واش نیز برگ‌های تغییر یافته (کوزه‌مانند) دارد که با خوردن حشرات و لارو آن‌ها از طریق این برگ‌ها، نیتروژن مورد نیاز خود را دریافت می‌کند؛ پس هر دو از طریق بخش‌های هوایی‌شان، می‌توانند نیتروژن مورد نیازشان را تأمین کنند. پس از مرگ یا برداشت یونجه، گرهک‌های غنی از نیتروژن این گیاهان، در خاک باقی می‌مانند و میزان نیتروژن خاک را افزایش می‌دهند. از طرفی خود یونجه با مصرف نیتروژن خاک، می‌تواند میزان این نیتروژن را تغییر دهد. گیاه گونرا نیز می‌تواند مقداری نیتروژن از خاک جذب کرده و موجب تغییر میزان نیتروژن خاک شود.

۳ در گیاه گونرا، طبق شکل کتاب، همه برگ‌ها ظاهر مشابهی دارند. در گیاه توپره‌واش، طبق کتاب برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران تغییر کرده‌اند؛ پس برگ‌هایی دارد که دچار این تغییرات نشده‌اند و این یعنی وجود برگ‌هایی با شکل‌های متفاوت. در همه جانداران می‌توان آنزیم‌هایی را یافت که مواد مختلفی را تجزیه می‌کنند.

۴ گیاه گونرا از ترکیبات آلی تولیدشده توسط سیانوباکتری‌ها و توپره‌واش از ترکیبات آلی درون پیکر حشرات و لارو آن‌ها استفاده می‌کند. گیاه همزیست با باکتری، مواد آلی مورد نیاز باکتری را نیز فراهم می‌کند.

۶۷- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۷ - گفتار ۲ - روش‌های مختلف به دست آوردن مواد غذایی در گیاهان)

پاسخ تشریحی گیاه توپره‌واش که نوعی گیاه حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور و در مناطق فقیر از نیتروژن می‌روید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گیاه توپره‌واش، برگ تغییر شکل یافته‌اش به صورت کوزه‌مانند است، در حالی که برگ‌های گیاهان گوشت‌خوار می‌توانند شکل‌های متفاوتی داشته باشند. به شکل ۸، فصل ۷ زیست‌شناسی دهم‌ات نگاه کن.

۳ همه گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتزکننده هستند؛ در نتیجه می‌توانند انرژی مورد نیاز خود را از نور خورشید تأمین کنند. دقت کنید گوشت‌خواری این گیاهان در راستای تأمین نیتروژن مورد نیاز آن‌هاست.

۴ یاخته‌های برگ همه این گیاهان دارای حداقل سبزیسه هستند. کاروتنوئیدها نوعی رنگیزه هستند که درون این اندامک‌ها هم وجود دارند.

۶۸- پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۶ - گفتار ۱ - دیواره گیاهی)

پاسخ تشریحی موارد «ج» و «د» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

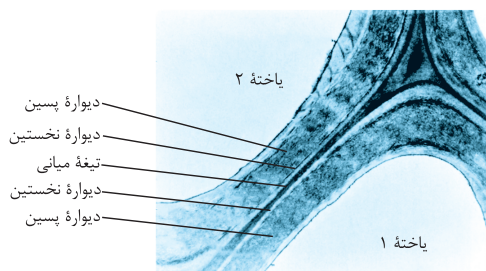
الف) با توجه به شکل، ممکن است تیغه میانی در بخش‌هایی میان ۳ یاخته مختلف به صورت مشترک دیده شود. در این حالت نمی‌توان گفت که هر سه این یاخته‌ها از یک یاخته یکسان ایجاد شده‌اند.

ب) در هسته یاخته‌های یوکاریوتی، فام‌تن‌ها وجود دارند که فشرده شده‌اند. دقت کنید که در ساقه یک گیاه می‌توان بخش‌هایی را دید که فاقد هسته هستند، مثلن یاخته‌های همراه در مجاور آوند آبکش قرار دارند اما یاخته‌های آوند آبکش فاقد هسته هستند؛ پس تعداد فام‌تن‌ها بین دو یاخته مجاور هم، می‌تواند متفاوت باشد. ج) پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، می‌تواند در ساخت ترکیبات

موجود در دیواره نخستین (مثلن اضافه شدن ترکیبات این دیواره به دنبال رشد یاخته) و در ادامه حیات یاخته، دیواره پسین نقش داشته باشد. د) در یاخته‌های گیاهی، در صورت وجود دیواره پسین، این دیواره و در صورت نبود دیواره پسین، دیواره نخستین می‌تواند در بیشتر بخش‌های خود در تماس با غشای یاخته باشد. در هر دو نوع دیواره نخستین و پسین، می‌توان رشته‌های سلولز را مشاهده کرد.

۶۹- پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۷ - گفتار ۱ - جذب نیتروژن)

پاسخ تشریحی طبق مطالب کتاب درسی، آمونیاک‌سازها که از مواد آلی خاک استفاده می‌کنند، سبب افزایش میزان  $\text{NH}_4^+$  در خاک می‌شوند. باکتری‌های نیترات‌ساز نیز با مصرف آمونیوم، مقدار آن را در خاک کاهش می‌دهند و در مقابل سبب افزایش میزان  $\text{NO}_3^-$  در خاک می‌شوند. این باکتری‌ها، حداقل در تنفس یاخته‌ای و طی تبدیل آمونیوم به نیترات از اکسیژن استفاده می‌کنند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) باکتری‌های آمونیاک‌ساز و نیترات‌ساز بدون تثبیت نیتروژن، نوعی یون نیتروژن‌دار می‌سازند. آمونیاک‌سازها، مواد آلی خاک را به آمونیوم تبدیل می‌کنند، اما نیترات‌سازها، آمونیوم خاک را مصرف می‌کنند و نیترات می‌سازند.

۳) در نتیجه فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و آمونیاک‌ساز،  $NH_4^+$  تولید می‌شود که می‌تواند توسط گیاه جذب شود. باکتری‌های نیترات‌ساز نیترات تولید می‌کنند که پس از جذب شدن در ریشه گیاه تبدیل به آمونیوم می‌شود؛ پس همه آن‌ها می‌توانند سبب افزایش میزان آمونیوم در ریشه گیاه شوند. تثبیت‌کننده‌های نیتروژن می‌توانند همزیست با گیاه باشند یا به صورت آزاد زندگی کنند. آمونیاک‌سازها و نیترات‌سازها هم، همزیست نیستند.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز و تثبیت‌کننده نیتروژن با مصرف مواد غیر آلی (به ترتیب  $N_2$  و  $NH_4^+$ ) به تولید نوعی یون نیتروژن‌دار می‌پردازند. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از نیتروژن جو استفاده می‌کنند که در نهایت موجب تشکیل  $NH_4^+$  می‌شوند که گیاه می‌تواند از آن استفاده کند.

**۷۰- پاسخ: گزینه ۲**

**پاسخ تشریحی** به طور کلی در گیاهان، یاخته‌های مرده نظیر فیبرها و اسکله‌ئیدها، تراکتیدها و عناصر آوندی و یاخته‌های مرده بافت چوب‌پنبه‌ای، فاقد هسته می‌باشند. یاخته‌های زنده‌ای مثل آوند آبکش هم، هسته ندارند. نکته مهم این گزینه، آن است که گیاهان تک‌لپه‌ای فاقد مرستم‌های پسین بوده و تشکیل پیراپوست در این دسته از گیاهان رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های مرستمی و پاراننشیمی از جمله یاخته‌های گیاهی هستند که می‌توانند توانایی تقسیم داشته باشند. در درون یاخته‌های پاراننشیمی ممکن است واکوئول نسبتن بزرگی به منظور ذخیره مواد دیده شود؛ مثلن واکوئول ذخیره‌کننده گلوکن!

۲) یاخته‌های کلاننشیمی، فیبرها، اسکله‌ئیدها و آوندهای چوبی در استحکام اندام‌های گیاهی شرکت می‌کنند. از بین این یاخته‌ها کلاننشیم فاقد دیواره پسین است.

۳) یاخته‌های آوند آبکشی هم، دیواره نخستین نازک دارند. این یاخته‌ها متعلق به سامانه بافت آوندی می‌باشند.

**۷۱- پاسخ: گزینه ۲**

**پاسخ تشریحی** توجه به کلمه «پروتوپلاست» در بخش اول این گزینه بسیار مهم است. یاخته‌های اسکله‌راننشیمی، ضخیم‌ترین دیواره را بین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای دارند؛ اما این یاخته‌ها، دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند، یعنی فاقد پروتوپلاست هستند. با توجه به این که یاخته‌های اسکله‌راننشیمی پروتوپلاست ندارند، بنابراین یاخته‌هایی با ضخیم‌ترین دیواره در اطراف پروتوپلاست، یاخته‌های کلاننشیمی هستند. در حالی که یاخته‌های اسکله‌راننشیمی ذره‌های سخت گلابی را می‌سازند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین استحکام دیواره یاخته‌ای را می‌توان در میان یاخته‌های بافت اسکله‌راننشیمی مشاهده نمود. از طرفی می‌دانیم که از فیبرها (که نوعی یاخته اسکله‌راننشیمی محسوب می‌شوند) در تولید طناب و پارچه استفاده می‌کنند.

۲) یاخته‌های پاراننشیمی، رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای محسوب می‌شوند. این یاخته‌ها زنده هستند و می‌توانند با اضافه کردن پکتین و سلولز به دیواره نخستین خود اندازه آن را تغییر دهند، چراکه این یاخته‌ها، دیواره نخستین دارند و این دیواره هم قابلیت رشد دارد. یعنی همگام با رشد یاخته، به ترکیبات سازنده این دیواره هم می‌تواند اضافه شود.

۳) در یوکاریوت‌ها، ساختارهایی که می‌توانند دنا داشته باشند شامل هسته، میتوکندری و دیسه می‌شود. در گیاهان انواع مختلفی از دیسه‌ها دیده می‌شود مثل کلروپلاست، آمیلوپلاست یا کروموپلاست. یاخته‌های اسکله‌راننشیمی که مرده‌اند؛ پس این‌ها را ندارند. یاخته‌های پاراننشیمی برخلاف کلاننشیمی‌ها، می‌توانند کلروپلاست داشته باشند؛ پس در یاخته‌های پاراننشیمی، می‌توان ساختارهای هسته، میتوکندری، کلروپلاست و انواع دیگری از دیسه‌ها را مشاهده کرد؛ به عبارتی بیشترین تنوع ساختارهای دارای دنا را می‌توان در پاراننشیم فتوسنتزکننده مشاهده نمود. با توجه به شکل ۱۴ قسمت (ب) در صفحه ۸۷ زیست‌شناسی ۱، می‌توان گفت یاخته‌های پاراننشیمی چندوجهی هستند و تعداد لان‌ها و پلاسمودسم‌ها در دیواره آن‌ها از یاخته‌های کلاننشیمی، بیشتر است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

## ۷۲- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۷- گفتار ۳- جابه‌جایی شیره پرورده)

**پاسخ تشریحی** در مدل ارنست مونش، یاخته‌های دارای هسته، می‌توانند یاخته‌های همراه و یاخته‌های محل منبع و مصرف باشند و یاخته‌های فاقد هسته می‌شوند. آوند آبکش و آوند چوبی. در مرحله اول مواد از منبع، وارد آوند آبکش می‌شوند و در مرحله چهارم از آوند آبکش وارد محل مصرف می‌شوند. طی جابه‌جایی در آوند آبکش هم، فقط در یاخته‌های فاقد هسته، جابه‌جا می‌شوند. (از طریق صفحه آبکشی) در مدل مونش، جابه‌جایی قند ساکارز بین یاخته‌های زنده آوند آبکشی و محل منبع یا مصرف رخ می‌دهد که طبق کتاب این جابه‌جایی با انتقال فعال رخ می‌دهد؛ یعنی با مصرف انرژی و به کمک پروتئین‌های غشایی نه از بین فسفولیپیدها!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در هر دو مرحله اول و چهارم، به سبب وقوع فرایند انتقال فعال، انرژی زیستی مصرف می‌شود.
- ۲) تنها در مرحله چهارم، ماده معدنی آب بین دو یاخته فاقد هسته (از آوند آبکشی زنده و بدون هسته به آوند چوبی مرده و بدون هسته) مبادله می‌گردد.
- ۳) یاخته‌های همراه در فعالیت آوندهای آبکش نقش دارند و به آن‌ها کمک می‌کنند، در مراحل اول و چهارم، به ترتیب بارگیری آبکشی و باربرداری آبکشی رخ می‌دهد. به عبارتی ورود مواد به آوند آبکش یعنی بارگیری و برداشت مواد از آن یعنی باربرداری آبکشی.

## ۷۳- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۷- گفتار ۳- جابه‌جایی شیره خام)

**پاسخ تشریحی** به دنبال کاهش فشار اسمزی در یاخته‌های نگهبان روزنه (ورود آب به این یاخته‌ها) منفذ روزنه (روزن) باز می‌شود و تعرق افزایش می‌یابد. در این حالت با باز شدن روزنه‌ها، امکان تبادل گازها نیز فراهم می‌شود و گازهای محیطی از جمله  $O_2$  و  $N_2$  می‌توانند به گیاه وارد شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کاهش شدید رطوبت محیط یعنی خشکی، در این شرایط روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و میزان تعرق نسبت به قبل، کاهش می‌یابد. بیشترین میزان تعرق گیاه با کمک یاخته‌های نگهبان روزنه و از طریق روزن‌ها رخ می‌دهد، پس وقتی روزن‌ها بسته باشند، امکان افزایش خروج بخار آب از گیاه وجود ندارد.
- ۲) افزایش مصرف انرژی در آندودرم می‌تواند ناشی از افزایش پمپ یون‌ها از آندودرم به آوند چوبی باشد. در این شرایط فشار ریشه‌ای می‌تواند افزایش یابد اما لزوم افزایش فشار ریشه‌ای منجر به افزایش تعرق نمی‌شود بلکه ممکن است سبب افزایش تعریق شود. در تعریق، آب از روزنه‌های آبی خارج می‌شود.
- ۳) حرکت یون‌ها از درون پوست به درون آوند چوبی، فشار ریشه‌ای ایجاد می‌کند نه در مسیر برعکس!

## ۷۴- پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۷- گفتار ۳- جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه)

**پاسخ تشریحی** در مسیر آپوپلاستی و عرض غشایی، مواد می‌توانند از فضای بین یاخته‌ای جابه‌جا شوند. آب و مواد محلول در مسیر آپوپلاستی از روی پوست تا درونی‌ترین لایه پوست (درون پوست) به طور پیوسته، جابه‌جا می‌شوند، اما به دلیل حضور نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون پوست، آب و مواد محلول نمی‌توانند از طریق مسیر آپوپلاستی از درون پوست عبور کنند؛ بنابراین از این جا به بعد وارد مسیرهای دیگری می‌شوند تا به آوندها برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مسیرهای عرض غشایی و سیمپلاستی عبور مواد از طریق پروتوپلاست صورت می‌گیرد. جابه‌جایی آب در یاخته‌های زنده، از طریق اسمز صورت می‌گیرد که این فرایند به اختلاف غلظت بستگی دارد. به عبارتی آب از جایی که تراکم مولکول‌های آن بیشتر است، می‌رود به جایی که تراکم مولکول‌های آن کم‌تر است.
- ۲) در مسیر سیمپلاستی مواد از پلاسمودسم‌ها جابه‌جا می‌شوند. در جابه‌جایی مواد از طریق این مسیر، منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که مواد مختلف از جمله ویروس‌های گیاهی نیز می‌توانند از آن عبور کنند. به همین دلیل امکان جابه‌جایی مواد مضر هم وجود دارد. در ریشه، جابه‌جایی مواد از تار کشنده به طرف آوندهای چوبی از طریق مسیر سیمپلاستی می‌تواند رخ دهد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون سوم حضوری

۳) برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. به همین دلیل، جابه‌جایی آب از طریق این پروتئین‌ها، نوعی انتشار تسهیل شده محسوب می‌شود. جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظت (از جایی با تراکم بالاتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر آن‌ها) و از طریق کانال‌های پروتئینی، انتشار تسهیل شده است.

(فصل ۶ - گفتار ۲ - بافت آوندی)

## ۷۵- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام تراکئید ساخته شده‌اند. در حالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرارگرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند. در عنصر آوندی دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است. آوندهای آبکش، از یاخته‌هایی ساخته می‌شوند که دیواره نخستین سلولزی دارند و دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد. دقت داشته باشید این یاخته‌ها همگی دارای تیغه میانی و دیواره نخستین هستند. در یاخته‌های آوند چوبی، دیواره پسین نیز قابل مشاهده است. دیواره نخستین حاوی رشته‌های سلولزی می‌باشد و در بخش داخلی‌تر از تیغه میانی قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دوی این یاخته‌ها، هسته (مهم‌ترین مرکز تنظیم ژنتیک درون خود) را از دست داده‌اند.

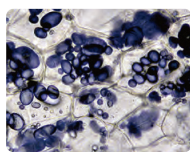
۲) این مورد در ارتباط با یاخته‌های آوند آبکشی صادق می‌باشد.

۳) در بین یاخته‌های آوند آبکش، کانال‌های سیتوپلاسمی (پلاسمودسم‌ها) در جابه‌جایی مواد نقش دارند. در دیواره تراکئیدها هم، لان وجود دارد که لان‌ها در جابه‌جایی مواد می‌توانند نقش داشته باشند.

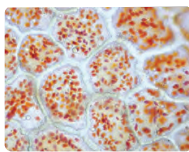
(فصل ۶ - گفتار ۱ - دیسه‌ها)

## ۷۶- پاسخ: گزینه ۱

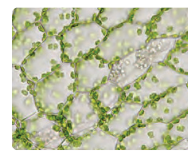
**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل زیر، ۳ نوع دیسه در یاخته‌های گیاهی می‌توان یافت:



ج) نشادیه



ب) رنگ‌دیه



الف) یاخته‌های دارای سبز دیسه

با توجه به این شکل، مشخص است که سبز دیسه‌ها در مجاورت غشای یاخته‌ها قرار دارند. سبز دیسه‌ها در بخش‌های فتوسنتزکننده و ساختارهای سبزرنگ گیاه دیده می‌شوند؛ یعنی در بخش‌های هوایی گیاه مثل برگ‌ها! در گیاه سیب‌زمینی، ساقه زیرزمینی آن خوراکی محسوب می‌شود که در زیر زمین قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ابعاد نشادیه، بیش از سایر دیسه‌ها است. ترکیباتی رنگی که در واکوئول و رنگ‌دیه دیده می‌شوند، پاداکسنده هستند و در پیشگیری از سرطان نقش دارند. نشادیه دارای نشاسته است و ترکیب رنگی ندارد.

۳) نشادیه دارای موادی است که برای رشد جوانه‌های جدید مصرف می‌شود. این دیسه فاقد رنگیزه است. کلروپلاست و کروموپلاست دارای رنگیزه هستند.

۴) گلوتن در گندم و جو (نه سیب‌زمینی) وجود دارد که برای رشد و نمو رویان مصرف می‌شود. از سوی دیگر دقت کنید که گلوتن در واکوئول قرار دارد نه دیسه.

(فصل ۷ - گفتار ۱ - نقش عناصر میبئی در گیاه)

## ۷۷- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گل گیاه ادریسی درون خاک‌های خنثی و قلیایی به رنگ صورتی و در خاک‌های اسیدی به رنگ آبی است. این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیم است. یون هیدروژن باعث اسیدی شدن خاک می‌شود. در خاک اسیدی آلومینیم در گیاه تجمع می‌یابد؛ به عبارتی مقادیر زیادی از آن در گیاه مشاهده می‌شود.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در خاک‌های اسیدی به علت تجمع آلومینیم در گیاه، رنگ گل‌های این گیاه آبی‌رنگ است. در خاک‌های خنثی و قلیایی هم صورتی‌رنگ است. در این شرایط، آلومینیم در گیاه جمع نشده است نه این‌که یون هیدروژن در آن تجمع یافته باشد.

۳ نوعی گیاه سرخس با تجمع آرسنیک درون خود باعث کاهش مسمومیت خاک می‌شود.

۴ گیاهانی که درون خود نمک ذخیره می‌کنند واجد شرایط این گزینه هستند. گیاه ادیسی این‌گونه نیست.

## ۷۸- پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۶ - گفتار ۳ - ساقه، نخستین ریشه و ساقه)

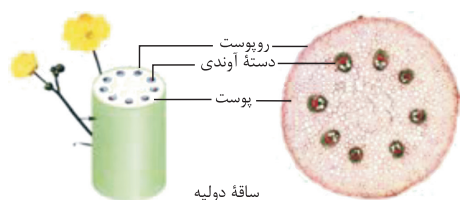
**پاسخ تشریحی** گیاهان دولپه ریشه راست دارند. در ساقه گیاهان علفی دولپه، دسته‌های آوندی وجود دارد که در آن‌ها، آوندهای چوب در بخش‌های درونی‌تر و آوندهای آبکش در بخش‌های بیرونی‌تر قرار گرفته‌اند. در ریشه گیاهان دولپه، دسته آوندی وجود ندارد، بلکه در بخش مرکزی آن، آوندهای چوب در مرکز و آوندهای آبکش در اطراف آن‌ها قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گیاهان تک‌لپه ریشه افشان دارند. دستجات آوندی در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها به صورت پراکنده است.

۲ برگ‌های دراز و نازک، در گیاهان تک‌لپه دیده می‌شود. آوندهای چوبی فاقد صفحه آبکشی هستند. هم در ریشه و هم در ساقه گیاهان تک‌لپه، آوندهای چوبی در مجاور آوندهای آبکش هستند. در ریشه این گیاهان، آرایش آوندهای چوبی به نحوی است که در بین آوندهای آبکش قرار گرفته است.

۴ گیاهان دولپه، برگ‌های پهن دارند. در ساقه این گیاهان، دسته‌های آوندی دیده می‌شود اما در ریشه آن‌ها، آوندهای چوبی که در مرکزی‌ترین بخش ریشه قرار گرفته‌اند، بزرگ‌ترین اندازه را دارند. طبق شکل ۱۲ - فصل ۷ زیست دهم، هر چه به سمت مرکز می‌رویم، اندازه این آوندها، بزرگ‌تر می‌شود.



گیاه دولپه و برش عرضی ریشه در آن



گیاه تک‌لپه و برش عرضی ریشه در آن

(فصل ۷ - گفتار ۲ - قارچ ریشه‌ای)

## ۷۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون‌های فسفات از خاک به دست می‌آورند. گرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیر قابل دسترس است. در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به‌خصوص فسفات فراهم می‌کند. قارچ‌ریشه‌ای رابطه همزیستی بین گیاه و قارچ است، بخش فتوسنتزکننده آن، گیاه و بخش غیرفتوسنتزکننده آن قارچ است. در همزیستی قارچ‌ریشه‌ای، قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند (تأیید ۴). غلاف قارچی رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند. در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به‌خصوص فسفات فراهم می‌کند (تأیید ۱)؛ پس چون قسمتی از مواد آلی به قارچ منتقل می‌شود گیاه همه آن را خودش مصرف نمی‌کند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

در مورد ۲ هم دقت کنید، با افزایش جذب مواد معدنی توسط گیاه به کمک قارچ، در واقع یون‌های معدنی که با انتقال فعال وارد آوندهای چوبی می‌شوند بیشتر می‌شود. در نتیجه فشار اسمزی افزایش می‌یابد.

(فصل ۷- گفتار ۲- پانداران مؤثر در تغذیه گیاهی)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** شکل گیاه توبره‌هواش را نشان می‌دهد. توبره‌هواش فتوسنتزکننده است؛ پس می‌تواند  $CO_2$  را به مواد آلی تبدیل کند. گیاهان جالیزی میزبان گل جالیزی‌اند که انگل است، پس حتماً فتوسنتزکننده هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق متن کتاب آزولا گیاهی آبی و همزیست با سیانوباکتری‌ها است. توبره‌هواش نیز در تالاب‌های شمالی کشور زندگی می‌کند، بنابراین آبی است. گیاهان آبی، پارانشیم هوادار دارند.

۳) توبره‌هواش حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه‌مانند (اندامی هوایی) خود که نوعی برگ تغییر شکل یافته است می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد. این عمل برای دریافت نیتروژن است. در گونرا نیز، سیانوباکتری‌های همزیست با آن، در دم‌برگ و ساقه (اندام‌های هوایی) زندگی می‌کنند و نیتروژن مورد نیاز آن را تأمین می‌کنند. گونرا در مناطق فقیر از نیتروژن رشد می‌کند.

۴) کار ریشه جذب آب و مواد معدنی است، ولی سس ریشه ندارد. گیاه سس، انگلی است که با ایجاد اندام مکنده از مواد مغذی گیاه میزبان استفاده می‌کند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۲۷ تا ۵۲

## ۸۱- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** طبق قانون اول نیوتون، جسم تمایل دارد حالت قبلی خودش را حفظ کند. با شروع حرکت کامیون به سمت جلو، شخص درون اتاقک تمایل دارد ساکن بماند؛ در نتیجه فاصله بین شخص و انتهای کامیون کم می‌شود.

## ۸۲- پاسخ: گزینه ۱

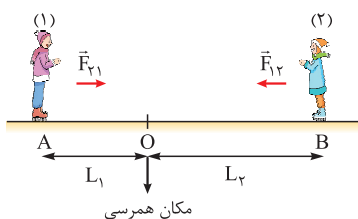
**پاسخ تشریحی** طبق قانون سوم نیوتون، اندازه نیرویی که دو نفر به هم وارد می‌کنند، برابر است؛ بنابراین:



$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow m_2 a_2 = m_1 a_1 \xrightarrow{m_1 = 2m_2} m_2 a_2 = 2m_2 a_1 \\ \Rightarrow a_2 = 2a_1$$

همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنیم، جهت نیروی  $\vec{F}_{21}$  (نیروی وارد بر شخص (۱)) به سمت راست و جهت نیروی  $\vec{F}_{12}$  (نیروی وارد بر شخص (۲)) به سمت چپ است. پس جهت شتاب‌های  $a_1$  و  $a_2$  به ترتیب در جهت محور X و خلاف جهت محور X است.

گام دوم: مطابق شکل زیر مجموع مسافت‌های طی شده توسط دو شخص تا رسیدن به هم (نقطه O) بعد از مدت زمان t، برابر ۶ m است، به عبارتی  $L_1 + L_2 = 6 \text{ m}$ .



$$\left. \begin{aligned} L_1 &= \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \\ L_2 &= |\Delta x_2| = \frac{1}{2} a_2 t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow L_2 = 2L_1$$

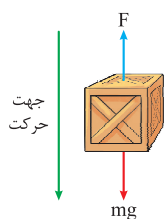
$$L_1 + L_2 = 6 \text{ m} \xrightarrow{L_2 = 2L_1} L_1 + 2L_1 = 6 \Rightarrow 3L_1 = 6 \Rightarrow L_1 = 2 \text{ m}$$

بنابراین در فاصله ۲ متری نسبت به مکان اولیه A به هم می‌رسند.

## ۸۳- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** زمانی که چترباز به تندی حدی می‌رسد،  $F_D = mg$  می‌شود. چه در حالتی که چتر باز شده باشد و چه بسته باشد، در زمان رسیدن به تندی حدی، نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر است، پس  $F_{D(1)} = F_{D(2)}$  است. نیروی مقاومت هوا، به سطح مؤثر و تندی جسم وابسته است. زمانی که چترباز چتر خود را باز می‌کند، سطح مؤثر به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد؛ بنابراین تندی حدی نسبت به حالتی که چتر باز، چترش را باز نکرده، کم‌تر است.

## ۸۴- پاسخ: گزینه ۲

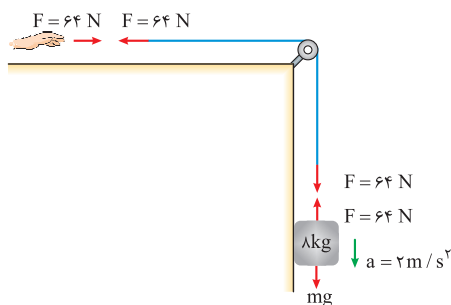


**پاسخ تشریحی** گام اول: مطابق شکل نیروی وزن رو به پایین و نیرویی از سمت طناب و با فرض رو به بالا (F) به جسم ۸ کیلوگرمی وارد می‌شود.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - F = ma \Rightarrow 8 \times 10 - F = 8 \times 2 \Rightarrow F = 64 \text{ N}$$

مثبت بودن نیروی F نشان‌دهنده این است که جهت نیروی وارد شده از طرف طناب به جسم درست فرض شده است.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: شکل مقابل جهت نیروهای وارد بر جسم، شخص و طناب را نمایش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، نیروی وارد از طرف طناب به دست شخص  $64 \text{ N}$  و در جهت محور X است.

## ۸۵- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به این که شیب خط نمودار اندازه نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول فنر، بیانگر ثابت فنر است، نسبت ثابت فنرهای A و B را به دست می‌آوریم.

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{\text{شیب خط A}}{\text{شیب خط B}} = \frac{\frac{5}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{25}{9}$$

گام دوم: با استفاده از رابطه  $F_e = k \Delta L$  و مقایسه آن برای فنرهای A و B داریم:

$$\frac{(F_e)_A}{(F_e)_B} = \frac{k_A}{k_B} \times \frac{(\Delta L)_A}{(\Delta L)_B} \rightarrow \frac{(F_e)_A = mg, (F_e)_B = 3mg}{\frac{k_A = \frac{25}{9}, \Delta L_A = 2/4 \text{ cm}}{3mg}} \rightarrow \frac{mg}{3mg} = \frac{25}{9} \times \frac{2/4}{\Delta L_B} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{25}{9} \times \frac{2/4}{\Delta L_B} \Rightarrow \Delta L_B = 2 \text{ cm}$$

## ۸۶- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: حرکت شخص را در  $1/2$  ثانیه اول بررسی می‌کنیم. آسانسور با شتاب تندشونده  $a_1$  رو به بالا حرکت می‌کند.

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\max}}{1/2} = \frac{5 v_{\max}}{6}$$

$$(F_{\text{net}})_y = ma_1 \Rightarrow F_{N1} - mg = ma_1$$

$$\Rightarrow F_{N1} = m(g + a_1) = m\left(g + \frac{5 v_{\max}}{6}\right)$$

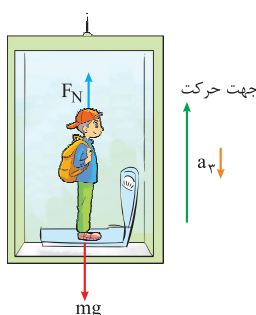
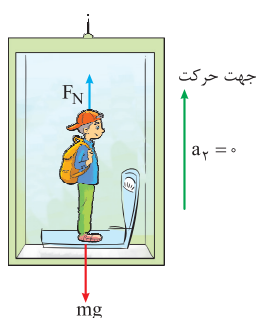
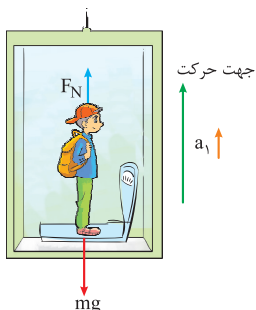
گام دوم: حرکت شخص درون آسانسور را در بازه زمانی  $1/2 \text{ s}$  تا  $3/2 \text{ s}$  بررسی می‌کنیم. در این بازه زمانی نمودار  $v-t$  افقی است؛ بنابراین آسانسور بدون شتاب ( $a_2 = 0$ ) حرکت می‌کند.

$$(F_{\text{net}})_y = ma_2 = 0 \Rightarrow F_{N2} - mg = 0 \Rightarrow F_{N2} = mg$$

گام سوم: حرکت شخص درون آسانسور را در بازه زمانی  $3/2 \text{ s}$  تا  $5 \text{ s}$  بررسی می‌کنیم. آسانسور با شتاب کندشونده  $a_3$  رو به بالا حرکت می‌کند.

$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - v_{\max}}{1/8} = \frac{-5 v_{\max}}{9}$$

$$(F_{\text{net}})_y = ma_3 \Rightarrow F_{N3} - mg = m\left(\frac{-5 v_{\max}}{9}\right) \Rightarrow F_{N3} = m\left(g - \frac{5 v_{\max}}{9}\right)$$





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

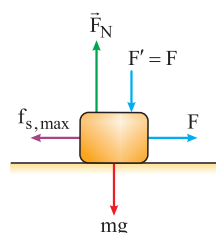
گام چهارم: بیشترین مقداری که ترازو نشان می‌دهد، در مرحله اول و کم‌ترین مقداری که ترازو نشان می‌دهد، در مرحله سوم اتفاق افتاده است:

$$\frac{F_{N1}}{F_{N2}} = 1/5 \Rightarrow \frac{m(g + \frac{\Delta v_{\max}}{6})}{m(g - \frac{\Delta v_{\max}}{9})} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2 \cdot 0 + \frac{\Delta v_{\max}}{3} = 3 \cdot 0 - \frac{\Delta v_{\max}}{3} \Rightarrow \frac{1 \cdot \Delta v_{\max}}{3} = 1 \cdot 0 \Rightarrow v_{\max} = 3 \text{ m/s}$$

بنابراین:

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: قانون دوم نیوتون را در حالی که جسم در آستانه حرکت قرار دارد، برای جسم می‌نویسیم. در شکل نیروهای



$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N - F - mg = 0 \Rightarrow F_N = F + mg$$

وارد شده در این حالت رسم شده است.

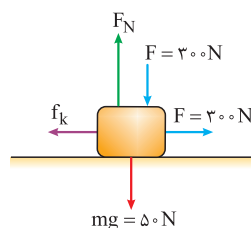
جسم در راستای قائم جابه‌جایی ندارد:

جسم در راستای افق، در آستانه حرکت است:

$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F - f_{s,\max} = 0 \Rightarrow F = f_{s,\max} = \mu_s F_N \Rightarrow F = 0/8(F + mg) \Rightarrow F = 0/8F + 40 \Rightarrow F = 200 \text{ N}$$

گام دوم: در شرایط جدید اندازه هر یک از نیروهای  $F$  و  $F'$ ،  $100$  نیوتون افزایش می‌یابد و به  $300 \text{ N}$  می‌رسد. در این حالت نیروی  $300$  نیوتون باعث حرکت شده و اصطکاک از نوع جنبشی است.

جسم در راستای قائم حرکت ندارد:



$$F_N = F + mg = 350 \text{ N}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = 0/8 \times 350 = 280 \text{ N} \xrightarrow{F=300 \text{ N}} f_{s,\max} < F \text{ (جسم حرکت می‌کند)}$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0/75 \times 350 \text{ N}$$

گام سوم: اندازه نیروی عکس‌العمل سطح را به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{(0/75 \times 350)^2 + (350)^2} = 350 \cdot \sqrt{\frac{9}{16} + 1} = 350 \cdot \frac{5}{4} = 437/5 \text{ N}$$

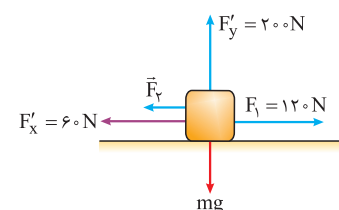
۸۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، به صورت  $\vec{F} = 60 \text{ N} \vec{i} - 200 \text{ N} \vec{j}$  است. طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی

که سطح به جسم وارد می‌کند، هم‌اندازه و در خلاف جهت با نیرویی است که جسم به سطح وارد می‌کند؛ بنابراین نیرویی که سطح به جسم

وارد می‌کند برابر است با:

$$\vec{F}' = -60 \text{ N} \vec{i} + 200 \text{ N} \vec{j}$$



گام دوم: نیروهای وارد شده بر جسم را در شکل مشخص می‌کنیم، بنابراین داریم:

جسم در راستای قائم حرکت نمی‌کند، بنابراین داریم:

$$f_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow mg = F'_y = 200 \Rightarrow m = 20 \text{ kg}$$

گام سوم: قانون دوم نیوتون را برای جسم در راستای افقی می‌نویسیم. باید توجه کنیم که نیرویی که سطح در راستای افق به جسم وارد می‌کند،

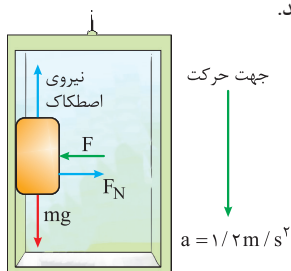
همان نیروی اصطکاک است:

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F_1 - F_2 - F'_x = ma \Rightarrow 120 - F_2 - 60 = 20 \times 2 \Rightarrow F_2 = 20 \text{ N}$$



## ۸۹- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: شکل زیر نیروهای وارد بر جسم که بر دیواره آسانسور قرار دارد را نمایش می‌دهد.



$$F_N = F$$

با توجه به این که جسم در راستای افق حرکت ندارد، داریم:

گام دوم: خواسته سؤال، حداقل نیروی لازم برای نگاه داشتن جسم و جلوگیری از سقوط آن است؛ بنابراین جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد و نیروی اصطکاک بیشینه است.

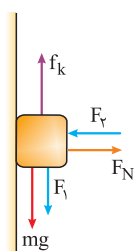
گام سوم: قانون دوم نیوتون را برای جسم در راستای قائم می‌نویسیم.

$$F_{\text{net},y} = ma \Rightarrow mg - f_{s,\text{max}} = ma \Rightarrow mg - \mu_s F_N = ma \Rightarrow mg - ma = \mu_s F \Rightarrow m(g - a) = \mu_s F$$

$$\Rightarrow 2(9/8 - 1/2) = 0/5 \times F \Rightarrow F = 34/4 \text{ N}$$

## ۹۰- پاسخ: گزینه ۴

گام اول: شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر جسم را در حالت اول نمایش می‌دهد.



$$F_N = F_y$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k F_y$$

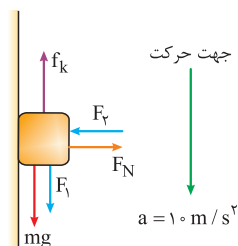
در راستای افق جابه‌جایی نداریم، پس:

گام دوم: شتاب حرکت جسم در مرحله اول را به دست می‌آوریم:

$$v_y^2 - v_1^2 = 2a_1 \Delta y_1 \Rightarrow 2^2 - 0^2 = 2a_1 \times 0/2 \Rightarrow a_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

در این حالت جابه‌جایی به سمت پایین را مثبت در نظر گرفتیم.

گام سوم: قانون دوم نیوتون را در مرحله اول و در راستای قائم برای جسم می‌نویسیم.



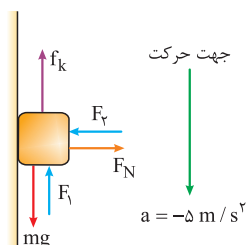
$$F_{\text{net},y} = ma_1 \Rightarrow mg + F_1 - f_k = ma_1 \Rightarrow 10 \text{ m} + F_1 - f_k = 10 \text{ m} \Rightarrow F_1 = f_k$$

گام چهارم: شتاب حرکت جسم در مرحله دوم را به دست می‌آوریم، جابه‌جایی جسم به سمت پایین را مثبت در نظر می‌گیریم.

$$v_y^2 - v_y^2 = 2a_y \Delta y_y \Rightarrow 0^2 - 2^2 = 2a_y \times 0/4 \Rightarrow a_y = -5 \text{ m/s}^2$$

بنابراین در این مرحله شتاب حرکت جسم رو به بالا هست.

گام پنجم: قانون دوم نیوتون را در مرحله دوم و در راستای قائم برای جسم می‌نویسیم.



$$F_{\text{net},y} = ma_y \Rightarrow mg - F_1 - f_k = ma_y \Rightarrow 10 \text{ m} - F_1 - f_k = -5 \text{ m}$$

$$15 \text{ m} = F_1 + f_k \xrightarrow{\text{گام سوم } F_1 = f_k} 15 \text{ m} = 2F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{15 \text{ m}}{2} = \frac{15 \times 0/6}{2} = 4/5 \text{ N}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

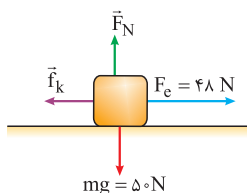
فیزیک

## ۹۱- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: نیروی افقی را که توسط فنر به جسم منتقل می‌شود، به دست می‌آوریم. این نیروی افقی باعث تغییر طول فنر به

$$F_e = k \Delta L \Rightarrow F_e = 200 \times 0 / 24 = 48 \text{ N}$$

اندازه ۲۴ cm شده است.



گام دوم: نیروی خالص وارد بر جسم را به دست می‌آوریم. شکل مقابل نیروهای وارد شده بر جسم را

$$F_{\text{net}} = F_e - f_k = 48 - \mu_k (F_N) = 48 - \underbrace{0 / 6 (50)}_{30} = 18 \text{ N}$$

نمایش می‌دهد.

$$\Delta p = F_{\text{net}} \times \Delta t = 18 \times 5 = 90 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

گام سوم: اندازه تغییرات تکانه جسم را در مدت ۵ ثانیه به دست می‌آوریم:

## ۹۲- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: می‌دانیم آهنگ تغییر تکانه  $(\frac{\Delta p}{\Delta t})$  برابر نیروی خالص وارد بر جسم است. در ۳ ثانیه اول حرکت نیروهای  $F$  و  $f_k$

$$F_{\text{net}} = F - f_k = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F - f_k = \frac{18 - 0}{3 - 0} = 6 \text{ N} \Rightarrow F - f_k = 6 \text{ N}$$

بر جسم اثر می‌کنند، بنابراین داریم:

گام دوم: در بازه زمانی ۳ تا ۸ ثانیه، تنها نیروی اصطکاک بر جسم اثر می‌کند؛ بنابراین نیروی اصطکاک به دست می‌آید:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow -f_k = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{0 - 18}{8 - 3} = -3 / 5 \Rightarrow f_k = 3 / 5 \text{ N}$$

$$F - f_k = 6 \xrightarrow{f_k = 3 / 5 \text{ N}} F - 3 / 5 = 6 \Rightarrow F = 9 / 5 \text{ N}$$

گام سوم: نیروی  $F$  به راحتی به دست می‌آید.

## ۹۳- پاسخ: گزینه ۱

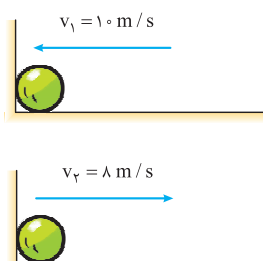
**پاسخ تشریحی** مطابق با رابطه  $K = \frac{p^2}{2m}$ ، نسبت جرم جسم A به جرم جسم B را به دست می‌آوریم.

$$\frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{p_B}{p_A}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B} \xrightarrow{\frac{p_A = 1/2 p_B}{K_A = 0/9 K_B}} \frac{K_B}{0/9 K_B} = \left(\frac{p_B}{1/2 p_B}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{(1/2)^2}{0/9} = \frac{1/2 \times 1/2}{3 \times 0/3} = 1/6$$

بنابراین جرم جسم A، ۶۰ درصد بیشتر از جرم جسم B است.

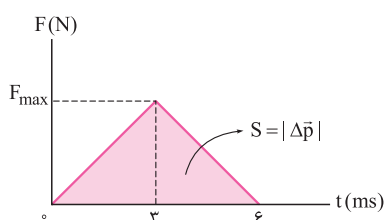
## ۹۴- پاسخ: گزینه ۲



**پاسخ تشریحی** گام اول: توپ با تندی  $10 \text{ m/s}$  به دیوار برخورد کرده (شکل (۱)) و با تندی  $8 \text{ m/s}$  برمی‌گردد (شکل (۲)). اندازه تغییرات تکانه  $(\Delta p)$  را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta \vec{p}| = m |\Delta \vec{v}| = m |\vec{v}_2 - \vec{v}_1| = 0 / 4 (8 - (-10)) = 7 / 2 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: سطح زیر نمودار نیرو-زمان که در شکل مقابل رسم شده است، برابر اندازه تغییرات تکانه است. تغییرات تکانه در گام اول  $7/2$  واحد SI به دست آمده، بنابراین داریم:



$$\frac{F_{\text{max}} \times 6 \times 10^{-3}}{2} = 7 / 2 \Rightarrow F_{\text{max}} = \frac{2 \times 7 / 2}{6 \times 10^{-3}} = 2400 \text{ N}$$



## ۹۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: باید شتاب گرانش در ارتفاع  $h$  از سطح زمین و سطح سیاره را با هم مقایسه کنیم. شتاب گرانش در ارتفاع  $h$  از یک سیاره

به شعاع  $R$  و چگالی  $\rho$  از رابطه  $g = \frac{4}{3}\pi\rho G \frac{R^3}{(R+h)^2}$  به دست می‌آید.

گام اول: شتاب گرانش در ارتفاع  $h$  از سطح زمین برابر است با:

$$g_e = \frac{4}{3}\pi\rho_e G \frac{R_e^3}{(R_e+h)^2}$$

گام دوم: شتاب گرانش در سطح سیاره  $X$  ( $h=0$ ) برابر است با:

$$g_x = \frac{4}{3}\pi\rho_x G \frac{R_x^3}{R_x^2} = \frac{4}{3}\pi\rho_x G R_x$$

گام سوم: شتاب گرانش در ارتفاع  $h$  از سطح زمین با شتاب گرانش در سطح سیاره برابر است، بنابراین داریم:

$$g_e = g_x \Rightarrow \frac{4}{3}\pi\rho_e G \frac{R_e^3}{(R_e+h)^2} = \frac{4}{3}\pi\rho_x G R_x \Rightarrow \rho_e \frac{R_e^3}{(R_e+h)^2} = \rho_x R_x \xrightarrow[\frac{R_x = \frac{R_e}{9}}{\rho_x = 4\rho_e}]{} \rho_e \frac{R_e^3}{(R_e+h)^2} = 4\rho_e \times \frac{R_e}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{R_e^3}{(R_e+h)^2} = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{R_e}{R_e+h} = \frac{2}{3} \Rightarrow h = \frac{R_e}{2}$$

## زوج درس شروع از دهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۰

## ۹۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: به کمک رابطه  $\Delta F = 1/8\Delta\theta$  دمای اولیه را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta F = 180^\circ F}{\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 = 2\theta_1 - \theta_1 = 2\theta_1} \rightarrow 180 = 1/8 \times 2\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 50^\circ C$$

گام دوم: با داشتن دمای اولیه جسم برحسب درجه سلسیوس، دمای آن را برحسب کلونین به دست می‌آوریم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta_1 = 50^\circ C} T_1 = 50 + 273 = 323 K$$

## ۹۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: با توجه به رابطه  $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$ ، برای دو ماده  $A$  و  $B$  داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \begin{cases} \Delta L_A = L_{1A} \alpha_A \Delta\theta_A \\ \Delta L_B = L_{1B} \alpha_B \Delta\theta_B \end{cases} \xrightarrow{\Delta\theta_A = \Delta\theta_B = 84 - 12 = 72^\circ C} \begin{cases} \Delta L_A = L_{1A} \times \alpha_A \times 72 & \text{(I)} \\ \Delta L_B = L_{1B} \times \alpha_B \times 72 & \text{(II)} \end{cases}$$

با توجه به این که طول میله  $A$  ابتدا  $6 \text{ mm}$  کم‌تر و پس از تغییر دما،  $18 \text{ mm}$  بیشتر از طول میله  $B$  است، درمی‌یابیم تغییر طول میله  $A$  به اندازه  $24 \text{ mm} = 6 + 18$  بیشتر از تغییر طول میله  $B$  است.

$$\Delta L_A - \Delta L_B = 24 \text{ mm} \xrightarrow{\text{(I), (II)}} (L_{1A} \times \alpha_A \times 72) - (L_{1B} \times \alpha_B \times 72) = 24 \text{ mm} \quad \text{(III)}$$

گام دوم: برای این که طول دو میله با هم برابر باشد، تغییر طول میله  $A$  باید  $6 \text{ mm}$  بیشتر از تغییر طول میله  $B$  باشد. داریم:

$$\Delta L_A - \Delta L_B = 6 \text{ mm} \Rightarrow (L_{1A} \times \alpha_A \times \Delta\theta) - (L_{1B} \times \alpha_B \times \Delta\theta) = 6 \text{ mm} \quad \text{(IV)}$$

گام سوم: رابطه (IV) را بر رابطه (III) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{(L_{1A} \times \alpha_A \times \Delta\theta) - (L_{1B} \times \alpha_B \times \Delta\theta)}{(L_{1A} \times \alpha_A \times 72) - (L_{1B} \times \alpha_B \times 72)} = \frac{6}{24} \Rightarrow \frac{\Delta\theta(L_{1A}\alpha_A - L_{1B}\alpha_B)}{72(L_{1A}\alpha_A - L_{1B}\alpha_B)} = \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta\theta = 18^\circ C$$

گام چهارم: با داشتن  $\Delta\theta$  و دمای اولیه، دما را وقتی طول دو میله برابر است، به دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 \Rightarrow 18 = \theta_r - 12 \Rightarrow \theta_r = 30^\circ C$$

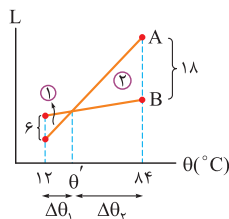


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

روش دوم: اگر نمودار طول میله بر حسب دما را رسم کنیم، داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{\frac{\Delta L = L - L_1}{\Delta \theta = \theta - \theta_1}} L - L_1 = L_1 \alpha (\theta - \theta_1) \Rightarrow L = L_1 + L_1 \alpha \theta - L_1 \alpha \theta_1 \Rightarrow L = \underbrace{L_1 \alpha \theta}_{\text{عرض از مبدأ}} + \underbrace{L_1 - L_1 \alpha \theta_1}_{\text{شیب خط}}$$



$$\text{دو مثلث 1 و 2 متشابه‌اند} \Rightarrow \frac{\Delta \theta_r}{\Delta \theta_1} = \frac{18}{6} = 3$$

$$\Delta \theta_1 + \Delta \theta_r = 84 - 12 = 72 \Rightarrow \Delta \theta_1 + 3\Delta \theta_1 = 72 \Rightarrow 4\Delta \theta_1 = 72 \Rightarrow \Delta \theta_1 = 18^\circ \text{C}$$

$$\Delta \theta_1 = \theta' - 12 \Rightarrow 18 = \theta' - 12 \Rightarrow \theta' = 30^\circ \text{C}$$

## 98- پاسخ: گزینه 1

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** با داشتن تغییر دما و درصد تغییر مساحت، به کمک رابطه درصد تغییر مساحت، ضریب انبساط سطحی ( $\alpha$ ) و از روی آن  $\alpha$  را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر مساحت} = 2\alpha \Delta \theta \times 100 \Rightarrow 0.12 = 2\alpha \times 72 \times 100 \Rightarrow 2\alpha = \frac{1}{6} \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{12} \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ \text{C}}$$

**گام دوم:** با توجه به رابطه درصد تغییر چگالی داریم:

$$\text{درصد تغییر چگالی} = -\beta \Delta \theta \times 100$$

$$\frac{\Delta F = 1/8 \Delta \theta}{\beta = 3\alpha = \frac{1}{4} \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ \text{C}}} \Rightarrow 90 = 1/8 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 50^\circ \text{C} \rightarrow \text{درصد تغییر چگالی} = -\frac{1}{4} \times 10^{-4} \times 50 \times 100 = -\frac{1}{8} = -0.125$$

بنابراین چگالی 0.125 درصد کاهش می‌یابد.

## 99- پاسخ: گزینه 2

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** با توجه به این که ظرف لبریز از مایع است، به کمک رابطه درصد تغییر حجم ظاهری مایع و درصد تغییر حجم ظاهری مایع داریم:

$$\text{درصد تغییر حجم ظاهری مایع} = \frac{\Delta V'}{V_1} \times 100 = (\beta - 3\alpha) \Delta \theta \times 100$$

$$\frac{\beta = 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}, \Delta \theta = 220 - 20 = 200^\circ \text{C}}{3\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}} \rightarrow \text{درصد تغییر حجم ظاهری} = (10^{-4} - 3 \times 10^{-5}) \times 200 \times 100 = 7 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^4 = 1.4$$

**گام دوم:** با توجه به این که 1/4 درصد از حجم مایع خارج شده، بنابراین تقریباً 1/4 درصد از جرم مایع خارج شده است. داریم:

$$\text{درصد جرم خارج شده} = \frac{\Delta m}{m_1} \times 100 \Rightarrow 1/4 = \frac{\Delta m}{1020} \times 100 \Rightarrow \Delta m = \frac{1/4 \times 1020}{100} = 14 \text{ g}$$

## 100- پاسخ: گزینه 4

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** با توجه به رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  نسبت  $\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$  را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B}, c_A = c_B} 1 = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{V_A = (\frac{R_A}{R_B})^2 = \frac{1}{\lambda}}{V_B} \rightarrow 1 = \frac{1}{\lambda} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \lambda$$

**گام دوم:** به کمک رابطه انبساط حجمی داریم:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_{1,A}}{V_{1,B}} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} \xrightarrow{\beta_A = \beta_B, \frac{V_{1,A}}{V_{1,B}} = \frac{1}{\lambda}, \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \lambda} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{\lambda} \times 1 \times \lambda = 1$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=\rho V} \frac{Q'}{Q} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{V'}{V} \times \frac{c'}{c} \times \frac{\Delta\theta'}{\Delta\theta} \Rightarrow \frac{\Delta\theta'}{\Delta\theta} = \frac{Q'}{Q} \times \frac{\rho}{\rho'} \times \frac{V}{V'} \times \frac{c}{c'} \quad (I) \quad \text{روش دوم:}$$

$$\Delta V = V_1\beta\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V'}{\Delta V} = \frac{V_1'}{V_1} \times \frac{\beta'}{\beta} \times \frac{\Delta\theta'}{\Delta\theta} \quad (II) \xrightarrow{V=V_1, V'=V_1'} \frac{\Delta V'}{\Delta V} = \frac{V_1'}{V_1} \times \frac{\beta'}{\beta} \times \frac{Q'}{Q} \times \frac{\rho}{\rho'} \times \frac{V}{V'} \times \frac{c}{c'}$$

$$\xrightarrow{\text{هم جنس: } \beta'=\beta, c'=c, \rho'=\rho} \frac{\Delta V'}{\Delta V} = 1 \quad \text{گرما ی یکسان: } Q'=Q$$

بنابراین نتیجه می گیریم: هنگامی که به دو جسم هم جنس توپر گرما ی یکسانی می دهیم، تغییر حجم یکسانی می یابند.

## ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: با توجه به رابطه ظرفیت گرمایی داریم:

$$C = mc \xrightarrow{c'=c \text{ برای یک جسم}} \frac{C'}{C} = \frac{m'}{m} \xrightarrow{C'=C-\frac{2}{100}C=C=0.8C} \frac{\lambda}{10} = \frac{m'}{m} \xrightarrow{m'=m-60(g)} \frac{\lambda}{10} = \frac{m-60}{m}$$

$$\Rightarrow \lambda m = 10m - 600 \Rightarrow 2m = 600 \Rightarrow m = 300 \text{ g}$$

$$C = mc \xrightarrow{c \text{ ثابت}} \frac{\Delta C}{C_1} = \frac{\Delta m}{m_1} \Rightarrow \frac{-0.2C_1}{C_1} = \frac{-60}{m_1} \Rightarrow m_1 = 300 \text{ g} \quad \text{روش دوم:}$$

## ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به این که پس از دریافت گرما، دمای جسم به  $600^\circ\text{C}$  می رسد، می توانیم یک بازه برای جرم جسم داشته باشیم:

اگر تمام جسم ذوب شود  $\leftarrow$  کمترین جرم ( $m_{\min}$ )

$$Q = m_{\min} c\Delta\theta + m_{\min} L_F = m_{\min} (c\Delta\theta + L_F) \Rightarrow 360 \times 10^3 = m_{\min} ((400 \times (600 - 200)) + (40 \times 10^3)) \Rightarrow m_{\min} = 1/8 \text{ kg}$$

اگر هیچ گرمی از جسم ذوب نشود  $\leftarrow$  بیشترین جرم ( $m_{\max}$ )

$$Q = m_{\max} c\Delta\theta \Rightarrow 360 \times 10^3 = m_{\max} \times 400 \times (600 - 200) \Rightarrow m_{\max} = 2/25 \text{ kg}$$

$$m_{\min} \leq m \leq m_{\max} \Rightarrow 1/8 \leq m \leq 2/25 \quad \text{بنابراین جرم جسم باید در یک بازه از کمترین جرم تا بیشترین جرم باشد:}$$

با توجه به گزینه ها تنها  $m = 2 \text{ kg}$  می تواند جرم جسم باشد.

## ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا گرمای مورد نیاز برای تبدیل مخلوط آب و یخ به آب  $50^\circ\text{C}$  را به دست می آوریم:

$$\text{مخلوط آب و یخ} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 50^\circ\text{C}$$

$$\begin{cases} Q_1 = m' L_F \xrightarrow{m'=m_{\text{یخ}}=600 \text{ g}=0.6 \text{ kg}} \xrightarrow{L_F=336 \text{ J/g}=336 \times 10^3 \text{ J/kg}} Q_1 = 0.6 \times 336 \times 10^3 = 201.6 \times 10^3 \text{ J} \\ Q_2 = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=m_{\text{آب}}+m_{\text{یخ}}=800+600=1400 \text{ g}=1.4 \text{ kg}} \xrightarrow{c=4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}=4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, \Delta\theta=50^\circ\text{C}} Q_2 = 1.4 \times 4200 \times 50 = 294 \times 10^3 \text{ J} \end{cases}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q_{\text{کل}} = (201.6 + 294) \times 10^3 \text{ J} = 495.6 \times 10^3 \text{ J}$$

گام دوم: با داشتن گرمای لازم و آهنگ انتقال گرما، مدت زمان را به دست می آوریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} \xrightarrow{Q=Q_{\text{کل}}=495.6 \times 10^3 \text{ J}} \xrightarrow{P=84 \text{ kJ/min}=\frac{84 \times 10^3 \text{ J}}{60 \text{ s}}=14 \times 10^3 \text{ J/s}} \Delta t = \frac{495.6 \times 10^3}{14 \times 10^3} = 354 \text{ s}$$





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

## ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل نمودار  $\theta - t$  درمی یابیم، از صفر تا  $t = 2 \text{ min}$  گرما صرف افزایش دمای جسم جامد می شود و از  $2 \text{ min}$  تا  $8 \text{ min}$  گرما صرف ذوب جسم جامد می شود و از  $8 \text{ min}$  تا  $13 \text{ min}$  گرما صرف افزایش دمای مایع می شود. گام اول: ابتدا با داشتن گرمای نهان ذوب، آهنگ ثابت انتقال گرما را بر حسب جرم جسم به دست می آوریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \xrightarrow{Q = mL_F} P = \frac{mL_F}{\Delta t} \xrightarrow{L_F = 24 \text{ J/g} = 24 \times 10^3 \text{ J/kg}, \Delta t = 8 - 2 = 6 \text{ min} = 6 \times 60 \text{ s}} P = \frac{m \times 24 \times 10^3}{6 \times 60} \Rightarrow P = \frac{200}{3} \text{ m (I)}$$

گام دوم: با داشتن آهنگ ثابت گرمای انتقالی و تغییر دما در جسم جامد و مایع، گرمای ویژه جسم در حالت های جامد و مایع را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = Pt \end{cases} \Rightarrow Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow \begin{cases} \text{جامد: } \frac{200}{3} \text{ m} \times 2 \times 60 = mc_{\text{جامد}} \times (50 - 10) \\ \text{مایع: } \frac{200}{3} \text{ m} \times (13 - 8) \times 60 = mc_{\text{مایع}} \times (100 - 50) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c_{\text{جامد}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \\ c_{\text{مایع}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \end{cases}$$

$$c_{\text{جامد}} - c_{\text{مایع}} = 200 - 400 = -200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = -200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

## ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارات:

(الف) درست

(ب) نادرست - هنگامی که تبخیر سطحی رخ می دهد، بخشی از مایع که تبخیر می شود، گرمای مورد نیاز خود را از بقیه مایع گرفته و در نتیجه باعث کاهش دمای بقیه مایع می شود.

(پ) نادرست - با افزایش دمای یک مایع، جنبش مولکول های مایع افزایش می یابد و برای این که مولکول ها به صورت گازی از سطح مایع تبخیر شوند، انرژی کمتری لازم است. بنابراین با افزایش دمای مایع، گرمای نهان تبخیر آن کاهش می یابد.

(ت) درست

## ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** با داشتن ظرفیت گرمایی بر حسب  $C$ ، دمای اولیه جسم، گرماسنج، آب و دمای تعادل داریم (زیروند ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به جسم فلزی، گرماسنج و آب است):

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} \xrightarrow{m_1 c_1 = C, \theta_e = 30^\circ\text{C}, m_2 c_2 = 4C, m_3 = 100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}} 30 = \frac{(C \times 180) + (4C \times 5) + (0.1 \times 4200 \times 5)}{C + 4C + (0.1 \times 4200)}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{200C + 2100}{5C + 420} \Rightarrow 150C + 12600 = 200C + 2100 \Rightarrow 50C = 10500 \Rightarrow C = 210 \text{ J/K}$$

## ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا به کمک رابطه محاسبه دمای تعادل آب و ظرف،  $m$  را به دست می آوریم:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \xrightarrow{m_1 c_1 = C_1 = 2100 \text{ J/K}, \theta_1 = 20^\circ\text{C}, \theta_2 = 30^\circ\text{C}, \theta_e = 28^\circ\text{C}} 28 = \frac{(2100 \times 20) + (m \times 4200 \times 30)}{2100 + 4200m}$$

$$\Rightarrow 28 = \frac{2100(20 + 60m)}{2100(1 + 2m)} \Rightarrow 28 + 56m = 20 + 60m \Rightarrow 4m = 8 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: سپس از رابطه دمای تعادل برای سه ماده (ظرف، آب و مایع) استفاده می‌کنیم تا دمای تعادل جدید را به دست آوریم:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3}$$

$$\frac{\theta_1 = \theta_2 = 28^\circ\text{C}, \theta_3 = 40^\circ\text{C}, m_2 = 2\text{ kg}}{c_1 = m_1 c_1 = 2100\text{ J/K}, c_2 = 525 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, m_3 = 2m = 4\text{ kg}} \rightarrow \theta_e = \frac{(2100 \times 28) + (2 \times 4200 \times 28) + (4 \times 525 \times 40)}{2100 + (2 \times 4200) + (4 \times 525)}$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{2100(28 + 112 + 40)}{2100(1 + 4 + 1)} = 30^\circ\text{C}$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به این که پس از رسیدن به تعادل گرمایی، جرم یخ نسبت به حالت اول ۲۰ g افزایش یافته است، درمی‌یابیم:

فرایند گرماده: ابتدا جرم m از آب ۴۰°C به جرم m از آب صفر درجه، سپس ۲۰ g از کل آب به یخ صفر درجه تبدیل می‌شود.

$$Q_{\text{داده شده}} = m_1 c_1 \Delta\theta_1 - m' L_F$$

$$\frac{m_1 = m, c_1 = \frac{1}{8} L_F}{\Delta\theta_1 = 0 - 40 = -40^\circ\text{C}, m' = 20\text{ g} = 0.02\text{ kg}} \rightarrow Q_{\text{داده شده}} = (m \times \frac{1}{8} L_F \times (-40)) - (0.02 \times L_F) = -0.5m L_F - 0.02 L_F$$

$$= -(0.5m + 0.02) L_F$$

فرایند گرماگیر: ۱۰۰ g یخ ۰°C به ۱۰۰ g یخ صفر درجه تبدیل می‌شود.

$$Q_{\text{دریافتی}} = m_2 c_2 \Delta\theta_2 \rightarrow \frac{m_2 = 100\text{ g} = 0.1\text{ kg}}{c_2 = \frac{1}{16} L_F, \Delta\theta_2 = 0 - (-60) = 60^\circ\text{C}} \rightarrow Q_{\text{دریافتی}} = 0.1 \times \frac{1}{16} L_F \times 60 = \frac{3}{8} L_F$$

در نهایت مقدار گرمای داده شده و دریافتی را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$|Q_{\text{داده شده}}| = |Q_{\text{دریافتی}}| \Rightarrow (0.5m + 0.02) L_F = \frac{3}{8} L_F \Rightarrow 0.5m + 0.02 = \frac{3}{8} \Rightarrow 40m + 1/6 = 3$$

$$\Rightarrow 40m = 1/4 \Rightarrow m = 0.035\text{ kg} \Rightarrow m = 35\text{ g}$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گرمایی که جرم m' از آب دریافت کرده تا بخار شود، برابر مقدار گرمایی است که جرم (m - m') از آب از دست داده تا

به یخ تبدیل شود پس:

$$m' \text{ بخار آب} \xrightarrow{m' L_V} m \text{ آب } 0^\circ\text{C} \xleftarrow{(m-m') L_F} (m - m')$$

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow (m - m') L_F = m' L_V \Rightarrow 336(m - m') = 2352 m' \Rightarrow m' = \frac{336}{2688} m \Rightarrow m' = 12/5 m$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی عبارات:

عبارت «الف» درست است. در رساناهای فلزی علاوه بر اتم‌ها، الکترون‌های آزاد هم در رسانش گرمایی نقش دارند که این نقش بیشتر از نقش اتم‌ها در رسانش گرمایی است.

عبارت «ب» نادرست است. زیرا انتقال گرما در بدن به خاطر پمپ‌شدن خون توسط قلب صورت می‌گیرد و در حالتی که پمپ داشته باشیم، همرفت از نوع واداشته است.

عبارت «پ» درست است.

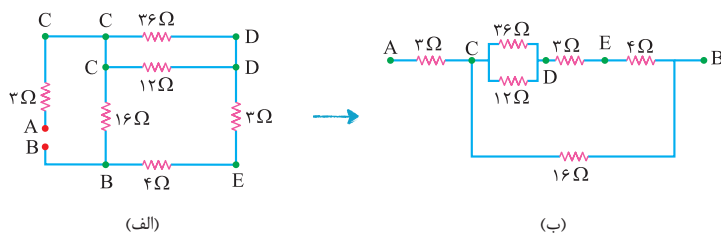
عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا تف‌سنج نوری جزء دماسنج‌های معیار به حساب می‌آید. (نه تف‌سنج تابشی)



فیزیک یازدهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۵۵ تا ۸۵

### ۹۶- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** نقاط هم‌پتانسیل را نام‌گذاری می‌کنیم (شکل «الف») و حالت ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم (شکل «ب»).

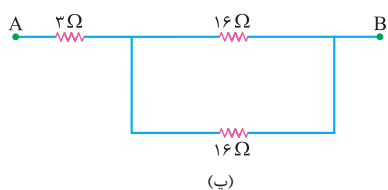


دو مقاومت  $36\ \Omega$  و  $12\ \Omega$  با یکدیگر موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \xrightarrow{R_1=12\ \Omega, R_2=36\ \Omega} R_{eq1} = \frac{12 \times 36}{12 + 36} \Rightarrow R_{eq1} = 9\ \Omega$$

هم‌چنین مقاومت‌های  $3\ \Omega$  و  $4\ \Omega$  با یکدیگر سری هستند، پس مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq2} = R_{eq1} + 3 + 4 \xrightarrow{R_{eq1}=9\ \Omega} R_{eq2} = 9 + 3 + 4 \Rightarrow R_{eq2} = 16\ \Omega$$



در این صورت شکل مدار به صورت شکل «پ» می‌شود.

با توجه به شکل «پ»، دو مقاومت  $16\ \Omega$  و  $16\ \Omega$  با یکدیگر موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت  $3\ \Omega$  سری است (شکل ت). بنابراین داریم:

$$R_{eq3} = \frac{16 \times 16}{16 + 16} \Rightarrow R_{eq3} = 8\ \Omega$$

(ت)

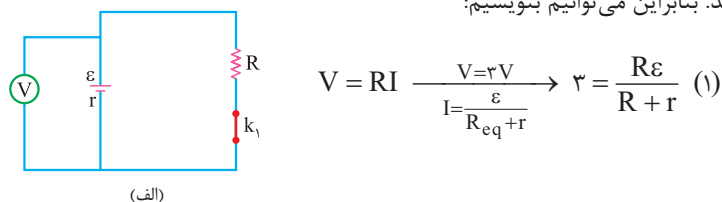
در نهایت مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq4} = R_{eq3} + 3 \xrightarrow{R_{eq3}=8\ \Omega} R_{eq4} = 8 + 3 \Rightarrow R_{eq4} = 11\ \Omega$$

### ۹۷- پاسخ: گزینه ۳

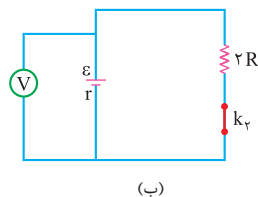
**پاسخ تشریحی** با بستن کلید  $k_1$  و بازکردن کلید  $k_2$ ، مقاومت  $R$  وارد مدار شده و مقاومت  $2R$  از مدار خارج می‌شود؛ بنابراین شکل مدار به صورت شکل «الف» می‌شود.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



$$V = RI \xrightarrow{V=3V, I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}} 3 = \frac{R\varepsilon}{R+r} \quad (1)$$

با بستن کلید  $k_2$  و بازکردن کلید  $k_1$ ، مقاومت  $2R$  وارد مدار شده و مقاومت  $R$  از مدار خارج می‌شود؛ بنابراین شکل مدار به صورت شکل «ب» می‌شود.

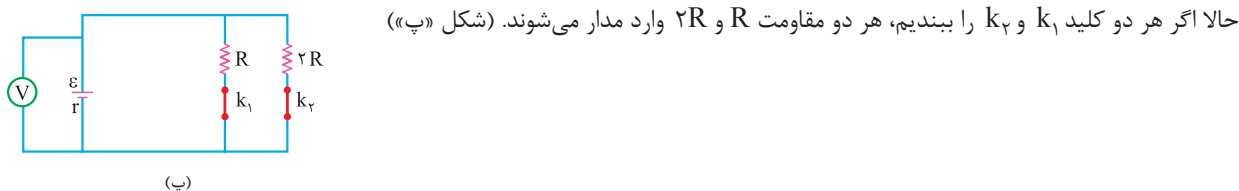


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



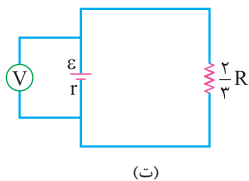
ولت‌سنج در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $2R$  را نشان می‌دهد؛ بنابراین داریم: 
$$V = RI \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}} \varepsilon = \frac{2R\varepsilon}{2R + r} \quad (2)$$

اگر معادله «۱» را به معادله «۲» تقسیم کنیم، داریم: 
$$\frac{3}{4} = \frac{\frac{R\varepsilon}{R+r}}{\frac{2R\varepsilon}{2R+r}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{2R+r}{2R+r} \Rightarrow 6R + 6r = 8R + 4r \Rightarrow R = r$$



دو مقاومت  $R$  و  $2R$  با توجه به شکل «پ» با یکدیگر موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با: 
$$R_{eq} = \frac{R \times 2R}{R + 2R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2}{3}R$$

پس شکل مدار به صورت شکل «ت» می‌شود.



ولت‌سنج در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $\frac{2}{3}R$  را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

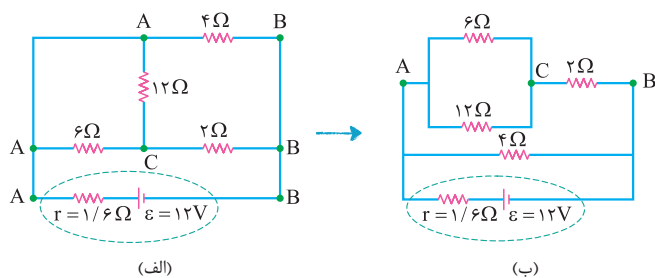
$$V = RI \Rightarrow V = \frac{2}{3}R \times \frac{\varepsilon}{\frac{2}{3}R + r} \Rightarrow V = \frac{2R\varepsilon}{2R + 3r} \quad (3)$$

اگر معادله (۳) را بر معادله (۲) تقسیم کنیم، می‌توانیم مقداری را که ولت‌سنج در حالت سوم نشان می‌دهد، به دست بیاوریم.

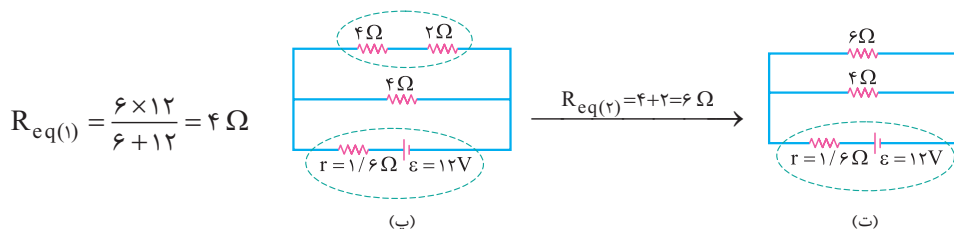
$$\frac{V}{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{2R\varepsilon}{2R+3r}}{\frac{2R\varepsilon}{2R+r}} \Rightarrow \frac{V}{\frac{2}{3}} = \frac{2R+r}{2R+3r} \xrightarrow{R=r} \frac{V}{\frac{2}{3}} = \frac{2R}{5R} \Rightarrow \frac{V}{\frac{2}{3}} = \frac{2}{5} \Rightarrow V = \frac{2}{4}V$$

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را نام‌گذاری می‌کنیم (شکل «الف») و حالت ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم (شکل «ب»).



دو مقاومت  $6\Omega$  و  $12\Omega$  با هم موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت  $2\Omega$  سری است (شکل «پ»). بنابراین شکل مدار به صورت شکل «ت» می‌شود.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

با توجه به شکل «ت»، دو مقاومت  $6\ \Omega$  و  $4\ \Omega$  با یکدیگر موازی هستند. بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

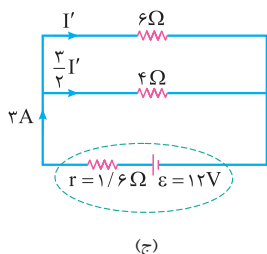
$$R_{eq(t)} = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2/4\ \Omega$$

(ت)

حالا می‌توانیم جریان الکتریکی کل مدار را با توجه به شکل «ت» محاسبه کنیم.

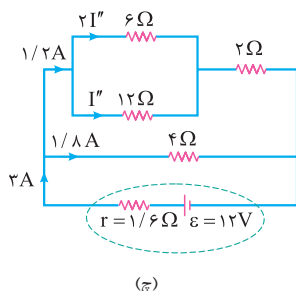
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq(t)} + r} = \frac{\varepsilon = 12\text{V}, r = 1/6\ \Omega}{R_{eq(t)} = 2/4\ \Omega} \rightarrow I = \frac{12}{2/4 + 1/6} \Rightarrow I = 3\text{A}$$

برای این که بتوانیم توان مصرفی مقاومت  $12\ \Omega$  را به دست بیاوریم، به جریان الکتریکی گذرنده از آن نیاز داریم. با توجه به این که جریان الکتریکی در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شوند، داریم (شکل «ج»):



$$I' + \frac{3}{2}I' = 3 \Rightarrow \frac{5}{2}I' = 3 \Rightarrow I' = 1/2\text{A}$$

مقاومت  $6\ \Omega$  از دو مقاومت موازی  $6\ \Omega$  و  $12\ \Omega$  که با مقاومت  $2\ \Omega$  سری هستند، تشکیل شده بود. بنابراین با توجه به تقسیم جریان بین مقاومت‌های موازی داریم (شکل «چ»):

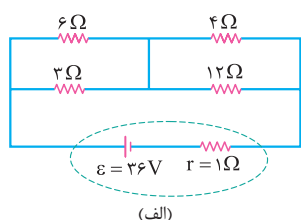


$$I'' + 2I'' = 1/2 \Rightarrow I'' = 0/4\text{A}$$

حالا می‌توانیم توان مصرفی مقاومت  $12\ \Omega$  را به دست بیاوریم.

$$P = RI^2 \Rightarrow P_{12\ \Omega} = 12 \times (0/4)^2 \Rightarrow P_{12\ \Omega} = 1/92\text{W}$$

## ۹۹- پاسخ: گزینه ۴



مقاومت الکتریکی ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است و جریانی از آن عبور نمی‌کند. پس شاخه‌ای که ولت‌سنج آرمانی در آن قرار دارد، در نظر نمی‌گیریم. همچنین مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است و شاخه‌ای که آمپرسنج آرمانی در آن قرار دارد، مانند یک سیم بدون مقاومت در مدار عمل می‌کند. بنابراین شکل مدار به صورت شکل «الف» می‌شود.

با توجه به شکل «الف»، دو مقاومت  $6\ \Omega$  و  $3\ \Omega$  با هم موازی و همچنین دو مقاومت  $4\ \Omega$  و  $12\ \Omega$  با یکدیگر موازی هستند. بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

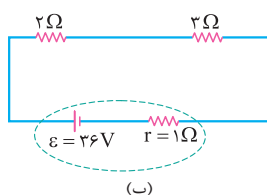
$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq(1)} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\ \Omega, R_{eq(2)} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\ \Omega$$

پس شکل مدار به صورت شکل «ب» می‌شود.

با توجه به شکل «ب» دو مقاومت  $2\ \Omega$  و  $3\ \Omega$  با هم سری هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq(3)} = 2 + 3 = 5\ \Omega$$

حالا می‌توانیم جریان کل خروجی از باتری را به دست بیاوریم:

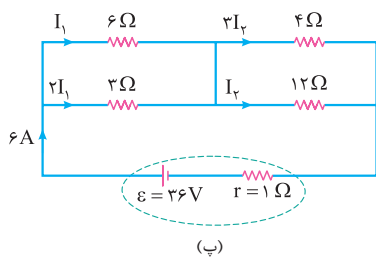


$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq(3)} + r} = \frac{\varepsilon = 36\text{V}}{R_{eq(3)} = 5\ \Omega, r = 1\ \Omega} \rightarrow I = \frac{36}{5 + 1} \Rightarrow I = 6\text{A}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



جریان الکتریکی  $6A$  از مقاومت‌های  $2\Omega$  و  $3\Omega$  عبور می‌کند. همچنین مقاومت  $2\Omega$  از دو مقاومت موازی  $3\Omega$  و  $6\Omega$  و نیز مقاومت  $3\Omega$  از دو



$$I_1 + 2I_1 = 6 \Rightarrow 3I_1 = 6 \Rightarrow I_1 = 2A$$

$$I_2 + 3I_2 = 6 \Rightarrow 4I_2 = 6 \Rightarrow I_2 = 1.5A$$

مقاومت موازی  $4\Omega$  و  $12\Omega$  تشکیل

شده است. با توجه به این که جریان‌ها در

مقاومت‌های موازی به نسبت عکس

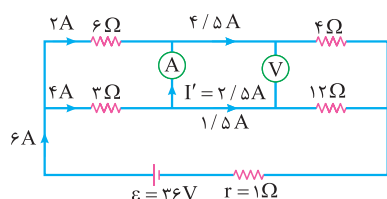
مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، می‌توانیم

بنویسیم (شکل «پ»):

پس با توجه به شکل «ت»، جریانی که

آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد برابر با  $(I' = 4 - 1.5 = 2.5A)$  است. از طرفی ولت‌سنج آرمانی، تفاوت اختلاف پتانسیل مقاومت‌های  $4\Omega$

و  $12\Omega$  را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



$$V = RI \Rightarrow V_{4\Omega} = 4 \times 4/5 = 1.8V$$

$$V_{12\Omega} = 12 \times 1/5 = 2.4V$$

$$V_{4\Omega} - V_{12\Omega} = 0V$$

(ت)

## ۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی وقتی کلید  $k$  قطع می‌شود، مقاومت  $R_1$  از مدار حذف می‌شود؛ بنابراین مقاومت الکتریکی مدار افزایش و در نتیجه جریان

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \quad \text{با افزایش } R_{eq} \rightarrow \text{کاهش می‌یابد.}$$

از طرفی چون جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت  $3\Omega$  کاهش می‌یابد، پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن هم کاهش می‌یابد.

$$V_{3\Omega} = RI \downarrow \quad \text{با کاهش } I \text{ و ثابت ماندن } R \rightarrow \text{کاهش می‌یابد.}$$

هم چنین طبق رابطه  $V = \varepsilon - rI$ ، با کاهش جریان الکتریکی خروجی از باتری و ثابت ماندن  $\varepsilon$ ، اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \downarrow \quad \text{با کاهش } I \text{ و ثابت ماندن } \varepsilon, r \rightarrow \text{افزایش می‌یابد.}$$

از طرفی اختلاف پتانسیل دو سر باتری، برابر با مجموع اختلاف پتانسیل‌های دو مقاومت  $3\Omega$  و  $R_2$  است. چون اختلاف پتانسیل الکتریکی

مقاومت  $3\Omega$  کاهش و اختلاف پتانسیل الکتریکی باتری افزایش می‌یابد، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت

$R_2$  افزایش یافته است.

$$\uparrow V_{\text{باتری}} = \downarrow V_{3\Omega} + V_{R_2} \quad \text{با کاهش } V_{3\Omega} \text{ و افزایش } V_{\text{باتری}} \rightarrow \text{افزایش می‌یابد.}$$

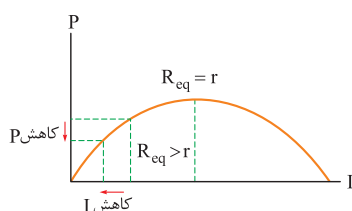
بنابراین عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد. (رد ۱) و (رد ۳)

حالا برای این که تغییرات توان خروجی باتری را پیدا کنیم. از نمودار توان خروجی باتری برحسب

جریان الکتریکی خروجی از باتری کمک می‌گیریم. با توجه به مدار، مقاومت معادل مدار از  $3\Omega$

بیشتر است. از طرفی چون  $r = 2\Omega$  است، پس  $R_{eq} > r$  است.

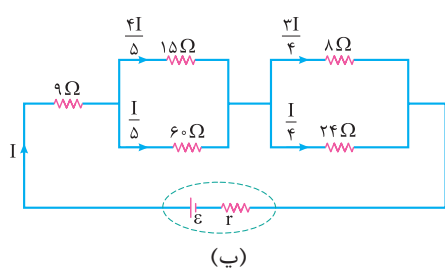
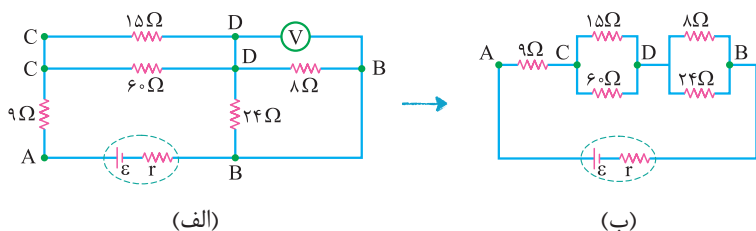
بنابراین با توجه به نمودار  $P - I$ ، با کاهش جریان  $(I)$ ، توان خروجی باتری هم کاهش می‌یابد.





### ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را نام‌گذاری می‌کنیم (شکل «الف») تا مدار به حالت ساده‌تری تبدیل شود (شکل «ب»).



با توجه به این که جریان الکتریکی در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، جریان الکتریکی خروجی از باتری را بین آن‌ها تقسیم می‌کنیم. (شکل «پ»)

حالا توان مصرفی هر مقاومت را محاسبه می‌کنیم.

$$P = RI^2 \Rightarrow P_{15\Omega} = 15\left(\frac{I}{5}\right)^2 = 9/6I^2, P_{8\Omega} = 8\left(\frac{3I}{4}\right)^2 = 4/5I^2$$

$$P_{9\Omega} = 9I^2, \quad P_{6\Omega} = 6\left(\frac{I}{5}\right)^2 = 2/4I^2, \quad P_{24\Omega} = 24\left(\frac{I}{4}\right)^2 = 1/5I^2$$

با توجه به توان مصرفی مقاومت‌ها، مقاومت  $15\Omega$  بیشترین توان مصرفی را دارد. از طرفی حداکثر توان مصرفی قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها  $240\text{ W}$  است، پس برای این که مدار در حالت بیشترین توان مصرفی قرار بگیرد، باید توان مصرفی مقاومت  $15\Omega$  برابر با  $240\text{ W}$  باشد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

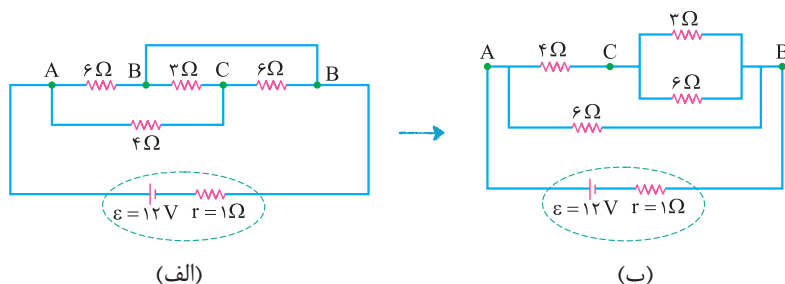
$$P_{15\Omega} = 9/6I^2 \xrightarrow{P_{15\Omega}=240\text{ W}} 240 = 9/6I^2 \Rightarrow I^2 = 25 \Rightarrow I = 5\text{ A}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $8\Omega$  (یا  $24\Omega$ ) را نشان می‌دهد (هون مقاومت  $8\Omega$  با مقاومت  $24\Omega$  موازیه پس اختلاف پتانسیلشون با هم برابره، پس فرقی نداره). پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $8\Omega$  را به دست می‌آوریم.

$$V = RI \xrightarrow{R=8\Omega, I_{8\Omega}=\frac{3}{4}\times 5=\frac{15}{4}\text{ A}} V = 8 \times \frac{15}{4} \Rightarrow V = 30\text{ V}$$

### ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

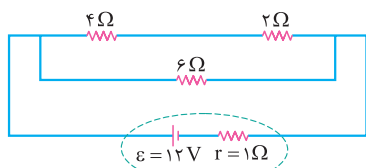
ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را نام‌گذاری می‌کنیم (شکل «الف») تا مدار را به حالت ساده‌تری تبدیل کنیم (شکل «ب»).



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



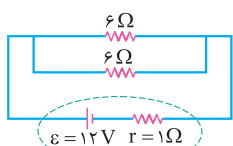
دو مقاومت  $3\ \Omega$  و  $6\ \Omega$  با یکدیگر موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با (شکل «پ»):



(پ)

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{eq_1} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\ \Omega$$

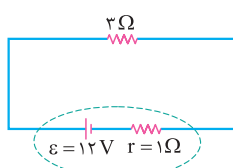
دو مقاومت  $2\ \Omega$  و  $4\ \Omega$  با یکدیگر سری هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر با مجموع مقاومت‌ها است، یعنی (شکل «ت»):



(ت)

$$R_{eq_2} = 4 + 2 = 6\ \Omega$$

در آخر دو مقاومت  $6\ \Omega$  و  $6\ \Omega$  با توجه به شکل «ت» با یکدیگر موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با (شکل «ث»):



(ث)

$$R_{eq_3} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3\ \Omega$$

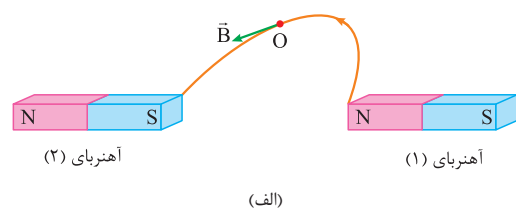
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\varepsilon=12\text{V}, r=1\ \Omega, R_{eq}=3\ \Omega} I = \frac{12}{3+1} = 3\ \text{A}$$

حالا می‌توانیم جریان خروجی از باتری را محاسبه کنیم.

در آخر توان خروجی باتری را با استفاده از رابطه  $P = \varepsilon I - rI^2$  می‌توانیم به دست بیاوریم.

$$P = \varepsilon I - rI^2 \xrightarrow{\varepsilon=12\text{V}, I=3\ \text{A}, r=1\ \Omega} P = 12 \times 3 - 1 \times (3)^2 \Rightarrow P = 27\ \text{W}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳



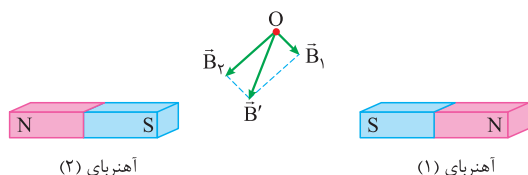
(الف)

می‌دانیم که خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهنربا از قطب N به سمت قطب S است؛ بنابراین با توجه به جهت بردار میدان مغناطیسی ( $\vec{B}$ ) قطب‌های آهنرباهای (۱) و (۲) به صورت شکل «الف» است.

چون بردار میدان مغناطیسی ( $\vec{B}$ ) به سمت آهنربای (۲) متمایل است، پس آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است.

(توجه کنید که اگر دو آهنربا مشابه بودند، بردار  $\vec{B}$  باید افقی می‌شد.) حالا اگر آهنربای (۱) را  $18^\circ$  دوران بدهیم، بردار میدان مغناطیسی

حاصل از دو آهنربا در نقطه O به صورت شکل «ب» می‌شود (توجه کنید که چون آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است، پس بردار  $\vec{B}'$  به سمت آهنربای (۲) متمایل می‌شود).



آهنربای (۲)

آهنربای (۱)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

سیم، عمود بر میدان مغناطیسی است؛ پس زاویه بین میدان مغناطیسی و جریان الکتریکی ( $\theta$ ) برابر با  $90^\circ$  بوده و داریم:

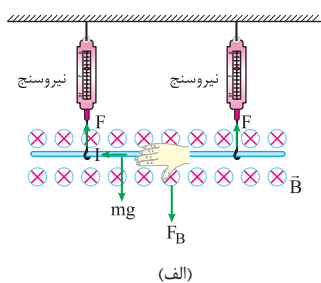
$$F = I\ell B \sin \theta \xrightarrow{\substack{I=3\ \text{A}, \ell=0.1\ \text{m} \\ B=3.0 \times 10^{-4}\ \text{T}, \theta=90^\circ}} F = 3 \times 0.1 \times 3.0 \times 10^{-4} \times 1 \Rightarrow F = 7.2 \times 10^{-5}\ \text{N}$$

از طرفی بردار نیروی F بر میدان مغناطیسی ( $\vec{B}$ ) و راستای سیم عمود است؛ پس بردار نیروی مغناطیسی با خطوط میدان مغناطیسی زاویه  $90^\circ$  می‌سازد.





### ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲



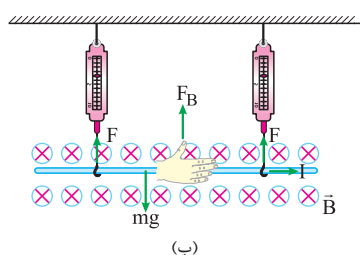
**پاسخ تشریحی** در حالت اول جریان الکتریکی گذرنده از میله به سمت غرب است. بنابراین طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست خود را بر روی جهت جریان قرار بدهیم، به طوری که وقتی چهار انگشت را خم می‌کنیم در جهت میدان مغناطیسی قرار بگیرند، انگشت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد. (شکل «الف»)

با توجه به شکل «الف»، چون میله حرکت نمی‌کند، پس نیروی خالص وارد بر آن صفر است و می‌توانیم بنویسیم:

$$F + F - mg - F_B = 0 \quad \frac{F=3/5 \text{ N}, m=0/4 \text{ kg}}{g=10 \text{ m/s}^2} \rightarrow 3/5 + 3/5 - 0/4 \times 10 - F_B = 0 \Rightarrow F_B = 3 \text{ N}$$

$$F_B = ILB \sin \theta \quad \frac{I=5 \text{ A}, F_B=3 \text{ N}}{\theta=90^\circ} \rightarrow 3 = 5LB \times 1 \Rightarrow LB = \frac{3}{5}$$

از طرفی با استفاده از رابطه  $F_B = ILB \sin \theta$  داریم:



در حالت دوم، جریان الکتریکی گذرنده از میله به سمت شرق است. طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست خود را بر روی جهت جریان قرار بدهیم، به طوری که وقتی چهار انگشت را خم می‌کنیم در جهت میدان مغناطیسی قرار بگیرد، انگشت شست دست راست، جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد. (شکل «ب»)

با توجه به شکل «ب»، چون میله حرکت نمی‌کند، پس نیروی خالص وارد بر آن صفر است و می‌توانیم بنویسیم:

$$F + F + F_B - mg = 0 \quad \frac{F_B = ILB \sin \theta, \theta = 90^\circ}{LB = \frac{3}{5}, I = 2/5 \text{ A}, m = 0/4 \text{ kg}} \rightarrow 2F + 2/5 \times \frac{3}{5} \times 10 - 0/4 \times 10 = 0 \Rightarrow 2F = 2/5 \Rightarrow F = 1/25 \text{ N}$$

### ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱

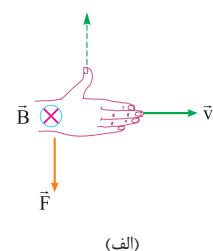
**پاسخ تشریحی** بردار میدان مغناطیسی در راستای محور X است و بردار سرعت ذره از دو مؤلفه که یکی در راستای محور X و دیگری در راستای محور Y است، تشکیل شده است. چون مؤلفه Y بردار سرعت بر بردار میدان مغناطیسی عمود است، پس نیروی مغناطیسی بر ذره وارد می‌شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$F_B = |q| v_y B_x \sin \theta \quad \frac{|q| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}, v_y = -10^5 \text{ m/s}}{B_x = 0/2 \text{ T}, \theta = 90^\circ} \rightarrow F_B = 2 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 0/2 \times 1 \Rightarrow F_B = 0/4 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma \quad \frac{F_B = 0/4 \text{ N}}{m = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}} \rightarrow 0/4 = 2 \times 10^{-3} a \Rightarrow a = 20 \text{ m/s}^2$$

حالا شتاب ذره را با استفاده از قانون دوم نیوتون به دست می‌آوریم.

### ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

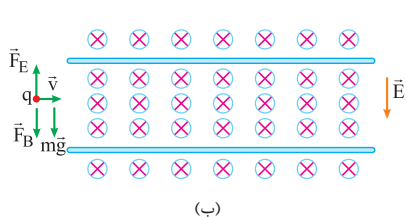


**پاسخ تشریحی** با توجه به این که بار الکتریکی ذره منفی است، نیروی الکتریکی وارد بر ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود، اما برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم؛ به این صورت که چهار انگشت دست راستمان را در جهت حرکت ذره قرار می‌دهیم به طوری که با خم کردن آنها، در جهت میدان مغناطیسی قرار بگیرد. در این حالت، انگشت شست دست راستمان جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد که چون بار الکتریکی ذره منفی است، باید جهت نیروی مغناطیسی را برعکس کنیم. (شکل «الف»)

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بنابراین نیروهای وارد بر ذره به صورت شکل «ب» است و با توجه به این که ذره بر روی خط راست حرکت می کند پس نیروی خالص وارد بر آن صفر است و داریم:



$$F_E - mg - F_B = 0 \quad \frac{F_E = |q|E}{F_B = |q|vB \sin \theta} \rightarrow |q|E - |q|vB \sin \theta$$

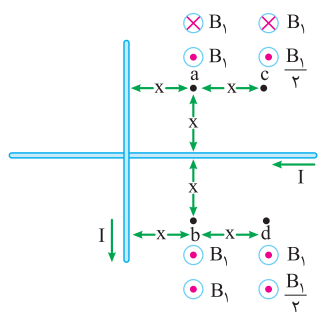
$$= mg \quad \frac{\theta = 90^\circ, |q| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}, v = 2 \times 10^4 \text{ m/s}}{g = 10 \text{ m/s}^2, E = 500 \text{ N/C}, B = 200 \times 10^{-4} \text{ T}}$$

$$2 \times 10^{-6} \times 500 - 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 200 \times 10^{-4} \times 1 = m \times 10$$

$$\Rightarrow 10^{-3} - 0.8 \times 10^{-3} = 10 m \Rightarrow m = 2 \times 10^{-5} \text{ kg} \text{ یا } m = 20 \text{ mg}$$

## ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** سیم افقی حامل جریان I و فاصله آن از همه نقاط یکسان و برابر با X است. پس بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم افقی در تمام نقاط یکسان و برابر با  $B_1$  است. همچنین سیم قائم نیز حامل جریان I و فاصله آن از نقاط a و b یکسان و برابر با X است، پس بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم قائم در نقاط a و b نیز برابر با  $B_1$  است، اما فاصله سیم قائم از نقاط c و d یکسان و برابر با  $2X$  است و چون بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم مستقیم با فاصله از آن نسبت عکس دارد، پس بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم قائم در نقاط c و d یکسان و برابر با  $\frac{B_1}{2}$  است، بنابراین با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی خالص در نقاط a, b, c و d را به دست می آوریم.



$$\begin{cases} B_a = B_1 - B_1 = 0 \\ B_b = B_1 + B_1 = 2B_1 \\ B_c = B_1 - \frac{B_1}{2} = \frac{B_1}{2} \\ B_d = B_1 + \frac{B_1}{2} = \frac{3B_1}{2} \end{cases} \Rightarrow B_b > B_d > B_c > B_a$$

## ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** جریان الکتریکی کل مدار از سیم لوله عبور می کند؛ بنابراین جریان الکتریکی گذرنده از سیم لوله برابر با جریان الکتریکی مدار است و داریم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \quad \frac{B = 24 \times 10^{-4} \text{ T}, \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}}{N = 200, \ell = 0.2 \text{ m}} \rightarrow 24 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times I}{0.2} \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

از طرفی چون توان خروجی باتری بیشینه است، پس  $R_{eq} = r = 3 \Omega$  است، بنابراین با استفاده از رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$  می توانیم بنویسیم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \quad \frac{I = 2 \text{ A}}{R_{eq} = r = 3 \Omega} \rightarrow 2 = \frac{\mathcal{E}}{3 + 3} \Rightarrow \mathcal{E} = 12 \text{ V}$$

## ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** مواد فرومغناطیسی (فرومغناطیسی سخت و فرومغناطیسی نرم) به طور ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند و برهم کنش های قوی بین دوقطبی های مغناطیسی در این مواد باعث می شود که این دوقطبی ها حتی در نبود میدان خارجی، در ناحیه هایی که حوزه های مغناطیسی نامیده می شود، هم سو شوند.

اتم های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند، اما دوقطبی های مغناطیسی وابسته به آنها، به طور کاتوره ای سمت گیری کرده اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی کنند.

اتم های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند؛ به عبارت دیگر هیچ یک از اتم های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالص نیستند.



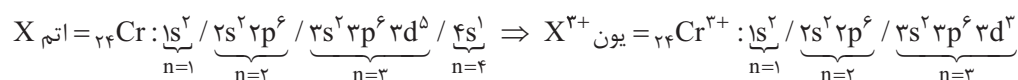
# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

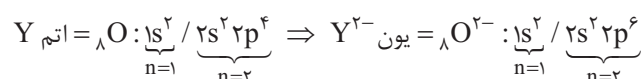
شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۳۷ تا ۵۴

## ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** با توجه به شکل داده شده، اتم  $X$ ، ۳ الکترون از دست داده و به کاتیون  $X^{3+}$  تبدیل می‌شود که دارای ۲۱ الکترون (۲۱ = ۱۱ + ۸ + ۲) است؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که اتم  $X$  دارای ۲۴ الکترون است.



با توجه به شکل، اتم  $Y$ ، ۸ الکترون و یون  $Y^{n-}$ ، ۱۰ الکترون دارد؛ بنابراین  $n$  برابر با ۲ است.



بررسی گزینه‌ها:

۱) مقدار  $a$ ، تعداد الکترون‌های لایه سوم اتم  $X$  است که برابر  $5 + 6 + 2 = 13$  است و مقدار  $b$ ، تعداد الکترون‌های لایه چهارم اتم  $X$  است که برابر ۱ می‌باشد. تفاوت این دو مقدار برابر  $13 - 1 = 12$  می‌باشد.

۲) اتم  $X$ ، ۲۴ الکترون دارد و با تبدیل شدن به کاتیون  $X^{3+}$ ، ۳ الکترون خود را از دست داده است:

$$\frac{3 \times (\text{تعداد الکترون‌های از دست داده})}{24 \text{ (تعداد کل الکترون‌های اتم)}} \times 100 = 12 / 5$$

۳

اتم  $X$  با از دست دادن الکترون، اکسایش می‌یابد و گونه کاهنده محسوب می‌شود که تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر  $6 + 1 = 5$  است. اتم  $Y$  با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابد و گونه اکسنده محسوب می‌شود که تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر  $6 = 4 + 2$  است؛ بنابراین می‌توان گفت که شمار الکترون‌های ظرفیتی گونه اکسنده برابر با گونه کاهنده است.

۴) فرمول ترکیب یونی حاصل از کاتیون  $X^{3+}$  و آنیون  $Y^{2-}$  به صورت  $X_2Y_3$  است.

## ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت اول درست است.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در این واکنش، اگر به اندازه یک مول یا ۶۵ گرم از جرم تیغه روی کم شود؛ به اندازه یک مول یا ۶۴ گرم فلز جامد مس تولید می‌شود،  $(-65 + 64 = -1)$ ، پس با گذشت زمان، جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: اتم  $Zn$  الکترون از دست داده و به یون  $Zn^{2+}$  اکسایش یافته است؛ پس گونه کاهنده محسوب می‌شود؛ از آنجا که شعاع یون‌های مثبت (کاتیون‌ها) از اتم‌های خنثی آن‌ها کوچک‌تر است، می‌توان گفت که با انجام واکنش و تبدیل شدن اتم  $Zn$  به کاتیون  $Zn^{2+}$ ، شعاع آن کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: به طور کلی هرگاه یک تیغه فلزی در محلولی از کاتیون‌های خودش قرار گرفته باشد؛ به مجموعه حاصل نیم‌سلول گفته می‌شود. در این‌جا تیغه روی در محلول مس (II) سولفات (محلول غیرهم‌جنس با خود) قرار گرفته است؛ بنابراین یک نیم‌سلول به حساب نمی‌آید.

عبارت چهارم: در نیم‌واکنش کاهش:  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ ، به ازای مبادله ۲ مول الکترون، ۱ مول کاتیون  $\text{Cu}^{2+}$  کاهش می‌یابد؛ بنابراین با مبادله  $1 / 5.05 \times 10^{23}$  الکترون، ۰/۱۲۵ مول کاتیون  $\text{Cu}^{2+}$  کاهش می‌یابد:

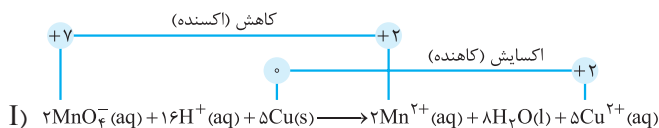
$$1 / 5.05 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6 / 0.2 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{2 \text{ mole}^-} = 0 / 125 \text{ mol Cu}^{2+}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



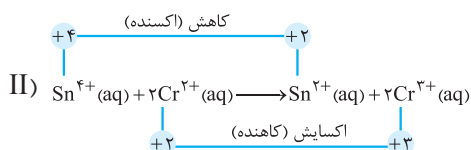
## ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: طی یک واکنش اکسایش - کاهش، عدد اکسایش گونه کاهنده افزایش و عدد اکسایش گونه اکسنده، کاهش می یابد.



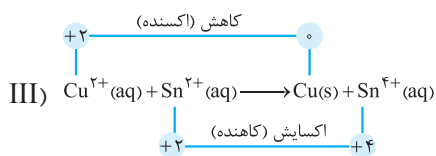
قدرت اکسندگی:  $\text{MnO}_4^- > \text{Cu}^{2+}$

قدرت کاهندگی:  $\text{Cu} > \text{Mn}^{2+}$



قدرت اکسندگی:  $\text{Sn}^{4+} > \text{Cr}^{3+}$

قدرت کاهندگی:  $\text{Cr}^{3+} > \text{Sn}^{2+}$



قدرت اکسندگی:  $\text{Cu}^{2+} > \text{Sn}^{4+}$

قدرت کاهندگی:  $\text{Sn}^{2+} > \text{Cu}$

در نتیجه مقایسه قدرت اکسندگی گونه ها به صورت مقابل است:  $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) > \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) > \text{Sn}^{4+} (\text{aq}) > \text{Cr}^{3+} (\text{aq})$  قدرت اکسندگی

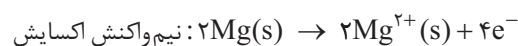
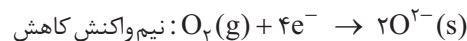
## ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های اول و سوم درست هستند.

پاسخ تشریحی: بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در این واکنش  $\text{Mg} (\text{s})$  با نور خیره کننده ای در  $\text{O}_2 (\text{g})$  می سوزد، لذا در گذشته برای عکاسی از این واکنش به عنوان منبع نور استفاده می شده!

عبارت دوم: ضریب الکترون در نیم واکنش کاهش موازنه شده آن برابر ۴ است:



عبارت سوم: با توجه به واکنش سوختن منیزیم:  $2\text{Mg} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO} (\text{s})$ ، به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۲ مول فلز  $\text{Mg}$  مصرف می شود؛ بنابراین تعداد الکترون های مبادله شده در اثر سوختن ۳/۶ گرم منیزیم برابر است با:

$$3/6 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol Mg}} = 0/3 \text{ mole}^-$$

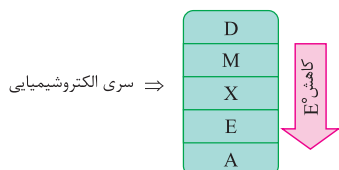
عبارت چهارم: گاز  $\text{O}_2$  با گرفتن الکترون و تبدیل شدن به یون های  $\text{O}^{2-}$ ، کاهش می یابد و گونه اکسنده محسوب می شود؛ بنابراین در واکنش سوختن منیزیم:  $2\text{Mg} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO} (\text{s})$ ، به ازای مصرف ۱ مول از گاز  $\text{O}_2$ ، ۲ مول ترکیب یونی  $\text{MgO}$  تولید می شود.

## ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: با توجه به میزان افزایش دمای محلول ها، مقایسه قدرت کاهندگی فلزها به صورت زیر است:

قدرت کاهندگی:  $A > E > X > M > D$

بررسی گزینه ها:



۱) هر چه تفاوت قدرت کاهندگی دو الکتروود بیشتر باشد یا به عبارت دیگر، فاصله آن ها در سری

الکتروشیمیایی بیشتر باشد، emf سلول حاصل از آن ها بیشتر خواهد بود.

۲) با توجه به این که فلز E قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به فلز M دارد، می تواند با محلول نمک

فلز M واکنش دهد؛ بنابراین ظرفی از جنس فلز E، به دردمنگداری محلول نمک فلز M نمی توره!



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

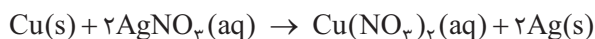
۳ در سری الکتروشیمیایی، نیم سلول فلز X پایین تر از نیم سلول فلز D قرار دارد و پتانسیل کاهش استاندارد آن ( $E^\circ$ )، کوچک تر است.

۴ مقایسه قدرت اکسندگی (تمایل به گرفتن الکترون) کاتیون های فلزی برعکس مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای آنها است:

قدرت اکسندگی:  $A^{2+} < M^{2+} \Rightarrow A > M$  قدرت کاهندگی

## ۱۱۶- پاسخ گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** با وارد کردن تیغه مسی به درون محلول نقره نیترات، واکنش زیر اتفاق می افتد:



گام اول: ابتدا باید محاسبه کنیم که در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار  $\text{AgNO}_3$ ، چند مول کاتیون  $\text{Ag}^+$  وجود دارد:

$$200 \text{ mL AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ L AgNO}_3}{1000 \text{ mL AgNO}_3} \times \frac{0.5 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Ag}^+}{1 \text{ mol AgNO}_3} = 0.1 \text{ mol Ag}^+$$

گام دوم: حال باید محاسبه کنیم که چه مقدار فلز Ag از کاهش یافتن کاتیون های  $\text{Ag}^+$  روی تیغه مسی رسوب می کند؛ البته باید توجه داشت که تنها ۸۰ درصد از جرم فلز Ag تولید شده بر روی تیغه مسی قرار می گیرد:

$$0.1 \text{ mol Ag}^+ \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mol Ag}^+} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{80}{100} = 8.64 \text{ g Ag}$$

گام سوم: در مرحله بعدی باید محاسبه کنیم که به ازای مصرف ۰/۱ مول کاتیون  $\text{Ag}^+$ ، چه مقدار فلز Cu مصرف می شود تا بتوانیم به مقدار

$$0.1 \text{ mol Ag}^+ \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol Ag}^+} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 3.2 \text{ g Cu}$$

تغییر جرم تیغه دست یابیم:

$$8.64 \text{ g} - 3.2 \text{ g} = 5.44 \text{ g}$$

گام چهارم: با توجه به جرم نهایی تیغه می توان جرم اولیه تیغه را محاسبه نمود و سپس شمار اتم های فلز مس موجود در آن را به دست آورد:

$$8.64 \text{ g} - 5.44 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$$

$$3.2 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 8.02 \times 10^{22} \text{ atom Cu}$$

## ۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت دوم نادرست است.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در سلول های گالوانی، کاتد قطب مثبت بوده و در آن نیم واکنش کاهش انجام می شود.

عبارت دوم: در نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE)، نیم واکنش  $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$  برقرار است.

عبارت سوم: علامت مثبت پتانسیل کاهش استاندارد برخی از فلزها به این معناست که این فلزها در سری الکتروشیمیایی بالاتر از هیدروژن

قرار دارند؛ در نتیجه نسبت به  $\text{H}_2$  کاهنده های ضعیف تری هستند ( $E^\circ(\text{H}^+ / \text{H}_2) = 0$ ) و با محلول اسیدها ( $\text{H}^+(\text{aq})$ ) واکنش نمی دهند.

عبارت چهارم: دیواره متخلخل در سلول های گالوانی به یون های موجود در دو محلول اجازه عبور می دهد؛ به این ترتیب بار الکتریکی محلول ها خنثی می شود.

## ۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «ب» و «ت» درست اند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت ها:

الف) در سلول گالوانی روی - مس (سلول II)، نیم سلول مس کاتد بوده و در آن کاتیون های  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  مصرف می شود،

$(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)})$ ؛ بنابراین می توان گفت با گذشت زمان با کاهش یون های  $\text{Cu}^{2+}$ ، از شدت رنگ آبی الکترولیت نیم سلول

مس، کاسته می شود.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



در سلول گالوانی مس - نقره (سلول I)، نیم سلول مس آند بوده و در آن کاتیون های  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  تولید می شود  $(\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-)$ ؛ بنابراین با گذشت زمان و افزایش یون های  $\text{Cu}^{2+}$ ، به شدت رنگ آبی الکترولیت نیم سلول مس افزوده می شود.

$$\text{emf} = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد}) \quad (\text{ب})$$

$$\text{نقره - سلول گالوانی مس: } \text{emf}(\text{I}) = E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) - E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu})$$

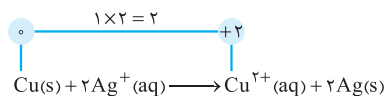
$$\text{روی - سلول گالوانی مس: } \text{emf}(\text{II}) = E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$$

$$\text{emf}(\text{I}) + \text{emf}(\text{II}) = E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) - E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) + E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$$

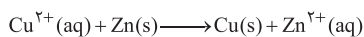
$$= E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$$

$$\text{نقره - سلول گالوانی روی: } \text{emf} = E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$$

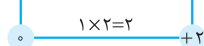
(پ) در سلول های گالوانی، کاتیون ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت کاتد می روند نه آند!  
(ت) شمار الکترون های مبادله شده، در معادله کلی واکنش انجام شده در هر دو سلول برابر  $2\text{e}^-$  است.



معادله کلی واکنش انجام شده در سلول گالوانی مس - نقره (سلول I):



معادله کلی واکنش انجام شده در سلول گالوانی روی - مس (سلول II):



## ۱۱۹- پاسخ: گزینه ۴

واکنش های «ب» و «ت» به طور طبیعی انجام نمی شوند و نمی توان آن ها را در یک سلول گالوانی انجام داد.

$$\text{emf} = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد})$$

گام اول:  $E^\circ$  الکترودهای X و Y را حساب می کنیم:

$$\text{سلول Mg-X: } 1/93 = E^\circ(\text{X}) - (-2/37) \Rightarrow E^\circ(\text{X}) = -0/44 \text{ V}$$

$$\text{سلول Mg-Y: } 0/71 = E^\circ(\text{Y}) - (-2/37) \Rightarrow E^\circ(\text{Y}) = -1/66 \text{ V}$$

گام دوم: فلزهای مورد نظر را در سری الکتروشیمیایی (از بالا به پایین، از  $E^\circ$  بیشتر به  $E^\circ$  کم تر) مرتب می کنیم:

گام سوم: با توجه به این که در سری الکتروشیمیایی، فلز پایین تر (با  $E^\circ$  کم تر) می تواند با کاتیون فلز بالاتر (با  $E^\circ$  بیشتر) به طور طبیعی واکنش دهد، انجام پذیری واکنش ها را بررسی می کنیم:

(الف) فلز X در سری الکتروشیمیایی پایین تر از Hg قرار دارد و می تواند با  $\text{Hg}^{2+}$  واکنش دهد.

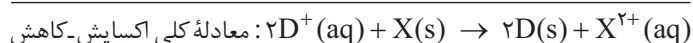
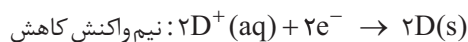
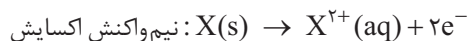
(ب) Sn در سری الکتروشیمیایی بالاتر از X قرار دارد و نمی تواند با  $\text{X}^{n+}$  واکنش دهد.

(پ) Y در سری الکتروشیمیایی پایین تر از Zn قرار دارد و می تواند با  $\text{Zn}^{2+}$  واکنش دهد.

(ت) Mn در سری الکتروشیمیایی بالاتر از Y قرار دارد و نمی تواند با  $\text{Y}^{m+}$  واکنش دهد.

## ۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: با توجه به این که غلظت  $\text{X}^{2+}$  افزایش و غلظت  $\text{D}^+$  کاهش یافته است؛ نتیجه می گیریم الکتروود X، نقش آند و الکتروود D، نقش کاتد را ایفا می کند.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

حال می‌توان گفت که به ازای مبادله ۲ مول الکترون، ۱ مول X مصرف می‌شود؛ به عبارتی از جرم الکتروند آند (الکتروند X)، ۲۴ گرم کاسته می‌شود و ۲ مول D تولید می‌شود؛ یعنی به جرم الکتروند کاتد (الکتروند D)،  $2 \times 108 = 216$  گرم افزوده می‌شود.

در صورتی که جرم اولیه الکترودهای آند و کاتد در این سلول برابر باشد؛ تفاوت جرم الکترودها با مجموع قدرمطلق تغییر جرم الکترودها، یکسان است:

$$m = \text{جرم اولیه الکتروند X یا الکتروند D}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{تفاوت جرم الکترودها به} \\ \text{ازای مبادله ۲ مول الکترون} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{جرم الکتروند X به ازای ۲ مول الکترون} \\ \text{جرم الکتروند D به ازای ۲ مول الکترون} \end{array} = m + 216 - (m - 24) = 240 \text{ g}$$

حالا باید حساب کنیم که به ازای مبادله چند الکترون، تفاوت جرم الکترودها به ۴۸ گرم می‌رسد:

$$48 \text{ g تفاوت جرم الکترودها} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{240 \text{ g تفاوت جرم الکترودها}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 2/408 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

## ۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲

به جز عبارت سوم، باقی عبارت‌ها درست‌اند.

### پاسخ تشریحی

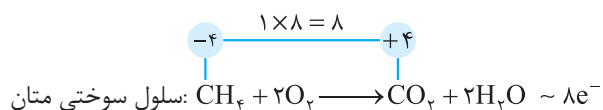
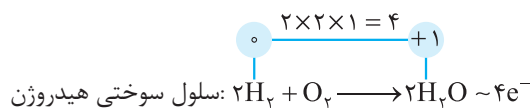
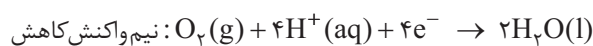
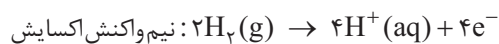
بررسی عبارت نادرست:

برخی از باتری‌های لیتیومی مانند باتری‌هایی که در تلفن همراه و رایانه همراه (لپ‌تاپ) به کار می‌روند، قابل شارژند، ولی برخی دیگر از آنها مانند باتری‌های دگمه‌ای قابل شارژ نیستند.

## ۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱ در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، آب در بخش کاتدی تولید و از آن خارج می‌شود.



روش اول: فرض می‌کنیم در هر دو واکنش ۱ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$1 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 1 \text{ g H}_2 \text{ (گونه کاهشده)}$$

$$1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{8 \text{ mole}^-} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 2 \text{ g CH}_4 \text{ (گونه کاهشده)} \Rightarrow \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{2}{1} = 2$$

روش دوم: برای این که شمار الکترون‌های مبادله شده در دو واکنش برابر باشد، باید معادله کلی واکنش سلول سوختی هیدروژن را در ۲ ضرب کنیم:

$$4\text{H}_2 \sim \text{CH}_4 \Rightarrow \frac{\text{جرم CH}_4}{\text{جرم H}_2} = \frac{1 \times 16}{4 \times 2} = 2$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



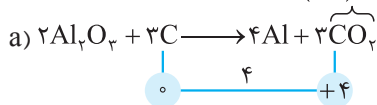
۳) در سلول سوختی متان - اکسیژن به جای گاز خطرناک و آتش گیر و گران قیمت هیدروژن، گاز ارزان تر و کم خطرتر متان مصرف می شود، ولی این سلول سوختی به دلیل تولید گاز  $\text{CO}_2$ ، آلوده کننده محیط زیست است.

۴) ولتاژ (emf) سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برابر با پتانسیل کاهش مربوط به کاتد این سلول است؛ زیرا نیم سلول آند آن همان نیم سلول هیدروژن (SHE) می باشد که  $E^\circ$  آن برابر صفر است.

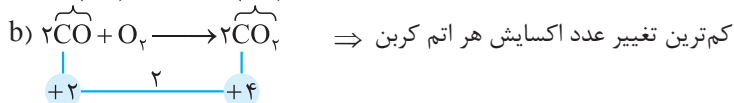
$$E^\circ_{\text{کاتد}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - \underbrace{E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2}}_{=0} = E^\circ_{\text{کاتد}}$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴

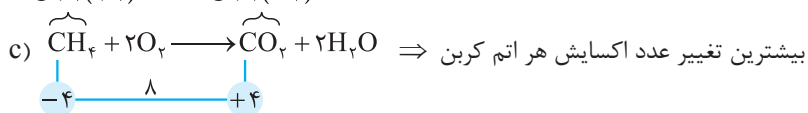
پاسخ تشریحی تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن را در واکنش های داده شده بررسی می کنیم:  $\text{C} + 2(-2) = 0$



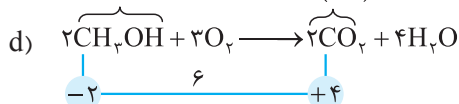
$$\text{C} + (-2) = 0 \quad \text{C} + 2(-2) = 0$$



$$\text{C} + 4(+1) = 0 \quad \text{C} + 2(-2) = 0$$



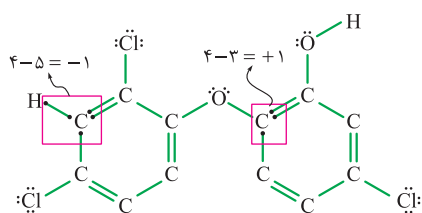
$$\text{C} + 4(+1) + (-2) = 0 \quad \text{C} + 2(-2) = 0$$



۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی مجموع اعداد اکسایش اتم های کربن مشخص شده در ترکیب زیر برابر  $0 = 1 + 1 - 1$  است:

بررسی گزینه ها:



$$\text{OF}_2 \Rightarrow \text{O} + 2(-1) = 0 \Rightarrow \text{O} = +2$$

$$\text{CH}_2\text{O} \Rightarrow \text{C} + 2(+1) + (-2) = 0 \Rightarrow \text{C} = 0$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 2(+1) + \text{S} + 4(-2) = 0 \Rightarrow \text{S} = +6$$

$$\text{NH}_4^+ \Rightarrow \text{N} + 4(+1) = +1 \Rightarrow \text{N} = -3$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اول باید موازنه معادله واکنش رو کامل کنیم:



$$\text{Zn موازنه: } 4 = a \quad \text{N موازنه: } 10 = (4 \times 2) + 2b \Rightarrow b = 1 \quad \text{H موازنه: } 10 = 4 + 2c \Rightarrow c = 3$$

حالا بریم سراغ بررسی گزینه ها:



$$= 4 + 1 + 3 = 8 \text{ مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها}$$

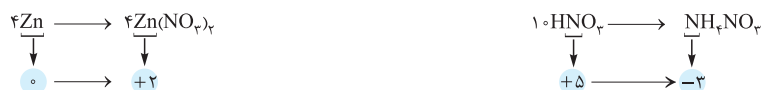




# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

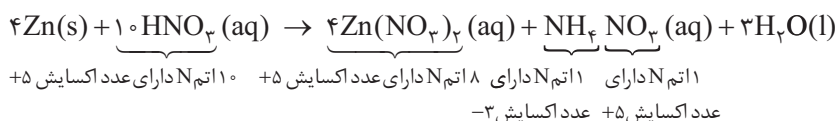
شیمی

۲) عدد اکسایش فلز روی از ۰ به +۲ افزایش پیدا کرده است؛ بنابراین گونهٔ کاهنده است و عدد اکسایش اتم N از +۵ به -۳ کاهش پیدا کرده است؛ بنابراین  $\text{HNO}_3$  یا  $\text{NO}_3^-$  (یون نیترات) را می‌توان گونهٔ اکسنده در نظر گرفت.



۳)  $\text{HNO}_3$  گونهٔ اکسنده است و به ازای مصرف ۱۰ مول از آن، ۵ مول ترکیب یونی شامل ۴ مول  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  و ۱ مول  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که به ازای مصرف یک مول گونهٔ اکسنده، ۵/۰ مول ترکیب یونی تولید می‌شود.

۴) تغییر عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن به صورت زیر است:

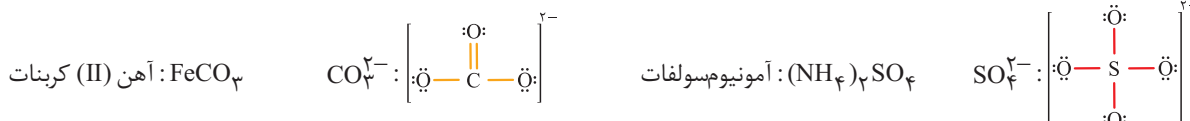


$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم‌های N بدون تغییر عدد اکسایش}}{\text{تعداد کل اتم‌های N}} \times 100 = \frac{9}{10} \times 100 = 90\%$$

زوج درس شروع از دهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۸۵ تا ۱۲۲

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

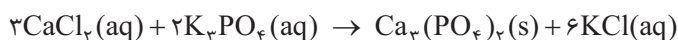


مدل فضاپرکن یون  $\text{CO}_3^{2-}$  به صورت و مدل فضاپرکن یون  $\text{SO}_4^{2-}$  به صورت است که با هم مشابه نیستند.

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش پتاسیم فسفات ( $\text{K}_3\text{PO}_4$ ) با محلول کلرید کلسیم ( $\text{CaCl}_2$ ) به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده} : 3 + 2 + 1 + 6 = 12$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از روش‌های شناسایی یون کلرید موجود در یک محلول ( $\text{Cl}^-(aq)$ )، استفاده از محلول حاوی یون نقره ( $\text{Ag}^+(aq)$ ) است؛ البته باید به این نکته توجه کرد که محلول نقره نیترات بی‌رنگ است نه سفید! (رسوب حاصل از انجام واکنش  $\text{AgCl}(s)$  سفیدرنگ است.)

۲) با اضافه کردن سدیم فسفات ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) به محلول کلرید کلسیم ( $\text{CaCl}_2(aq)$ )، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات با فرمول شیمیایی



رسوب سفیدرنگ

۳) در اثر واکنش سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) با محلول باریم کلرید ( $\text{BaCl}_2(aq)$ )، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات ( $\text{BaSO}_4(s)$ ) تولید می‌شود. در معادلهٔ واکنش نوشته‌شده، حالت فیزیکی  $\text{BaSO}_4$  باید s (جامد) باشد نه aq (محلول در آب)!

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) اگر فرمول هیدروکسید فلزی از دسته S جدول دوره‌ای به صورت MOH باشد؛ با توجه به بار الکتریکی یون  $\text{OH}^-$ ، فلز M دارای کاتیون  $\text{M}^+$  است؛ بنابراین فرمول ترکیب‌های حاصل از کاتیون  $\text{M}^+$  با آنیون فسفید ( $\text{P}^{3-}$ ) و آنیون کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) به ترتیب به صورت  $\text{M}_3\text{P}$  و  $\text{M}_2\text{CO}_3$  است.

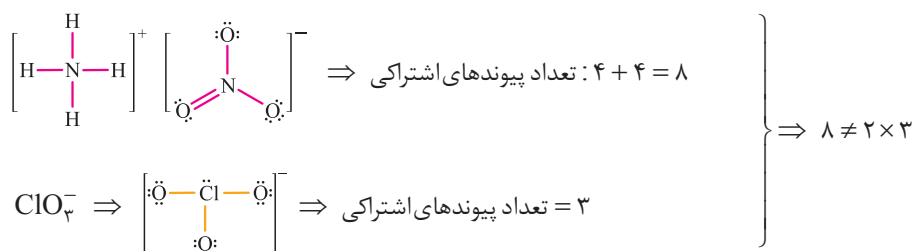
ب) فرمول شیمیایی آنیون‌های نیترات و نیتريد به ترتیب  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{NO}_2^-$  و فرمول شیمیایی آنیون‌های سولفات و سولفید به ترتیب  $\text{SO}_4^{2-}$  و  $\text{S}^{2-}$  است.

تفاوت جرم مولی یون‌های نیترات و نیتريد > تفاوت جرم مولی یون‌های سولفات و سولفید  $\Rightarrow$

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم مولی } \text{O}_3 = \text{جرم مولی } \text{N}^{3-} - \text{جرم مولی } \text{NO}_3^- \\ \text{جرم مولی } \text{O}_4 = \text{جرم مولی } \text{S}^{2-} - \text{جرم مولی } \text{SO}_4^{2-} \end{array} \right\}$$

پ) با توجه به فرمول شیمیایی پتاسیم کرومات ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) و بار الکتریکی کاتیون  $\text{K}^+$ ، می‌توان دریافت که بار آنیون کرومات برابر با -۲ است ( $\text{CrO}_4^{2-}$ )؛ بنابراین فرمول ترکیب حاصل از این آنیون با کاتیون  $\text{Mg}^{2+}$  به صورت  $\text{MgCrO}_4$  بوده و هر واحد فرمولی آن دارای  $1+1+4=6$  اتم است.

ت) فرمول شیمیایی آمونیوم نیترات،  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  است که دارای آنیون  $\text{NO}_3^-$  و کاتیون  $\text{NH}_4^+$  است و ساختار لوویس آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:



۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 777 = \frac{\text{جرم } \text{CaCl}_2}{390 \times 10^3} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } \text{CaCl}_2 = 777 \times 390 \times 10^{-3} \text{ g}$$

از انحلال هر مول کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ )، ۱ مول یون  $\text{Ca}^{2+}$  و ۲ مول یون  $\text{Cl}^-$  تولید می‌شود:

$$777 \times 390 \times 10^{-3} \text{ g } \text{CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CaCl}_2}{111 \text{ g } \text{CaCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{CaCl}_2} = 5 / 46 \text{ mol } \text{Cl}^-$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

ابتدا باید محاسبه کنیم که با به کارگیری دو عدد صافی، حداکثر چند گرم یون نیترات ( $\text{NO}_3^-$ ) از آب جذب می‌شود:

$$2 \text{ صافی} \times \frac{2 / 5 \text{ mol } \text{NO}_3^-}{1 \text{ صافی}} \times \frac{62 \text{ g } \text{NO}_3^-}{1 \text{ mol } \text{NO}_3^-} = 310 \text{ g } \text{NO}_3^-$$

حالا باید ببینیم با استفاده از این صافی‌ها، چند ppm یون نیترات از آب کم می‌شود. پس از استفاده از صافی، باید غلظت یون نیترات در آب از ۱۱۰ ppm به ۱۰ ppm برسد؛ یعنی  $110 - 10 = 100 \text{ ppm}$  از غلظت یون نیترات در آب شهری کم شود یا به عبارتی در هر  $10^6$  گرم از آب شهری، باید ۱۰۰ گرم یون نیترات توسط صافی‌ها جذب شود؛ بنابراین:

$$310 \text{ g } \text{NO}_3^- \times \frac{10^6 \text{ g شهری}}{100 \text{ g } \text{NO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mL شهری}}{1 \text{ g شهری}} \times \frac{1 \text{ L شهری}}{1000 \text{ mL شهری}} = 3100 \text{ L شهری}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

## ۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در یکی از مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا، حلال در محلول  $MgCl_2$  تبخیر شده و ماده جامد  $MgCl_2$  به دست می‌آید و فرایند  $MgCl_2(aq) \rightarrow MgCl_2(s)$  انجام می‌شود.

عبارت دوم: با استفاده از عبور جریان برق از منیزیم کلرید مذاب (نه محلول!)، فلز منیزیم و گاز کلر حاصل می‌شود:

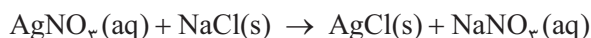


عبارت سوم: منیزیم در آب دریا به شکل  $Mg^{2+}(aq)$  وجود دارد که برای استخراج و جداسازی آن در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید ( $Mg(OH)_2$ ) رسوب می‌دهند.

عبارت چهارم: فلز منیزیم استخراج شده از آب دریا در نهایت در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... استفاده می‌شود.

## ۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** ابتدا معادله موازنه شده واکنش محلول نقره نیترات ( $AgNO_3$ ) با سدیم کلرید جامد ( $NaCl$ ) را می‌نویسیم:



**گام دوم:** درصد جرمی محلول نقره نیترات ( $AgNO_3$ ) را  $x$  فرض می‌کنیم و جرم یون سدیم ( $Na^+$ ) را بر حسب  $x$  به دست می‌آوریم:

$$Na^+ \text{ جرم یون} = 340 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول} \times \frac{x \text{ g } AgNO_3}{100 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{170 \text{ g } AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } NaNO_3}$$

$$\times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 0.46x \text{ g } Na^+$$

**گام سوم:** در رابطه درصد جرمی یون سدیم ( $Na^+$ ) در محلول نهایی علاوه بر جرم حل‌شونده (یون  $Na^+$ )، به جرم محلول نهایی نیز نیاز داریم. محلول نهایی شامل آب (حلال) و  $NaNO_3$  (حل‌شونده) است. در دو محلول اولیه و نهایی، جرم آب ثابت است و در واقع نوع و جرم حل‌شونده‌ها در دو محلول متفاوت است. بنابراین جرم آب را به کمک درصد جرمی نقره نیترات در محلول اولیه ( $x$ ) به دست می‌آوریم؛ به ازای  $x$  گرم نقره نیترات ( $AgNO_3$ )،  $100 - x$  گرم محلول وجود دارد و جرم آب موجود در آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$100 - x = \text{جرم حل‌شونده} - \text{جرم محلول} = \text{جرم آب}$$

$$\text{آب g} = (340 - 0.46x) \text{ g} = \frac{(100 - x) \text{ g آب}}{100 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول}} \times 340 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول}$$

**گام چهارم:** پس از پایان واکنش و جداسدن رسوب نقره کلرید ( $AgCl$ )، محلول به دست آمده حاوی حل‌شونده سدیم نیترات ( $NaNO_3$ ) و آب می‌باشد. از آنجا که جرم آب محاسبه شده است؛ بنابراین در این مرحله برای به دست آوردن جرم محلول نهایی باید جرم سدیم نیترات ( $NaNO_3$ ) تولیدی را بر حسب  $x$  به دست آوریم:

$$340 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول} \times \frac{x \text{ g } AgNO_3}{100 \text{ g } AgNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{170 \text{ g } AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{85 \text{ g } NaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} = 0.17x \text{ g } NaNO_3$$

**گام پنجم:** حال می‌توان جرم محلول نهایی را بر حسب  $x$  به دست آورد:

$$\text{جرم محلول نهایی} = \underbrace{\text{جرم آب}}_{\text{حلال}} + \underbrace{\text{جرم } NaNO_3}_{\text{حل‌شونده}} = 340 - 0.46x + 0.17x = (340 - 0.29x) \text{ g}$$

**گام ششم:** در نهایت می‌توان با استفاده از رابطه درصد جرمی یون سدیم ( $Na^+$ ) در محلول به دست آمده، مقدار  $x$  یا همان درصد جرمی

$$\text{محلول اولیه نقره نیترات } (AgNO_3) \text{ را محاسبه کرد:} \quad \text{درصد جرمی یون } Na^+ = \frac{\text{جرم یون } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{0.46x}{340 - 0.29x} \times 100 \Rightarrow 46x = 1020 - 0.29x \Rightarrow 0.29x = 1020 - 46x \Rightarrow x = \frac{1020}{0.29 + 46} = \frac{1020}{46.29} = 22.0$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با اضافه کردن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، محلولی به حجم ۷۵ میلی‌لیتر حاصل می‌شود که دارای ۶ ذره A است.

$$\frac{4}{50} = \frac{2}{25} = \frac{6}{75}$$

محلول حاصل محلول (۳) محلول (۱) از اضافه کردن محلول‌های (۱) و (۳)

عبارت دوم: با افزودن محلول‌های (۱) و (۲) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، شمار ذرات A، دو برابر شده و شمار ذرات B تغییری نمی‌کند؛ بنابراین غلظت مولی A بدون تغییر ولی غلظت مولی B کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: شمار مول‌های  $XO_3^-$  در محلول (۴)، نصف شمار مول‌های A در محلول (۱) است. اگر جرم مولی  $XO_3^-$ ، دو برابر A باشد، جرم ماده حل‌شونده در دو محلول (۱) و (۴) برابر خواهد بود، اما حجم محلول‌های (۱) و (۴) و در نتیجه جرم این محلول‌ها (با توجه به فرض برابری چگالی محلول‌ها) با هم برابر نیست؛ بنابراین درصد جرمی این دو محلول برابر نخواهد بود.

عبارت چهارم: با افزودن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب به محلول (۱)، حجم محلول به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد:

$$\text{مول حل‌شونده} = 4 \times 0.05 = 0.2 \text{ mol} \Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{0.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

حجم محلول = ۰/۲ L

## ۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** حداقل مقدار گلوکز در یک دسی‌لیتر خون یک فرد دیابتی، ۱۲۶ میلی‌گرم است؛ بنابراین برای به دست آوردن حداقل شمار

مول‌های گلوکز در خون این فرد خواهیم داشت:

$$5 \text{ L خون} \times \frac{10 \text{ dL خون}}{1 \text{ L خون}} \times \frac{126 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ dL خون}} \times \frac{1 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1000 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0.035 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

حال برای تشخیص وضعیت فرد از نظر سطح قند خون ناشتا، باید غلظت مولی گلوکز در خون فرد را به واحد گلوکومتر یعنی میلی‌گرم گلوکز در دسی‌لیتر خون تبدیل کنیم تا با مقایسه در جدول داده‌شده، وضعیت آن را بسنجیم:

$$\text{میلی‌گرم گلوکز} = 5 \text{ L خون} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ L خون}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1000 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 4500 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\text{خون} = 5 \text{ L خون} \times \frac{10 \text{ dL خون}}{1 \text{ L خون}} = 50 \text{ dL خون}$$

$$\text{غلظت گلوکز برحسب دستگاه گلوکومتر} = \frac{\text{مقدار میلی‌گرم گلوکز}}{\text{حجم خون برحسب دسی‌لیتر}} = \frac{4500}{50} = 90$$

با توجه به جدول داده‌شده، عدد ۹۰ بین عدد ۸۰ تا ۱۰۰ قرار دارد؛ بنابراین وضعیت سطح قند خون ناشتای فرد مورد نظر، در وضعیت طبیعی است.

## ۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** باید معادله‌های انحلال‌پذیری دو نمک را مساوی یکدیگر قرار دهیم تا دمایی که در آن انحلال‌پذیری دو نمک A و B یکسان

می‌شود، به دست آید:

$$S_A = S_B \Rightarrow -0.23\theta + 3/6 = 0.25\theta + 1/2 \Rightarrow 2/4 = 0.48\theta \Rightarrow \theta = \frac{2/4}{0.48} = 5^\circ \text{C}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

## ۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: شمار مول‌های سدیم سولفات را حساب می‌کنیم. در هر مول سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )، ۳ مول یون وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$9/03 \times 10^{22} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{3 \text{ mol یون}} = 0/05 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

گام دوم: غلظت مولی محلول کلسیم کلرید را حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

مطابق معادله موازنه‌شده واکنش که به صورت  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$  است؛ برای مصرف هر مول  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  به یک مول  $\text{CaCl}_2$  نیاز است؛ بنابراین:

$$0/05 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 0/05 \text{ mol CaCl}_2$$

$$(M) = \frac{\text{شمار مول‌های ماده حل‌شونده (n)}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر (V)}} = \frac{0/05}{0/25} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \frac{\text{حجم (لیتر)} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/05}{1 \times 1} = \frac{x \times 0/25}{1 \times 1} \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

## ۱۳۷- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** درصد جرمی محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای  $70^\circ\text{C}$ ، ۲۰ درصد است؛ یعنی در این دما، ۲۰ گرم لیتیم سولفات در ۸۰ گرم آب حل می‌شود. حالا باید ببینیم ۳۰۰ گرم آب در این دما، چه مقدار لیتیم سولفات را در خود حل می‌کند:

$$300 \text{ g آب} \times \frac{20 \text{ g لیتیم سولفات}}{80 \text{ g آب}} = 75 \text{ g لیتیم سولفات}$$

بنابراین از ۸۰ گرم لیتیم سولفات اضافه‌شده به ۳۰۰ گرم آب، ۷۵ گرم آن حل شده و ۵ گرم ( $80 - 75 = 5$ ) آن در ظرف رسوب می‌کند و در نهایت باید محاسبه کنیم که برای انحلال این ۵ گرم رسوب لیتیم سولفات، به چند گرم آب نیاز است:

$$5 \text{ g لیتیم سولفات} \times \frac{80 \text{ g آب}}{20 \text{ g لیتیم سولفات}} = 20 \text{ g آب}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به توضیحات داده‌شده، در دمای  $70^\circ\text{C}$  به ازای ۳۰۰ گرم آب، ۷۵ گرم لیتیم سولفات در آن حل شده است؛ بنابراین جرم محلول برابر است با:

$$\text{جرم محلول} = 300 + 75 = 375 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول}$$

۲) با توجه به توضیحات داده‌شده، با افزودن ۸۰ گرم لیتیم سولفات به ۳۰۰ گرم آب در این دما، ۳۷۵ گرم محلول سیرشده و ۵ گرم رسوب (لیتیم سولفات حل‌نشده) در ته ظرف تشکیل شده است، بنابراین مخلوطی ناهمگن در ظرف داریم. از آنجا که انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب، با دما رابطه وارونه دارد؛ با کاهش دما، انحلال‌پذیری آن افزایش یافته و لیتیم سولفات اضافی نیز حل می‌شود؛ پس با کاهش دما به مخلوطی همگن تبدیل می‌شود.

۳) در دمای  $70^\circ\text{C}$  در ۳۰۰ گرم آب، حداکثر می‌توان ۷۵ گرم لیتیم سولفات را حل کرد؛ بنابراین محلول مورد نظر در این دما نمی‌تواند مقدار بیشتری حل‌شونده را در خود حل کند.

## ۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا باید غلظت مولی محلول‌های سیرشده پتاسیم نیترات در دماهای a و b را به انحلال‌پذیری تبدیل کنیم. برای این کار باید مقدار مول پتاسیم نیترات را توسط جرم مولی آن به جرم پتاسیم نیترات و حجم محلول پتاسیم نیترات از آن به جرم محلول پتاسیم نیترات تبدیل کنیم. محلول ۶/۶۷ مولار پتاسیم نیترات؛ یعنی ۶/۶۷ مول پتاسیم نیترات در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر از این محلول وجود دارد:

$$a \text{ جرم پتاسیم نیترات در دمای } a = \frac{1000 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{6}{67} \text{ mol KNO}_3 = 667 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{جرم محلول پتاسیم نیترات در دمای } a = 1330 \text{ g} \Rightarrow \frac{\text{جرم محلول (g)}}{\text{حجم (mL)}} = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{1000} \Rightarrow \frac{1330}{1000} = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{a}$$

$$a \text{ جرم آب در دمای } a = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = 1330 - 667 = 663 \text{ g H}_2\text{O}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



می‌دانیم انحلال پذیری یک ماده یعنی مقدار ماده حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب؛ بنابراین با توجه به این که ۶۶۷ گرم پتاسیم نیترات در ۶۶۳ گرم آب در دمای a حل شده است؛ انحلال پذیری آن در این دما به صورت مقابل به دست می‌آید:

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{667 \text{ g KNO}_3}{663 \text{ g H}_2\text{O}} = 100 \text{ g KNO}_3$$

M =  $\frac{100 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 6/67 = \frac{100 \times a \times 1/33}{100} \Rightarrow a (\text{درصد جرمی}) = 50$   
محلول ۵۰ درصد جرمی یعنی ۵۰ گرم پتاسیم نیترات در ۵۰ گرم آب، پس انحلال پذیری پتاسیم نیترات در این دما در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۱۰۰ است. با توجه به نمودار انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$  بر حسب دما، در دمای ۵۵ °C انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$ ، ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

$$b \text{ دمای در دمای } 4 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{100 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 400 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{جرم محلول پتاسیم} = 1200 \text{ g} = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{\text{حجم (mL)}} = \frac{\text{جرم (g)}}{1000} \Rightarrow 1/2 = \frac{\text{جرم محلول (g)}}{1000} \Rightarrow \text{جرم محلول پتاسیم} = 1200 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{جرم آب} = 1200 - 400 = 800 \text{ g}$$

با توجه به این که ۴۰۰ گرم پتاسیم نیترات در ۸۰۰ گرم آب در دمای b حل شده است؛ بنابراین انحلال پذیری آن در دمای b به صورت زیر به دست می‌آید:

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{400 \text{ g KNO}_3}{800 \text{ g H}_2\text{O}} = 50 \text{ g KNO}_3$$

با توجه به نمودار انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$  بر حسب دما، در دمای ۳۵ °C انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$ ، ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

$$a - b = 55 - 35 = 20$$

بنابراین خواهیم داشت:

گام دوم: انحلال پذیری پتاسیم نیترات ( $\text{KNO}_3$ ) در دماهای ۵۵ °C و ۳۵ °C به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} 55^\circ\text{C}: \text{جرم محلول سیرشده} &= 100 + 100 = 200 \\ \text{رسوب } 50 \text{ g} & \\ 35^\circ\text{C}: \text{جرم محلول سیرشده} &= 100 + 50 = 150 \end{aligned}$$

اگر ۲۰۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای ۵۵ °C را تا ۳۵ °C سرد کنیم؛ ۵۰ گرم رسوب (۲۰۰ - ۱۵۰ = ۵۰) به دست می‌آید. حالا به راحتی می‌توان حساب کرد که اگر ۸۰۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای ۵۵ °C را سرد کنیم؛ چند گرم رسوب حاصل می‌شود:

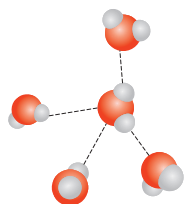
$$\text{رسوب } 200 \text{ g} = \frac{\text{رسوب } 50 \text{ g}}{\text{محلول سیرشده } 200 \text{ g}} \times \text{محلول سیرشده } 800 \text{ g}$$

## ۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برای تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب، نیروی جاذبه باید بین دو اتم H و O برقرار شود؛ در صورتی که در شکل داده شده، اتم‌های O با یکدیگر و اتم‌های H با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کردند که اشتباه است.



شکل صحیح نحوه برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب در یخ

عبارت دوم: آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و هیدروژن سولفید ( $\text{H}_2\text{S}$ ) هر دو دارای مولکول‌های خمیده قطبی هستند.

مدل فضاپرکن  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2\text{S}$ :



عبارت سوم: همه مولکول‌های دارای اتم هیدروژن که نمی‌تونن پیوند هیدروژنی برقرار کنن! پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های نیتروژن، اکسیژن و یا فلورین (FON) با پیوند اشتراکی متصل باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

عبارت چهارم: در دمای  $^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{ atm}$ ، در جرم یکسانی از آب و یخ، حجم یخ بیشتر است؛ زیرا بر اثر انجماد آب و تبدیل آن به یخ، مولکول های  $\text{H}_2\text{O}$  شبکه‌ای منظم از حلقه‌های شش‌ضلعی ایجاد می‌کنند که در میان آن‌ها برخلاف حالت مایع، فضای خالی بسیار زیادی وجود دارد و همین امر سبب افزایش حجم آب به هنگام انجماد می‌شود.

## ۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

تنها عبارت اول درست است.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هگزان ترکیبی ناقطبی با گشتاور دوقطبی تقریباً برابر با صفر است ولی اتانول و استون، ترکیب‌های قطبی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر می‌باشند.

عبارت دوم: هر چند استون، مولکولی قطبی است، اما برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها را نیز در خود حل می‌کند.

عبارت سوم: فرمول مولکولی استون،  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  و فرمول مولکولی اتانول،  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  است. استون، یک اتم کربن از اتانول بیشتر دارد؛ بنابراین جرم مولی استون از اتانول بیشتر است ولی با وجود این که هر دو مولکول قطبی هستند و جرم مولی استون از اتانول بیشتر می‌باشد؛ نقطه جوش اتانول از استون بیشتر می‌باشد؛ زیرا اتانول توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را میان مولکول‌های خود دارد ولی میان مولکول‌های استون، پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

عبارت چهارم: اتانول همانند استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند ولی هگزان، مولکولی ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

عبارت پنجم: با اضافه کردن هگزان به آب، مخلوطی ناهمگن ایجاد می‌شود و هگزان به دلیل چگالی کم‌تر روی آب قرار می‌گیرد.

## ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** بررسی گزینه‌ها:

۱) نقطه جوش مولکول  $\text{HF}$  بالاتر از صفر درجه سلسیوس یا همان  $273\text{ K}$  است؛ در صورتی که در شکل داده شده نقطه جوش  $B$  زیر  $273\text{ K}$  ( $250\text{ K}$ ) است.

۲) هگزان حلالی ناقطبی است؛ بنابراین هر چه قطبیت یک مولکول کم‌تر باشد؛ انحلال‌پذیری آن در هگزان بیشتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$A > B > C$ : مقایسه انحلال‌پذیری مولکول‌ها در هگزان  $\Rightarrow C > B > A$ : مقایسه قطبیت مولکول‌ها

۳) هر چه نقطه جوش گازی بالاتر باشد؛ آن گاز در شرایط یکسان آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؛ پس می‌توان گفت به علت بیشتر بودن نقطه جوش  $B$  نسبت به نقطه جوش  $A$ ، در شرایط یکسان،  $B$  آسان‌تر از  $A$  به مایع تبدیل می‌شود.

۴) مولکول  $C$  دارای گشتاور دوقطبی بالاتر از صفر است؛ بنابراین مولکولی قطبی است و مولکول کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ ) نیز مولکولی قطبی است؛ بنابراین هر دو مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

## ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** در انحلال‌های یونی، ماده حل‌شونده طی فرایند انحلال، ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نکرده و یون‌های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آبپوشیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به نیروی جاذبه بین مولکول‌های قطبی آب و یون‌های محلول در آن، نیروی جاذبه یون - دوقطبی می‌گویند.

۲) فرایند انحلال یونی، زمانی منجر به تشکیل محلول می‌شود که نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول بزرگ‌تر از میانگین قدرت پیوند یونی در نمک و نیروهای جاذبه بین مولکولی در حلال (آب) باشد، بنابراین در رابطه با انحلال سدیم کلرید در آب خواهیم داشت:

میانگین قدرت پیوند یونی در سدیم کلرید و پیوندهای هیدروژنی در آب  $>$  نیروی جاذبه یون - دوقطبی

۴) در شکل داده شده، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های هیدروژن که سر مثبت مولکول آب را تشکیل می‌دهند، به یون مورد نظر نزدیک می‌شوند؛ بنابراین می‌توان گفت که یون مورد نظر دارای بار منفی بوده و  $\text{Cl}^-$  می‌باشد.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: حساب می‌کنیم که در ۵۰۰ گرم آب در دمای ۲۰ °C و فشار ۳ اتمسفر، در کل چند میلی‌گرم NO حل می‌شود.  
 $۳ \times ۷۵ = ۲۲۵ \text{ mg}$  انحلال‌پذیری در دمای ۲۰ °C و فشار ۳ atm  $\Rightarrow ۳ \text{ atm}$  و فشار ۲۰ °C و فشار ۱ atm  
 بنابراین در شرایط داده‌شده، در ۱۰۰ گرم آب، ۲۲۵ میلی‌گرم NO حل می‌شود؛ در نتیجه جرم NO قابل حل در ۵۰۰ گرم آب برابر است با:  
 $۵ \times ۲۲۵ = ۱۱۲۵ \text{ mg}$

گام دوم: حساب می‌کنیم که  $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲}$  مولکول NO، معادل با چند میلی‌گرم NO است.

$$۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۲} \text{ molecule NO} \times \frac{۱ \text{ mol NO}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ molecule NO}} \times \frac{۳۰ \text{ g NO}}{۱ \text{ mol NO}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mg NO}}{۱ \text{ g NO}} = ۷۵۰ \text{ mg NO}$$

گام سوم: جرم گازی که هنوز می‌توان در آب حل کرد را حساب می‌کنیم.  
 طبق اطلاعات سؤال ۷۵۰ میلی‌گرم NO در آب حل شده، اما می‌توان حداکثر ۱۱۲۵ میلی‌گرم NO را در آب حل نمود؛ یعنی می‌توان  
 $۱۱۲۵ - ۷۵۰ = ۳۷۵$  میلی‌گرم NO دیگر را در آب حل کرد.

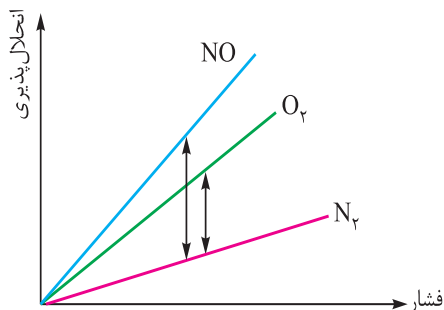
## ۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** با توجه به مقایسه انحلال‌پذیری گازها که به صورت  $\text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$

است، می‌توان نتیجه گرفت که در دما و فشار یکسان، تفاوت انحلال‌پذیری  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  کم‌تر از  $\text{NO}$  و  $\text{N}_2$  است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انحلال‌پذیری گازهای ناقطبی مانند اکسیژن در آب با میزان نمک موجود در آب، رابطه وارونه دارد، یعنی با کاهش مقدار نمک در آب، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب افزایش می‌یابد.



۲) هرچند با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد اما *هواستون باشه* که قانون هنری مربوط به اثر فشار گاز بر انحلال‌پذیری آن‌ها در آب است و نه اثر دما!

۳) هرچند NO قطبی و  $\text{CO}_2$  ناقطبی است، اما به دلیل واکنش  $\text{CO}_2$  با آب، در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری  $\text{CO}_2$  از NO بیشتر است.

## ۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های سوم و چهارم نادرست‌اند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: اسمز معکوس یک فرایند غیرخودبه‌خودی است و در آن، با ایجاد فشار، مولکول‌های آب از محیط غلیظ به رقیق می‌روند.

عبارت چهارم: در تصفیه آب به روش صافی کربن، هر سه آلاینده نام‌برده‌شده را می‌توان حذف کرد.

## زوج درس شروع از یازدهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۹۷ تا ۱۲۱

## ۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انسان‌ها نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کردند و با گذشت زمان از بافت‌های گیاهی نیز برای تهیه پوشش استفاده کردند.

عبارت دوم: در صنعت نساجی طی فرایند بافندگی، نخ را به پارچه خام و طی فرایند ریسندگی، الیاف را به نخ تبدیل می‌کنند.

عبارت سوم: پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است. سلولز نوعی درشت‌مولکول طبیعی از نوع پلیمر است؛ زیرا از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده است و در طبیعت نیز یافت می‌شود.





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

عبارت چهارم: انسولین و روغن زیتون درشت مولکول‌هایی با اندازه بسیار بزرگ و شمار اتم‌های بسیار زیادند، ولی گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) و پروپان ( $C_3H_8$ ) درشت مولکول محسوب نمی‌شود؛ زیرا تعداد اتم‌های سازنده و جرم مولی آن‌ها زیاد نمی‌باشد.

## ۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** به درشت مولکول‌هایی مانند پروتئین موجود در پشم و ابریشم، انسولین، سلولز، نشاسته، پلی‌اتن، تفلون و ... که از شمار زیادی واحدهای تکرارشونده به وجود آمده‌اند؛ پلیمر یا بسیار می‌گویند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکنش‌های پلیمری شدن به دو دسته واکنش بسپارش اتن و مشتقات آن و واکنش‌هایی مانند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها تقسیم‌بندی می‌شود که شرط لازم برای شرکت در واکنش‌های بسپارش اتن و مشتقات آن، وجود پیوند دوگانه  $C=C$  در ساختار مونومرهای سازنده آن‌ها است ولی در واکنش‌هایی مانند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، لزوماً پیوند دوگانه در مونومرهای سازنده پلیمر وجود ندارد.

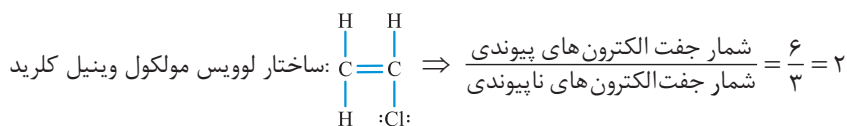
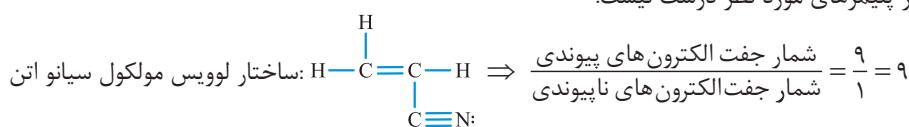
۲) در واکنش‌های پلیمری شدن اتن و مشتقات آن مانند واکنش تولید پلی‌اتن و تفلون، تنها پلیمر، فراورده واکنش است، اما در واکنش‌های تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها مانند واکنش تولید کولار که نوعی پلی‌آمید ساختگی است؛ علاوه بر پلیمر، یک مولکول کوچک مانند آب نیز تولید می‌شود.

۳) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

## ۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول و چهارم را می‌توان به پلیمر مورد استفاده در تولید پتو یا همان پلی‌سیانو اتن و عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم را می‌توان به پلیمر مورد استفاده در تولید کیسه خون یا همان پلی‌وینیل کلرید نسبت داد. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مونومر سازنده پلیمر مورد استفاده در تولید پتو یا همان پلی‌سیانو اتن، سیانو اتن با فرمول مولکولی  $C_3H_3N$  و مونومر سازنده پلیمر مورد استفاده در تولید کیسه خون یا همان پلی‌وینیل کلرید، وینیل کلرید با فرمول مولکولی  $C_2H_3Cl$  است. از طرفی مولکول آلدهید موجود در بادام، بنزالدهید با فرمول مولکولی  $C_7H_6O$  است و در هر مولکول بنزالدهید ( $C_7H_6O$ )،  $7 + 6 + 1 = 14$  اتم وجود دارد که نصف این تعداد اتم یعنی ۷ اتم در هر مولکول سیانو اتن با فرمول  $C_3H_3N$  موجود است. عبارت دوم: این عبارت برای هیچ‌یک از پلیمرهای مورد نظر درست نیست.

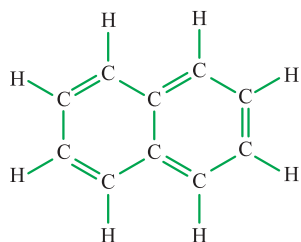


عبارت سوم: مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سیانو اتن برابر صفر است:  $C_3H_3N: 3C + 3(+1) + (-3) = 0 \Rightarrow 3C = 0$

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در وینیل کلرید، منفی است:  $C_2H_3Cl: 2C + 3(+1) + (-1) = 0 \Rightarrow 2C = -2$

عبارت چهارم: شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول هر دو مولکول سیانو اتن ( $C_3H_3N$ ) و وینیل کلرید ( $C_2H_3Cl$ )، نصف شمار اتم‌های اکسیژن هر مولکول گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) است.

عبارت پنجم: نفتالن با فرمول مولکولی  $C_{10}H_8$  و ساختار لوویس مقابل، شامل ۵ پیوند دوگانه است. شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول وینیل کلرید (۶)، برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن (۵) است. شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول سیانو اتن (۹)، برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن (۵) است.



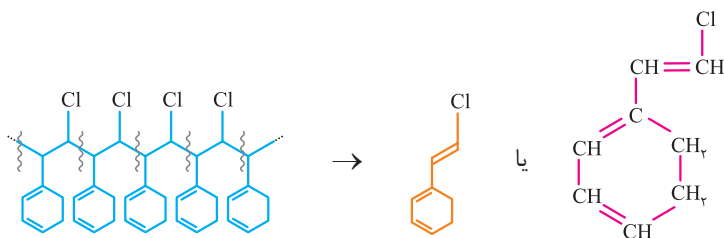
## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت اول نادرست است.

ساختار مونومر سازنده پلیمر نشان داده شده به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار مونومر سازنده این پلیمر، شمار پیوندهای  $C=C$  (۳)، از شمار پیوندهای  $C-C$  (۵)، کم‌تر است.  
عبارت دوم: در ساختار این مونومر، ۳ پیوند اشتراکی دوگانه ( $C=C$ ) وجود دارد؛ بنابراین هر مول از این مولکول در واکنش با ۳ مول گاز  $H_2$  به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.  
عبارت سوم: فرمول مولکولی مونومر سازنده پلیمر داده شده،  $C_8H_9Cl$  و فرمول مولکولی استیرن،  $C_8H_8$  است؛ تفاوت جرم مولی این دو مولکول با جرم مولی  $HCl$  برابر است.

$$\text{جرم مولی } HCl = \text{جرم مولی } C_8H_8 - \text{جرم مولی } C_8H_9Cl$$

عبارت چهارم: فرمول مولکولی مونومر سازنده پلیمر داده شده،  $C_8H_9Cl$  است و جرم مولی پلیمر،  $n$  برابر جرم مولی مونومر سازنده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم مولی پلیمر} = n \times \text{جرم مولی } C_8H_9Cl \Rightarrow 56200 = n \times \frac{[8(12) + 9(1) + 1(35/5)]}{140/5}$$

$$\Rightarrow n = \frac{56200}{140/5} = 400 = \text{شمار واحدهای تکرارشونده پلیمر}$$

## ۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

$$\text{جرم مولی تفلون } (C_2F_4)_n = n \times [(2 \times 12) + (4 \times 19)] = 100n \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی کلروفرم } (CHCl_3) = 12 + 1 + 3(35/5) = 119/5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی هیدروژن فلئورید } (HF) = 1 + 19 = 20 \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

ابتدا تعداد مول  $CHCl_3$  مورد نیاز در واکنش (II) را حساب کرده و سپس به کمک آن جرم کلروفرم و هیدروژن فلئورید را به دست می‌آوریم.

$$1000 \text{ g تفلون} \times \frac{1 \text{ mol تفلون}}{100n \text{ g تفلون}} \times \frac{n \text{ mol } C_2F_4}{1 \text{ mol تفلون}} \times \frac{2 \text{ mol } CHCl_3}{1 \text{ mol } C_2F_4} = 20 \text{ mol } CHCl_3$$

(III) معادله (II) معادله

$$\text{جرم } CHCl_3: 20 \text{ mol } CHCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } CHCl_3}{1 \text{ mol } CHCl_3} \times \frac{119/5 \text{ g } CHCl_3}{1 \text{ mol } CHCl_3} = 2390 \text{ g}$$

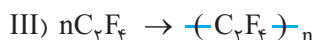
$$\text{جرم } HF: 20 \text{ mol } CHCl_3 \times \frac{2 \text{ mol } HF}{1 \text{ mol } CHCl_3} \times \frac{20 \text{ g } HF}{1 \text{ mol } HF} = 800 \text{ g } HF$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

روش دوم: استفاده از کسر تناسب: در این روش، باید ضرایب مواد مشترک در معادله‌ها را یکسان کنیم. برای این منظور، باید معادله (II) را در  $n$  و معادله (I) را در  $2n$  ضرب کنیم.



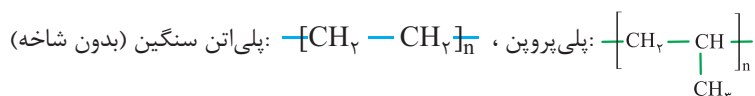
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{2n \times 119.5} = \frac{y}{4n \times 20} = \frac{1000}{1 \times 100n} \Rightarrow \begin{cases} x = 2390 \text{ g} \\ y = 800 \text{ g} \end{cases}$$

## ۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: زنجیره مولکولی پلی‌پروپین برخلاف پلی‌اتن سنگین (پلی‌اتن بدون شاخه)، شاخه‌دار است:



عبارت دوم: واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگون، به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد.

عبارت سوم: از پلی‌اتن‌های سبک در ساخت کیسه پلاستیکی موجود در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها که شفاف و انعطاف‌پذیر هستند؛ استفاده می‌شود. در حالی که از پلی‌اتن سنگین در ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری‌های کدر شیر و اسباب‌بازی‌های پلاستیکی که سخت و محکم هستند؛ استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: پلی‌اتن شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک است که دارای چگالی کم‌تر و استحکام پایین می‌باشند ولی پلی‌اتن بدون شاخه یا سنگین دارای چگالی بیشتر و استحکام بالا می‌باشد.

## ۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی اولین و ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، متانوئیک اسید با فرمول مولکولی  $\text{HCOOH}$  است که جرم مولی آن،  $46 = (2 \times 1) + (1 \times 12) + (2 \times 16)$  گرم بر مول است. اولین و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌های یک‌عاملی سیرشده، متانول با فرمول مولکولی  $\text{CH}_3\text{OH}$  است که جرم مولی آن،  $32 = (1 \times 12) + (4 \times 1) + (1 \times 16)$  گرم بر مول است؛ بنابراین تفاوت جرم مولی این دو مولکول برابر  $14 = 46 - 32$  گرم بر مول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پرکاربردترین و آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، اتانوئیک (استیک) اسید است که در سرکه نیز وجود دارد.

۳) کربوکسیلیک اسیدها ( $\text{RCOOH}$ )، دو بخش قطبی ( $-\text{COOH}$ ) و ناقطبی ( $\text{R}$ ) دارند؛ با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی (گروه  $\text{R}$ ) در این خانواده، نیروی وان‌دروالس بر پیوند هیدروژنی (نیروی بین مولکولی مربوط به بخش قطبی مولکول) غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی کربوکسیلیک اسید افزایش می‌یابد.

۴) از فرمول کلی تعیین شمار پیوندهای اشتراکی استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن (۲)} + (\text{شمار اتم‌های هیدروژن (۱)} + (\text{شمار اتم‌های کربن (۴)} \times \text{شمار پیوندهای اشتراکی})) = 2$$

با توجه به فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی سیرشده؛  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ؛ داریم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = \frac{4n + 2n + (2 \times 2)}{2} = 3n + 2$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴

**نکته** مقایسه انحلال پذیری الکل‌ها در آب به صورت زیر است:

- از یک تا ۳ اتم کربن شامل متانول، اتانول، ۱- پروپانول ← به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و تهیه محلول سیرشده از آن امکان پذیر نیست.
- از ۴ و ۵ اتم کربن شامل ۱- بوتانول و ۱- پنتانول ← به خوبی در آب حل می‌شوند و محلول در آب هستند.
- از ۶ تا ۸ اتم کربن شامل ۱- هگزانول، ۱- هپتانول و ۱- اوکتانول ← به مقدار کمی در آب حل می‌شوند و کم محلول محسوب می‌شوند.
- از ۹ اتم کربن به بالا شامل ۱- نونانول، ۱- دکانول و ... ← بسیار بسیار اندک در آب حل می‌شوند و انحلال پذیری آن‌ها نزدیک به صفر است؛ پس نامحلول محسوب می‌شود.
- الکل‌های راست‌زنجیر**  
( $C_nH_{2n+1}OH$ )
- مولکول قطبی (بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد).
  - مولکول ناقطبی (بخش ناقطبی بر قطبی غلبه دارد).

**پاسخ تشریحی** ظرف A پس از افزودن ۳۰۰ گرم آب به آن:

اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، بنابراین تمام ۸۰ گرم اتانول در آب حل می‌شود. دکانول الکلی ۱۰ کربنه است. الکل‌ها، از ۹ اتم کربن به بالا، در آب نامحلول هستند؛ پس می‌توان گفت که تمام ۲۰ گرم دکانول در آب حل نمی‌شود.

ظرف B پس از افزودن ۳۰۰ گرم آب به آن:

تمام ۵۰ گرم اتانول که در آب حل می‌شود. بوتانول (الکل ۴ کربنه)، جزء الکل‌های محلول در آب محسوب می‌شود، ولی نه به هر نسبت! بنابراین با توجه به انحلال پذیری این الکل باید محاسبه کرد که چه مقدار از آن در آب حل می‌شود و چه مقدار از آن نامحلول در آب باقی می‌ماند:

$$29 \text{ g} = 50 - 21 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم بوتانول نامحلول} = 21 \text{ g} \Rightarrow \frac{21 \text{ g بوتانول}}{100 \text{ g آب}} \times 300 \text{ g آب} = 63 \text{ g}$$

مفهوم انحلال پذیری بوتانول

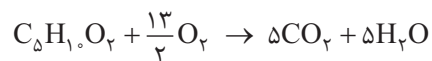
بنابراین مقدار الکل نامحلول باقی‌مانده در ظرف‌های A و B به ترتیب برابر ۲۰ و ۲۹ گرم است.

## ۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

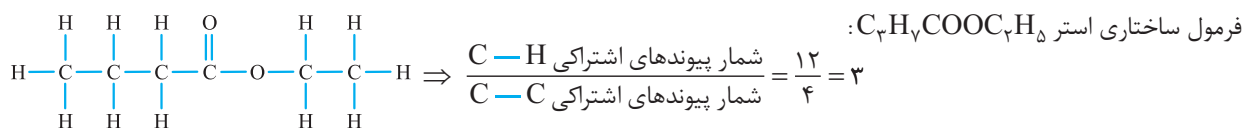
عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

**پاسخ تشریحی** بررسی عبارت‌ها:

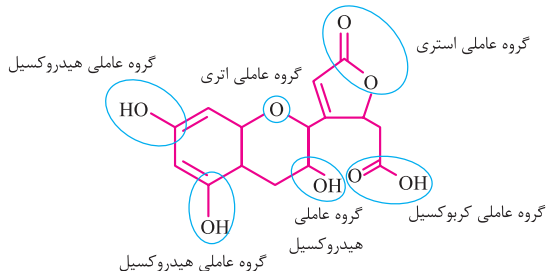
الف) پنتانوئیک اسید، کربوکسیلیک اسیدی دارای ۵ اتم کربن با فرمول مولکولی  $C_5H_{10}O_2$  است که معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل آن به ازای یک مول پنتانوئیک اسید به صورت مقابل است:



ب) استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختارشان گروه عاملی استری  $-COO-$  یا  $(-C(=O)-O-)$  وجود دارد. با توجه به



پ) در ترکیب داده‌شده با توجه به ساختار بررسی‌شده مقابل، ۳ گروه عاملی هیدروکسیل، یک گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری وجود دارد که همه آن‌ها گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار هستند؛ بنابراین می‌توان گفت در ترکیب مورد نظر، ۴ نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار وجود دارد.

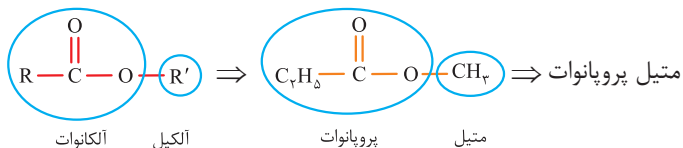




# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

(ت) برای نام‌گذاری استرها، ابتدا باید نام زنجیر هیدروکربنی متصل به اتم اکسیژن ( $R'$ ) را برحسب تعداد کربن موجود در ساختار آن بر وزن «الکیل» بیاوریم و سپس نام تعداد کربن باقی‌مانده در زنجیر اصلی ( $R$ ) را بر وزن «آلکانوات» بنویسیم:



۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** اگر در ساختار استرها  $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-R'$  به جای  $R$ ، اتم هیدروژن و به جای  $R'$ ، گروه  $CH_3$  قرار گیرد؛ ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی  $C_7H_4O_2$  و دارای ساختار  $H-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-CH_3$  به دست می‌آید. بررسی گزینه‌ها:

۱) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانویک اسید با فرمول مولکولی  $CH_3COOH$  یا  $C_2H_4O_2$  است که با ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی  $HCOOCH_3$  یا  $C_2H_4O_2$  ایزومر است.

۲) ساختار ساده‌ترین استر،  $H-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-CH_3$  است که دارای ۸ پیوند اشتراکی می‌باشد. تعداد پیوندهای اشتراکی  $C-H$  در این مولکول برابر ۴ است که نیمی از تعداد کل پیوندهای اشتراکی را شامل می‌شود.

۳) متیل متانوات  $H-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-CH_3$  نام‌گذاری ساده‌ترین استر

از آن‌جا که کربوکسیلیک اسیدها توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارند؛ نقطه جوش آن‌ها نسبت به استر هم‌کربن خود بالاتر است. بنابراین اتانویک اسید نقطه جوش بالاتری نسبت به متیل متانوات دارد.

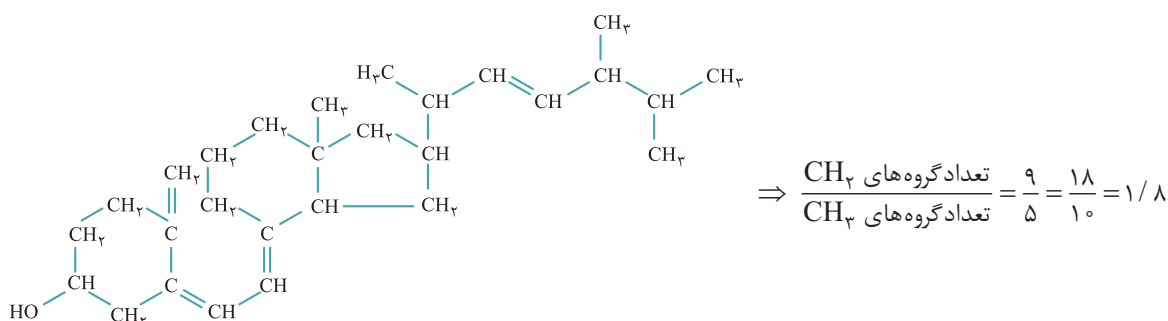
۴) فرمول مولکولی ساده‌ترین استر، گلوکز و ساده‌ترین آلدهید ( $H-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-H$ ) به ترتیب به صورت  $C_7H_{12}O_6$ ،  $C_6H_{12}O_6$  و  $CH_2O$  است. بدون نیاز به محاسبه جرم مولی ترکیب‌ها و هیچ حساب کتابی! می‌توان رابطه بین جرم مولی ترکیب‌های مورد نظر را به دست آورد:

$$C_6H_{12}O_6 = 3(C_2H_4O_2)$$

$$C_7H_{12}O_6 = 2(CH_2O)$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** با توجه به ساختار ویتامین D، خواهیم داشت:



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار ویتامین C، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه کرده و در آب حل می‌شود؛ بنابراین با توجه به نوع گروه‌های عاملی در آن، نیروی بین‌مولکولی غالب در آن، هیدروژنی است ولی در ساختار ویتامین‌های A، D و K، بخش ناقطبی (زنجیر یا حلقه‌های هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه‌های عاملی) غلبه کرده و در چربی حل می‌شوند؛ بنابراین نیروی بین‌مولکولی غالب در آن‌ها، وان‌دروالس است.

۲) ویتامین A در ساختار خود یک گروه عاملی هیدروکسیل (OH-) دارد؛ بنابراین نوعی الکل محسوب می‌شود و می‌تواند در صورت واکنش با کربوکسیلیک اسیدها مانند استیک (اتانوئیک) اسید (CH<sub>3</sub>COOH)، استر تولید کند.

۳) حلقهٔ بنزنی (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) تنها در ساختار ویتامین K (C<sub>31</sub>H<sub>46</sub>O<sub>2</sub>) وجود دارد:

تعداد اتم‌های (×۱) + (تعداد حلقه‌ها × ۲) - (تعداد پیوندهای سه‌گانه × ۴) - (تعداد پیوندهای دوگانه × ۲) = (۲n + ۲) = تعداد اتم‌های هیدروژن  
در ترکیبی با n کربن نیتروژن

$$K \text{ شماره اتم‌های هیدروژن در ویتامین } K = \frac{[(2 \times 31) + 2] - (2 \times 7) - (2 \times 2)}{2n+2} = 46$$

حلقه پیوندهای دوگانه

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: فرآوردهٔ آبکافت استر، الکل و کربوکسیلیک اسید است؛ پس در مرحلهٔ اول باید فرمول مولکولی الکل و کربوکسیلیک اسیدی که جرم مولی آن‌ها برابر با ۸۸ g.mol<sup>-1</sup> است را پیدا کنیم:

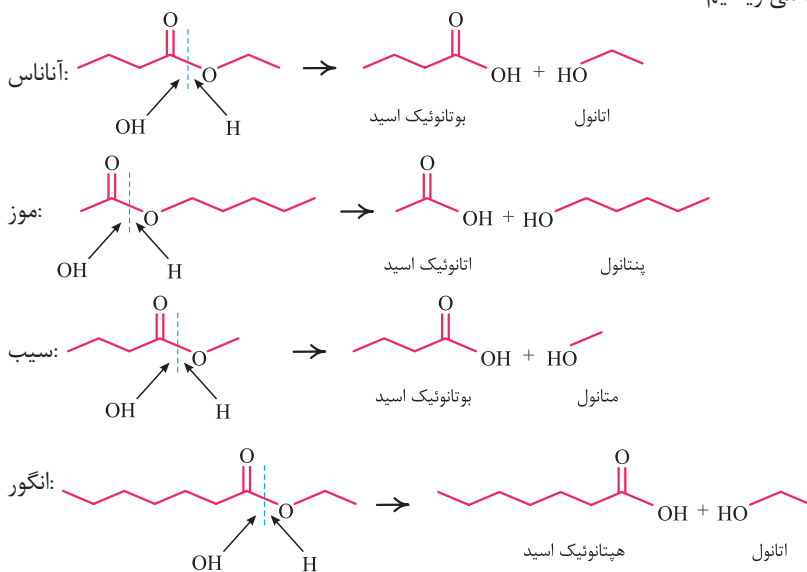
فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی: C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> → جرم مولی = ۱۲n + ۲n + ۲(۱۶) = ۱۴n + ۳۲ = ۸۸

⇒ n = ۴ ⇒ (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) بوتانوئیک اسید

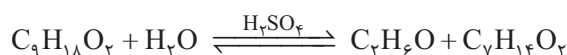
فرمول عمومی الکل‌های یک‌عاملی: C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O → جرم مولی = ۱۲n + ۲n + ۲ + ۱۶ = ۱۴n + ۱۸ = ۸۸

⇒ n = ۵ ⇒ (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O) پنتانول

گام دوم: فرآورده‌های آبکافت استرهای داده‌شده را می‌نویسیم:



گام سوم: یکی از مولکول‌های بوتانوئیک اسید و پنتانول (دارای جرم مولی ۸۸ گرم بر مول) در فرآورده‌های حاصل از واکنش آبکافت استرهای موجود در میوه‌های آناناس، موز و سیب وجود دارند؛ ولی در فرآورده‌های واکنش آبکافت استر موجود در انگور وجود ندارند. طبق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آبکافت آن، باید محاسبه کنیم که به ازای مصرف ۴/۴۷ گرم از این استر، چند گرم کربوکسیلیک اسید سازندهٔ آن یعنی هپتانوئیک اسید تولید می‌شود:



$$47/4 \text{ g } C_9H_{18}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_9H_{18}O_2}{158 \text{ g } C_9H_{18}O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_{14}O_2}{1 \text{ mol } C_9H_{18}O_2} \times \frac{130 \text{ g } C_7H_{14}O_2}{1 \text{ mol } C_7H_{14}O_2} = 39 \text{ g } C_7H_{14}O_2$$

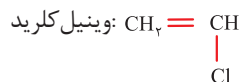


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

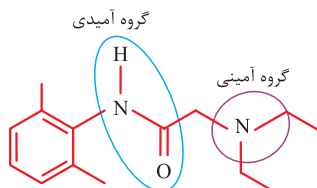
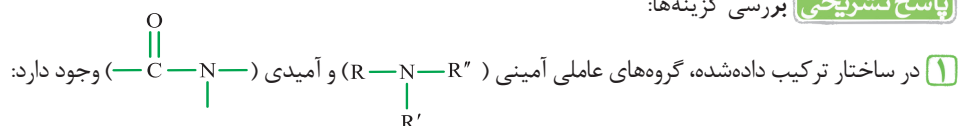
## ۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

مولکول‌هایی می‌توانند با خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند که در ساختار آن‌ها، پیوند  $O-H$ ،  $N-H$  و یا  $H-F$  وجود داشته باشد، به عبارت دیگر  $H$  متصل به  $F$ ،  $O$  یا  $N$  وجود ندارد.



## ۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:



۲) برای به دست آوردن فرمول مولکولی ترکیب داده شده ابتدا تعداد اتم‌های کربن آن را می‌شماریم و سپس با استفاده از رابطه به دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی، تعداد اتم‌های هیدروژن آن را نیز محاسبه می‌کنیم. در نهایت شمار اتم‌های دیگر مانند  $N$  و  $O$  را می‌شماریم و آن‌ها را نیز در فرمول مولکولی لحاظ می‌کنیم. بنابراین خواهیم داشت:

تعداد اتم‌های هیدروژن (تعداد اتم‌های نیتروژن) + ۱ + (تعداد حلقه‌ها) - ۲ - (تعداد پیوندهای سه‌گانه) - ۴ - (تعداد پیوندهای دوگانه) =  $2n + 2$

$$\text{اتم‌های نیتروژن حلقه} + \text{پیوندهای دوگانه} + \text{اتم‌های نیتروژن حلقه} = [(2 \times 14) + 2] - (2 \times 4) - (2 \times 1) + (1 \times 2) = 22$$

فرمول مولکولی لیدوکائین:  $C_{14}H_{22}N_2O$

۳

$$\frac{(3 \times \text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) + (2 \times \text{تعداد اتم‌های اکسیژن}) + (1 \times \text{تعداد اتم‌های هیدروژن}) + (4 \times \text{تعداد اتم‌های کربن})}{2} = \text{تعداد پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی}$$

تعداد پیوندهای اشتراکی در لیدوکائین با فرمول مولکولی  $C_{14}H_{22}N_2O$  برابر است با:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(14 \times 4) + (22 \times 1) + (1 \times 2) + (2 \times 3)}{2} = 43$$

از این ۴۳ پیوند، ۸ تا آن‌ها به صورت پیوند دوگانه (۴ پیوند دوگانه) و مابقی (۳۵ = ۴۳ - ۸) به صورت پیوندهای یگانه هستند:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای یگانه}}{\text{شمار پیوندهای دوگانه}} = \frac{35}{4} = 8.75$$

۴) اتم اکسیژن، ۴ الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، ۲ الکترون ناپیوندی دارد.

$$\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی} = \frac{4}{O} + \frac{(2 \times 2)}{N} = 8$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول کلی آمیدها به صورت،  $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-N-R'$  است که اگر به جای  $R$ ،  $R'$  و  $R''$  اتم هیدروژن قرار گیرد؛ ساده‌ترین آمید با

ساختار اول: فرمول کلی آمیدها به صورت،  $H-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-N-H$  به دست می‌آید که شمار پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۶ است. اگر در  $R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-N-H$  به جای  $R$ ، گروه  $CH_3$  قرار

گیرد؛ ساده‌ترین آمین با ساختار  $H-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\text{N}}-H$  به دست می‌آید که شمار پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۶ است؛ بنابراین شمار پیوندهای

اشتراکی در ساختار ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین، یکسان است.

عبارت دوم: کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختگی است نه طبیعی!

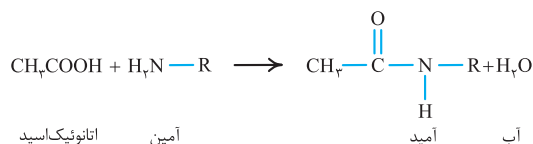
عبارت سوم: کاملاً درسته!

عبارت چهارم: فرمول مولکولی هر دو ترکیب داده شده  $C_8H_{17}NO_2$  است؛ بنابراین این دو ترکیب ایزومر یکدیگرند؛ اگر مولکولی داشته باشیم که هر دو گروه عاملی اسیدی ( $-COOH$ ) و آمینی ( $-NH_2$ ) را با هم داشته باشد؛ از پلیمری شدن آن، یک پلی‌آمید تولید می‌شود.



## ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به معادله کلی داده شده، معادله واکنش مورد نظر را می‌نویسیم:



گام دوم: جرم مولی گروه  $R$  و فرمول آن را به دست می‌آوریم:

با توجه به این که نمونه اتانویک اسید، دارای ۲۵ درصد ناخالصی است، خلوص نمونه ۷۵ درصد است:

$$(C_2H_4O_2) \text{ جرم مولی اتانویک اسید} = (2 \times 12) + 4 + (2 \times 16) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(CH_3CONHR) \text{ جرم مولی آمید} = 12 + 3 + 12 + 16 + 14 + 1 + R = (R + 58) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{75 \times 2}{100 \times 4} = \frac{40 \times 3}{1 \times 60} = \frac{43/5}{1 \times (R + 58)} \Rightarrow R + 58 = 87 \Rightarrow R = 29 \text{ g.mol}^{-1}$$

با توجه به این که آمین، سیر شده و غیرحلقوی است،  $R$  همان گروه آلکیل است:

$$C_nH_{2n+1} \Rightarrow 14n + 1 = 29 \Rightarrow n = 2$$

$$C_2H_5NH_2 = C_2H_7N \Rightarrow \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{2 \times 12}{7} = 3/4$$

گام سوم: نسبت جرم کربن به هیدروژن در آمین را حساب می‌کنیم:

## ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) پلیمر مورد نظر دارای گروه عاملی آمیدی ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-N-$ ) است و جزء پلی‌آمیدها به حساب می‌آید. این پلیمر دارای پیوند  $N-H$

است و مانند مونومرهای سازنده آن (با پیوندهای  $O-H$  و  $N-H$ ) می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

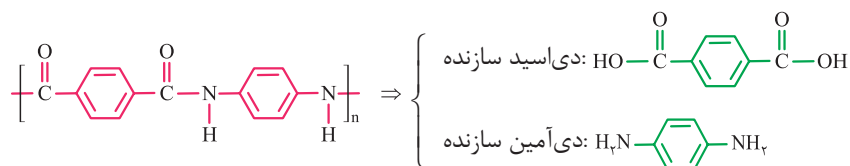




# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

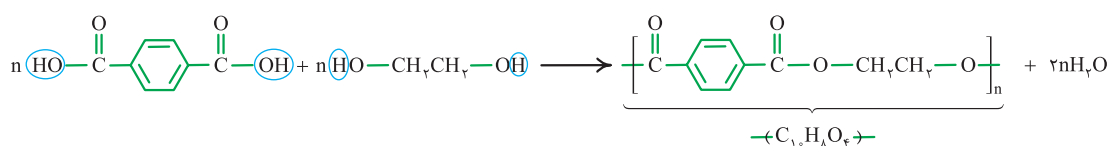
(ب)



دی‌اسید و دی‌آمین در حلقه بنزنی مشترک هستند. دی‌اسید دارای دو گروه COOH (معادل با  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_4$ ) و دی‌آمین دارای دو گروه  $\text{NH}_2$  (معادل با  $\text{N}_2\text{H}_4$ ) است:

$$\text{جرم مولی } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_4 - \text{جرم مولی } \text{N}_2\text{H}_4 = 90 - 32 = 58$$

(پ)



(ت) با توجه به ساختار دی‌اسید و دی‌آمین و با توجه به این که شمار پیوندها در گروه‌های COOH و  $\text{NH}_2$  با هم برابر نیست، شمار کل پیوندها در ساختار این دو ترکیب برابر نیست.

## ۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نشاسته از خانواده پلی‌ساکاریدها است و نه مونوساکاریدها!
- ۲) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب یا کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می‌شوند.
- ۳) گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تجزیه آن به گلوکز است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.

## ۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

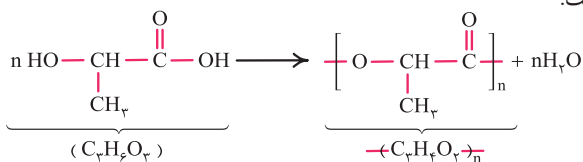
عبارت‌های دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده (مانند اتن و ...) سیر شده‌اند و ماندگاری بیشتری نسبت به پلی‌آمیدها دارند.  
عبارت سوم: مواد زیست‌تخریب‌پذیر توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند و نه به اتم‌های سازنده خود!

## ۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش تولید پلی‌لاکتیک اسید به صورت زیر است:



روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{1 \times \text{ضریب}}$$

$\frac{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3}{\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3} = \frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{H}_2\text{O}}$

$$\frac{x \times \frac{80}{100}}{n \times 90} = \frac{5}{1 \times 18} = \frac{y}{n \times 1} \Rightarrow \begin{cases} x = 562.5 \text{ g لاکتیک اسید} \\ y = 5 \text{ mol آب} \end{cases}$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{جرم لاکتیک اسید } (C_3H_4O_2)_n \text{ عملی } 360 \text{ g} \times \frac{100 \text{ g } (C_3H_4O_2)_n \text{ نظری}}{80 \text{ g } (C_3H_4O_2)_n \text{ عملی}} \times \frac{1 \text{ mol } (C_3H_4O_2)_n}{72n \text{ g } (C_3H_4O_2)_n} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6O_3}{1 \text{ mol } (C_3H_4O_2)_n} \times$$

$$\frac{90 \text{ g } C_3H_6O_3}{1 \text{ mol } C_3H_6O_3} = 562 / 5 \text{ g } C_3H_6O_3$$

$$\text{مول آب } 360 \text{ g } (C_3H_4O_2)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_3H_4O_2)_n}{72n \text{ g } (C_3H_4O_2)_n} \times \frac{n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } (C_3H_4O_2)_n} = 5 \text{ mol } H_2O$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

زمین شناسی: صفحه‌های ۴۰ تا ۵۷

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** در یک آبخوان تحت فشار یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است. در این شکل، هر دو لایه A و B باید نفوذناپذیر باشند. در این صورت امکان حرکت آب در این لایه‌ها نباید وجود داشته باشد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** ابتدا آبدهی را به واحد متر مکعب بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$66000 \frac{L}{min} \times \frac{m^3}{1000L} \times \frac{min}{60s} = 1/1 m^3/s$$

سپس عرض و عمق رودخانه را بر صد تقسیم می‌کنیم تا به متر تبدیل شود و بعد در فرمول آبدهی می‌گذاریم:

$$Q = A \times V$$

سرعت آب  $Q = (\text{عمق رودخانه} \times \text{عرض رودخانه})$

$$1/1 = (0/8 \times 0/5) \times V \quad V = 2/75 m/s$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** در یک رودخانه انحنادار، در دیواره مقعر (کاو) فرسایش و در دیواره محدب (کوز) رسوب گذاری داریم، حتی اگر جهت جریان تغییر کند، روند رسوب گذاری و فرسایش تغییر نمی‌کند.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** مقدار نمک‌های محلول در آب‌های زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.

سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو آب این گونه آبخوان‌ها عموماً دارای املاح فراوان هستند. آب موجود در سنگ‌های کربناتی معمولاً از نوع آب‌های سخت است؛ یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد. لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به طور معمول حاوی آب شیرین هستند؛ در نتیجه حفر چاه در این مکان مناسب است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به سنگ‌های کربناتی اشاره دارد. سنگ‌های کربناتی به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ‌ها اغلب در زده‌دار هستند و با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب حل و در آن‌ها حفره‌هایی تشکیل می‌شود. پیشرفت عمل انحلال ممکن است منجر به تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در این سنگ‌ها و ایجاد غارها شود.

۲) به مناطقی با بیلان آب منفی اشاره دارد که برای حفر چاه مناسب نیستند. (I مقدار آب ورودی و O مقدار آب خروجی)

۳) هوازدگی شیمیایی می‌تواند سبب افزایش املاح در یک منطقه شود.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** افق A: بالاترین لایه خاک / ریشه گیاهان در آن رشد می‌کند. / حاوی گیاهک به همراه ماسه و رس / وجود مواد آلی موجب رنگ سیاه تا خاکستری می‌شود.

افق B: خاک میانی / دارای رس، ماسه و شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاهک

افق C: خاک زیرین / قطعات خردشده سنگ مادر که به میزان کم تخریب شده است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

| ویژگی  | افق‌های مختلف خاک |
|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● بالاترین لایه خاک است.</li> <li>● غنی از گیاه‌خاک (هوموس) است.</li> <li>● رنگ خاکستری تا سیاه (به دلیل مواد آلی) دارد.</li> <li>● ریشه گیاهان در این لایه رشد می‌کند.</li> <li>● دارای ذرات ماسه و رس است.</li> </ul> | افق A             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● لایه میانی خاک است.</li> <li>● دارای رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاه‌خاک است.</li> </ul>   | افق B             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● لایه زیرین خاک است.</li> <li>● دارای مواد سنگی است که به مقدار کم، خرد و تجزیه شده است.</li> <li>● سنگ‌های اولیه تغییر کمی دارند و به صورت قطعات خرد شده دیده می‌شوند.</li> </ul>                                     | افق C             |

## ۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** کاهش بارندگی، سرعت حرکت آب و شیب زمین برخلاف کاهش پوشش گیاهی موجب کاهش حجم رواناب و کاهش قدرت جابه‌جایی ذرات خاک توسط آن‌ها می‌شود؛ بنابراین میزان فرسایش خاک کاهش می‌یابد. کاهش مواد آلی در خاک، باعث کاهش حاصلخیزی و پوشش گیاهی شده و در نتیجه می‌تواند باعث افزایش فرسایش خاک شود.

## ۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** هر ۱۰۰۰ لیتر برابر با یک متر مکعب است، پس ۳۰۰۰ لیتر، ۳ متر مکعب خواهد بود.

با توجه به فرمول بیلان داریم:  $I - O = \Delta S \Rightarrow I - O = \Delta S \Rightarrow \text{بیان} = \text{آب خروجی (تبخیر)} - \text{آب ورودی} \Rightarrow 3 - O = -3 \Rightarrow O = 6 \text{ m}^3$

در هر روز ۶ متر مکعب آب تبخیر می‌شود، یعنی در هر ساعت چند سانتی‌متر مکعب؟  $6 \times 1000000 \times \frac{1}{24} = 250000 \text{ cm}^3$

## ۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند، ولی شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین (مثلاً گابرو)، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند، به طوری که معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند (پس احتمال تشکیل چشمه در این سنگ‌ها وجود دارد!)؛ در حالی که در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌شود. در مناطق مرطوب، مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است.

## ۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

$$(A) \text{ درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{60}{150} \times 100 = 40\%$$

$$(B) \text{ درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{35}{70} \times 100 = 50\%$$

$$(C) \text{ درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{28}{50} \times 100 = 56\% \quad \text{توانایی بیشتر}$$

$$(D) \text{ درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{27}{108} \times 100 = 25\%$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

## ۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** خاک، از دو بخش آلی (هوموس) و معدنی تشکیل شده است. بخش معدنی، شامل برخی کانی‌ها مانند کانی‌های رسی و کوارتز که حاوی عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... می‌باشد؛ البته عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد.

## ۱۵۶- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد، اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود؛ مثلاً سنگ‌ها بسیار متخلخل است، اما آب از آن عبور نمی‌کند. رس‌ها بسیار متخلخل‌اند، ولی به علت ریزبودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

۲) درصد تخلخل آبخوان بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود.

۴) میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. برخی خاک‌ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند و عبور آب از درون آن‌ها به دشواری صورت می‌گیرد.

## ۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

**پاسخ تشریحی** TH: سختی کل (میلی‌گرم در لیتر)

$$TH = (2/5 \times 40) + (4/1 \times 50) = 100 + 200 = 300$$

سختی آب به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$ ، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

## ۱۵۸- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد، به طوری که حاشیه مویینه به سطح زمین برسد، تبخیر آب اتفاق می‌افتد و در این صورت، حجم آب زیرزمینی (عمق منطقه اشباع) می‌تواند کاهش پیدا کند. بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

۱) نیروی بین مولکول‌های آب و ذرات خاک است که باعث تشکیل حاشیه مویینه می‌شود، نه نیروی بین مولکول‌های آب و هوا!

۲) هر چه قدر اندازه ذرات خاک درشت‌تر باشد، ضخامت حاشیه مویینه کم‌تر و هر چه قدر اندازه ذرات خاک ریزتر باشد، ضخامت حاشیه مویینه بیشتر خواهد شد؛ بنابراین ضخامت حاشیه مویینه با اندازه ذرات خاک رابطه عکس دارد، نه مستقیم!

۴) حاشیه مویینه باعث ارتباط منطقه اشباع و منطقه تهویه با هم می‌شود، ولی در بالای سطح ایستابی قرار دارد، نه در پایین آن!

## ۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** با توجه به متن کتاب، غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد؛ بنابراین ۳ صحیح است.

## ۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود. منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود. پهنه‌های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.

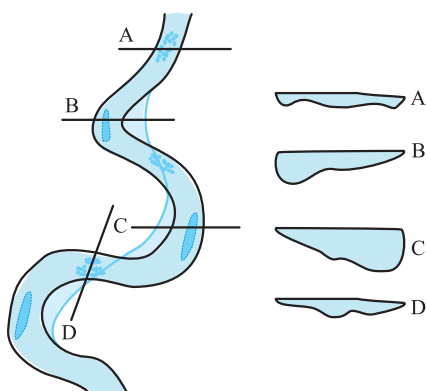


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

## ۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: مقطع نشان داده شده مربوط به بخش C از رودخانه است.



## ۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

جمله صورت سؤال تعریف کننده فرسایش است.  
بررسی گزینه‌ها:

- ۱) این گزینه هوازگی را بیان می‌کند که مفهوم آن از فرسایش مجزا است.
- ۲) در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. فرسایش فرایندی مداوم است و وقفه نمی‌پذیرد.
- ۳) در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. همان‌طور که گفته شد فرسایش فرایندی مداوم است و حتی توسط انسان هم وقفه نمی‌پذیرد.
- ۴) در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. در بعضی از فصول سال با توجه به شرایط آب‌وهوایی فرسایش می‌تواند بیشتر یا کم‌تر شود.

## ۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

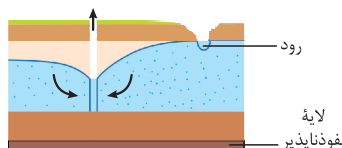
پاسخ تشریحی

هنگامی که جریان آب حاصل از بارندگی شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های بارز کشاورزی می‌شود. پیدایش خندق‌ها، علاوه بر آن که از ارزش زمین‌های کشاورزی می‌کاهد، باعث تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. در اغلب شرایط، می‌توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی انرژی جریان آب را کاهش داد.

## ۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

آب زیرزمینی به طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر (سطح ایستایی بالاتر) به مکانی با انرژی کم‌تر در مسیری منحنی شکل حرکت می‌کند؛ همچنین با توجه به شکل صفحه ۵۰ (گفت‌وگو کنید)، مسیر حرکت آب زیرزمینی در چاه A به درستی رسم شده است.



## ۱۶۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می‌باشد، نیم‌رخ خاک می‌گویند (سنگ بستر هم جزئی از نیم‌رخ خاک است).
- ۲) گیاخاک در افق A و مقداری کم‌تری در افق B وجود دارد، نه همه افق‌های خاک.
- ۳) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی (حاوی کانی غیرسیلیکاتی)، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.
- ۴) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد؛ در صورتی که خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز که نوعی کانی سیلیکاتی است) که غالباً شنی و ماسه‌ای می‌باشند، فاقد ارزش کشاورزی هستند.