

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۴۵ دقیقه	۱۵	۱	اجباری	۱۵	ریاضی ۱	۱
	۳۰	۱۶		۱۵	ریاضی ۲	
۳۰ دقیقه	۷۰	۳۱	اجباری	۴۰	زیست‌شناسی ۱	۲



## ریاضی (۱)

۱- حاصل ضرب صد جمله اول دنباله  $a_n = \frac{(-1)^{n+1}(2n-1)}{2n+1}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{201}$  (۲)  $\frac{1}{201}$  (۳)  $-\frac{1}{201}$  (۴)  $-\frac{3}{201}$

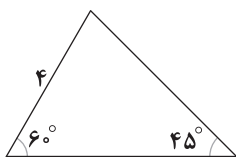
۲- اگر A و B دو مجموعه از مجموعه مرجع U و  $\frac{n(U)}{4} = 40$ ،  $n(A) = 2n(B)$  باشد، حداکثر عضوهای مجموعه B-A چقدر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴) ۱۶

۳- در الگوی درجه دوم  $t_n = n^2 - 25n + 1$ ، جمله دوم با کدام جمله برابر است؟

- (۱)  $a_{40}$  (۲)  $a_{23}$  (۳)  $a_{21}$  (۴)  $a_{22}$

۴- مساحت مثلث شکل مقابل چقدر است؟



(۱)  $8 + \sqrt{3}$

(۲)  $8 + 2\sqrt{3}$

(۳)  $12 + \sqrt{3}$

(۴)  $6 + 2\sqrt{3}$

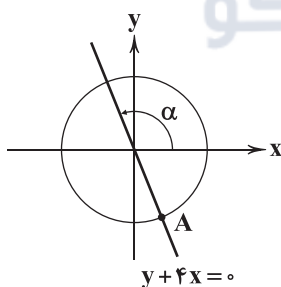
۵- با توجه به دایره مثلثاتی مقابل، مقدار  $\sqrt{17}(\sin \alpha + \cos \alpha)$  کدام است؟

(۱) ۳

(۲) -۳

(۳) ۲

(۴) -۲



۶- ساده شده عبارت  $\frac{\tan \alpha + \cot \beta}{\tan \beta + \cot \alpha}$  کدام است؟

(۴)  $\tan \alpha \cot \beta$

(۳)  $\tan \beta \cot \alpha$

(۲)  $\tan \alpha \tan \beta$

(۱)  $\cot \alpha \cot \beta$



۷- مقدار  $1 + \frac{2}{(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}+1)}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{5}$  (۳)  $\sqrt[3]{3}$  (۴)  $\sqrt{3}$

۸- اگر  $2 = 3x + \frac{1}{3x+1}$  باشد، حاصل  $\frac{1}{3x(3x+2)+1} + (3x+1)^2$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۹- عبارت  $P(x) = 5x^3 - 3x^2 - 45x + 27$  را به حاصل ضرب سه عامل با ضرایب صحیح تجزیه کرده ایم. مجموع عامل‌ها چقدر است؟

- (۱)  $7x - 5$  (۲)  $7x - 3$  (۳)  $7x - 4$  (۴)  $7x - 6$

۱۰- اگر رأس سهمی  $y = ax^2 + ax + b$  روی محور  $x$ ‌ها قرار گیرد، کدام رابطه صحیح است؟

- (۱)  $a = 4b$  (۲)  $b = 4a$  (۳)  $b = 2a$  (۴)  $a = 2b$

۱۱- با فرض  $x > 0$ ، جواب کامل نامعادله  $4x^2 - 2x < 5x(x^2 - 2)$  به صورت  $(a, b)$  است. حاصل  $b^2 - a$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{5}$  (۲)  $\frac{6}{5}$  (۳)  $\frac{7}{5}$  (۴)  $\frac{8}{5}$

۱۲- اگر نامعادله  $|4x^2 - x| < 3$  در بازه  $(a, b)$  برقرار باشد، حداکثر مقدار  $b - a$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{5}$  (۲)  $\frac{7}{2}$  (۳)  $\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{7}{3}$

۱۳- اگر  $f = \{(3, x + \frac{1}{x}), (3, \frac{13}{6}), (x, \frac{2}{3}), (\frac{3}{4}, 1)\}$  تابع باشد،  $x$  کدام است؟

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

۱۴- اگر  $f(x) = (a^2 - 3a + 3)x + a^3 - 1$  تابع همانی باشد،  $f(a+1)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- برد تابع  $f(x) = \begin{cases} 2 & x \leq 0 \\ |x-2| & 0 < x < 5 \\ \frac{x}{5} + 2 & x > 5 \end{cases}$  شامل چند عدد طبیعی نیست؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



## ریاضی (۲)

۱۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 3x = 1$  باشند و  $\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta$  و  $\alpha\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + \frac{m}{3}x + \frac{n}{3} = 0$  باشند، مقدار  $m+n$  کدام است؟

-۳۸ (۴)

۳۸ (۳)

-۴۸ (۲)

۴۸ (۱)

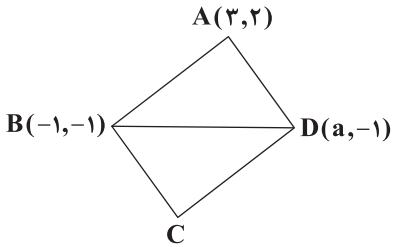
۱۷- در مستطیل شکل زیر، طول نقطه C چقدر است؟

۱/۲۵ (۱)

۳/۲۵ (۲)

۱/۵ (۳)

۲/۵ (۴)



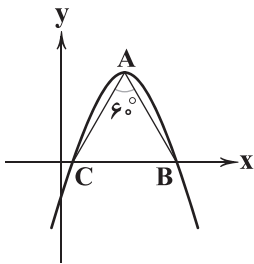
۱۸- اگر نمودار زیر، سهمی  $y = -x^2 - 4x + a$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟ (A رأس سهمی است.)

-۲ (۱)

-۱ (۲)

-۳ (۳)

-۳/۲ (۴)



۱۹- مربع کم‌ترین فاصله دو نقطه  $A(x, 2)$  و  $B(1, -x)$  چقدر است؟

۴/۵ (۴)

۳/۵ (۳)

۳/۴ (۲)

۴ (۱)

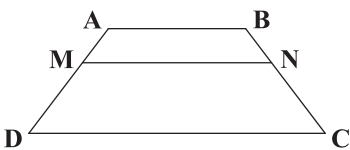
۲۰- در شکل زیر  $AB \parallel MN \parallel DC$  است. اگر  $AB = 4$ ،  $DC = 9$  و  $DM = 2AM$  باشد، حاصل  $\frac{MN+DC}{MN+AB}$  چقدر است؟

۴۴/۲۷ (۱)

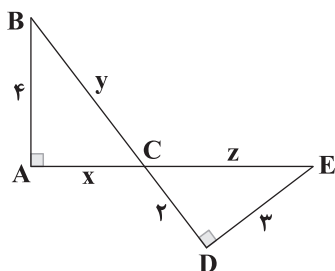
۴۴/۲۹ (۲)

۴۶/۲۹ (۳)

۴۶/۲۷ (۴)





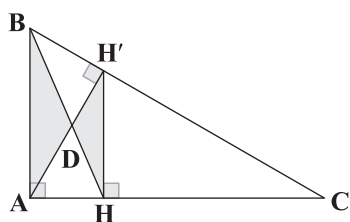
۲۱- با توجه به شکل زیر، حاصل  $9y^2 + z^2$  کدام است؟

۱۱۳ (۱)

۲۱۳ (۲)

۲۲۱ (۳)

۱۱۰ (۴)

۲۲- در شکل زیر  $BH' = 4$  و  $H'C = 9$  است. مساحت مثلث ABD چند برابر مساحت مثلث DHH' است؟ $\frac{579}{324}$  (۱) $\frac{676}{324}$  (۲) $\frac{776}{324}$  (۳) $\frac{886}{324}$  (۴)۲۳- اگر  $f = \{(x, 2x-1) | x \in \mathbb{N}, x < 5\}$  و  $g = \frac{2f+1}{f^2+f}$  باشد، حاصل عبارت  $g(2)g(4)$  کدام است؟ $\frac{11}{32}$  (۴) $\frac{9}{32}$  (۳) $\frac{5}{32}$  (۲) $\frac{7}{32}$  (۱)۲۴- اگر دامنه تابع  $f(x) = \frac{1}{x^3 + x^2 + kx}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{0, a\}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟ $-\frac{1}{2}$  (۴) $\frac{1}{2}$  (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

۲۵- اگر  $f(x) = \frac{1}{x} + [-x]$  و  $g(x) = [\sin x]$ ، مقدار  $\frac{f}{g}(-2)$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.) $\frac{1}{2}$  (۴) $-\frac{1}{2}$  (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

۲۶- اگر  $f$  یک تابع خطی و  $f^{-1}(1) = 2$ ،  $f^{-1}(3 + f(1)) = 3$  باشد، مقدار  $f^{-1}(4)$  کدام است؟

۳ (۴)

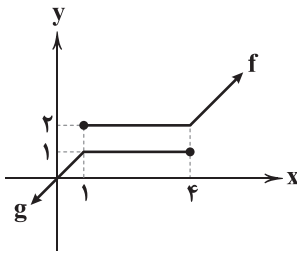
۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۷- اگر نمودارهای  $f(x)$  و  $g(x)$  به صورت زیر باشد، جواب معادله  $(f-g)(x) + (f+g)(x) = x+2$  کدام است؟



(۱) ۱

(۲) صفر

(۳) ۲

(۴) -۱

۲۸- دامنه تابع  $y = \sqrt{1-2\sin x} + \sqrt{2\pi x - x^2}$  کدام است؟

(۲)  $[0, \frac{7\pi}{6}]$ (۱)  $[0, \frac{\pi}{6}] \cup [\frac{\pi}{2}, 2\pi]$ (۴)  $[0, \frac{\pi}{6}] \cup [\frac{5\pi}{6}, 2\pi]$ (۳)  $[\frac{\pi}{6}, 2\pi]$ 

۲۹- مقدار عددی  $A = \sin^2 \frac{1402\pi}{3} + \cos \frac{1402\pi}{3}$  کدام است؟

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

۳۰- برد تابع  $f(x) = \frac{1}{2\sin x - 1}$  کدام است؟

(۲)  $(-\frac{1}{3}, 1)$ (۱)  $[-\frac{1}{3}, 1]$ (۴)  $\mathbb{R} - [-\frac{1}{3}, 1]$ (۳)  $\mathbb{R} - (-\frac{1}{3}, 1)$ 

گروه مشاوره و پرنامهریزی آکو



۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«ماهیانی که فشار اسمزی آب از فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها بیشتر است، ..... ماهیانی که فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها، از فشار اسمزی آب بیشتر است، .....»

- (۱) نسبت به - ادرار خارج شده از کلیه(ها) به منظور دفع از بدن، علی‌رغم داشتن حجم کم‌تر، فشار اسمزی بیشتری دارد.
- (۲) برخلاف - در پی دفع مواد زائد از طریق سامانه تنفسی می‌توانند به حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) پیکر خود بپردازند.
- (۳) همانند - غدد راست‌روده‌ای با ترشح محلول‌های نمکی بسیار غلیظ به لوله گوارش، به عملکرد کلیه(ها) کمک می‌کنند.
- (۴) برعکس - به طور معمول آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته کردن دهان تنها به منظور تبادل گازها در آبشش صورت می‌گیرد.

۳۲- کدام گزینه در ارتباط با روش‌های عبور مواد از غشای یک یاخته عصبی در لوب پس‌سری یک انسان سالم و بالغ درست است؟

- (۱) هر روشی که با مصرف مولکول‌های پرانرژی و سه‌فسفاته همراه است، به طور حتم مواد را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.
- (۲) هر روشی که در آن جابه‌جایی مواد نیازمند مولکول‌های پروتئینی است، شیب غلظت، تعیین‌کننده جهت حرکت مواد می‌باشد.
- (۳) هر روشی که فراوان‌ترین مولکول‌های غشایی در آن بیشترین نقش را دارند، فقط به منظور انتقال آب استفاده می‌شود.
- (۴) هر روشی که تغییری در مساحت غشای یاخته ایجاد می‌کند، در ادغام غشای ریزکیسه با غشای یاخته نقش دارد.

۳۳- به طور معمول با ورود لقمه غذا به چهارراه ماهیچه‌ای حلق در انسان، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

- (۱) چسبیدن ساختار دارای جوانه‌های چشایی به سقف دهان
- (۲) شروع حرکات کرمی با ایجاد یک حلقه انقباضی تحت اثر اعصاب خودمختار
- (۳) حرکت زبان کوچک به سمت بالا و بسته شدن راه ارتباطی میان بینی و حلق
- (۴) حرکت درپوش حنجره به سمت بالا و بسته شدن راه ورود لقمه غذا به نای

۳۴- با توجه به انواع بافت‌های سامانه بافت زمینه‌ای نهان‌دانگان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «یاخته‌هایی که فاقد دیواره جلوگیری‌کننده از رشد پروتوپلاست هستند و دیواره سلولزی آن‌ها ضخامت ..... دارند، .....»
- (۱) زیادی - معمولاً بلافاصله در زیر پوست ساقه‌های علفی گیاهان یافت می‌شوند.
  - (۲) کم‌تری - می‌توانند در بارگیری و باربرداری شیره گیاهی حاوی ساکارز نقش داشته باشند.
  - (۳) کم‌تری - در اندام‌های سبز گیاه مانند برگ‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.
  - (۴) زیادی - موجب ایجاد انعطاف و استحکام در گیاه علفی شده و دیواره آن‌ها زیر میکروسکوپ به صورت تیره دیده می‌شود.

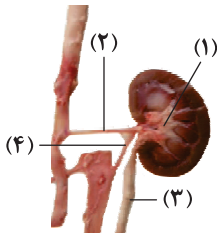
۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، (در) ..... اندام‌های مرتبط با لوله گوارش و دارای یاخته‌های ترشحی، .....»

- (۱) همه - شیره گوارشی تولید می‌کنند که در محیطی اسیدی قادر به فعالیت و انجام گوارش می‌باشد.
- (۲) همه - واجد یاخته‌های پوششی برون‌ریزی هستند که قابلیت آزاد کردن موادی به درون مویرگ‌های خونی را دارند.
- (۳) بعضی از - یاخته‌های درون‌ریز پیک شیمیایی دوربرد را به وسیله مجرای به درون بافت پیوندی مایع وارد می‌کنند.
- (۴) بعضی از - از طریق نوعی پرده پیوندی دارای رگ‌ها و اعصاب در ساختار خود به اندام‌های لوبیایی شکل بدن متصل هستند.



۳۶- چند مورد در ارتباط با شکل زیر به درستی بیان شده است؟



الف) بخش (۱)، درونی‌ترین ساختار کیفی شکل مشاهده‌شده در برش طولی کلیه بوده که به وسیله مجراهایی با هرم‌های کلیوی در ارتباط می‌باشد.

ب) بخش (۳) در دیواره خود دارای یاخته‌هایی مخطط با توانایی ایجاد حرکات کرمی برای حرکت ادرار است.

ج) بخش (۲) با تقسیم شدن خود انشعاباتی را درون هرم‌های کلیه ایجاد کرده و انشعابی از آن در مجاورت قسمت بالاروی ساختار L شکل نفرون مشاهده می‌شود.

د) بخش (۴) همانند بخش (۲) از سه لایه بافتی تشکیل شده است و می‌تواند یاخته‌هایی داشته باشد که تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار می‌گیرند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- کدام گزینه با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، هر یک از ..... داشته؛ اما فقط برخی از آن‌ها .....»

(۱) فرایندهای تعرق و فشار ریشه‌ای، در افزایش سرعت حمل مواد به ارتفاع چندین متر در روز نقش - تحت تأثیر فعالیت انرژی‌خواه یاخته‌های درون پوست و استوانه آوندی ایجاد می‌شوند.

(۲) گیاهان همزیست با سیانوباکتری‌ها، می‌توانند یاخته‌های دارای کلروپلاست - می‌توانند دارای دمبرگ باشند.

(۳) ترکیبات غیرسبزرنگ تعیین‌کننده رنگ گیاه در پیشگیری از سرطان نقش - منجر به ایجاد رنگ‌های متنوع در شرایط محیطی با pHهای متفاوت می‌شوند.

(۴) فرایندهای بارگیری چوبی و آبکشی در ورود مواد سازنده شیره گیاهی به یاخته آوندی فاقد هسته توسط یاخته‌هایی مرده نقش - نیاز به انتقال مواد از عرض لایه‌های فسفولیپید غشا دارد.

۳۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر بخشی از دستگاه تنفسی (هادی یا مبادله‌ای) انسانی سالم و بالغ که ..... دارد، ممکن .....»

(۱) توسط گروهی از یاخته‌های دیواره خود توانایی ترشح نوعی ماده شیمیایی را - است، در سطح بالاتری از نخستین دنده متصل به استخوان جناغ مشاهده شود.

(۲) در اندام اسفنج‌گونه، غضروف‌های C شکل در سومین لایه دیواره خود از داخل - است به مجرای حاوی نسبت زیاد بافت ماهیچه به غضروف تقسیم شود.

(۳) قابلیت تنظیم هوای ورودی به شش در نتیجه تنگ و گشاد شدن را - نیست، گروهی از آن‌ها انشعاباتی از بخش‌های دارای غضروف باشند.

(۴) یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری و حرکت - نیست، دارای یاخته‌هایی با اشکال متفاوت در دیواره خود باشد.

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

«به طور معمول در ..... نوعی گیاه نهان‌دانه که ..... ، مشاهده ..... انتظار می‌باشد.»

(۱) ریشه - دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون پوست آن، سوبرین دارند - فاصله کم در میان یاخته‌های درون پوست آن، دور از

(۲) ریشه - ساختاری منشعب‌شده از محل قرارگیری دستجات آوندی آن خارج می‌شود - حرکت مواد در لایه ریشه‌زا در مسیر آپوپلاستی، دور از

(۳) ساقه - در مرکزی‌ترین بخش ریشه خود، یاخته‌های آوندی با دیواره چوبی‌نشده دارد - دستجات آوندی منظم بر روی دایره‌ای فرضی، قابل

(۴) ساقه - در ریشه آن آوندهای چوب و آبکش در کنار هم بر روی یک دایره دور از مرکز قرار دارند - دسته‌های فیبر نزدیک به یاخته‌های تمایز یافته رویوستی، قابل



۴۰- کدام گزینه در ارتباط با مریستم قرارگرفته در نزدیکی انتهای ریشه گیاه ذرت به درستی بیان شده است؟

- (۱) می‌توانند با تولید آوندهای پسین در افزایش قطر ساقه مؤثر باشند.
- (۲) یاخته‌های مریستمی که در آن قرار گرفته‌اند، با تقسیم خود تنها باعث افزایش طول ریشه گیاه می‌شوند.
- (۳) توسط بخش انگشتانه‌مانندی پوشیده شده است که از این مریستم در برابر آسیب‌های محیطی حفاظت می‌کند.
- (۴) از یاخته‌هایی تشکیل شده است که واجد هسته کوچک و سیتوپلاسم زیادی هستند و می‌توانند دائماً تقسیم شوند.

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

«ریزوبیوم ..... سیانوباکتری، .....»

(الف) برخلاف - در محل برجستگی موجود در ریشه گیاهان زراعی یافت می‌شود.

(ب) همانند - در طی فرایند فتوسنتز، انرژی نور خورشید را به انرژی ذخیره‌شده در نوعی قند تبدیل می‌کند.

(ج) برخلاف - با استفاده از نیتروژن موجود در هوا، نیتروژن مورد استفاده گیاهان را تولید می‌کند.

(د) همانند - نیتروژن مورد نیاز نوعی گیاه بومی که در تالاب‌های شمال کشور رشد می‌کند را تأمین می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- در گروهی از مهره‌داران، کلیه‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند. کدام گزینه، مشخصه همه این جانوران را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) در اطراف شش‌های خود، واجد ساختارهای ویژه‌ای هستند که به آن‌ها در تأمین اکسیژن مورد نیاز برای فعالیت‌های مختلف کمک می‌کند.
- (۲) در نزدیکی چشم یا زبان خود، دارای ساختمان‌های ویژه‌ای هستند که نمک‌های اضافی بدن را به صورت قطرات غلیظ دفع می‌کنند.
- (۳) درون بدن خود، واجد یاخته‌های ویژه‌ای هستند که قادرند یاخته‌های بیگانه و عوامل خارجی را با فرایند فاگوسیتوز از بین ببرند.
- (۴) اندازه نسبی مغز آن‌ها که در درون محفظه‌ای استخوانی قرار گرفته است، نسبت به وزن بدن، بیشتر از سایر مهره‌داران می‌باشد.

۴۳- در سامانه بافت زمینه‌ای نوعی گیاه نهان‌دانه، هر یاخته‌ای که ..... ، به طور حتم .....

- (۱) در استحکام اندام‌های گیاه نقش دارد - دارای ترکیبات لیگنینی در دیواره پسین چند لایه خود می‌باشد.
- (۲) می‌تواند در سامانه بافت آوندی گیاه نیز مشاهده شود - بلافاصله در زیر سامانه بافت پوششی اندام‌های جوان گیاه نیز یافت می‌شود.
- (۳) می‌تواند در تولید طناب و پارچه در صنعت استفاده شود - توانایی تولید رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته را ندارد.
- (۴) در سیتوپلاسم خود، واجد بیش از یک نوع اندامک دوغشایی تولیدکننده ATP می‌باشد - به دلیل دیواره نازک خود در استحکام و انعطاف‌پذیری اندام گیاه نقش دارد.

۴۴- کدام موارد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کنند؟

«فقط بعضی از انواع مولکول‌های زیستی در جانداران که .....»

- (الف) دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند، از بین غشای یاخته‌ای جانداران تنها در غشای یاخته‌های جانوری مشاهده می‌شوند.
- (ب) فقط از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند، دارای نسبت‌های متفاوتی از این عناصر هستند.
- (ج) بیشتر از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند، به کمک واکنش‌های آنزیمی ساخته می‌شوند.
- (د) دارای فسفر هستند، می‌توانند در نوعی ساختار احاطه‌کننده یاخته‌ای حضور داشته باشند.

(۱) «الف» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ج» و «د»



۴۵- کدام گزینه در ارتباط با گوارش مولکول‌های زیستی در لولهٔ گوارش انسان درست است؟

(۱) ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها بعد از گوارش در رودهٔ باریک جذب می‌شوند.

(۲) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، به کمک صفرا هیدرولیز می‌شوند.

(۳) لیپاز لوزالمعده، تمام‌کنندهٔ گوارش تری‌گلیسریدها هستند.

(۴) پپسینوژن معده، شروع‌کنندهٔ گوارش پروتئین‌ها است.

۴۶- در یک انسان سالم، نوعی هورمون که در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز نقش مؤثری دارد، به/از اندامی ..... می‌شود که قطعاً .....

(۱) وارد - آهن آزاد شده از تخریب گویچه‌ها به سمت آن ارسال می‌شود. (۲) وارد - بیشترین یاخته‌های خونی، توسط آن ساخته می‌شود.

(۳) خارج - دارای مویرگ‌هایی با غشای پایهٔ ضخیم است. (۴) خارج - دارای یاخته‌های درون‌ریز است.

۴۷- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«فقط (در) برخی از خزندگان .....»

(الف) دارای مثانه‌ای با توانایی زیادی در بازجذب آب هستند.

(ب) دارای غدد نمکی در چشم یا دهان هستند.

(ج) سطح تنفسی به درون بدن منتقل شده است.

(د) کلیه می‌تواند در دفع مواد زائد بدن نقش داشته باشد.

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸- کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ تنوع دفع مواد زائد در جانداران به درستی بیان شده است؟

(۱) در هر جانور مهره‌داری که واجد غدد نمکی است، ترشحات نمک از طریق مجرای به سمت نوک منقار آن حرکت می‌کند.

(۲) محتویات لوله‌های مالپیگی به دستگاهی از بدن ملخ وارد شده که یاخته‌های آن همواره شکل یکسانی دارند.

(۳) در زنبور عسل، اوریک اسید به همراه آب، وارد لوله‌های مالپیگی می‌شود.

(۴) تمام بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند، یکی از این ساختارها، نفریدی است.

۴۹- به طور معمول در یک گیاه، شیرهٔ خام ..... شیرهٔ پرورده، ممکن نیست .....

(۱) برخلاف - حرکتی سریع‌تر و ساده‌تر داشته باشد. (۲) همانند - در یاخته‌هایی فاقد هسته مشاهده شود.

(۳) همانند - با صرف انرژی زیستی به درون آوند وارد شود. (۴) برخلاف - جریان توده‌ای از برگ به سمت ریشه داشته باشد.

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

«در انسان، محل ترشح هورمون سکرترین همانند محل اثر آن، .....»

(الف) ابتدا آنزیم‌ها را به صورت غیرفعال تولید می‌کند و این آنزیم‌ها پس از شکستن فعال می‌شوند.

(ب) در پشت بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش می‌تواند مشاهده شود.

(ج) توانایی ترشح هورمون‌های دیگری نیز به محیط داخلی بدن دارد.

(د) محتویات یا ترشحات خود را توسط مجرای در سمت راست بدن به بخش بعدی وارد می‌کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۵۱- در بخشی از لوله گوارش انسان که ..... ، به طور حتم .....

- (۱) نشاسته برای اولین بار تجزیه می‌شود - گوارش مکانیکی ذرات غذا آغاز می‌شود.
- (۲) در ابتدا و انتهای خود بنداره دارد - هضم مواد غذایی توسط آنزیم‌های این بخش صورت می‌گیرد.
- (۳) طولی‌ترین بخش لوله گوارش به شمار می‌آید - ماده مؤثر در حفظ ویتامین مورد نیاز برای ساخت گویچه‌های قرمز ترشح می‌شود.
- (۴) در لایه ماهیچه‌ای، یاخته‌های ماهیچه‌ای در سه جهت سازماندهی می‌شوند - عمقی‌ترین یاخته‌های غدد آن، یاخته‌هایی با توانایی ترشح اسید هستند.

۵۲- فرایندهایی که باعث ایجاد مکش و جابه‌جایی شیره خام می‌شوند، در کدام گزینه به درستی مرتب شده‌اند؟

- (الف) مکش تعرقی، آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌کشد.
- (ب) آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.
- (ج) مکش تعرقی، ستون آب را از آوندهای چوبی ساقه به برگ می‌کشد.
- (د) آب به محیط اطراف برگ منتشر می‌شود.

- (۱) «الف» - «د» - «ب» - «ج»
- (۲) «د» - «ب» - «الف» - «ج»
- (۳) «ج» - «الف» - «ب» - «د»
- (۴) «د» - «الف» - «ب» - «ج»

۵۳- در ارتباط با روش‌های تأمین مواد معدنی برای گیاهان، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) گیاهان گرهک‌دار که در تناوب کشت استفاده می‌شوند به دلیل شباهت برگ‌هایشان به پروانه به تیره پروانه‌واران معروف‌اند.
- (۲) تمام سیانوباکتری‌ها، می‌توانند فتوسنتز انجام دهند، اما فقط برخی از آن‌ها می‌توانند نیترژن را تثبیت کنند.
- (۳) تنها در صورت مرگ گیاهان تیره پروانه‌واران، گیاهک غنی از نیترژن در خاک ایجاد می‌شود.
- (۴) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ‌هایی که در سطح یا درون ریشه زندگی می‌کنند، فسفات را از گیاه دریافت می‌کنند.

۵۴- در یک گیاه جوان دولپه، یاخته‌های موجود در سامانه بافت آوندی، ممکن .....

- (۱) است، دیواره پسین چوبی شده داشته باشند که در انتقال مواد نقشی ندارند.
- (۲) نیست، انتقال مواد را به طور مستقیم و بدون عبور از دیواره‌های عرضی انجام دهند.
- (۳) است، آب را از طریق اسمز وارد یاخته‌های بالایی خود در مسیر شیره خام کنند.
- (۴) نیست از طریق پروتوپلاست زنده خود در انتقال مواد نقش داشته باشند.

۵۵- چند مورد در ارتباط با دستگاه تنفس انسان به درستی بیان شده است؟

- (الف) هر یک از یاخته‌های مخاط مؤکدار تنفسی، می‌تواند با ترشحات مخاطی فضای درون مجاری تنفسی در تماس باشد.
- (ب) هر یک از انشعاب‌های مجاری تنفسی که بلافاصله پس از نای قرار دارند، می‌توانند دارای غضروف‌های منشعب و غیرمنشعب در طول خود باشند.
- (ج) هر یک از انشعاب‌های مجاری تنفسی که به دستگاه تنفس این امکان را می‌دهند تا مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند در سطح پایین‌تری نسبت به محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.
- (د) بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس برخلاف بخش هادی آن دارای تمامی خطوط دفاع غیراختصاصی در دیواره خود می‌باشد.



۵۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در بافت ..... بافت ..... مشاهده می‌شود.»

- (۱) ماهیچه اسکلتی برخلاف - ماهیچه قلبی، یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای شکل و مخطط  
(۲) پیوندی سست همانند - پیوندی رشته‌ای، تنها یک نوع یاخته از لحاظ ظاهری  
(۳) سنگفرشی چندلایه برخلاف - سنگفرشی ساده، یاخته‌هایی فاقد تماس با شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی  
(۴) چربی همانند - پیوندی رشته‌ای، لیپیدهایی با سه اسید چرب و یک گلیسرول در غشای یاخته‌ها

۵۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«نوعی دریچه قلبی که ..... می‌باشد، به هنگام شروع مرحله ..... چرخه قلبی به سمت ..... حرکت می‌کند.»

- (۱) بزرگ‌تر از سایر دریچه‌های قلبی - انقباض بطنی - پایین  
(۲) نسبت به سایر دریچه‌ها جلوتر - استراحت عمومی - پایین  
(۳) نسبت به سایر دریچه‌ها در سطح بالاتری - انقباض دهلیزی - بالا  
(۴) کوچک‌تر از سایر دریچه‌های قلبی - انقباض دهلیزی - بالا

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

«(در) ماهیان دارای غدد راست‌روده‌ای ..... ماهیانی که تمایل به نوشیدن زیاد آب دارند، .....»

- (۱) همانند - جهت جریان خون در تیغه‌های آبششی، برخلاف جهت حرکت آب از درون آن‌ها است.  
(۲) برخلاف - نمک‌های کلسیمی در استحکام استخوان‌ها مؤثر هستند.  
(۳) برخلاف - محلول نمک بسیار رقیق را به روده ترشح می‌کنند.  
(۴) همانند - میزان دفع آب و بازجذب سدیم پایین است.

۵۹- به طور معمول چند مورد دربارهٔ همهٔ مهره‌دارانی صادق است که کارایی تنفس آن‌ها نسبت به پستانداران افزایش یافته است؟

- (الف) بخش‌هایی که در مجاورت نای قرار دارند، ممکن است در تبادل گازهای تنفسی نقش نداشته باشند.  
(ب) نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به بیرون می‌رانند.  
(ج) از سازوکارهای تهویه‌ای برای تبادل گازهای تنفسی استفاده نمی‌شود.  
(د) هر کیسهٔ هوادار دارای ارتباط مستقیم با هر دو شش است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- چند مورد در ارتباط با انواع گیاهان نهان‌دانه صحیح می‌باشد؟

(الف) در نوعی گیاه نهان‌دانهٔ دارای استوانهٔ آوندی کوچک‌تر در ریشه نسبت به نوع دیگر، دستجات آوندی میانهٔ برگ، نازک‌تر از دستجات آوندی حاشیهٔ برگ آن‌ها می‌باشد.

- (ب) بافت پاراننشیمی موجود در سامانهٔ بافت زمینه‌ای آن‌ها، دارای یاخته‌هایی با اندازه‌های یکسان بوده که فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشند.  
(ج) یاخته‌های روپوستی به طور پیوسته در سراسر پیکر گیاه وجود داشته و در سمت خارج خود ماده‌ای به نام پوستک را ترشح می‌کنند.  
(د) نازک‌ترین یاخته‌های اصلی بافت آوندی این گیاهان دارای دیواره‌ای چوبی‌شده و حاوی تعداد فراوانی لان می‌باشند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳





۶۱- کدام یک از گزینه‌ها از لحاظ درستی یا نادرستی همانند عبارت زیر می‌باشد؟

«نمی‌توان گفت در جانورانی که تنفس نایدیسی دارند، انشعابات نایدیسی‌ها در مجاورت بعضی یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.»

- (۱) تنفس آبخشی برخلاف تنفس پوستی، به طور حتم فقط در نواحی محدودی از بدن جانوران دارای آن صورت می‌گیرد.
- (۲) تنفس ششی همانند تنفس پوستی، به طور حتم در جانورانی دیده می‌شود که دارای همه انواع بافت‌های پیوندی می‌باشند.
- (۳) تنفس نایدیسی برخلاف تنفس پوستی، انتقال گازهای تنفسی را مستقل از دستگاه گردش مواد انجام می‌دهد.
- (۴) تنفس نایدیسی برخلاف تنفس ششی در دوزیستان، به کمک پمپ فشار مثبت صورت می‌پذیرد.

۶۲- نوعی یاخته در پیکر گیاه نعنای که ..... ، ممکن نیست .....

- (۱) در استحکام پیکر گیاه نقش دارد - فاقد دیواره پسین باشد.
- (۲) به فراوانی در برگ‌ها یافت می‌شود - فاقد ژن‌های مربوط به ساخت پوستک باشد.
- (۳) پروتوپلاست خود را از دست داده است - در انتقال آب به آوند آبکش نقش داشته باشد.
- (۴) در میان کرک‌ها قرار دارد - دارای شبکه آندوپلاسمی صاف با فعالیت نسبتاً زیاد باشد.

۶۳- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اندامی در بدن انسان که توانایی ..... را دارد، ممکن نیست .....

- الف) تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز - در اثر ذخیره بیش از حد فراوان‌ترین لیپید رژیم غذایی انسان دچار اختلال در عملکرد شود.
- ب) شکستن پیوندهای موجود در مولکول گلوکز - دارای یاخته‌هایی با بیش از یک هسته باشد.
- ج) تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز - در ذخیره آهن نقش داشته باشد.
- د) شکستن پیوند میان مولکول‌های گلوکز - در ترشح نوعی هورمون نیز نقش داشته باشد.

گروه مشاوره و برنامه‌ریزی آکو

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۴- کدام گزینه در ارتباط با گیاهان به درستی بیان شده است؟

- (۱) حرکت آب به روش آپوپلاستی در عرض ریشه یک گیاه نهان‌دانه به طریق اسمز انجام می‌شود.
- (۲) در صورت کاهش غلظت یون‌ها در آوند چوبی گیاه زیتون، سرعت جذب آب توسط تارهای کشنده افزایش می‌یابد.
- (۳) در بعضی گیاهان، هنگام تشدید کم‌آبی، تولید گروهی از پروتئین‌ها که در انتشار تسهیل‌شده نقش دارند، افزایش می‌یابد.
- (۴) یاخته‌های درون‌پوست ریشه گیاه لوبیا، با مصرف مولکول ADP، فشار اسمزی درون آوندهای چوبی را افزایش می‌دهند.

۶۵- کدام عبارت درباره هر مهره‌داری که در سراسر طول عمر خود به تبادل گازها از طریق سطوح آبخشی می‌پردازد، به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) به دنبال جریان آب در بین رشته‌های آبخشی، خروج کربن دی‌اکسید از بدن از راه آبخش‌ها صورت می‌گیرد.
- (۲) بخش جداکننده شبکه مویرگی از آب، با دیواره بخش‌های متصل به کمان‌های آبخشی در تماس می‌باشد.
- (۳) جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبخشی همانند یک‌دیگر است.
- (۴) در تمام رگ‌های حمل‌کننده خون درون کمان‌های آبخشی، CO<sub>۲</sub> محلول در آب یافت می‌شود.



۶۶- طبق مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱)، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست می‌باشد؟

«همه جاندارانی که .....»

(الف) فاقد ساختار ویژه برای تنفس هستند، گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید برای ورود به یاخته از لابه‌لای فسفولیپیدها عبور می‌کنند.

(ب) تمام تبادلات گازی را از طریق پوست انجام می‌دهند، همواره بخشی از انرژی دریافتی خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.

(ج) دارای تنفس پوستی هستند، می‌توانند ساختارهای محافظتی استخوانی برای اندام‌های خود داشته باشند.

(د) می‌توانند وضعیت درونی پیکر خود را در محدوده‌ای ثابت حفظ کنند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- کدام گزینه مشخصه هر عاملی که در حفظ موقعیت کلیه انسان نقش دارد را بیان می‌کند؟

(۱) از جنس نوعی بافت پیوندی بوده که تنها در اطراف کلیه‌ها یافت می‌شود.

(۲) یاخته‌های سازنده آن، توانایی تولید فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را دارند.

(۳) تحلیل بیش از حد آن، منجر به افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنا می‌شود.

(۴) از یاخته‌هایی تشکیل شده است که توانایی تولید رشته‌های پروتئینی را دارند.

۶۸- چند مورد می‌تواند از عوارض بیماری سنگ کیسه صفرا در یک مرد بالغ باشد؟

(الف) افزایش تحرک گیرنده‌های درد

(ب) اختلال در عملکرد گیرنده‌های استوانه‌ای شبکیه چشم

(ج) علائمی مشابه با فردی دارای دگره نهفته از لحاظ صفت هموفیلی

(د) تاخوردگی میزنا و نارسایی کلیه‌ها در دفع ادرار

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در یک دوره قلبی مربوط به یک انسان سالم، مدت زمان ..... با مدت زمان ..... برابر است.»

(۱) دیاستول دهلیزها - فاصله صدای دوم تا اول قلبی در دوره بعدی

(۲) باز بودن دریچه سه‌لختی - فاصله صدای اول تا دوم قلبی

(۳) بسته بودن دریچه‌های سینی - فاصله صدای دوم تا اول قلبی در دوره بعدی

(۴) دیاستول بطن‌ها - فاصله صدای اول تا دوم قلبی

۷۰- کدام گزینه ویژگی مویرگ‌هایی از بدن انسان سالم و بالغ را بیان می‌کند که در ساختار اندامی وجود دارند که می‌توانند در تنظیم تعداد

گویچه‌های قرمز خون و در خرد کردن (گوارش مکانیکی) چربی‌ها نقش داشته باشد؟

(۱) دارای شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به صورت ناقص است.

(۲) عبور مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها را محدود می‌کند.

(۳) یاخته‌های بافت پوششی آن با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.

(۴) منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک ۱	۲۵	زوج کتاب	۷۱	۹۵	۳۵ دقیقه
	فیزیک ۲	۲۵		۹۶	۱۲۰	
۲	شیمی ۱	۲۵	زوج کتاب	۱۲۱	۱۴۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۲	۲۵		۱۴۶	۱۷۰	
۳	زمین‌شناسی	۱۰	اجباری	۱۷۱	۱۸۰	۱۰ دقیقه



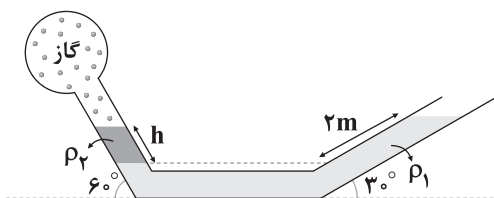
توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۷۱ تا ۹۵ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۶ تا ۱۲۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سؤالات ۷۱ تا ۹۵)

۷۱- در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل هستند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن، صفر باشد،  $h$  چند سانتی‌متر است؟

$$\left( \rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



$$(1) \frac{50\sqrt{3}}{2}$$

$$(2) \frac{100\sqrt{3}}{2}$$

$$(3) \frac{50\sqrt{3}}{3}$$

$$(4) \frac{100\sqrt{3}}{3}$$

۷۲- دربارهٔ کمیت‌های «شدت روشنایی، شتاب، میدان الکتریکی، تندی متوسط، طول، دما، کار، فشار، جریان الکتریکی و شار مغناطیسی»، کدام

گزینه درست است؟

(۱) ۳ کمیت اصلی هستند.

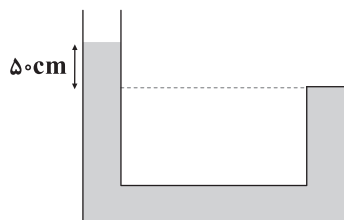
(۲) ۳ کمیت برداری هستند.

(۳) ۶ کمیت فرعی هستند.

(۴) ۶ کمیت زده‌ای هستند.

۷۳- مایعی با چگالی  $\rho$  را در ظرفی می‌ریزیم. اگر اندازهٔ نیروی واردشده از طرف مایع به انتهای بستهٔ لوله برابر  $4\text{N}$  و مساحت سطح مقطع لوله

در تمام قسمت‌های آن یکسان و برابر  $2\text{cm}^2$  باشد،  $\rho$  چند گرم بر میلی‌متر مکعب است؟ ( $P_0 = 10^5\text{Pa}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



$$(1) 2$$

$$(2) 4$$

$$(3) 0.004$$

$$(4) 0.002$$



۷۴- مطابق شکل زیر، قطعه چوبی بر روی سطح آب در حال تعادل است. چگالی چوب ..... چگالی آب است و نیروی شناوری وارد بر چوب



..... وزن چوب است.

(۱) کم تر از - بیشتر از

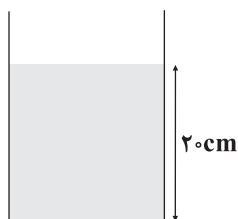
(۲) کم تر از - برابر با

(۳) برابر با - بیشتر از

(۴) برابر با - برابر با

۷۵- مطابق شکل زیر، مقداری جیوه درون ظرفی وجود دارد. وقتی مقداری از مایع A با چگالی  $\frac{8500}{3} \frac{kg}{m^3}$  روی جیوه موجود در ظرف می‌ریزیم،

پس از رسیدن به تعادل، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایعات ۳ برابر می‌شود. ارتفاع مایع A درون ظرف چند سانتی‌متر است؟



$$\left( g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{g}{cm^3} \right)$$

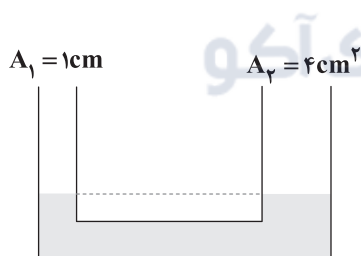
(۱) ۶۴

(۲) ۶/۴

(۳) ۵۴

(۴) ۵/۴

۷۶- در لوله U شکل زیر، مقداری آب در حال تعادل است. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا آب در لوله سمت راست نسبت به حالت



$$\text{اولیه اش } 2 \text{ cm بالا برود؟ } \left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3} \right)$$

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۱۵

۷۷- شتاب ۲۸۸ مایل بر مجذور دقیقه معادل چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (هر مایل برابر ۱/۶ کیلومتر است).

(۴) ۱/۲۸

(۳) ۱۲۸

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۰۵



۷۸- در شکل زیر، مساحت قاعده طرف  $4 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع قسمت باریک آن  $0.5 \text{ cm}^2$  است. اگر  $12 \text{ cm}^3$  آب، به آب موجود در ظرف اضافه

کنیم، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب چند نیوتون افزایش می‌یابد؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۸

(۳) ۰/۱۲

(۴) ۱/۲

۷۹- از نقطه‌ای به ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین، جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  با تندی اولیه  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای افقی پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا

ناچیز باشد، در لحظه‌ای که فاصله جسم از سطح زمین برابر ۵ متر می‌شود، انرژی جنبشی این جسم چند برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن

است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ ، سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.

(۱) ۲

(۲) ۰/۵

(۳) ۱/۵

(۴)  $\frac{2}{3}$ 

۸۰- طول یک میله مسی در دمای  $10^\circ \text{C}$  برابر  $400 \text{ cm}$  است. دمای میله را با آهنگ چند کلونین بر ثانیه افزایش دهیم تا پس از یک دقیقه، طول

میله به  $401.2 \text{ cm}$  برسد؟  $(\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$

(۱) ۱۵۰

(۲) ۱۲۵

(۳)  $\frac{5}{2}$ (۴)  $\frac{25}{12}$ 

۸۱- گنجایش ظرفی  $V$  سانتی‌متر مکعب است. این ظرف را به عنوان پیمانه استفاده کرده‌ایم و حجم مایعی را با آن  $25/6$  لیتر گزارش کرده‌ایم.

$V$  کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

(۱) ۱۰۰

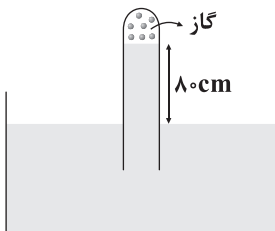
(۲) ۲۰۰

(۳) ۹۰۰

(۴) ۴۰۰

۸۲- در شکل زیر، مایع در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در انتهای لوله چند واحد SI است؟

$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{مایع}} = 0.85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



(۱) ۶۸۰۰

(۲) -۶۸۰۰

(۳) -۶/۸

(۴) ۶/۸



۸۳- جسمی با تندی  $10 \frac{m}{s}$  در شرایط خلأ در راستای قائم و از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌شود. در ارتفاع چند متری از سطح زمین،

تندی جسم نصف تندی اولیه آن می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

- (۱)  $2/5$  (۲)  $3/75$  (۳)  $5$  (۴)  $6/5$

۸۴- در مدل‌سازی سقوط یک سیب از درخت، از لحظه‌ای که سیب از درخت جدا می‌شود تا لحظه رسیدن سیب به زمین، به ترتیب با صرف‌نظر از ..... و در نظر گرفتن ..... می‌توان به یک مدل آرمانی نزدیک شد.

- (۱) وزن سیب - چرخش سیب (۲) جاذبه زمین - مقاومت هوا  
(۳) مقاومت هوا - وزن سیب (۴) وزش باد - تغییرات وزن سیب با تغییرات ارتفاع

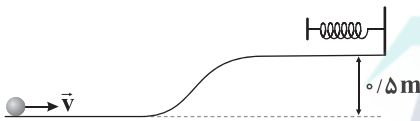
۸۵- مقدار  $120$  گرم آب با دمای  $5^\circ C$  را با  $180$  گرم آب با دمای  $3^\circ C$  مخلوط می‌کنیم تا بدون هدر رفتن گرما به تعادل برسند. با مقدار گرمایی که آب سردتر

دریافت می‌کند، دمای  $100$  گرم آب با دمای  $4^\circ C$  را تا چه دمایی برحسب درجه سلسیوس می‌توان بالا برد؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ )

- (۱)  $40/18$  (۲)  $41/8$  (۳)  $48$  (۴)  $58$

۸۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $200$  گرم را با تندی اولیه  $8 \frac{m}{s}$  از پایین تپه‌ای به بالا پرتاب می‌کنیم. توپ پس از بالا رفتن از تپه، فنری را فشرده می‌کند و متوقف می‌شود. اگر اندازه کاری که نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی بر روی جسم انجام می‌دهد، برابر با  $2/4 J$  باشد. کار

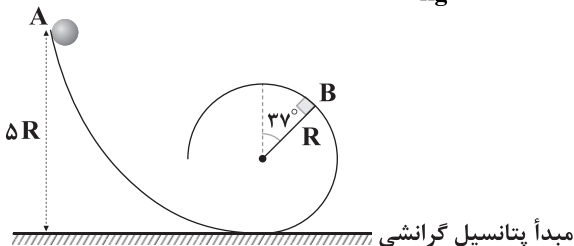
نیروی فنر چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



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

۸۷- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای از نقطه A بدون سرعت اولیه، روی سطح بدون اصطکاک به حرکت در می‌آید. در لحظه‌ای که گلوله از نقطه B

می‌گذرد، نسبت انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل گرانشی گلوله برابر کدام گزینه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ ,  $\sin 37^\circ = 0/6$ )

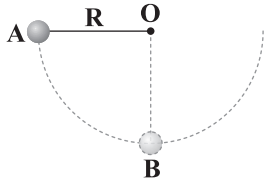


- (۱)  $2/3$   
(۲)  $3/2$   
(۳)  $16/9$   
(۴)  $9/16$



۸۸- در شکل زیر، گلوله آونگی به جرم  $m$  از نقطه  $A$  رها می‌شود. اگر تندی حرکت گلوله در نقطه  $B$  برابر  $\frac{m}{s}$  باشد و بزرگی کار نیروی مقاومت

هوا بر روی گلوله در مسیر  $A$  تا  $B$ ،  $\frac{3}{5}$  بزرگی کار نیروی وزن در این مسیر باشد، طول نخ آونگ چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۰/۲۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۰/۷۵ (۳)

(۴) جرم  $m$  باید مشخص باشد.

۸۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) فرایندهای ذوب و تبخیر، گرماگیر هستند.

(ب) همواره افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب آن می‌شود.

(ج) گستره دماسنجی دماسنج ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

(د) تمام جامدها نقطه ذوب معین دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

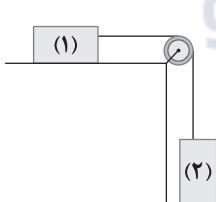
۹۰- یک اجاق الکتریکی با توان  $800\text{ W}$ ، دمای یک کیلوگرم آب با دمای  $20^\circ\text{C}$  را در مدت ۵ دقیقه به دمای  $60^\circ\text{C}$  می‌رساند. اگر گرمای ویژه آببرابر با  $\frac{J}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$   $4200$  باشد، بازده این اجاق الکتریکی چند درصد است؟

۳۵ (۴)

۰/۳۵ (۳)

۷۰ (۲)

۰/۷ (۱)

۹۱- در شکل زیر، جرم نخ و قرقره ناچیز است و مجموعه از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از  $1/2$  متر جابه‌جایی، انرژی جنبشی وزنه (۲)به جرم  $4\text{ kg}$  به  $32\text{ J}$  می‌رسد. جرم وزنه (۱) چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$  و اصطکاک ناچیز است.)

۰/۵ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۴/۵ (۴)

۹۲- دمایی که در آن عدد دماسنج سلسیوس،  $50$  درصد کوچک‌تر از عدد دماسنج فارنهایت است، برابر چند کلوین است؟

۵۹۳ (۴)

۳۲۰ (۳)

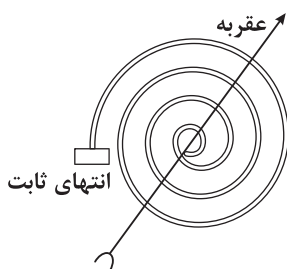
۱۶۰ (۲)

۴۳۳ (۱)





۹۳- شکل زیر یک دماسنج ..... را نشان می‌دهد که اساس کار آن ..... است.



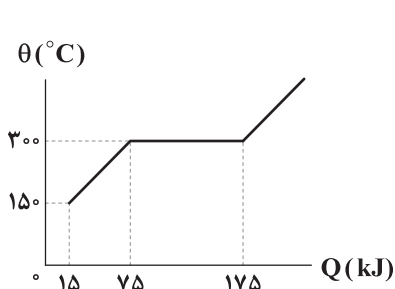
(۱) نواری دوفلزه - تفاوت ضریب انبساط طولی فلزها

(۲) نواری دوفلزه - تغییر مقاومت الکتریکی با تغییر دما

(۳) مقاومت پلاتینی - تفاوت ضریب انبساط طولی فلزها

(۴) مقاومت پلاتینی - تغییر مقاومت الکتریکی با تغییر دما

۹۴- شکل زیر، تغییرات دمای یک جسم جامد را برحسب گرمای داده‌شده به آن تا ذوب کامل جسم نشان می‌دهد. اگر گرمای نهان ویژه ذوب این



جسم  $\frac{J}{kg}$   $5 \times 10^4$  باشد، گرمای ویژه آن در حالت جامد چند واحد SI است؟

(۱) ۲۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۸۰۰

۹۵- ۲ کیلوگرم آب با دمای  $4^\circ C$  را روی یک قطعه یخ بزرگ با دمای صفر درجه سلسیوس می‌ریزیم. پس از رسیدن به تعادل ..... کیلوگرم آب

با دمای ..... درجه سلسیوس به دست خواهد آمد. ( $L_F = 80^\circ C$  و از اتلاف گرما صرف نظر کنید.)

(۴) ۲ - صفر

(۳) ۳ - صفر

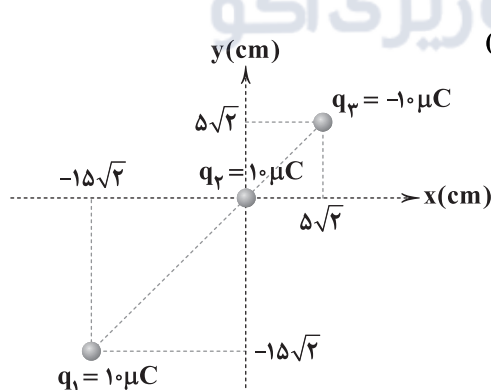
(۲)  $2/5$  - ۱۰

(۱) ۳ - ۱۰

## زوج درس ۲

## فیزیک ۲ (سؤالات ۹۶ تا ۱۲۰)

۹۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در صفحه مختصات قرار دارند. بزرگی برابند نیروهای وارد بر  $q_2$  از طرف دو بار دیگر چند برابر



بزرگی برابند نیروهای وارد بر بار  $q_1$  از طرف دو بار دیگر است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ )

(۱)  $\frac{7}{160}$

(۲)  $\frac{160}{7}$

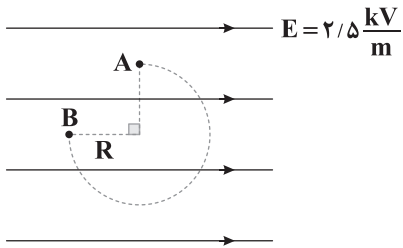
(۳)  $\frac{7}{80}$

(۴)  $\frac{80}{7}$



۹۷- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $-4\mu\text{C}$  درون یک میدان الکتریکی یکنواخت بر روی مسیر دایره‌ای شکل با شعاع  $20\text{cm}$  از نقطه A

تا نقطه B جابه‌جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در این جابه‌جایی چند میکروژول است؟



(۱)  $2 \times 10^{-3}$

(۲)  $-2 \times 10^{-3}$

(۳)  $-2\sqrt{2} \times 10^{-3}$

(۴)  $2\sqrt{2} \times 10^{-3}$

۹۸- فاصله بین صفحه‌های خازن تختی با ظرفیت  $8\mu\text{F}$  برابر  $d$  و بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات آن برابر  $4500 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$  است. اگر  $6\text{mC}$

بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن  $15/75\text{J}$  افزایش می‌یابد. فاصله  $d$

چند واحد SI است؟

(۴)  $5 \times 10^{-3}$

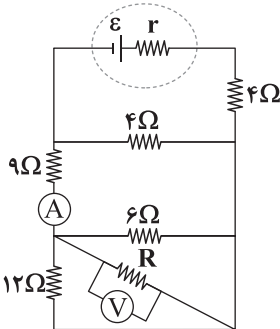
(۳)  $5 \times 10^{-4}$

(۲)  $4/5 \times 10^{-3}$

(۱)  $4/5 \times 10^{-4}$

۹۹- در مدار زیر، آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل به ترتیب مقادیر  $4\text{A}$  و  $12\text{V}$  را نشان می‌دهند. اگر توان خروجی باتری بیشینه باشد، مقاومت

درونی باتری چند اهم است؟



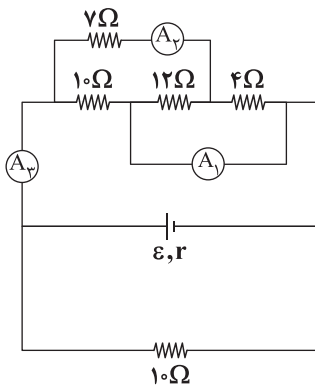
(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۱۰۰- در مدار زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل  $A_1$ ،  $5$  آمپر را اندازه بگیرد، عدد آمپرسنج ایده‌آل  $A_3$  چند برابر عدد آمپرسنج ایده‌آل  $A_4$  است؟



(۱)  $1/25$

(۲)  $1/5$

(۳) ۲

(۴)  $2/5$



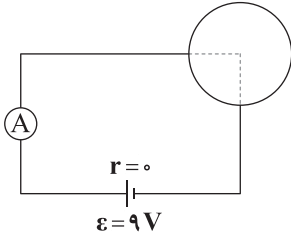
۱۰۱- در صفحه  $xoy$  بار الکتریکی  $q_1 = 10 \mu C$  در نقطه  $A(10 \text{ cm}, 10 \text{ cm})$  و بار الکتریکی  $q_2 = 5 \mu C$  در نقطه  $B(20 \text{ cm}, 20 \text{ cm})$  ثابت

شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  در SI کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱)  $11/25\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$       (۲)  $-11/25\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$       (۳)  $-22/5\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$       (۴)  $22/5\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j})$

۱۰۲- سیمی به طول  $L$  و مقاومت  $24 \Omega$  را به صورت حلقه درآورده و مطابق شکل زیر به باتری وصل می‌کنیم. در این حالت آمپرسنج آرمانی چند

آمپر را نشان می‌دهد؟



(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{3}{8}$

(۴) ۲

۱۰۳- با توجه به شکل زیر که مسیر حرکت الکترون‌ها را در یک رسانای فلزی نشان می‌دهد، الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت

در ..... میدان الکتریکی حرکت می‌کنند و جهت جریان الکتریکی در ..... این سرعت است.



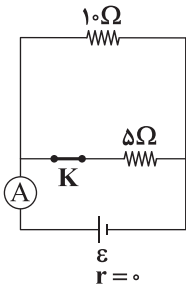
(۱) حد - جهت - جهت

(۲) حد - خلاف جهت - خلاف جهت

(۳) سوق - جهت - جهت

(۴) سوق - خلاف جهت - خلاف جهت

۱۰۴- در شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل  $1/2 A$  را نشان می‌دهد. اگر کلید  $K$  را باز کنیم، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(۱) ۱

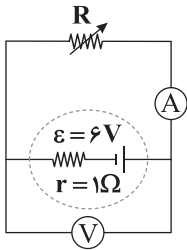
(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۸

(۴) ۱/۶



۱۰۵- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر  $R$  را  $3\Omega$  افزایش دهیم، عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، نصف می‌شود. در این صورت



عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

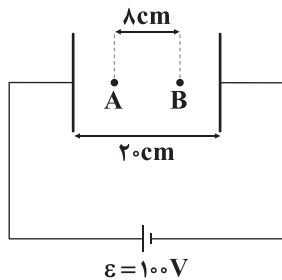
$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

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

۱۰۶- در شکل زیر، صفحات خازن تختی به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $100V$  وصل هستند. با انتقال بار الکتریکی  $q = -4\mu C$  از نقطه A تا



نقطه B کدام گزینه اتفاق می‌افتد؟

(۱) انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $2mJ$  افزایش می‌یابد.

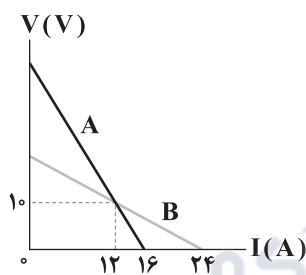
(۲) انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $12mJ$  افزایش می‌یابد.

(۳) پتانسیل الکتریکی نقاط میدان  $20V$  کاهش می‌یابد.

(۴) پتانسیل الکتریکی نقاط میدان  $40V$  کاهش می‌یابد.

۱۰۷- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های A و B برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها، مطابق شکل زیر است. در حالتی که

جریان  $12A$  از دو باتری عبور می‌کند، به ترتیب از راست به چپ، نسبت توان تلف‌شده در باتری A به توان تلف‌شده در باتری B و نسبت



توان خروجی باتری A به توان خروجی باتری B برابر کدام گزینه است؟

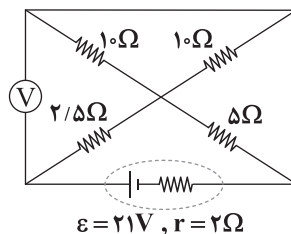
$$\frac{5}{3} - 3 \quad (1)$$

$$1 - 3 \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} - 2 \quad (3)$$

$$1 - 2 \quad (4)$$

۱۰۸- در مدار شکل زیر، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر با چند ولت است؟



$$12 \quad (1)$$

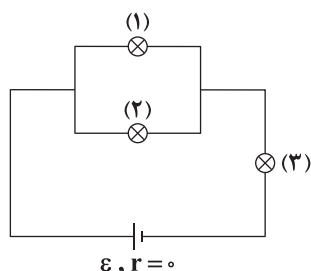
$$15 \quad (2)$$

$$14 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$



۱۰۹- در مدار شکل زیر، لامپ‌ها مشابه هستند. اگر پس از مدتی لامپ شماره (۱) بسوزد، نور لامپ‌های شماره (۲) و (۳) به ترتیب از راست به



چپ، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) خاموش می‌شود - خاموش می‌شود

(۲) پرنورتر می‌شود - پرنورتر می‌شود

(۳) کم‌نورتر می‌شود - پرنورتر می‌شود

(۴) پرنورتر می‌شود - کم‌نورتر می‌شود

۱۱۰- فاصله بین صفحات خازن تختی  $2\text{mm}$  و مساحت هر یک از صفحات آن  $2\text{cm}^2$  و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات این

خازن  $1\text{mm}$  کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$ )

(۴)  $1/8$  - افزایش

(۳)  $1/8$  - کاهش

(۲)  $9/10$  - افزایش

(۱)  $9/10$  - کاهش

۱۱۱- الکترونی با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $10^4 \text{G}$  می‌شود. اگر زاویه‌ای که سرعت الکترون با خطوط میدان

می‌سازد برابر  $30^\circ$  باشد، کار نیروی مغناطیسی بر روی این الکترون در  $10\text{cm}$  جابه‌جایی آن در میدان مغناطیسی چند ژول

است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ )

(۴) صفر

(۳)  $1/6\sqrt{3}$

(۲)  $-1/6$

(۱)  $1/6$

۱۱۲- با سیم روکش‌دار بلندی به قطر  $2\text{mm}$  و طول  $30\text{m}$  سیم‌لوله‌ای به شعاع  $10\text{cm}$  ساخته‌ایم. اگر جریان الکتریکی  $5\text{A}$  از این سیم‌لوله عبور

کند، بزرگی بیشینه میدان مغناطیسی درون این سیم‌لوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$  و  $\pi = 3$ )

(۴)  $3 \times 10^{-3}$

(۳)  $0.3$

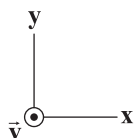
(۲)  $3$

(۱)  $30$

۱۱۳- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q < 0$  با سرعت  $\vec{v}$  به طور عمود بر صفحه کاغذ و به صورت برون‌سو، در میدان مغناطیسی

یکنواخت  $\vec{B}$ ، پرتاب می‌شود. اگر بردار نیروی مغناطیسی وارد بر بار  $q$  در این لحظه در SI به صورت  $\vec{F} = (40\vec{i} - 30\vec{j}) \times 10^{-6}$  باشد،

بردار  $\vec{B}$  در SI به کدام صورت می‌تواند باشد؟



$$\vec{B} = 3\vec{i} + 4\vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{B} = 4\vec{i} - 3\vec{j} \quad (1)$$

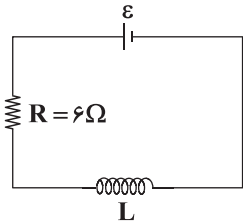
$$\vec{B} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \quad (4)$$

$$\vec{B} = 3\vec{i} - 4\vec{j} \quad (3)$$



۱۱۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت  $R$ ، ۲۴ وات است. اگر سیملوله در هر متر،  $60^\circ$  دور حلقه داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در

مرکز این سیملوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$  و مقاومت الکتریکی سیملوله ناچیز است).



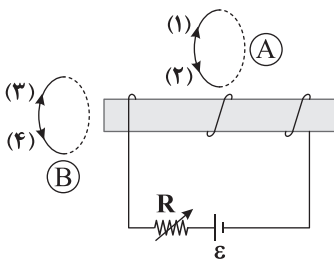
(۱)  $0.96\pi$

(۲)  $0.48\pi$

(۳)  $0.24\pi$

(۴)  $0.16\pi$

۱۱۵- در شکل زیر، با کاهش مقاومت  $R$ ، جهت جریان القایی در حلقه‌های  $A$  و  $B$ ، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۱) (۱) - (۳)

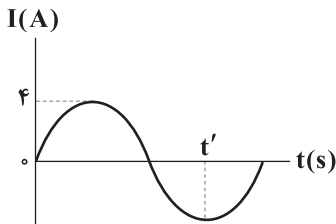
(۲) (۲) - (۴)

(۳) (۱) - (۴)

(۴) (۲) - (۳)

۱۱۶- نمودار زیر، یک جریان سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است و معادله جریان آن در SI به صورت

$$I = 4 \sin\left(\frac{\pi}{4} t\right)$$



(۱) ۱۶

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

۱۱۷- معادله شار مغناطیسی برحسب زمان که از یک پیچه می‌گذرد، در SI به صورت  $\Phi = 0.2 \cos(200\pi t)$  است. در لحظه‌ای که بزرگی نیروی

محرکه القایی گذرنده از پیچه ۰/۶ برابر بزرگی نیروی محرکه القایی بیشینه است، اندازه شار عبوری از پیچه چند وبر است؟

(۴) ۰/۸

(۳) ۰/۱۶

(۲) ۰/۱

(۱) ۰/۱۲

۱۱۸- شار مغناطیسی گذرنده از هر حلقه یک سیملوله که ۱۰۰ دور دارد، در SI از رابطه  $\Phi = t^3 - 2t^2 + 6$  پیروی می‌کند. نیروی محرکه القایی

متوسط در ثانیه سوم چند ولت است؟

(۴) -۹۰۰

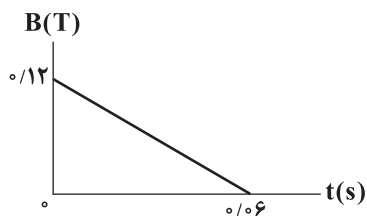
(۳) ۹۰۰

(۲) ۴۵۰

(۱) -۴۵۰



۱۱۹- حلقه‌ای به مساحت  $۰/۰۳$  متر مربع در میدان مغناطیسی متغیر  $\vec{B}$  به گونه‌ای قرار دارد که سطح حلقه بر خط‌های میدان عمود است و نمودار تغییرات بزرگی میدان بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. به ترتیب از راست به چپ، نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در حلقه بین دو لحظه  $t_1 = ۰/۰۲s$  و  $t_2 = ۰/۰۴s$  چند ولت است و بزرگی تغییرات شار مغناطیسی عبوری از آن در این مدت چند وبر است؟



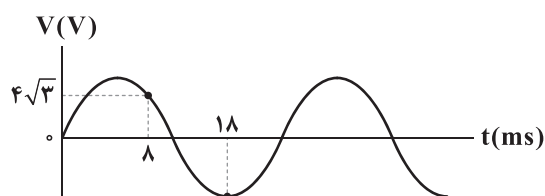
(۱)  $۲$  و  $۴ \times 10^{-2}$

(۲)  $۶ \times 10^{-2}$  و  $۶ \times 10^{-4}$

(۳)  $۱/۲ \times 10^{-2}$  و  $۲/۴ \times 10^{-3}$

(۴)  $۶ \times 10^{-2}$  و  $۱/۲ \times 10^{-3}$

۱۲۰- نمودار تغییرات ولتاژ متناوب در حلقه‌ای با مقاومت  $۴۰\Omega$ ، مطابق شکل زیر است. بیشینه جریان عبوری از این حلقه چند آمپر است؟



(۱) ۱

(۲)  $۰/۸$

(۳)  $۰/۴$

(۴)  $۰/۲$

**AKO**  
گروه مشاوره و پرنامهریزی آکو



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۲۱ تا ۱۴۵ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۴۶ تا ۱۷۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## شیمی (۱) (سؤالات ۱۲۱ تا ۱۴۵)

۱۲۱- در نمونه طبیعی از اتم‌های هیدروژن، فراوانی پایدارترین ایزوتوپ برابر ۸۰٪ و فراوانی رادیوایزوتوپ ۱/۱۱۱ فراوانی ایزوتوپ دیگر است. اگر

جرم این نمونه برابر ۳/۰۵ گرم باشد، شمار اتم‌های هیدروژنی که ذره‌های زیراتمی آن با هم برابر می‌باشد، کدام است؟

$$(۱) ۲/۱۲۹ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۲) ۲/۷۰۹ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۳) ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴} \quad (۴) ۱/۵۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$$

۱۲۲- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- شمار الکترون‌های با  $I=1$  در اتم  $A$  برابر با شمار الکترون‌های با  $I=2$  در اتم  $X$  است.
- در آرایش الکترونی اتم چهارمین گاز نجیب، شمار الکترون‌های با  $I=2$  برابر با تفاوت شمار الکترون‌های با  $I=1$  و  $I=0$  است.
- سومین عنصر دوره چهارم برخلاف سومین عنصر دوره سوم، یک فلز است.
- اگر در نام‌گذاری ترکیب  $AX_p$  از پیشوند «دی» استفاده شود، می‌توان نتیجه گرفت که  $AX_p$  یک ترکیب مولکولی است.

$$(۱) ۱ \quad (۲) ۲ \quad (۳) ۳ \quad (۴) ۴$$

۱۲۳- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های  $^{۵۲}A^{۳+}$  و  $^{۱۰۸}M^{+}$  به ترتیب برابر با ۷ و ۱۵ است. تفاوت شمار الکترون‌های با  $I=0$  در اتم

$A$  و شمار الکترون‌های با  $n=4$  در اتم  $M$  کدام است؟

$$(۱) ۱۱ \quad (۲) ۱۰ \quad (۳) ۹ \quad (۴) ۸$$

۱۲۴- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- تفاوت شمار عنصرهای دسته  $d$  و دسته  $s$  جدول تناوبی برابر با شمار عنصرهای ساختگی جدول است.
- ۴۰٪ عنصرهای دو دوره نخست جدول تناوبی در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.
- عنصری که پس از آهن، فراوان‌ترین فلز سازنده سیاره زمین است با شعله سفیدرنگ می‌سوزد.
- نقطه جوش فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری بالاتر از نقطه جوش عنصری است که دومین عنصر فراوان این سیاره به شمار می‌آید.

$$(۱) ۱ \quad (۲) ۲ \quad (۳) ۳ \quad (۴) ۴$$







۱۲۸- جرم یک گونه شامل کربن و اکسیژن برابر  $1/80 \text{ amu}$  و جرم اکسیژن موجود در آن برابر  $2/00 \times 10^{-24} \text{ g}$  است. گونه مورد نظر کدام است؟

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

(۱) کربن مونوکسید (۲) کربن دی‌اکسید (۳) کربنات (۴) دی‌کربن تری‌اکسید

۱۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $Al=27, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

• براساس قانون آووگادرو، حجم نمونه‌های مختلف از گازهای گوناگون در دما و فشار ثابت با هم برابر است.

• به تقریب ۵۳ درصد جرم بوکسیت را فلز آلومینیم تشکیل می‌دهد.

• فشار یک گاز نتیجه برخورد مولکول‌های گاز با یکدیگر است.

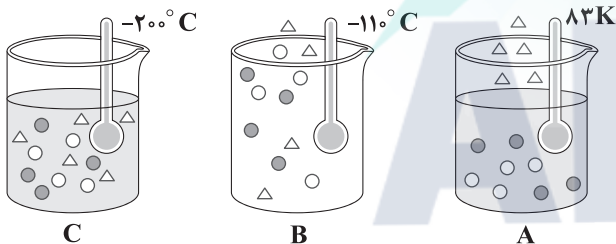
• محلول آب آهک، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، چه تعداد از شکل‌های زیر نادرست است؟

گاز	اکسیژن	اوزون	نیتروژن
نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	-۱۸۳	-۱۱۲	-۱۹۶
نقطه انجماد (K)	۵۵	۸۱	۶۳

$O_2$ : ●  
 $O_3$ : ○  
 $N_2$ : △



(۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۱۳۱- در کدام یک از گزینه‌های زیر در ساختار یک گونه تمامی پیوندها یگانه بوده و در گونه دیگر فقط یک پیوند چندگانه (دوگانه یا سه‌گانه) وجود دارد؟

(۱)  $NO_3^-$ ,  $N_2H_4$  (۲)  $SCO$ ,  $SO_3^{2-}$  (۳)  $CH_2O$ ,  $N_2O_3$  (۴)  $H_2O_2$ ,  $POCl_3$

۱۳۲- فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر با نام آن‌ها مطابقت ندارد؟

• دی‌نیتروژن پنتااکسیژن:  $N_2O_5$  • کروم سولفات:  $CrSO_4$   
• منیزیم نیتريد:  $Mg_3N_2$  • پتاسیم سولفورید:  $K_2S$   
• فسفر کلريد:  $PCl_3$  • نقره نیتريت:  $AgNO_2$

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳



۱۳۳- چه تعداد از موارد زیر در شیمی سبز، برای کاهش ردپای کربن دی‌اکسید انجام می‌شود؟

- تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی با استفاده از فلزهای منیزیم و کلسیم
- تولید سوخت سبز مانند اتانول و روغن‌های گیاهی
- دفن کردن  $\text{CO}_2$  در چاه‌های فعال نفت و میدان‌های فعال گاز
- تبدیل  $\text{CO}_2$  به گازهای سبک اکسیژن و کربن مونوکسید
- تولید گاز  $\text{H}_2$  و جایگزینی آن با سوخت‌های فسیلی

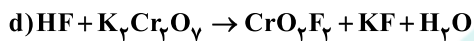
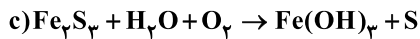
۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳۴- پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح، مجموع ضرایب فراورده‌های کدام دو واکنش با هم برابر است؟



d, b (۴)

d, c (۳)

c, a (۲)

b, a (۱)

۱۳۵- چگالی مخلوطی از گازهای A و X در فشار  $1/33 \text{ atm}$  و دمای  $91^\circ \text{C}$  برابر با  $2/5 \text{ g.L}^{-1}$  است. درصد جرمی گاز A در این مخلوط به تقریب

کدام است؟ ( $S=32, C=12, N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

A: فراوان‌ترین ترکیب هواکره

X: گاز گوگردار حاصل از نیروگاه‌ها و آتشفشان‌ها

۳۱/۴۲ (۴)

۴۰/۰۰ (۳)

۴۷/۹۲ (۲)

۲۰/۵۴ (۱)

۱۳۶- ترکیب A از دو عنصر آهن و گوگرد تشکیل شده است. اگر ۶ گرم A در واکنش با  $4/8 \text{ L}$  اکسیژن با چگالی  $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ ، گاز گوگرد

تری‌اکسید به جرم ۸ گرم و مقداری اکسید طبیعی آهن تولید کند، درصد جرمی آهن در ترکیب A کدام بوده و اکسید آهن تولید شده شامل

چند مول یون است؟ ( $\text{Fe}=56, S=32, O=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

۰/۱۱۱, ۴۶/۶۶ (۴)

۰/۱۲۵, ۴۶/۶۶ (۳)

۰/۱۱۱, ۵۳/۸۴ (۲)

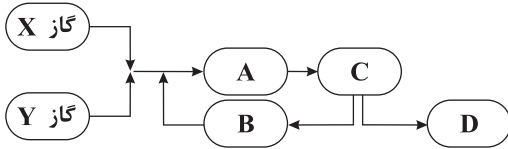
۰/۱۲۵, ۵۳/۸۴ (۱)



۱۳۷- نمودار زیر مربوط به نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر است. با توجه به آن چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(نقطه جوش گاز X پایین تر از گاز Y است.)

• در معادله موازنه شده واکنش این فرایند، ضریب مولی Y بزرگ تر از ضریب مولی X است.



• A: انجام واکنش در دما و فشار اتاق با حضور ورقه آهنی را نشان می دهد.

• در قسمت B، حالت فیزیکی یکی از اجزاء، مایع است.

• در قسمت C تا حد امکان، دما کاهش داده می شود.

• D: جداسازی گاز آمونیاک را نشان می دهد.

۱ (۴)

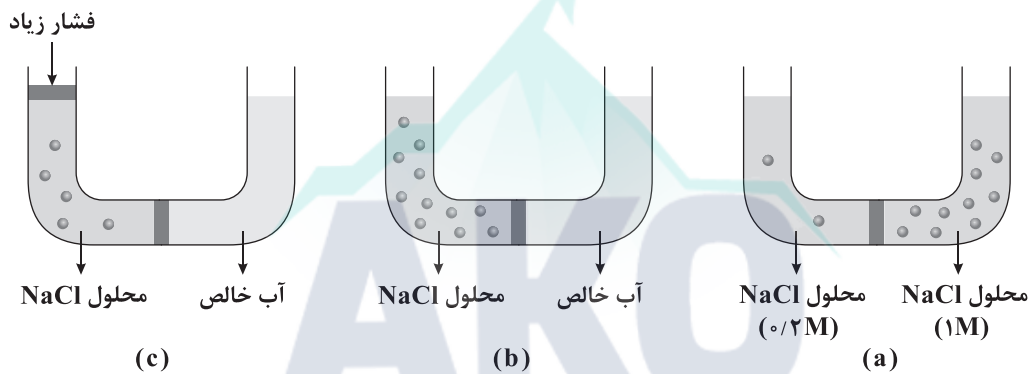
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳۸- در کدام شکل‌ها غلظت محلول نمک خوراکی در سمت چپ غشای نیمه تراوا با گذشت زمان کاهش می یابد؟ (غشای نیمه تراوا اجازه عبور به

یون‌های سدیم و کلرید را نمی دهد.)



(۴) a و b

(۳) c و b

(۲) فقط b

(۱) فقط a

۱۳۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

• هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب به طور خود به خودی با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی از محیط

غلیظ به رقیق می‌روند.

• در یخ، مولکول‌های آب در جاهای دقیقاً ثابتی قرار دارند و هر اتم اکسیژن در مجموع با چهار اتم هیدروژن (پیوند اشتراکی و هیدروژنی) متصل است.

• ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش خود اکسیژن موجود در مولکول‌های آب را جذب می‌کنند.

• در مخلوط‌های ناهمگن، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۴۰- ۸ گرم لیتیم سولفات را با ۸ گرم آب  $8^{\circ}\text{C}$  مخلوط کرده و پس از هم‌زدن کافی، ۷۵٪ درصد نمک به صورت رسوب درمی‌آید. انحلال‌پذیری

لیتیم سولفات در این دما چند گرم بوده و درصد جرمی یون لیتیم در محلول به دست آمده کدام است؟

( $\text{Li}=7, \text{S}=32, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$ )

۳/۱۷, ۲۰(۴)

۲/۵۴, ۲۰(۳)

۳/۱۷, ۲۵(۲)

۲/۵۴, ۲۵(۱)

۱۴۱- اگر دستگاه گلوکومتر، مقدار قند خون فردی را برابر عدد ۱۰۸ نشان دهد، غلظت گلوکز در خون این فرد (با یکای ppm)، چند برابر غلظت

گلوکز (با یکای ppm) در محلولی از آن با غلظت مولی ۰/۰۲ است؟ (چگالی هر کدام از محلول‌ها را  $1\text{g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

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

۰/۲۷(۴)

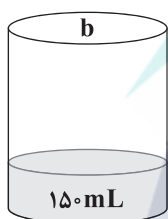
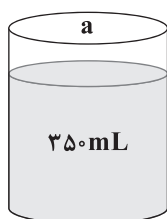
۰/۳۰(۳)

۰/۴۰(۲)

۰/۳۶(۱)

۱۴۲- اگر حل‌شونده محلول‌های a و b یکسان و محلول b شامل ۱۵ گرم حل‌شونده باشد، مولاریته محلول b چند برابر محلول a بوده و در صورت

مخلوط کردن دو محلول، مولاریته محلول جدید کدام است؟



۵/۲۲, ۰/۲(۱)

۶/۳۳, ۰/۲(۲)

۵/۲۲, ۰/۳(۳)

۶/۳۳, ۰/۳(۴)

$M=8/33\text{mol.L}^{-1}$

$\%w/w=7.40$

$d=1/25\text{g.mL}^{-1}$

۱۴۳- دو لیتر محلول سدیم سولفات با چگالی  $1\text{g.mL}^{-1}$  و غلظت ۸۵۲ ppm در دسترس است. حداقل چند لیتر آب خالص باید به این محلول

اضافه شود تا برای نوشیدن مناسب باشد؟ (حداکثر غلظت مجاز یون‌های سدیم و سولفات در آب قابل نوشیدن به ترتیب ۳۴/۵ و ۱۶ ppm

است.) ( $\text{Na}=23, \text{S}=32, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$ )

۷۰(۴)

۷۲(۳)

۱۴(۲)

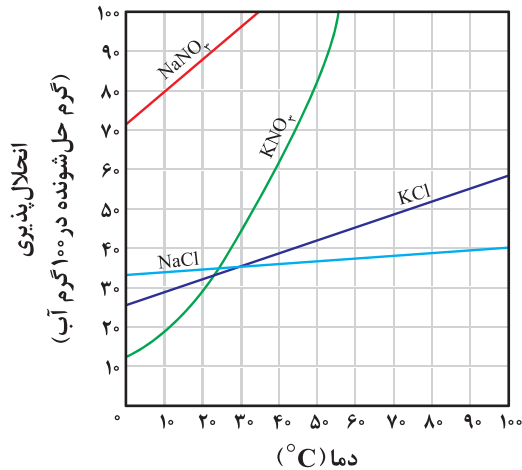
۱۶(۱)

محل انجام محاسبات



۱۴۴- مخلوطی به جرم ۲۲۰ گرم از نمک‌های پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات با مقادیر یکسان در ۵۰۰ گرم آب  $50^{\circ}\text{C}$  به طور کامل حل شده است.

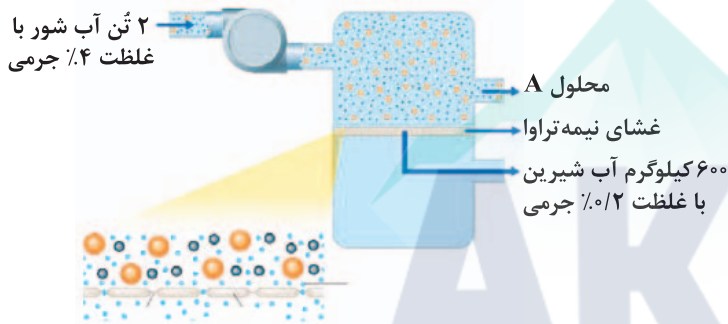
اگر این محلول را تا دمای  $0^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم از هر کدام از نمک‌های پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات به ترتیب چند گرم ته‌نشین می‌شود؟



(فرض کنید انحلال پذیری نمک‌ها مستقل از یک‌دیگر است.)

- (۱) صفر، ۵۰  
(۲) صفر، ۶۰  
(۳) ۲۰، ۵۰  
(۴) ۲۰، ۶۰

۱۴۵- با توجه به شکل زیر که تولید آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد، در محلول A نسبت جرمی حلال به انواع حل‌شونده‌ها (نمک‌ها) کدام است؟



- (۱) ۲۲/۹۶  
(۲) ۱۹/۲۳  
(۳) ۱۶/۷۶  
(۴) ۱۴/۰۸

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۱۴۶ تا ۱۷۰)

۱۴۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای A، X، D، E و ۳۹ درست است؟

- تمامی این عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.
- عنصر D برخلاف سه عنصر دیگر، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد.
- عنصر X به حالت آزاد می‌تواند با سولفات E واکنش داده و عنصر E را تولید کند.
- A جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی است و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- X و E در ترکیب‌های خود برخلاف A و D به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)



۱۴۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصر وانادیم درست است؟

- همانند پرمصرف‌ترین فلز در جهان، کاتیون‌های تک‌اتمی  $M^{2+}$  و  $M^{3+}$  تشکیل می‌دهد.
- شماره گروه آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن است.
- تنها فلز واسطه دوره چهارم است که نماد آن تک حرفی می‌باشد.
- آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم آن، مشابه آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم  $V$  عنصر هم‌دوره آن است.

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

۱۴۸- نمونه‌ای به جرم  $7/68$  گرم از سنگ معدنی حاوی سولفید یک فلز در مجاورت گاز اکسیژن اضافی گرما داده می‌شود و در نتیجه  $0/84L$  گاز

گوگرد دی‌اکسید خشک در دمای  $68/25^{\circ}C$  و فشار  $1atm$  به دست می‌آید. درصد خلوص گوگرد در این سنگ معدن کدام است؟

( $S=32g.mol^{-1}$ )

۲۵ (۱)                                  ۱۲/۵ (۲)                                  ۱۸ (۳)                                  ۲۶ (۴)

۱۴۹- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در دوره سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که ..... بیشتر از شمار عنصرهایی است که .....

- کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند - در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند.
- جریان برق را از خود عبور می‌دهند - جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- سطح صیقلی و براق دارند - یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.
- جزو فلزها طبقه‌بندی می‌شوند - جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.

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

۱۵۰-  $0/4$  مول اتن را در مخلوط آب و سولفوریک اسید کافی وارد می‌کنیم و اتانول حاصل را می‌سوزانیم. با فرض این‌که بازده واکنش اول  $100$  و

واکنش دوم  $80$  درصد باشد، تفاوت جرم  $H_2O$  مصرف شده و تولید شده چند گرم است؟ ( $C=12, H=1, O=16:g.mol^{-1}$ )

۱۵/۸۴ (۱)                                  ۱۰/۰۸ (۲)                                  ۴/۳۲ (۳)                                  ۸/۶۴ (۴)

۱۵۱- برای آلکانی که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر با ۱۱ است، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که نام آن‌ها به

«هیپتان» ختم می‌شود؟(فقط ساختارهایی مورد نظر است که شاخه‌های فرعی آن متیل باشند).

۸ (۱)                                  ۹ (۲)                                  ۱۰ (۳)                                  ۱۱ (۴)



۱۵۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟

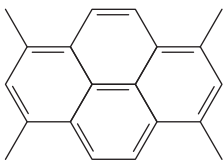
- درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از درصد جرمی کربن در بنزن است.
- اگر نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در بنزن و نفتالن را به ترتیب با  $a$  و  $b$  نشان دهیم،  $\frac{a}{b} = 0.8$  است.
- از سوختن کامل هر مول بنزن و هر مول نفتالن به ترتیب برابر با ۹ و ۱۴ مول فراورده تولید می‌شود.
- شمار اتم‌های کربن فرمول تقریبی گریس برابر با مجموع شمار اتم‌های یک مولکول نفتالن است.

۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

۱۵۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با هیدروکربنی با ساختار زیر درست است؟

- تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن مولکول استیک اسید است.
- شمار پیوندهای دوگانه آن، دو برابر شمار همین پیوندها در مولکول استیرن است.
- شمار گروه‌های متیل آن برابر با شمار گروه‌های  $\text{CH}_3$  در مولکول راست‌زنجیر ۲-هیپن است.
- شمار اتم‌های هیدروژن آن،  $\frac{1}{5}$  برابر شمار اتم‌های هیدروژن مولکول استر موجود در آناناس است.

۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)



۱۵۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $C=12, H=1: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) حجم ۶ بشکه نفت خام کم‌تر از یک متر مکعب است.
- (۲) هر لیتر از سومین عضو خانواده آلکن‌ها در شرایط STP، جرمی معادل  $1.875g$  دارد.
- (۳) تفاوت شمار پیوندهای  $C-H$  و  $C-C$  در مولکول چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها برابر با ۵ است.
- (۴) برای استخراج عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی می‌توان از گرافیت استفاده کرد.

۱۵۵- با توجه به داده‌های زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند؟

- (آ) برای استخراج فلز آهن از اکسید آن می‌توان از فلز  $M$  استفاده کرد.
- (ب) در واکنش فلز نقره با یون فلز  $X$ ، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
- (پ) برای نگهداری نمک آهن (II) کلرید می‌توان از ظرفی از جنس فلز  $X$  استفاده کرد.
- (ت) واکنش میان فلز  $M$  و کاتیون  $A$  به طور طبیعی انجام‌پذیر نیست.
- استخراج فلز  $M$  از سنگ معدن آن در مقایسه با استخراج فلزهای  $A$  و  $X$  به ترتیب آسان‌تر و دشوارتر است.
- تمایل کاتیون  $X$  برای تبدیل شدن به اتم‌های  $X$  بیشتر از تمایل کاتیون  $M$  برای تبدیل شدن به اتم‌های آن است.
- $M$  و  $X$  به ترتیب می‌توانند پتاسیم و طلا باشند.

• واکنش  $\dots \rightarrow A(s) + Fe(OH)_3(aq)$  به طور طبیعی انجام می‌شود.

۱ (۴)    ۲ (۳)    ۳ (۲)    ۴ (۱)





۱۵۶- اگر مجموع آنتالپی‌های پیوند در گازهای متان، پنتان، بنزن و کربن دی‌اکسید به ترتیب برابر ۱۶۶۰، ۶۳۸۰، ۵۴۰۰ و ۱۶۰۰ کیلوژول بر مول باشد، مجموع آنتالپی‌های پیوند در آلدهید موجود در بادام با فرض گازی شکل بودن چند کیلوژول بر مول است؟

۶۹۰۰ (۱) ۶۹۶۵ (۲) ۶۵۵۰ (۳) ۶۲۰۰ (۴)

۱۵۷- چه تعداد از مطالب زیر، دربارهٔ ریزمغذی‌ها نادرست است؟

- ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای هستند که در سبزیجات و میوه‌ها می‌توان آن‌ها را یافت و در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.
- امروزه نقش کامل این مواد مشخص شده و به عنوان بازدارنده از سرطان‌ها و پیری زودرس جلوگیری می‌کنند.
- با خوردن آن‌ها واکنش‌های متنوع و پیچیده‌ای در بدن ما انجام می‌شود و رادیکال‌ها به وجود می‌آیند.
- لیکوپن نمونه‌ای از ریزمغذی‌هاست که نوعی هیدروکربن شاخه‌دار بوده و شامل شمار زیادی پیوند دوگانه است.

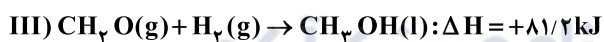
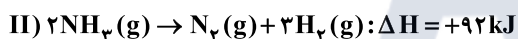
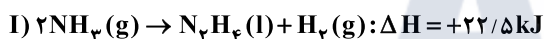
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- گروه عاملی آلدهیدی از سه اتم تشکیل شده است.
- فلز قلبایی پتاسیم برخلاف سدیم، در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد.
- از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با سوختن یک گرم اتان، کربن دی‌اکسید کم‌تری تولید می‌شود.
- آنتالپی واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند یا به آسانی انجام نمی‌شوند را باید از روش‌های گرماسنجی محاسبه کرد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۵۹- از واکنش ساده‌ترین الکل و هیدرازین می‌توان ساده‌ترین آلدهید، نیتروژن و هیدروژن به دست آورد. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر در این واکنش یک مول گاز هیدروژن تولید شود، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



۱۱/۷ (۴) ۳/۹ (۳) ۱۱/۱ (۲) ۳۳/۳ (۱)

۱۶۰- جدول زیر مربوط به یک واکنش گازی فرضی با سه جزء شرکت‌کننده در آن است. اگر این واکنش در ظرف سربسته‌ای به حجم ۲/۵ لیتر انجام شده باشد، سرعت متوسط واکنش در ۴ ثانیهٔ دوم واکنش، چند مول بر دقیقه بوده و  $\gamma$  کدام است؟ (در معادلهٔ موازنه‌شده، ضریب A و

D با هم برابر است.)

t(s)	۴	۸	۱۲
غلظت مولی			
A	۱/۳	۱/۹	x
X	y	۲/۲	۲/۸
D	۲/۱	z	۱/۱

۱/۴, ۱۱/۲۵ (۱)

۱/۴, ۷/۵ (۲)

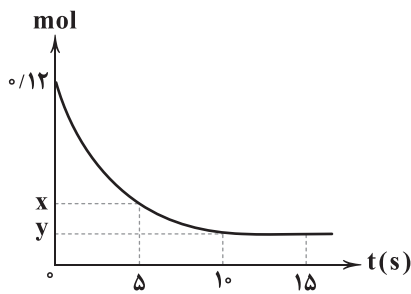
۱/۳, ۱۱/۲۵ (۳)

۱/۳, ۷/۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۶۱- نمودار زیر مربوط به تجزیه نمونه‌ای از گاز آمونیاک در یک ظرف ۱۲ لیتری است. اگر سرعت متوسط تولید گاز واکنش‌پذیرتر در ۵ ثانیه دوم



واکنش برابر  $0.06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، به ترتیب مقادیر X و Y کدام می‌توانند باشند؟

(۱) ۰/۰۶ ، ۰/۰۴

(۲) ۰/۰۸ ، ۰/۰۴

(۳) ۰/۰۸ ، ۰/۰۲

(۴) ۰/۰۶ ، ۰/۰۲

۱۶۲- ۲۵۰ گرم از یک ماده غذایی شامل ۱۲ گرم پروتئین، ۱۶ گرم چربی و ۱۰ گرم کربوهیدرات و بقیه آن شامل ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب است.

ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم بوده و اگر یک فرد ۸۰ کیلوگرمی این ماده را خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چند

دقیقه باید پیاده‌روی کند؟ (ارزش سوختی چربی و پروتئین به ترتیب برابر با ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم و آهنک مصرف انرژی در پیاده‌روی

را  $190 \text{ kcal.h}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

(۴) ۴/۷۷ ، ۹۱

(۳) ۴/۷۷ ، ۷۴

(۲) ۳/۹۳ ، ۹۱

(۱) ۳/۹۳ ، ۷۴

۱۶۳- مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۰/۲ مول از ساده‌ترین استر (A) از دمای  $20^\circ \text{C}$  به  $70^\circ \text{C}$ ، دو برابر مقدار گرمای لازم برای افزایش

دمای ۰/۲۵ مول از ساده‌ترین اتر (B) از  $30^\circ \text{C}$  به  $53/5^\circ \text{C}$  است. گرمای ویژه A به تقریب چند برابر گرمای ویژه B است؟

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

(۴) ۱/۱۱

(۳) ۱/۸

(۲) ۰/۹

(۱) ۰/۵۵

۱۶۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلولز و نشاسته درست است؟

• سلولز یک پلیمر طبیعی بوده، در کاغذ وجود دارد و زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی نتیجه اکسایش این پلیمر است.

• مولکول‌های سازنده این دو ماده، یکسان بوده و هر مولکول از ۲۴ اتم تشکیل شده است.

• در الیاف سلولز، مولکول‌های سازنده با پیوند استری به یکدیگر متصل شده‌اند.

• سرعت تجزیه نشاسته بیشتر از سرعت تجزیه سلولز است.

(۴) ۴

(۳) ۳

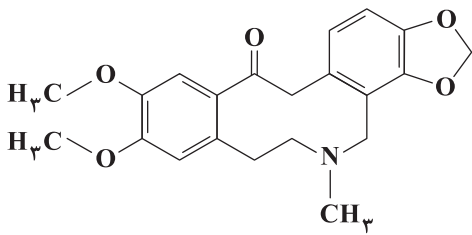
(۲) ۲

(۱) ۱



۱۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیبی که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد، درست است؟

- مجموع شماره اتم‌های مولکول آن،  $3/33$  برابر شماره اتم‌های کربوکسیلیک اسید آروماتیکی است که در تمشک وجود دارد.
- دارای گروه‌های عاملی آمینی، کتون و اتری است.
- شماره جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر با شماره اتم‌های اکسیژن مولکول مالتوز است.
- شماره اتم‌های کربن موجود در آن که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند برابر با شماره اتم‌های هیدروژن اتیل استات است.



- ۴ (۱)  
۳ (۲)  
۲ (۳)  
۱ (۴)

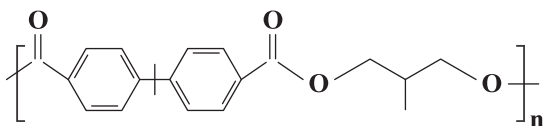
۱۶۶- چه تعداد از موارد پیشنهادشده برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟

«اگر یکی از اتم‌های هیدروژن مولکول اتن را با یک ..... جایگزین کرده و مولکول حاصل در واکنش بسپارش شرکت کند، پلیمر به دست آمده برای تولید ..... به کار می‌رود.»

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| • گروه $C \equiv N$ ، پتو | • اتم کلر، سرنگ                    |
| • گروه متیل، کیسه خون     | • گروه $C_6H_6$ ، ظروف یک‌بار مصرف |
| ۱ (۱)                     | ۲ (۲)                              |
| ۳ (۳)                     | ۴ (۴)                              |

۱۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پلیمر زیر نادرست است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

- واحد تکرارشونده آن شامل ۲۰ اتم هیدروژن است.
- تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن برابر ۲۱۰ گرم است.
- نیروی بین مولکولی غالب در هر کدام از مولکول‌های مونومر سازنده از نوع پیوند هیدروژنی است.
- شماره گروه‌های  $CH$  در دی‌اسید سازنده، چهار برابر شماره گروه‌های  $CH_2$  در دی‌الکل سازنده است.



- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

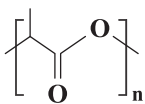


۱۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در پلیمرهای هیدروکربنی که به پلیمرهای ماندگار معروفند، تمامی پیوندها به صورت یگانه (سیرشده) است.
- مونومر تفلون همانند مونومر پلی پروپن در دما و فشار اتاق، گازی شکل است.
- پلی اتنی که کدر است، مونومر متفاوتی با پلی اتن شفاف دارد.
- نیروی بین مولکولی غالب در برخی از پلی آمیدها از نوع پیوند هیدروژنی است.

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

۱۶۹- شکل زیر مربوط به پلی لاکتیک اسید است. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با آن و مونومر سازنده آن درست است؟

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

• هر واحد تکرارشونده از پلی لاکتیک اسید شامل ۹ اتم است.

• جرم مولی لاکتیک اسید، نصف جرم مولی گلوکز است.

• لاکتیک اسید دارای هر دو گروه عاملی اسیدی و الکلی است.

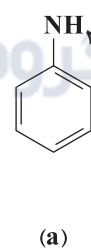
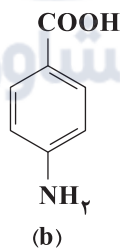
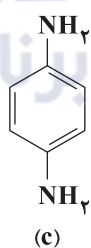
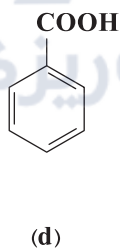
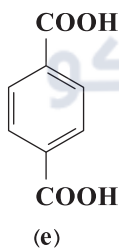
• جزو پلیمرهای سبز بوده و در طبیعت پس از چند ماه به مونومر سازنده خود تبدیل می شود.

• شیر تازه دارای لاکتیک اسید بوده و برای تهیه این اسید می توان از نشاسته موجود در ذرت و سیب زمینی استفاده کرد.

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

۱۷۰- با استفاده از مواد زیر امکان تهیه چند نوع پلی آمید در شرایط مناسب وجود دارد به طوری که در ساختار پلیمر، یک نوع مونومر یا دو نوع

مونومر با نسبت مولی برابر وجود داشته باشد؟



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



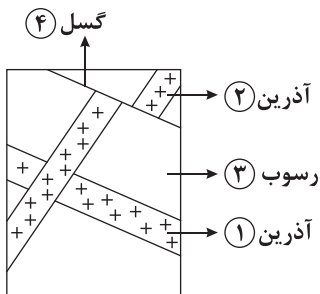
۱۷۱- طبق قانون دوم کپلر، سرعت حرکت زمین به دور خورشید بعد از ..... رو به ..... می‌رود.

- (۱) بهمن - افزایش  
(۲) اسفند - کاهش  
(۳) مهر - کاهش  
(۴) اردیبهشت - افزایش

۱۷۲- در نقطه‌ای واقع بر عرض جغرافیایی ۵ درجه شمالی، میله‌ای عمود بر سطح زمین قرار داده‌ایم، در هنگام ظهر اول ..... سایه میله به سمت جنوب است.

- (۱) پاییز  
(۲) بهار  
(۳) زمستان  
(۴) تابستان

۱۷۳- با توجه به شکل زیر، ترتیب تشکیل شماره‌های ذکر شده از جدید به قدیم به ترتیب کدام است؟



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

۱۷۴- احتمال یافتن کدام گوهر در سنگ‌های دگرگونی زیاد است؟

- (۱) گارنت  
(۲) زیرجد  
(۳) عقیق  
(۴) الماس

۱۷۵- کدام گزینه مرحله دوم از اکتشاف معدن را معرفی می‌کند؟

- (۱) حفاری و نمونه‌برداری از ماده معدنی  
(۲) بازدید صحرایی از منطقه

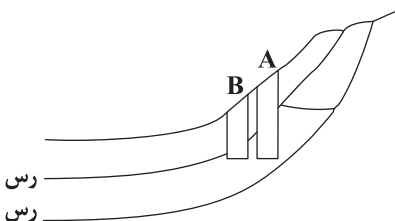
(۳) به کارگیری روش‌های ژئوفیزیکی جهت شناسایی ذخایر زیرسطحی

(۴) تجزیه شیمیایی نمونه‌ها جهت تعیین عیار ماده معدنی

۱۷۶- هر چه از زغال سنگ بیتومینه به سمت تورب پیش برویم، کدام موارد افزایش می‌یابد؟

- (۱) آب و مواد فزّار و تراکم  
(۲) درصد کربن و تراکم  
(۳) میزان تخلخل و متان  
(۴) درصد کربن و میزان متان

۱۷۷- کدام جمله در مورد شکل زیر صحیح است؟



- (۱) در هر دو چاه A و B، آب تا سطح زمین بالا می‌آید.  
(۲) آب در هر دو چاه A و B تا سطح پیزومتریک بالا می‌آید.  
(۳) آب چاه B قابل آشامیدن تر نسبت به آب چاه A است.  
(۴) چاه B از نوع آرتزین است.



۱۷۸- یکی از راه‌های کاهش میزان فرونشست زمین در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

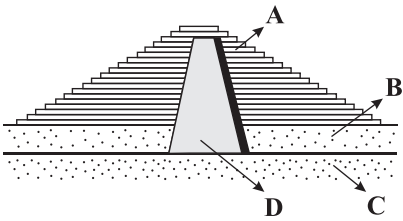
- (۱) آبخوان منطقه را با تغذیه مصنوعی تقویت کرد.  
(۲) آب‌های زیرزمینی اضافی را از زمین خارج کرد.  
(۳) بیلان آب منفی شود.  
(۴) مانع نفوذ آب سطحی به درون زمین شویم.

۱۷۹- پی سنگ سد امیرکبیر از جنس ..... است که یک نوع سنگ ..... می‌باشد.

- (۱) هورنفلس - آذرین  
(۲) هورنفلس - دگرگونی  
(۳) گابرو - آذرین  
(۴) گابرو - دگرگونی

۱۸۰- در مقطع عرضی سد خاکی زیر، کدام قسمت‌ها نفوذناپذیرند؟

- (۱) C و D  
(۲) A و B  
(۳) B و C  
(۴) A و D





# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌دو سراسر انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۰	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۵ دقیقه	۱۵	۱	۱۵	ریاضی ۱	۱
	۳۰	۱۶	۱۵	ریاضی ۲	
۳۰ دقیقه	۷۰	۳۱	۴۰	زیست‌شناسی ۱	۲
۳۵ دقیقه	۹۵	۷۱	۲۵	فیزیک ۱	۳
	۱۲۰	۹۶	۲۵	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۴۵	۱۲۱	۲۵	شیمی ۱	۴
	۱۷۰	۱۴۶	۲۵	شیمی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۸۰	۱۷۱	۱۰	زمین‌شناسی	۵

دوازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	محدثه کارگرفرد - مجید فرهمندپور مهدی وارسته ندا فرهختی - مینا نظری
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی علی خاتمی - محمدعلی حیدری محمدتقی عظیمی - مهدی گوهری معصومه محمدقاسمی امیرحسین هاشمی	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا
فیزیک	محمد آهنگر - سعید احمدی سجاد صادقی‌زاده - سیدرضا علائی	مروراید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی - عطیه خادمی

فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروراید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی





به نام خدا

## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



۳ ۷

$$\frac{2(\sqrt[3]{3}-1)}{(\sqrt[3]{3}+1)(\sqrt[3]{3}+1)(\sqrt[3]{3}-1)} + 1 = \frac{2(\sqrt[3]{3}-1)}{3-1} + 1 = \sqrt[3]{3}$$

۳ ۸

$$3x+1 + \frac{1}{3x+1} = 3 \xrightarrow{\text{به توان } 2} (3x+1)^2 + \frac{1}{(3x+1)^2} + 2 = 9$$

$$\Rightarrow (3x+1)^2 + \frac{1}{9x^2+6x+1} = 7 \Rightarrow (3x+1)^2 + \frac{1}{3x(3x+2)+1} = 7$$

۲ ۹

$$P(x) = x^2(\Delta x - 3) - 9(\Delta x - 3) = (\Delta x - 3)(x^2 - 9)$$

$$= (\Delta x - 3)(x - 3)(x + 3)$$

مجموع عامل‌ها برابر است با:

$$(\Delta x - 3) + (x - 3) + (x + 3) = 7x - 3$$

$$\text{طول رأس سهمی برابر } \frac{1}{p} \text{ است و عرض آن باید صفر باشد.} \quad 1 \quad 10$$

$$f\left(-\frac{1}{p}\right) = 0 \Rightarrow \frac{a}{4} - \frac{a}{2} + b = 0 \Rightarrow b = \frac{a}{4} \Rightarrow a = 4b$$

۴ ۱۱

$$\Delta x(x^2 - 2) - 2(x^2 - 2) < 0 \Rightarrow (x^2 - 2)(\Delta x - 2) < 0$$

x	$-\infty$	$-\sqrt{2}$	$\frac{2}{\Delta}$	$\sqrt{2}$	$+\infty$
P	-	o	+ o	- o	+

با فرض  $x > 0$  جواب نامعادله  $(\frac{2}{\Delta}, \sqrt{2})$  است.

$$b^2 - a = 2 - \frac{2}{\Delta} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

۳ ۱۲

$$|4x^2 - x| < 3 \Rightarrow (4x^2 - x - 3)(4x^2 - x + 3) < 0$$

$$\Rightarrow 4x^2 - x - 3 < 0 \Rightarrow -\frac{3}{4} < x < 1 \Rightarrow \max(b-a) = 1 + \frac{3}{4} = \frac{7}{4}$$

۲ ۱۳

$$x + \frac{1}{x} = \frac{13}{6} \Rightarrow \frac{x^2 + 1}{x} = \frac{13}{6} \Rightarrow 6x^2 - 13x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2}{3} \text{ قق} \\ x = \frac{3}{2} \text{ غق} \end{cases}$$

۲ ۱۴

$$\begin{cases} a^2 - 3a + 3 = 1 \Rightarrow a = 1, 2 \\ a^2 - 1 = 0 \Rightarrow a = 1 \end{cases} \xrightarrow{\cap} a = 1 \Rightarrow f(x) = x$$

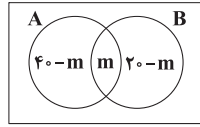
$$f(a+1) = f(2) = 2$$

## ریاضیات

$$a_1 a_2 a_3 \dots a_{100} = \frac{1}{3} \times \frac{-3}{5} \times \frac{5}{7} \times \dots \times \frac{-199}{201} = \frac{1}{201} \quad 2 \quad 1$$

$$n(A) = 40, n(B) = 20, n(U) = 80 \quad 1 \quad 2$$

اگر تعداد عضوهای مشترک را m فرض کنیم داریم:



$$(40-m) + m + (20-m) \leq 80 \Rightarrow m \geq -20 \xrightarrow{m \in W} m \geq 0$$

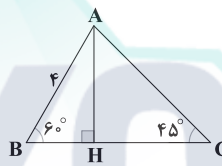
بنابراین حداقل m برابر صفر است، پس حداکثر عضوهای  $B-A$  برابر  $20$  خواهد بود.

$$\text{محور تقارن سهمی } y = x^2 - 2\Delta x + 1 \text{ برابر } x = 12/5 \text{ است} \quad 2 \quad 3$$

بنابراین  $a_{11} = a_{14}, a_{12} = a_{13}$  و ... پس:

$$a_2 = a_{23}$$

۴ ۴



$$\Delta ABH: \sin 60^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 2\sqrt{3}$$

$$BH = \sqrt{16 - 12} = 2$$

$$\Delta AHC: \tan 45^\circ = \frac{AH}{HC} \Rightarrow 1 = \frac{2\sqrt{3}}{HC} \Rightarrow HC = 2\sqrt{3}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times (2 + 2\sqrt{3}) = 6 + 2\sqrt{3}$$

$$\text{نقطه } A \text{ روی خط } y = -4x \text{ قرار دارد بنابراین نقطه } A \text{ را به} \quad 2 \quad 5$$

صورت  $A(x, -4x)$  در نظر می‌گیریم که  $x > 0$  است.

$$\begin{cases} x = \cos \alpha \\ y = \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow x^2 + (-4x)^2 = 1 \xrightarrow{x > 0} x = \frac{1}{\sqrt{17}}, y = \frac{-4}{\sqrt{17}}$$

$$\sqrt{17}(\sin \alpha + \cos \alpha) = \sqrt{17} \left( -\frac{4}{\sqrt{17}} + \frac{1}{\sqrt{17}} \right) = -3$$

۴ ۶

$$\frac{\tan \alpha + \cot \beta}{\tan \beta + \cot \alpha} = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \beta}{\sin \beta}}{\frac{\sin \beta}{\cos \beta} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}} = \frac{\frac{\sin \alpha \sin \beta + \cos \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \sin \beta}}{\frac{\sin \beta \sin \alpha + \cos \alpha \cos \beta}{\cos \beta \sin \alpha}}$$

$$= \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\cos \alpha \sin \beta} = \tan \alpha \cot \beta$$

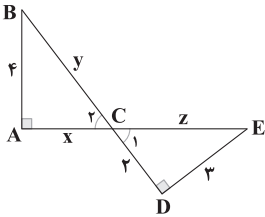


۲۰ با فرض  $AM = x$  داریم  $DM = 2x$  پس:

$$MN = \frac{2AB + DC}{2+1} = \frac{2 \times 4 + 9}{3} = \frac{17}{3}$$

$$\frac{MN + DC}{MN + AB} = \frac{\frac{17}{3} + 9}{\frac{17}{3} + 4} = \frac{17 + 27}{17 + 12} = \frac{44}{29}$$

۲۱ دو مثلث  $ABC$  و  $CDE$  متشابهند.



$$\left. \begin{matrix} \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \\ \hat{D} = \hat{A} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta CDE \Rightarrow \frac{CD}{CA} = \frac{CE}{CB} = \frac{DE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{z}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow x = \frac{8}{3}$$

$$\Delta CDE: z^2 = 4 + 9 = 13 \Rightarrow z^2 = 13$$

$$\Delta ABC: y^2 = 4^2 + x^2 = 16 + \frac{64}{9} = \frac{144 + 64}{9} = \frac{208}{9} \Rightarrow 9y^2 = 208$$

$$9y^2 + z^2 = 208 + 13 = 221$$

$$(AH')^2 = BH' \times H'C = 4 \times 9 \Rightarrow AH' = 6$$

$$AC^2 = AH'^2 + H'C^2 = 36 + 81 = 117 \Rightarrow AC = \sqrt{117}$$

$$HH' \times AC = AH' \times H'C \Rightarrow HH' \times \sqrt{117} = 6 \times 9 \Rightarrow HH' = \frac{18}{\sqrt{13}}$$

$$AB^2 = BC^2 - AC^2 = 169 - 117 = 52 \Rightarrow AB = \sqrt{52}$$

دو مثلث  $ABD$  و  $DHH'$  متشابهند.

$$\frac{S_{ADB}}{S_{DHH'}} = \left(\frac{AB}{HH'}\right)^2 = \frac{52}{\left(\frac{18}{\sqrt{13}}\right)^2} = \frac{52 \times 13}{324} = \frac{676}{324}$$

$$f = \{(1, 1), (2, 3), (3, 5), (4, 7)\}$$

$$2f + 1 = \{(1, 3), (2, 7), (3, 11), (4, 15)\}$$

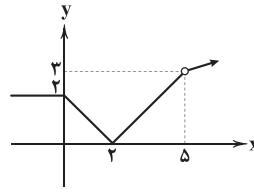
$$f^2 = \{(1, 1), (2, 9), (3, 25), (4, 49)\}$$

$$f^2 + f = \{(1, 2), (2, 12), (3, 30), (4, 56)\}$$

$$g = \left\{ \left(1, \frac{3}{4}\right), \left(2, \frac{7}{12}\right), \left(3, \frac{11}{20}\right), \left(4, \frac{15}{28}\right) \right\}$$

$$g(2)g(4) = \frac{7}{12} \times \frac{15}{28} = \frac{5}{4 \times 8} = \frac{5}{32}$$

۱۵ نمودار تابع به صورت زیر خواهد بود.



برد تابع  $\{3\} - (0, +\infty)$  خواهد بود که شامل عدد طبیعی ۳ نمی‌باشد.

$$x^2 - 3x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 3 \\ \alpha\beta = -1 \end{cases}$$

$$S = \alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta + \alpha\beta = (\alpha + \beta)^2 - \alpha\beta = 9$$

$$P = \alpha\beta(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) = -1((\alpha + \beta)^2 - \alpha\beta) = -10$$

$$x^2 - 9x - 10 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{m}{2} = -9 \Rightarrow m = -18 \\ \frac{n}{3} = -10 \Rightarrow n = -30 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m + n = -18 - 30 = -48$$

۱۷  $AD$  بر  $AB$  عمود است پس:

$$m_{AB} \times m_{AD} = -1 \Rightarrow \frac{2+1}{3+1} \times \frac{2+1}{3-a} = -1 \Rightarrow \frac{9}{4(3-a)} = -1$$

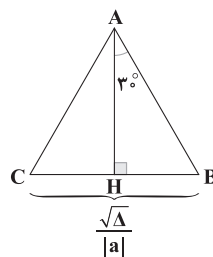
$$\Rightarrow 3-a = -\frac{9}{4} \Rightarrow a = 3 + \frac{9}{4} = \frac{21}{4}$$

$$x_C + x_A = x_B + x_D \Rightarrow x_C + 3 = -1 + a$$

$$\Rightarrow x_C = a - 1 - 3 = \frac{21}{4} - 4 = 1\frac{5}{4}$$

۱۸ از  $A$  بر محور  $x$  ها عمود می‌کنیم. اندازه  $AH$  برابر عرض رأس

سهمی است. یعنی  $|AH| = \left| \frac{-\Delta}{4a} \right|$ . حال در مثلث  $AHB$  داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}}{\frac{-\Delta}{4a}} = \frac{2\sqrt{\Delta}}{\Delta} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{\Delta}}{\Delta} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{\Delta} \Rightarrow \Delta = 12$$

$$\Rightarrow 16 + 4a = 12$$

$$\Rightarrow a = -1$$

$$f(x) = |AB|^2 = (x-1)^2 + (x+2)^2 = 2x^2 + 2x + 5$$

$$\min(f(x)) = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-4-40}{4} = \frac{36}{4} = 9$$



۲ ۲۹

$$A = \sin^2 \frac{140^\circ 2\pi}{3} + \cos \frac{140^\circ 2\pi}{3} = \sin^2 \left( \frac{140^\circ 1\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \right) + \cos \left( \frac{140^\circ 1\pi}{3} + \frac{\pi}{3} \right)$$

$$A = \sin^2 \left( 46^\circ 7\pi + \frac{\pi}{3} \right) + \cos \left( 46^\circ 7\pi + \frac{\pi}{3} \right) = \sin^2 \frac{\pi}{3} - \cos \frac{\pi}{3}$$

$$A = \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

۳ ۳۰

$$y = \frac{1}{2\sin x - 1} \Rightarrow 2y\sin x - y = 1 \Rightarrow \sin x = \frac{y+1}{2y}$$

می‌دانیم  $-1 \leq \sin x \leq 1$  بنابراین:

$$-1 \leq \frac{y+1}{2y} \leq 1 \Rightarrow \left| \frac{y+1}{2y} \right| \leq 1 \xrightarrow{y \neq 0} |y+1| \leq |2y|$$

$$\Rightarrow (y+1-2y)(y+1+2y) \leq 0 \Rightarrow (1-y)(1+2y) \leq 0$$

$$\Rightarrow y \in (-\infty, -\frac{1}{3}] \cup [1, +\infty) = \mathbb{R} - (-\frac{1}{3}, 1)$$

۲ ۲۵

۴ ۲۴ مفهوم این سؤال این است که مخرج دو ریشه  $a$  و  $0$  دارد.

$$x^2 + x^2 + kx = 0 \Rightarrow x(x^2 + x + k) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x^2 + x + k = 0 \quad (*) \end{cases}$$

با توجه به اطلاعات مسئله معادله (\*) ریشه مضاعف  $x = a$  دارد.

$$a = \frac{-1}{2 \times 1} = -\frac{1}{2}$$

۳ ۲۶

$$\frac{f}{g}(-2) = \frac{f(-2)}{g(-2)} = \frac{\left[-\frac{1}{2}\right] + [2]}{[\sin(-2)]} = \frac{-1+2}{-1} = -1$$

۲ را به صورت  $f(x) = ax + b$  فرض می‌کنیم.

$$f^{-1}(1) = 2 \Rightarrow f(2) = 1 \Rightarrow 2a + b = 1$$

$$f^{-1}(3 + f(1)) = 2 \Rightarrow f(2) = 3 + f(1) \Rightarrow 2a + b = 3 + a + b$$

$$\Rightarrow 2a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$2a + b = 1 \xrightarrow{a = \frac{3}{2}} b = -2 \Rightarrow f(x) = \frac{3}{2}x - 2$$

$$\frac{3}{2}x - 2 = 4 \Rightarrow \frac{3}{2}x = 6 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow f^{-1}(4) = 4$$

۳ ۲۷

$$D_f = [1, +\infty), D_g = (-\infty, 4]$$

$$D_{f \pm g} = D_f \cap D_g = [1, 4]$$

در بازه  $[1, 4]$  دو تابع  $f$  و  $g$  ثابتاند، بنابراین:

$$(f-g)(x) = f(x) - g(x) = 2 - 1 = 1$$

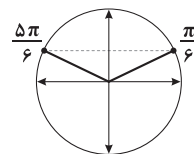
$$(f+g)(x) = f(x) + g(x) = 2 + 1 = 3$$

$$(f-g)(x) + (f+g)(x) = x + 2 \Rightarrow 1 + 3 = x + 2 \Rightarrow x = 2$$

۴ ۲۸

$$2\pi x - x^2 \geq 0 \Rightarrow x(2\pi - x) \geq 0 \Rightarrow x \in [0, 2\pi]$$

$$1 - 2\sin x \geq 0 \Rightarrow \sin x \leq \frac{1}{2}$$

با توجه به دایره مثلثاتی برای آن که  $\sin x \leq \frac{1}{2}$  باشد، باید  $x$  درمحدوده  $[0, \frac{\pi}{6}] \cup [\frac{5\pi}{6}, 2\pi]$  باشد بنابراین دامنهتابع  $D = [0, \frac{\pi}{6}] \cup [\frac{5\pi}{6}, 2\pi]$  است.



## زیست‌شناسی

۳۱ | ۱

قسمت اول به ماهیان دریایی اشاره دارد که در آب شور زندگی می‌کنند و فشار اسمزی مایعات بدن از آب دریا کم‌تر است. قسمت دوم نیز همان‌طور که واضح است به ماهیان آب شیرین اشاره دارد. ماهیان دریایی در مقایسه با ماهیان آب شیرین، ادرار کم‌تری تولید می‌کنند. اگرچه حجم ادرار تولیدشده در ماهیان دریایی توسط کلیه کم می‌باشد، اما غلظت فشار اسمزی آن نسبت به ادرار تولیدی در ماهیان آب شیرین بیشتر است، زیرا ادرار آن‌ها غلیظ بوده و املاح بیشتری را در حجم کم آب دفع می‌کنند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در همه مهره‌داران، سامانه تنفسی به حفظ هم‌ایستایی کمک می‌کند. ماهیان، آبشش دارند و به وسیله آن می‌توانند کربن دی‌اکسید را دفع کنند، اما قادر به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار (آمونیاک، اوره و اوریک اسید) نیستند. دقت کنید که این کار را با دفع یون‌ها در ماهیان دریایی اشتباه نگیرید.

(۳) غدد راست‌روده‌ای تنها در ماهیان غضروفی که در آب شور زندگی می‌کنند، یافت می‌شود.

(۴) این گزینه، جابه‌جا بیان شده است. در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در این ماهی‌ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

۳۲ | ۲

در انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال، جابه‌جایی مواد توسط مولکول‌های پروتئینی انجام می‌شود. در انتشار تسهیل‌شده، حرکت مواد در جهت شیب غلظت و در انتقال فعال، حرکت مواد در خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در روش‌های انتقال فعال، برون‌رانی و درون‌بری از انرژی مولکول‌های سه‌فسفاته نظیر ATP استفاده می‌شود. فقط در انتقال فعال، مواد قطعاً در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند.

(۳) در انتشار ساده، فسفولیپیدها (فراوان‌ترین مولکول‌های غشایی) بیشترین نقش را دارند. علاوه بر آب، مولکول‌هایی مانند کربن دی‌اکسید و اکسیژن و ... نیز از طریق انتشار جابه‌جا می‌شوند.

(۴) روش‌های برون‌رانی و درون‌بری، مساحت غشای یاخته را تغییر می‌دهند. فقط در برون‌رانی، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود.

۳۳ | ۳

با توجه به شکل ۷ صفحه ۲۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، با ورود لقمه غذا به حلق، ابتدا زبان کوچک به سمت بالا حرکت کرده و موجب بسته شدن راه بینی می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چسبیدن زبان به سقف دهان که دارای جوانه‌های چشایی است، قبل از ورود لقمه غذا به حلق رخ می‌دهد. در واقع زبان با فشار دادن غذا و چسبیدن به سقف دهان، موجب ورود لقمه غذا به حلق می‌شود.

(۲) با ورود لقمه غذا و متسع شدن لوله گوارش، حرکات کرمی در حلق آغاز می‌شود، اما دقت کنید که ماهیچه حلق، مخطط است و اعصاب پیکری (نه خودمختار) به آن عصب‌دهی می‌کنند.

(۴) حرکت اپی‌گلوت به سمت پایین و حرکت حنجره به سمت بالا، بعد از ورود لقمه غذا به حلق صورت می‌گیرد.

۳۴ | ۱

سامانه زمینه‌ای نهان‌دانگان شامل پارانشیم، اسکلرانشیم و کلانشیم‌ها می‌شود که پارانشیم و کلانشیم فقط دیواره نخستین دارند. دیواره نخستین برخلاف دیواره پسین مانع رشد پروتوپلاست نمی‌شود. یاخته‌های کلانشیمی نسبت به یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین ضخیم‌تری دارند. یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست (نه پوست) قرار می‌گیرند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های پارانشیمی توانایی فتوسنتز و یا ذخیره مواد آلی را دارند، بنابراین می‌توانند محل منبع و مصرف باشند و در بارگیری و باربرداری آبکنشی شیره پرورده نقش داشته باشند. شیره پرورده حاوی ساکارز است.

(۳) یاخته‌های پارانشیمی می‌توانند در اندام‌های سبز گیاه مانند برگ‌ها به فراوانی حضور داشته باشند.

(۴) بافت کلانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیواره پسین ندارند؛ اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است. به همین علت کلانشیم‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. در زیر میکروسکوپ، دیواره سلولزی آن‌ها به علت رنگ‌آمیزی تیره دیده می‌شود.

۳۵ | ۲

منظور غدد بزاقی، کبد و پانکراس است که همگی یاخته‌های پوششی با ترشحات برون‌ریز (بزاق، صفرا و شیره لوزالمعده) را دارند. دقت کنید که یاخته‌های پوششی همه این اندام‌ها قادر هستند تا مواد دفعی خود نظیر کربن دی‌اکسید را به درون خون آزاد کنند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌های معده در محیطی اسیدی فعالیت می‌کنند، ولی آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده (که نوعی اندام مرتبط با لوله گوارش است) در محیط قلیایی قادر به فعالیت هستند.

(۳) لوزالمعده و کبد دارای یاخته‌های درون‌ریز هستند، اما دقت کنید که هورمون‌ها (پیک‌های شیمیایی دوربرد) وارد مجرا نمی‌شوند بلکه وارد مایع بین یاخته‌ای و سپس خون می‌شوند.

(۴) لوزالمعده و کبد در حفره شکمی قرار دارند و از طریق صفاق (نوعی پرده پیوندی دارای رگ‌ها و اعصاب در ساختار خود) به سایر اندام‌های درون حفره شکمی متصل هستند، اما دقت کنید کلیه‌ها که اندام‌های لوبیایی شکل بدن هستند توسط پرده‌ای پیوندی به نام کپسول کلیه پوشیده و حفاظت می‌شوند. کپسول کلیه اتصالی با پرده صفاق ندارد و پرده‌ای مستقل است.



(۳) به علت نداشتن غضروف، نایزک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایزک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. گروهی از نایزک‌ها مانند نایزک انتهایی می‌توانند انشعاباتی از نایزدها (بخش‌های دارای غضروف) باشند.

(۴) ماکروفازها، یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری و حرکت هستند و می‌توانند درون حبابک‌ها باشند. در دیواره حبابک‌ها، می‌توان یاخته‌هایی با اشکال متفاوت را مشاهده نمود.

۳۹ ۴ با توجه به شکل فعالیت صفحه ۹۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ویژگی گفته‌شده در ریشه گیاهان نهان‌دانه تک‌لپه مشاهده می‌شود. در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها امکان دارد که دستجات آوندی در نزدیکی روپوست مشاهده شوند. در دستجات آوندی، یاخته‌های فیبر نیز در اطراف یاخته‌های آوندی حضور دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در همه گیاهان نهان‌دانه، امکان مشاهده سوبرین در دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست وجود دارد. دقت داشته باشید که مطابق شکل ۱۲ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) در میان یاخته‌های درون‌پوست فاصله کمی وجود دارد.

(۲) در ریشه تک‌لپه، انشعابی از محل قرارگیری آوندها به سمت روپوست خارج شده است (شکل فعالیت صفحه ۹۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)). در همه گیاهان در لایه ریشه‌زا امکان حرکت آب و مواد معدنی در هر سه مسیر آپوپلاستی و سیمپلاستی و عرض غشایی وجود دارد.

(۳) در مرکزی‌ترین بخش ریشه دولپه امکان مشاهده یاخته آوند چوبی وجود دارد که دیواره چوبی‌شده (نه چوبی‌نشده) دارد. در ساقه دولپه، دستجات آوندی بر دایره فرضی وجود دارد (شکل فعالیت صفحه ۹۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)).

۴۰ ۳ مریستم نخستین ریشه، در نزدیکی انتهای ریشه قرار گرفته است. این مریستم توسط بخش انگشتانه‌مانندی به نام کلاهک پوشیده شده که از یاخته‌های آن در برابر آسیب‌های محیطی حفاظت می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیاه ذرت، نوعی گیاه تک‌لپه می‌باشد و فاقد مریستم پسین است (ساقه علفی دارد).

(۲) مریستم نخستین ریشه همانند مریستم نخستین ساقه با تولید یاخته، علاوه بر رشد طولی گیاه تا حدودی موجب رشد عرضی گیاه نیز می‌شود.

(۴) مریستم‌ها از یاخته‌های مریستمی تشکیل شده‌اند که دارای هسته درشت و سیتوپلاسم اندک می‌باشند.

۴۱ ۱ تنها مورد «الف» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

#### بررسی موارد:

(الف) در ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران و در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند، بنابراین ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها در محل برجستگی موجود در ریشه گیاهان زراعی یافت می‌شوند.

۳۶ ۲ موارد «الف» و «د» درست هستند. با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← لگنچه، بخش (۲) ← سرخرگ کلیه، بخش (۳) ← میزنای و بخش (۴) ← سیاهرگ کلیه را نشان می‌دهد.

#### بررسی موارد:

(الف) لگنچه درونی‌ترین ساختار قیفی‌شکل در برش طولی کلیه می‌باشد که به کمک مجراهایی با هرم‌های کلیوی در ارتباط است.

(ب) دیواره میزنای، ماهیچه صاف دارد. ماهیچه صاف، یاخته‌های غیرمخطط دارد.

(ج) سرخرگ کلیه انشعاباتی در اطراف هرم‌های کلیوی ایجاد می‌کند، نه درون هرم‌ها. انشعابی از سرخرگ کلیه در مجاورت بخش بالای روی لوله هنله مشاهده می‌شود.

(د) همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، سه لایه بافتی دارند و با داشتن یاخته‌های ماهیچه صاف تحت تأثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی هستند.

۳۷ ۴ هر دو فرایند بارگیری چوبی و بارگیری آبکشی در ورود مواد

سازنده شیره گیاهی به یاخته‌های فاقد هسته نقش دارند؛ اما دقت داشته باشید که در بارگیری آبکشی، یاخته‌های واردکننده مواد به یاخته آوندی و خود یاخته‌های آوندی، یاخته‌هایی زنده می‌باشند؛ اما در بارگیری چوبی این‌گونه نیست.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو فرایند تعرق و فشار ریشه‌ای در افزایش سرعت جابه‌جایی آب و مواد معدنی به ارتفاع چند متر در روز نقش دارند و در این میان تنها فشار ریشه‌ای در اثر فعالیت انرژی‌خواه یاخته‌های استوانه آوندی و درون‌پوست ایجاد می‌شود. (۲) گیاهان همزیست با سیانوباکتری‌ها طبق کتاب زیست‌شناسی (۱)، آزولا و گونرا هستند که هر دو فتوسنتزکننده هستند و دارای یاخته‌های کلروپلاست‌دار می‌باشند، اما از بین آن‌ها فقط گونرا دارای دمبرگ است.

(۳) منظور از ترکیبات غیرسبزرنگ تعیین‌کننده رنگ گیاه، ترکیبات موجود در واکوئول و رنگ‌دانه هستند. این ترکیبات پداکسنده بوده و در پیشگیری از سرطان نقش دارند، هم‌چنین ترکیبات رنگی موجود در واکوئول در پاسخ به pHهای مختلف، رنگ‌های متنوعی ایجاد می‌کنند، اما در ارتباط با ترکیبات رنگی در رنگ‌دانه این مورد صادق نیست.

۳۸ ۱ هم یاخته‌های بخش هادی، ماده مخاطی ترشح می‌کنند و هم

یاخته‌های نوع دوم در دیواره حبابک، ترکیب شیمیایی عامل سطح فعال را ترشح می‌کنند. مطابق شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، امکان دارد که بخش‌هایی از انشعابات نایزک‌های مبادله‌ای در سطح بالاتری از نخستین دنده متصل به جناغ مشاهده شود؛ بنابراین امکان دارد که در سطح بالاتری از نخستین دنده متصل به جناغ، حبابک‌ها و نایزک‌های انتهایی مشاهده شوند. قسمت زیادی از بخش هادی نیز در بالای دنده‌ها قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) غضروف‌های C شکل تنها در سومین لایه دیواره نای از داخل یعنی لایه غضروفی - ماهیچه‌ای مشاهده می‌شوند و نای نیز در شش مشاهده نمی‌شود؛ بنابراین مورد گفته‌شده در این گزینه یعنی وجود غضروف‌های C شکل در شش اصلاً وجود ندارد، هم‌چنین نای به نایزدهای اصلی تقسیم می‌شود که در لایه سوم تنها غضروف دارند.



فقط از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است: تری‌گلیسرید، کلاسترول و کربوهیدرات‌ها بیشتر از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است: پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و فسفولیپیدها

دارای فسفر هستند: فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها

### بررسی موارد:

(الف) کلاسترول گروهی از لیپیدها است که از بین غشاهای زیستی، فقط در ساخت غشای یاخته‌های جانوری شرکت می‌کند.

(ب) تری‌گلیسرید، کلاسترول و کربوهیدرات‌ها فقط از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند که در همه آن‌ها نسبت این عناصر با یکدیگر متفاوت هستند.

(ج) برای ساخت همه انواع مولکول‌های زیستی از جمله پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها از آنزیم استفاده می‌شود.

**ترکیب:** پروتئین‌ها از اتصال آمینواسیدها به کمک آنزیم رنای رناتی تشکیل می‌شوند.

نوکلئیک اسیدها از اتصال نوکلئوتیدها به کمک آنزیم‌های دنابسپاراز یا رنابسپاراز تشکیل می‌شوند.

(د) فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند و هیچ نوکلئیک اسیدی در غشای یاخته وجود ندارد.

(۳) (۴۵) مولکول‌های زیستی: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها

ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها: مونوساکاریدها

فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی: تری‌گلیسریدها

تمام‌کننده گوارش تری‌گلیسریدها: لیپاز لوزالمعده

شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها: پپسین معده

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) مونوساکاریدها بدون نیاز به گوارش در روده باریک جذب می‌شوند.

**نکته:** برای جذب مولکول‌های درشت کربوهیدرات‌ها مثل دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها، ابتدا باید آن‌ها را طی فرایند آبکافت (هیدرولیز) به مونوساکارید تبدیل کرد.

(۲) هیدرولیز همان گوارش شیمیایی می‌باشد. صفرا در گوارش شیمیایی چربی‌ها شرکت نمی‌کند.

(۳) در فضای روده باریک تحت تأثیر لیپاز لوزالمعده، گوارش نهایی تری‌گلیسریدها انجام می‌شود.

(۴) شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها تحت تأثیر پپسین (نه پپسینوزن) است.

**دام آموزشی:** حواستون به فرق بین «پپسینوزن» و «پپسین» باشد.

پپسینوزن: پیش‌ساز پروتئازهای معده است (پروتئازهای غیرفعال).

پپسین: پروتئازهای فعال معده است.

(ب) ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها نمی‌توانند فتوسنتزکننده باشند.

(ج) ریزوبیوم‌ها همانند سیانوباکتری‌ها از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند و بنابراین با استفاده از نیتروژن موجود در هوا، نیتروژن مورد استفاده گیاهان را تولید می‌کنند.

(د) ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها با گیاهان تیره پروانه‌واران همزیستی دارند، ولی سیانوباکتری‌ها، می‌توانند با گیاه آزولا که در تالاب‌ها و مزارع برنج رشد می‌کند، همزیستی داشته باشد.

(۳) (۴۲) کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. در بدن همه مهره‌داران، یاخته‌های فاگوسیت نظیر ماکروفاژها در بافت‌ها (مایع بین یاخته‌ای) وجود دارند که به عوامل بیگانه حمله می‌برند و با انجام فاگوسیتوز، آن‌ها را منهدم می‌کنند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور، کیسه‌های هوادار است. کیسه‌های هوادار در پرندگان دیده می‌شوند و نه در خزندگان.

(۲) برخی (نه همه) خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.

(۴) در بین مهره‌داران، اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

(۳) (۴۳) یاخته‌های فیبر برای تولید طناب و پارچه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این یاخته‌ها از یاخته‌های بافت اسکلرانشیم هستند. یاخته‌های این بافت، مرده‌اند و بنابراین توانایی تولید ATP را ندارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های بافت اسکلرانشیم و کلانشیم در استحکام اندام‌های گیاه نقش دارند. دقت کنید که یاخته‌های کلانشیمی فاقد دیواره پسین هستند و دارای یک دیواره نخستین ضخیم و چوبی نشده می‌باشند.

(۲) یاخته‌های بافت فیبر و پارانشیمی سامانه بافت زمینه‌ای، می‌توانند در سامانه بافت آوندی گیاه نیز یافت شوند. توجه داشته باشد که یاخته‌های بافت کلانشیم، می‌توانند بلافاصله در زیر روپوست (سامانه بافت پوششی اندام‌های جوان گیاه) قرار گیرند.

(۴) اندام‌های دوغشایی تولیدکننده ATP، میتوکندری و سبزیسه می‌باشند. گروهی از یاخته‌های بافت پارانشیم که توانایی فتوسنتز دارند، درون سیتوپلاسم خود، واجد بیش از یک نوع اندامک تولیدکننده ATP می‌باشند. دقت کنید که یاخته‌های بافت کلانشیم هم در استحکام و هم در انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاه نقش دارند. این یاخته‌ها فاقد فتوسنتز هستند.

(۱) (۴۴) موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

انواع مولکول‌های زیستی در جانداران که:

دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند: همه مولکول‌های زیستی (لیپید، کربوهیدرات، پروتئین و نوکلئیک اسید)



۴ ۵۰ تنها مورد «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. محل ترشح هورمون سکرترین، دوازدهه و محل اثر آن، لوزالمعده می‌باشد.

**بررسی موارد:**

الف) رودهٔ باریک توانایی ترشح آنزیمی که در ابتدا به صورت غیرفعال باشد را ندارد.  
ب) هیچ بخشی از رودهٔ باریک برخلاف پانکراس در پشت معده قرار نمی‌گیرد.  
دوازدهه در سمت راست معده قرار داشته و سایر قسمت‌ها زیر معده قرار دارند.  
ج) پانکراس هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را به خون ترشح می‌کند، اما رودهٔ باریک تنها سکرترین را ترشح می‌کند.  
د) محل ورود ترشحات پانکراس به دوازدهه در سمت راست بدن قرار دارد. اسفنکتر انتهایی رودهٔ باریک نیز در سمت راست بدن قرار می‌گیرد.

۱ ۵۱ نشاسته برای اولین بار در دهان تجزیه می‌شود. دهان محل شروع گوارش مکانیکی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) مری در ابتدا و انتهای خود دارای بنداره است، اما مری آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند و در این بخش هضم مواد غذایی صورت نمی‌گیرد.  
۳) طول‌ترین بخش لولهٔ گوارش، روده است. فاکتور داخلی معده برای ورود ویتامین B<sub>۱۲</sub> به یاخته‌های رودهٔ باریک ضروری است و از معده ترشح می‌شود. ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.  
۴) بخش اول معرف معده است. عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های اصلی هستند، نه یاخته‌های کناری که کلریدریک اسید و عامل داخلی معده ترشح می‌کنند.

۲ ۵۲ مطابق با شکل ۱۵ صفحهٔ ۱۰۸ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ترتیب درست موارد بیان‌شده در گزینهٔ (۲) آمده است. ترتیب این موارد را حتماً به خاطر بسپارید.

۲ ۵۳ این گزینه طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱) صحیح است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) شباهت گل‌ها به پروانه، نه برگ‌ها.  
۳) در صورت مرگ این گیاهان یا برداشت بخش‌های هوایی آن‌ها، گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌شود.  
۴) در فرایند قارچ‌ریشه‌ای، قارچ به گیاه فسفات می‌دهد و مواد آلی را دریافت می‌کند.

۱ ۵۴ در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌های فیبر، دیوارهٔ پسین چوبی شده دارند که این یاخته‌ها در انتقال مواد نقشی ندارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) آوندهای چوبی با داشتن عناصر آوندی، مواد را در مسیری فاقد دیوارهٔ عرضی انتقال می‌دهند.  
۳) یاخته‌های آوند چوبی در انتقال شیرهٔ خام نقش دارند. دقت کنید اسمز از خلال غشای یاخته صورت می‌گیرد، در حالی‌که آوندهای چوبی غشا ندارند.  
۴) یاخته‌های آوند آبکش از طریق پروتوپلاست زندهٔ خود مواد را انتقال می‌دهند.

۴ ۴۶ هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های درون ریز کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا میزان گویچه‌های قرمز را تنظیم کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱ و ۲) همهٔ هورمون‌ها به همهٔ بافت‌ها و اندام‌ها وارد می‌شوند، ولی فقط بر یاخته‌های هدف خود در آن اندام‌ها اثر می‌کنند. تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود (نادرستی گزینهٔ ۱). اریتروپویتین نیز همراه با جریان خون وارد همهٔ اندام‌ها می‌شود، ولی فقط مغز قرمز استخوان، گویچهٔ قرمز می‌سازد (نادرستی گزینهٔ ۲).  
۳) غشای پایهٔ ضخیم در مویرگ‌های منفذدار مشاهده می‌شود.

**نکته:** کبد دارای مویرگ‌های ناپیوسته و کلیه دارای مویرگ‌های منفذدار است.

۱ ۴۷ هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) کلیه (نه مثانه) در همهٔ خزندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.  
ب) برخی خزندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی **نزدیک** چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.  
ج و د) در همهٔ خزندگان، سطح تنفسی به درون بدن منتقل شده است (شش)، هم‌چنین همهٔ مهره‌داران از جمله خزندگان، کلیه دارند.

۳ ۴۸ اوریک اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در پرندگان، ترشحات نمکی از طریق مجرای به سمت نوک منقار آن حرکت می‌کند، ولی خزندگان نه.  
۲) محتویات لوله‌های مالپیگی به روده تخلیه می‌شود که جزئی از دستگاه گوارش است. همان‌طور که در شکل ۱۲ صفحهٔ ۷۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) مشاهده می‌کنید، شکل یاخته‌های راست‌روده یکسان نیست.  
۴) بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

۴ ۴۹ حرکت شیرهٔ پرورده برخلاف شیرهٔ خام در همهٔ جهات می‌تواند انجام شود.

**نکته:** حرکت شیرهٔ خام از ریشه به سمت برگ است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) حرکت شیرهٔ پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته‌های زندهٔ آبکشی و از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر انجام می‌شود، بنابراین حرکت شیرهٔ پرورده از شیرهٔ خام، کندتر و پیچیده‌تر است.  
۲) شیرهٔ پرورده در آوندهای آبکشی (زنده) و شیرهٔ خام در آوندهای چوبی (مرده) در جریان است که هر دو فاقد هسته هستند.  
۳) در هر دو فرایند برای بارگیری چوبی و آبکشی، ATP مصرف می‌شود.





۴ ۵۵ تنها مورد «ب» صحیح می‌باشد.

### بررسی موارد:

الف) مطابق شکل ۲ صفحه ۳۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان دریافت که گروهی از یاخته‌های موجود در مخاط مزکدار که ظاهری مثلثی‌شکل دارند با ترشحات مخاطی در تماس نمی‌باشند.  
ب) نایزه‌ها، بلافاصله پس از نای قرار دارند که با توجه به شکل ۶ صفحه ۳۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، گروهی از غضروف‌های دیواره آن‌ها، دارای انشعاب نیز می‌باشند.  
ج) با توجه به شکل ۷ صفحه ۳۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان متوجه شد که گروهی از نایزک‌ها، می‌توانند در بالای محل دو شاخه شدن نای نیز دیده شوند. نایزک‌ها به علت نداشتن غضروف، می‌توانند تنگ و گشاد شوند و با این ویژگی، مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کنند.  
د) توجه کنید که ماکروفازها که به عنوان خط دوم دفاعی در حبابک‌ها حضور دارند، جزو یاخته‌های دیواره آن طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۳ ۵۶ در بافت پوششی چند لایه، فقط پایین‌ترین لایه یاخته‌ای در مجاور غشای پایه قرار دارد و یاخته‌های آن همانند بافت پوششی سنگفرشی ساده با رشته‌های گلیکوپروتئینی غشای پایه در تماس می‌باشند، بقیه یاخته‌ها تماسی با این رشته‌ها ندارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم یاخته ماهیچه اسکلتی و هم یاخته ماهیچه قلبی، استوانه‌ای و مخطط می‌باشد.  
(۲) در بافت پیوندی سست انواع زیادی از یاخته‌ها با ظاهری متفاوت قرار دارند.  
(۴) تری‌گلیسریدها، لیپیدهایی با سه اسید چرب و یک مولکول گلیسرول هستند، اما در غشای یاخته حضور ندارند.

۲ ۵۷ بزرگ‌ترین دریچه ← سه‌لختی

جلویی‌ترین دریچه ← سینی سرخرگ ششی  
بالا‌ترین دریچه ← سینی آئورتی  
کوچک‌ترین دریچه ← سینی سرخرگ ششی

با توجه به شکل ۴ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، جلویی‌ترین دریچه قلبی، دریچه سینی سرخرگ ششی می‌باشد که به هنگام شروع استراحت عمومی بسته می‌شود، بنابراین به سمت پایین حرکت می‌کند.

**دقت کنید:** دریچه‌های دولختی و سه‌لختی برای باز شدن به سمت پایین حرکت می‌کنند، در حالی‌که دریچه‌های سینی، برای باز شدن به سمت بالا حرکت می‌کنند (بنابراین سایر گزینه‌ها نادرست می‌باشد).

انقباض دهلیزی (سینی‌ها ← بسته / دولختی و سه‌لختی ← باز)

انقباض بطنی (سینی‌ها ← باز / دولختی و سه‌لختی ← بسته)

استراحت عمومی (سینی‌ها ← بسته / دولختی و سه‌لختی ← باز)

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دریچه سه‌لختی در شروع انقباض بطنی به سمت بالا حرکت می‌کند و بسته می‌شود.  
(۳) دریچه سینی آئورتی در شروع انقباض دهلیزها بسته است و حرکتی نمی‌کند.  
(۴) دریچه سینی سرخرگ ششی در شروع انقباض دهلیزها بسته است و حرکتی نمی‌کند.

۴ ۵۸ ماهیانی که تمایل به نوشیدن زیاد آب دارند ← ماهیان دریایی

ماهیان دارای غدد راست‌روده‌ای ← ماهیان غضروفی که نوعی ماهی دریایی نیز هستند.

ادرار در ماهی‌های آب شور غلیظ است، بنابراین میزان سدیم در ادرار آن‌ها بالا می‌باشد. دفع آب و به دنبال آن بازجذب سدیم نیز پایین است (در ماهی‌های آب شیرین این قضیه برعکس است).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر رشته آبششی، چندین تیغه آبششی و در هر تیغه آبششی، یک شبکه مویرگی وجود دارد. آب از بین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند، نه از داخل آن‌ها.  
(۲) ماهیان غضروفی استخوان ندارند.

(۳) ماهیان غضروفی، محلول بسیار غلیظ نمک را به روده ترشح می‌کنند.

۱ ۵۹ پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.

فقط مورد «الف» صادق است.

### بررسی موارد:

الف) تعدادی از کیسه‌های هوادار جلویی در مجاورت نای قرار دارند. کیسه‌های هوادار در تبادل گازهای تنفسی نقشی ندارند.

ب) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند، بنابراین این گزینه در مورد تسمای پرندگان صادق نیست.

ج) مهره‌داران شش‌دار از جمله پرندگان از سازوکارهای تهویه‌ای برای تبادل گازها استفاده می‌کنند.

د) پرنده دارای ۹ کیسه (۵ کیسه هوادار جلویی، ۴ کیسه هوادار عقبی) هوادار است. از کیسه‌های هوادار جلویی فقط یک کیسه بین دو شش مشترک است و با هر دو شش ارتباط دارد.

۱ ۶۰ هیچ‌کدام از موارد، صحیح نیستند.

### بررسی موارد:

الف) مطابق شکل فعالیت صفحه ۹۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، استوانه آوندی ریشه در گیاهان دولپه‌ای کوچک‌تر از تک‌لپه‌ای می‌باشد. دقت کنید که با توجه به شکل ۱۱ صفحه ۸۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، دستجات آوندی در میانه برگ گیاه دولپه، قطورتر از دستجات آوندی حاشیه برگ این گیاه می‌باشد.

ب) مطابق شکل ۱۴ قسمت (الف) صفحه ۸۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌توان دریافت که بافت پارانشیمی، متشکل از یاخته‌هایی با اندازه متفاوت می‌باشد.

ج) دقت کنید در ریشه، یاخته‌های روپوستی به ترشح پوستک نمی‌پردازند.

د) یاخته‌های آوند آبکش، نازک‌ترین یاخته‌های اصلی موجود در بافت آوندی نهان‌دانگان می‌باشند که فاقد دیواره چوبی شده هستند.

۶۴ ۳ در بعضی گیاهان هنگام تشدید کم‌آبی، ساخت پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور آب افزایش می‌یابد.

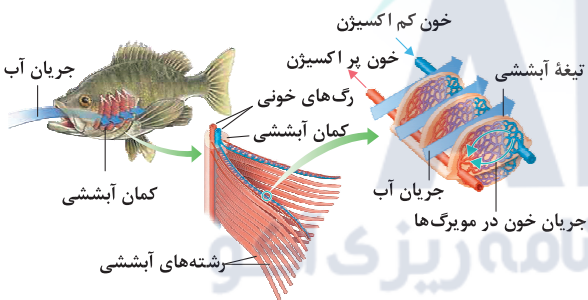
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مسیر آپوپلاستی در عرض ریشه گیاه از فضای بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای گیاهان انجام می‌شود. اسمز، انتشار آب از عرض یک غشای دارای نفوذپذیری انتخابی است.

(۲) در صورت افزایش (نه کاهش) غلظت یون‌ها در آوند چوبی گیاه زیتون، فشار اسمزی درون آوند چوبی افزایش پیدا کرده، در نتیجه سرعت جذب آب توسط تارهای کشنده نیز افزایش می‌یابد.

(۴) یاخته‌های درون پوست ریشه گیاه لوبیا با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. انتقال فعال می‌تواند همراه با مصرف مولکول ATP (تولید مولکول ADP) باشد.

۶۵ ۳ در بین مهره‌داران، فقط ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، تنفس آبششی دارند و نوزاد دوزیستان هم تا قبل از بلوغ آبشش دارند و سپس سیستم تنفسی آن تمایز می‌یابد، پس صورت سؤال در رابطه با ماهی می‌باشد که تا آخر عمر خود از تنفس آبششی استفاده می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی برخلاف یک‌دیگر است.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مطابق شکل ۲۱ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، آب ابتدا از دهان وارد آبشش و فضای بین رشته‌های آبششی می‌شود؛ سپس آب حاوی کربن دی‌اکسید زیاد از طریق آبشش‌ها از بدن خارج می‌شود.

(۲) تیغه‌های آبششی بخش جداکننده شبکه مویرگی از آب هستند. رشته‌های آبششی به کمان‌های آبششی متصل‌اند. تیغه‌های آبششی روی دیواره رشته‌های آبششی قرار گرفته‌اند.

(۴) در هر دو رگ موجود در کمان آبششی،  $O_2$  و  $CO_2$  وجود دارد.

۶۶ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) منظور تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر است. گاز  $O_2$  برای ورود به روش انتشار از لابه‌لای فسفولیپید عبور می‌کند و وارد می‌شود، ولی گاز  $CO_2$  با فرایند انتشار از یاخته خارج (نه وارد) می‌شود.

۶۱ ۳ عبارت صورت سؤال، درست می‌باشد. در این نوع تنفس، نایدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین مفروش شده‌اند. نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند. انشعابات پایانی که در کنار همه (نه بعضی) یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست می‌باشند. در جانوران با تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد، ولی در جانوران با تنفس پوستی همانند کرم خاکی و قورباغه بالغ، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در ستاره دریایی، آبشش‌ها برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند. (۲) تنفس ششی و پوستی علاوه بر مهره‌داران ممکن است در بی‌مهرگانی مانند حلزون (ششی) و کرم خاکی (پوستی) دیده شود. بی‌مهرگان فاقد برخی از انواع بافت‌های پیوندی مانند استخوان هستند. (۴) در تنفس نایدیسی هیچ‌گونه پمپی دخالت ندارد.

۶۲ ۲ پارانشیم فتوسنتزکننده به فراوانی در برگ‌ها یافت می‌شوند. این یاخته‌ها هسته‌دار هستند، پس قطعاً زن‌های مربوط به ساخت پوستک را دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) یاخته‌های کلانشیمی فاقد دیواره پسین هستند و در استحکام گیاه نقش دارند. (۳) در مرحله دوم الگوی جریان فشاری با افزایش مقدار مواد آلی و به‌ویژه ساکارز، فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش پیدا می‌کند، در نتیجه آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی (یاخته‌هایی که پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند)، به آوند آبکش وارد می‌شود. (۴) یاخته‌های ترش‌جی روی پوست در بین کرک‌ها قرار گرفته‌اند. این یاخته‌های تمایز یافته با ترشحات خود در ساخت پوستک نقش دارند و از آن‌جایی که پوستک ساختار لیپیدی دارد دارای شبکه آندوپلاسمی صاف با فعالیت نسبتاً زیاد هستند.

۶۳ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز } کبد	در انسان ← ساخت گلیکوژن } ماهیچه	شکستن پیوندهای موجود در مولکول گلوکز ← تنفس یاخته‌ای ← همه یاخته‌ها

**بررسی موارد:**

الف) ذخیره بیش از حد چربی (فراوان‌ترین لیپید رژیم غذایی انسان) در کبد، منجر به بیماری کبد چرب می‌شود.  
ب) ماهیچه‌های اسکلتی دارای یاخته‌هایی با بیش از یک هسته هستند.  
ج) کبد در ذخیره آهن نقش دارد.  
د) دوازدهه (بخش ابتدایی روده باریک) در ترشح سکرترین نقش دارد. کبد نیز هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کند.



۶۹ ۳

- مدت زمان
- دیاستول دهلیزها ← ۷S/○
  - فاصله صدای دوم تا اول قلبی در دورهٔ بعدی ← ۵S/○
  - بسته بودن دریچه‌های سینی ← ۵S/○
  - فاصلهٔ صدای اول تا دوم قلبی ← ۳S/○
  - باز بودن دریچهٔ سه‌لختی ← ۵S/○
  - دیاستول بطن‌ها ← ۵S/○

۷۰ ۱

منظور کبد (جگر) است که با ترشح اریتروپویتین تعداد گویچه‌های قرمز را تنظیم می‌کند و با تولید صفرا در خرد کردن (گوارش مکانیکی) چربی‌ها نیز نقش دارد. مویرگ‌های کبد از نوع مویرگ‌های ناپوسته هستند و غشای پایهٔ (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) ناقص دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲ و ۴) در ارتباط با مویرگ‌های منفذدار به درستی بیان شده است.

۳) در ارتباط با مویرگ‌های پیوسته به درستی بیان شده است.

ب) دوزیستان بالغ بیشتر تبادلات گازی خود را از طریق پوست انجام می‌دهند، ولی بی‌مه‌رگان مثل کرم خاکی تمامی تبادلات گازی خود را از طریق پوست مرطوب خود انجام می‌دهند. همهٔ جانداران بخشی از انرژی دریافتی خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.

ج) کرم خاکی و دوزیستان دارای تنفس پوستی هستند. کرم خاکی بی‌مه‌ره است و استخوان ندارد.

د) همهٔ جانداران، هومئوستازی دارند، یعنی می‌توانند وضعیت درونی بیکر خود را در محدوده‌ای ثابت نگه دارند. ساختارهای ویژهٔ تنفس در بسیاری از جانوران دیده می‌شود.

۶۷ ۴

چربی‌ها و صفاق هر دو در حفظ موقعیت کلیه‌ها نقش دارند. هر دوی این ساختارها، از یاخته‌هایی تشکیل شده‌اند که توانایی تولید رشته‌های پروتئینی را دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) هیچ‌یک از این دو ساختار، تنها در اطراف کلیه‌ها یافت نمی‌شوند. بافت چربی در سایر قسمت‌های بدن نیز یافت می‌شود. صفاق نیز در اطراف اندام‌های گوارشی وجود دارد.

۲) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز هستند. گویچه‌های قرمز در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند. یاخته‌های سازندهٔ بافت چربی و صفاق، توانایی تولید فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را ندارند.

۳) این مورد تنها در ارتباط با چربی اطراف کلیه‌ها صادق می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید در صورت تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه‌ها، ممکن است کلیه‌ها دچار افتادگی شده و میزنازی تابخورد.

۶۸ ۴

همهٔ موارد می‌توانند از عوارض بیماری سنگ کیسهٔ صفرا باشند. در این بیماری، گوارش چربی‌ها و جذب محصولات حاصل از گوارش چربی‌ها از جمله ویتامین‌های محلول در چربی کاهش می‌یابد.

**بررسی موارد:**

الف) در این بیماری، درد در نواحی از بدن قابل رؤیت است.

ب) ساخت مادهٔ حساس به نور وابسته به ویتامین A می‌باشد که نوعی ویتامین محلول در چربی است، بنابراین کمبود این ویتامین باعث اختلال در عملکرد گیرنده‌های استوانه‌ای شبکیهٔ چشم می‌شود.

ج) مردی که از لحاظ صفت هموفیلی، دگرهٔ نهفته داشته باشد هموفیل است و در روند انعقاد خون مشکل دارد. در سنگ کیسهٔ صفرا ممکن است اختلال در روند انعقاد خون ایجاد شود. در پی سنگ صفرا، جذب ویتامین K به عنوان ویتامینی محلول در چربی کاهش می‌یابد که این ویتامین در انعقاد خون نقش دارد.

د) در این بیماری به دلیل تحلیل چربی‌های بدن از جمله چربی کلیه، احتمال تاخوردگی میزنازی و نارسایی کلیه وجود دارد.



۷۵ ۱ با استفاده از رابطه  $P = \frac{F}{A}$  نسبت فشار در دو حالت را به

دست می آوریم:

$$F = PA \xrightarrow{\text{ثابت: } A} \frac{F_1}{F_2} = \frac{P_1}{P_2} = 3 \Rightarrow P_2 = 3P_1 \quad (*)$$

از طرفی فشار حاصل از مایعات در کف ظرف در دو حالت برابر است با:

$$\begin{cases} P_1 = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = 13600 \times 10 \times 0.2 = 27200 \text{ Pa} \\ P_2 = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = 27200 + 8500 \times 10 \times h \end{cases}$$

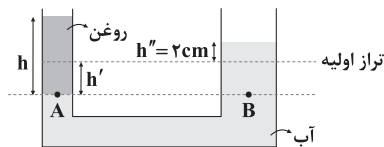
$$\xrightarrow{(*)} 27200 + 8500 \times h = 3 \times 27200 \Rightarrow 8500 \times h = 2 \times 27200$$

$$\Rightarrow h = 0.64 \text{ m} = 64 \text{ cm}$$

۷۶ ۲ ابتدا شکلی متناسب با خواسته های سؤال رسم می کنیم.

می دانیم که مقدار حجمی از آب که در لوله سمت راست بالا رفته است، برابر با مقدار حجمی از آب است که در لوله سمت چپ، پایین رفته است. پس با مساوی قرار دادن حجم آب جابه جاشده در طرفین،  $h'$  را محاسبه می کنیم.

$$V = Ah \Rightarrow A_2 h'' = A_1 h' \Rightarrow 4 \times 2 = 1 \times h' \Rightarrow h' = 8 \text{ cm}$$



حال با استفاده از اصل هم فشاری نقاط هم تراز در یک مایع، برای نقاط A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h = \rho_{\text{آب}} (h' + h'') \Rightarrow 0.8 \times h = 1 \times (8 + 2)$$

در نهایت جرم روغن اضافه شده را حساب می کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = \rho A_1 h = 0.8 \times 1 \times 12.5 = 10 \text{ g}$$

۷۷ ۳ با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

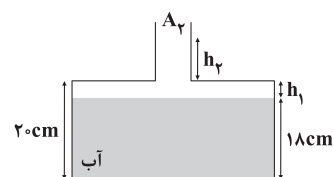
$$288 \frac{\text{mile}}{\text{min}^2} \times \frac{1600 \text{ m}}{\text{mile}} \times \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)^2 = 128 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷۸ ۱ مطابق شکل زیر، در ابتدا حجم فضای خالی در قسمت پایینی

ظرف را می یابیم تا محاسبه کنیم که چقدر از  $12 \text{ cm}^3$  آب اضافه شده در قسمت باریک لوله قرار می گیرد تا ارتفاع ستون آب در لوله باریک را محاسبه کنیم، بنابراین داریم:

$$h_1 = 20 - 18 = 2 \text{ cm}$$

$$\text{حجم فضای خالی در قسمت پایینی: } V_1 = A_1 h_1 \Rightarrow V_1 = 4 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$$



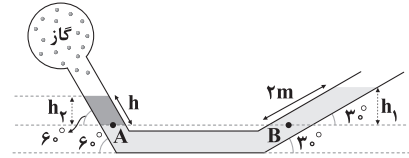
مقدار  $8 \text{ cm}^3$  آب در بخش پایینی و مقدار  $4 \text{ cm}^3$  آب در قسمت باریک قرار خواهد گرفت.

$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow 4 = 0.5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm}$$

## فیزیک

۷۱ ۴ ابتدا با استفاده از روابط مثلثاتی ارتفاع  $h_1$  و  $h_2$  را بر حسب

طول مایع در لوله به دست می آوریم:



$$\sin 3^\circ = \frac{h_1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h_1}{2} \Rightarrow h_1 = 1 \text{ m}$$

$$\sin 6^\circ = \frac{h_2}{h} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{h_2}{h} \Rightarrow h_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} h$$

حال با استفاده از اصل هم فشاری نقاط هم تراز در یک مایع، ارتفاع  $h_2$  را به

دست می آوریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 + P_0$$

$$\xrightarrow{P_{\text{گاز}} = P_0} \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

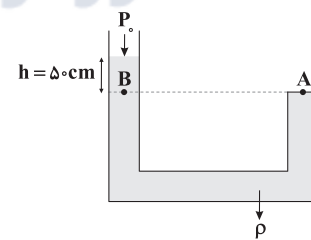
$$\xrightarrow{\begin{matrix} h_1 = 1 \text{ m} \\ h_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} h \end{matrix}} 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} h = 1 \times 1 \Rightarrow h = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ m} = \frac{100 \times \sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

**دقت کنید:** با توجه به صفر بودن فشار پیمانه ای گاز، فشار گاز درون مخزن با فشار هوای محیط، برابر است.

۷۲ ۳ کمیت های شدت روشنایی، طول، دما و جریان الکتریکی از

کمیت های اصلی هستند و ۶ کمیت دیگر فرعی می باشند. کمیت های شتاب و میدان الکتریکی برداری هستند و ۸ کمیت دیگر نرده ای می باشند.

۷۳ ۳ با توجه به بزرگی نیروی وارد بر انتهای بسته لوله داریم:



$$F = PA = \rho g h A \Rightarrow \rho \times 10 \times \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-4} = 4 \Rightarrow \rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال کافی است چگالی را بر حسب گرم بر میلی متر مکعب بیابیم.

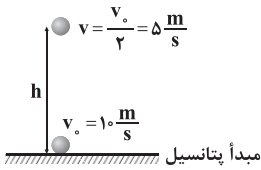
$$\rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \left(4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{10^9 \text{ mm}^3}\right) \times \left(\frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}}\right) = 0.004 \frac{\text{g}}{\text{mm}^3}$$

۷۴ ۲ چوب روی سطح آب شناور است، پس چگالی چوب کم تر از

چگالی آب است. از طرفی چوب در حال تعادل است، در نتیجه برابری نیروهای وارد بر آن صفر است، بنابراین نیروی شناوری وارد بر چوب هم اندازه نیروی وزن آن است تا اثر آن را خنثی کند.



۸۳ ۲ طبق رابطه قانون پایستگی انرژی داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{U_1=0} K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } m} \frac{1}{2}v_0^2 = gh + \frac{1}{2}v^2$$

$$\frac{v = 5 \frac{m}{s}}{v_0 = 10 \frac{m}{s}} \rightarrow \frac{1}{2} \times 10^2 = 10 \cdot h + \frac{1}{2} \times 5^2$$

$$\Rightarrow 50 = 10h + 12.5 \Rightarrow h = 3.75 \text{ m}$$

۸۴ ۳ به دلیل کوچک بودن ابعاد سیب می توان به راحتی از اثر

نیروی مقاومت هوا صرف نظر کرد، ولی از وزن سیب نمی توان صرف نظر کرد، زیرا در این صورت سیب به سمت زمین سقوط نمی کرد.

۸۵ ۴ ابتدا دمای تعادل را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} m_1 = 120 \text{ g} \\ \theta_1 = 5^\circ \text{ C} \end{cases} \text{ و } \begin{cases} m_2 = 180 \text{ g} \\ \theta_2 = 30^\circ \text{ C} \end{cases}$$

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} = \frac{120 \times 5 + 180 \times 30}{120 + 180}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{600 + 5400}{300} = \frac{6000}{300} = 20^\circ \text{ C}$$

مقدار گرمایی که آب سرد گرفته است، برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = \frac{120}{1000} \times 4200 \times (20 - 5) = 7560 \text{ J}$$

اگر همین گرما را به ۱۰۰ گرم آب با دمای ۴۰°C بدهیم، داریم:

$$\Rightarrow Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 7560 = \frac{1}{10} \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 18^\circ \text{ C}$$

$$\Rightarrow \theta_2 - 40 = 18 \Rightarrow \theta_2 = 58^\circ \text{ C}$$

۸۶ ۳ با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=0} W_t = -K_1$$

$$\Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} + W_{\text{فنر}} = -K_1 \Rightarrow -mgh + W_{f_k} + W_{\text{فنر}} = -\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\Rightarrow -0.2 \times 10 \times 0.5 - 2/4 + W_{\text{فنر}} = -\frac{1}{2} \times 0.2 \times 8^2$$

$$\Rightarrow -1 - 2/4 + W_{\text{فنر}} = -6/4 \Rightarrow W_{\text{فنر}} = -3 \text{ J}$$

بنابراین افزایش فشار و افزایش نیروی وارد بر کف ظرف برابر است با:

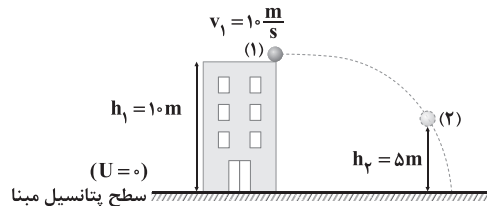
$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = \rho g(h_1 + h_2) = 1000 \times 10 \times (2 + 8) \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \Delta P = 1000 \text{ Pa}$$

بنابراین افزایش نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب برابر است با:

$$\Delta F = \Delta P \times A_1 \Rightarrow \Delta F = 1000 \times 4 \times 10^{-4} = 0.4 \text{ N}$$

۷۹ ۱ چون مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی می توان نوشت:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + K_2$$

$$\Rightarrow (0.4 \times 10 \times 10) + (\frac{1}{2} \times 0.4 \times (10)^2) = (0.4 \times 10 \times 5) + K_2$$

$$\Rightarrow 40 + 20 = 20 + K_2 \Rightarrow K_2 = 40 \text{ J}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{K_2}{U_2} = \frac{40}{20} = 2$$

۸۰ ۳ ابتدا افزایش دمای میله را محاسبه می کنیم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow 40.1/2 = 40 \times (1 + 2 \times 10^{-5} \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 40.1/2 = 40 + 8 \times 10^{-3} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 1/2 = 8 \times 10^{-3} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 15^\circ \text{ C} \Rightarrow \Delta T = 15^\circ \text{ K}$$

آهنگ تغییرات دما برابر است با:

$$\text{آهنگ تغییرات دما} = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{15^\circ}{6} = \frac{5}{2} \frac{\text{K}}{\text{s}}$$

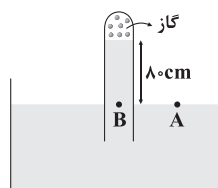
۸۱ ۳ ابتدا ۲۵/۶ لیتر را به سانتی متر مکعب تبدیل می کنیم:

$$25/6 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 25600 \text{ cm}^3$$

حجم مایع باید مضربی از حجم پیمانه باشد. حجم ۲۵۶۰۰ cm<sup>۳</sup> بر تمامی گزینه ها بخش پذیر است، به غیر از گزینه (۳)، بنابراین حجم پیمانه نمی تواند برابر ۹۰۰ cm<sup>۳</sup> باشد.

۸۲ ۲ طبق اصل هم فشاری نقاط هم تراز در یک مایع برای نقاط A و

B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho gh + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$

$$\xrightarrow{P_{\text{گاز}} = P_0 + P_{\text{فشار پیمانه}}} P_g = -850 \times 10 \times \frac{1}{10} = -8500 \text{ Pa}$$



توان مفید (واقعی) اجاق برابر است با:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{168000}{5 \times 60} = 560 \text{ W}$$

بازده اجاق برابر است با:

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{560}{800} \times 100 = 70\%$$

انرژی مکانیکی مجموعه دو جسم، ثابت است، بنابراین

۹۱

می توان نوشت:

$$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow -m_1 g h + \left[ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \right] + K_1 = 0$$

$$\Rightarrow -4 \times 10 \times 1/2 + 32 + K_1 = 0 \Rightarrow K_1 = 16 \text{ J}$$

انرژی جنبشی جسم (۱) نصف انرژی جنبشی جسم (۲) است، بنابراین با توجه به برابر بودن سرعت آن‌ها، جرم جسم (۱) هم نصف جرم جسم (۲) است.

$$m_1 = \frac{m_2}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ kg}$$

عدد دماسنج سلسیوس نصف عدد دماسنج فارنهایت است،

۹۲

بنابراین اگر دما  $\theta^\circ \text{C}$  باشد، دما برابر  $2\theta^\circ \text{F}$  خواهد بود.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 2\theta = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta = 16^\circ \text{C}$$

بنابراین دما برحسب کلون برابر است با:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 16 + 273 = 289 \text{ K}$$

شکل نشان داده شده یک دماسنج نواری دوفلزه است. در اثر

۹۳

تغییر دما، میزان انبساط دو فلز متفاوت است و در نتیجه نوار خم می شود که از این ویژگی برای اندازه گیری دما استفاده می شود.

با توجه به قسمت افقی نمودار، جسم با گرفتن  $100 \text{ kJ}$  انرژی

۹۴

به طور کامل ذوب شده است، بنابراین می توان نوشت:

$$Q = (175 - 75) \text{ kJ} = m L_F \Rightarrow m \times (\Delta \times 10^4) = 10^5 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

هم چنین با توجه به نمودار، هنگامی که جسم  $60 \text{ kJ}$  گرما گرفته است، دمایآن از  $15^\circ \text{C}$  به  $30^\circ \text{C}$  رسیده است، بنابراین:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 60 \times 10^3 = 2 \times c \times (30 - 15) \Rightarrow c = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

با ریختن آب یخ، آب گرما از دست می دهد تا به آب

۹۵

صفر درجه سلسیوس تبدیل شود و یخ این گرما را می گیرد تا مقداری از آن ذوب شود.

$$|Q_{\text{آب}}| = |Q_{\text{یخ}}| \Rightarrow |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - 40)| = m_{\text{یخ}} L_F$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 2 \text{ kg}}{\rightarrow} 2c_{\text{آب}} \times 40 = m_{\text{یخ}} \times 80 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 1 \text{ kg}$$

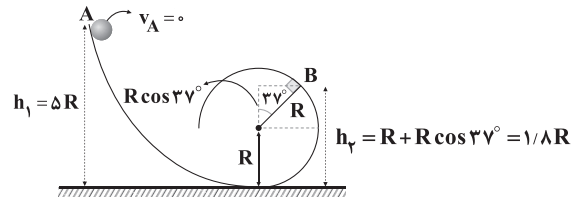
بنابراین  $1 \text{ kg}$  یخ ذوب شده و در نهایت  $3 \text{ kg}$  آب صفر درجه سلسیوس به

دست می آید.

در ابتدا فاصله قائم نقطه B تا سطح زمین را به صورت زیر

۸۷

محاسبه کرده، سپس با استفاده از پایستگی انرژی بین دو نقطه A و B، نسبت خواسته شده را می یابیم.



$$E_B = E_A \Rightarrow K_B + U_B = K_A + U_A$$

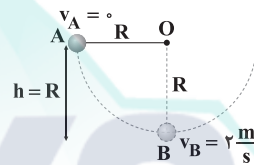
$$\Rightarrow K_B + mg \times (1/8 R) = mg \times (\Delta R) \Rightarrow K_B = 3/2 mgR$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:  $\frac{K_B}{U_B} = \frac{3/2 mgR}{1/8 mgR} = \frac{32}{18} = \frac{16}{9}$ 

مقاومت هوا، نیروی مقاوم (اتلافی) در برابر حرکت است و

۸۸

اختلاف انرژی مکانیکی در دو نقطه A و B برابر کار نیروهای اتلافی در حرکت از نقطه A تا B است، بنابراین داریم:



$$W_f = E_B - E_A = \left( \frac{1}{2} m v_B^2 + 0 \right) - (0 + mgh)$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times m \times 2^2 - m \times 10 \times R = 2m - 10mR$$

از طرفی کار نیروی وزن در این جابه جایی برابر است با:

$$W_{mg} = mg\Delta h = m \times 10 \times R = 10mR$$

بنابراین:

$$\frac{W_f}{W_{mg}} = \frac{2m - 10mR}{10mR} = -\frac{3}{5} \Rightarrow \frac{2 - 10R}{10R} = -\frac{3}{5} \Rightarrow R = 0.5 \text{ m}$$

دقت کنید که در جابه جایی از A تا B، کار نیروی وزن، مثبت و کار نیروی مقاوم هوا، منفی است.

عبارت‌های «الف» و «ج» طبق متن کتاب درسی صحیح هستند.

۸۹

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(ب) معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم باعث بالا رفتن نقطه ذوب می شود، زیرا استثنایی مانند یخ داریم که با افزایش فشار، نقطه ذوب آن کاهش می یابد.  
(د) جامدهای آمورف برخلاف جامدهای بلورین، نقطه ذوب معین ندارند و در گستره‌ای از دما ذوب می شوند.

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب برابر است با:

۹۰

$$Q = mc\Delta\theta = 1 \times 4200 \times (60 - 20) = 168000 \text{ J}$$





**۹۸** فرض می‌کنیم بار اولیه خازن برابر  $q$  میلی‌کولن باشد. با انتقال  $6\text{mC}$  بار از صفحه منفی به مثبت، بار خازن به  $q+6$  میلی‌کولن می‌رسد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{8} \\ U_2 = \frac{1}{2} \frac{(q+6)^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(q+6)^2}{8} \end{cases} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{16} ((q+6)^2 - q^2)$$

$$\frac{U_2 - U_1 = 15/75\text{J}}{15/75} \rightarrow \frac{1}{16} (q^2 + 12q + 36 - q^2)$$

$$\Rightarrow 12q + 36 = 15/75 \times 16 \Rightarrow 12q + 36 = 252$$

$$\Rightarrow 12q = 216 \Rightarrow q = 18\text{mC}$$

بنابراین بار اولیه خازن  $18\text{mC}$  بوده است.

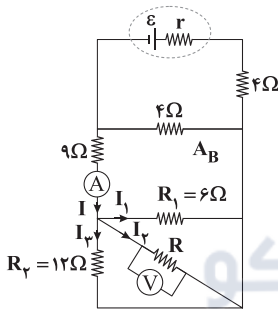
اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برابر است با:

$$q = CV \Rightarrow 18 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-6} V \Rightarrow V = 2250\text{V}$$

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{2250}{d} = 4500 \times 10^3 \Rightarrow d = 5 \times 10^{-4}\text{m}$$

**۹۹** ابتدا دقت کنید ولت‌سنج علاوه بر ولتاژ مقاومت  $R$ ، ولتاژ مقاومت‌های  $12\Omega$  و  $6\Omega$  را هم نشان می‌دهد، پس می‌توانیم با کمک قانون اهم، جریان عبوری از این مقاومت‌ها را به دست آوریم.



$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{6} = 2\text{A}$$

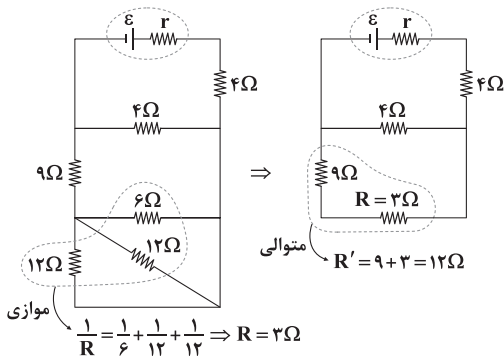
$$I_3 = \frac{V}{R_2} = \frac{12}{12} = 1\text{A}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow 4 = 2 + I_2 + 1 \Rightarrow I_2 = 1\text{A}$$

$$V = RI_2 \Rightarrow 12 = R \times 1 \Rightarrow R = 12\Omega$$

بنابراین:

حال که مقاومت  $R$  را داریم، می‌توانیم مقاومت معادل مدار را محاسبه کنیم.



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} \Rightarrow R = 3\Omega$$

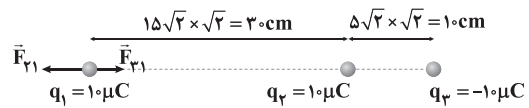
$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} + 4 = 2 + 4 = 7\Omega$$

با توجه به آن‌که توان خروجی از باتری بیشینه است، مقاومت درونی باتری با

$$r = R_{eq} \Rightarrow r = 7\Omega$$

مقاومت معادل مدار برابر است، بنابراین:

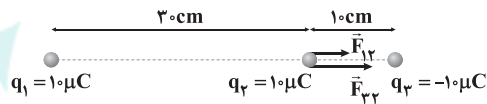
**۹۶** برای ساده‌تر شدن حل، می‌توان شکل را به صورت ساده‌شده زیر در نظر گرفت. اندازه نیروی خالص وارد بر بار  $q_1$  برابر است با:



$$\begin{cases} F_{21} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{21}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10 \times 10^{-12}}{(30)^2} = 10\text{N} \\ F_{31} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{31}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10 \times 10^{-12}}{(40)^2} = \frac{45}{8}\text{N} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{\text{کل}} = F_{21} - F_{31} = 10 - \frac{45}{8} = \frac{35}{8}\text{N}$$

اندازه نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  برابر است با:



$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} = 10\text{N} \\ F_{32} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10 \times 10^{-12}}{(10)^2} = 90\text{N} \end{cases}$$

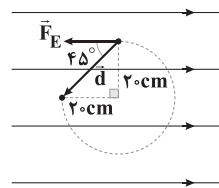
$$\Rightarrow F'_{\text{کل}} = F_{12} + F_{32} = 10 + 90 = 100\text{N}$$

$$\frac{F'_{\text{کل}}}{F_{\text{کل}}} = \frac{100}{35/8} = \frac{160}{7}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

**۹۷** در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B، نیروی الکتریکی و

جابه‌جایی به صورت نشان داده شده هستند و کار میدان الکتریکی برابر است با:



$$F_E = E|q| = 2/5 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-6} = 10 \times 10^{-3}\text{N}$$

$$d = 20\sqrt{2}\text{cm} = 20\sqrt{2} \times 10^{-2}\text{m}$$

$$W_E = F_E d \cos 45^\circ = 10 \times 10^{-3} \times 20\sqrt{2} \times 10^{-2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow W_E = 2 \times 10^{-3}\text{J} = 2 \times 10^3\mu\text{J}$$

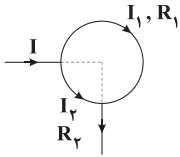
تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، فرینة کار نیروی الکتریکی است و برابر است

$$\Delta U_E = -W_E = -2 \times 10^3\mu\text{J}$$

با:



۱۰۲ ۴ مطابق شکل زیر، مدار از دو مقاومت موازی  $R_1$  و  $R_2$  تشکیل شده است که طول یکی معادل  $\frac{1}{4}$  محیط دایره و طول دیگری معادل  $\frac{3}{4}$  محیط دایره است.



طول مقاومت  $R_1$ ،  $\frac{3}{4}$  سیم اولیه است، پس مقاومت  $R_1$  برابر مقاومت سیم اولیه است. هم‌چنین طول مقاومت  $R_2$ ،  $\frac{1}{4}$  سیم اولیه است، بنابراین مقاومت  $R_2$  برابر مقاومت سیم اولیه است. در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} R_1 = \frac{3}{4} \times 24 = 18 \Omega \\ R_2 = \frac{1}{4} \times 24 = 6 \Omega \end{cases}$$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 18}{6 + 18} = 4.5 \Omega$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{9}{4.5 + 0} = 2 \text{ A}$$

۱۰۳ ۴ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

(۱) الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند، زیرا نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

(۲) جهت جریان الکتریکی ایجاد شده در رسانا در خلاف جهت سرعت سوق الکترون‌ها و در جهت میدان الکتریکی است. با توجه به این توضیحات، گزینه (۴) صحیح است.

۱۰۴ ۲ در حالت اول، مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = \frac{50}{15} = \frac{10}{3} \Omega$$

پس نیروی محرکه باتری ایده‌آل برابر است با:

$$\varepsilon = IR = 1/2 \times \frac{10}{3} = 4 \text{ V}$$

اگر کلید را باز کنیم، مقاومت مدار  $10 \Omega$  خواهد شد، پس جریان آمپرسنج برابر می‌شود با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{4}{10 + 0} = 0.4 \text{ A}$$

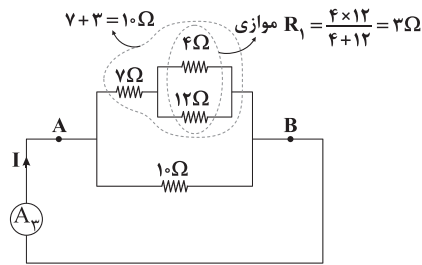
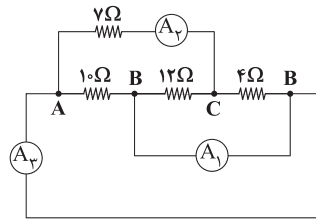
۱۰۵ ۲ برای مقایسه جریان در دو حالت داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_{eq1} + r}{R_{eq2} + r} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R + 1}{R + 3 + 1} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و یا دو سر مقاومت خارجی مدار است، بنابراین:

$$V = IR \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} \times \frac{2+3}{2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4}$$

۱۰۰ ۳ ابتدا با نامگذاری نقاط مختلف مدار در قسمت بالایی، شکل ساده‌شده‌ای از آن رسم می‌کنیم.



اگر جریان آمپرسنج (۳) در مدار برابر  $I$  باشد، با توجه به این‌که مقاومت شاخه‌های بالا و پایین هر دو  $10 \Omega$  است،  $\frac{1}{4}I$  از شاخه بالا و  $\frac{1}{4}I$  از شاخه پایین می‌گذرد.

آمپرسنج  $A_2$ ، جریانی که از مقاومت  $7 \Omega$  می‌گذرد، یعنی جریان شاخه بالایی را نشان می‌دهد که برابر  $\frac{1}{4}I$  است و آمپرسنج  $A_1$ ، کل جریان  $I$  را نشان می‌دهد، بنابراین داریم:

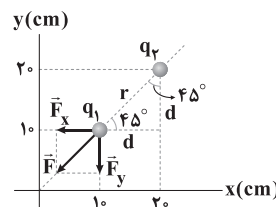
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{I}{\frac{1}{4}I} = 4$$

۱۰۱ ۲ مطابق شکل زیر، فاصله دو بار از یکدیگر برابر است با:

$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(10)^2 + (10)^2} \Rightarrow r = 10\sqrt{2} \text{ cm}$$

با توجه به قانون کولن داریم:

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{200 \times 10^{-4}} = \frac{45}{2} \text{ N}$$



با توجه به شکل بالا مشخص است که نیروهای  $\vec{F}_x$  و  $\vec{F}_y$  از نظر اندازه با هم برابر هستند. در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{2} F_x \Rightarrow F_x = F_y = \frac{F}{\sqrt{2}} = \frac{45}{2\sqrt{2}} = 11.25\sqrt{2} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F} = -11.25\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j}) \text{ (N)}$$





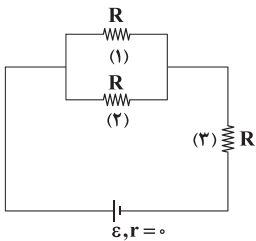
بنابراین جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{21}{5 + 2} = 3A$$

ولت‌سنج آرمانی به دو سر باتری متصل است، بنابراین عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر است با:

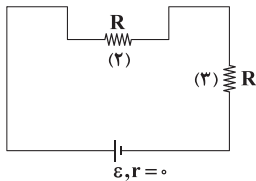
$$V = \varepsilon - Ir = 21 - 3 \times 2 = 15V$$

در ابتدا که لامپ‌ها سالم هستند، لامپ‌های (۱) و (۲) با هم موازی هستند و مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq1} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$

پس از سوختن لامپ (۱) این لامپ از مدار حذف می‌شود و لامپ‌های (۲) و (۳) با هم متوالی می‌شوند. در این حالت مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq2} = R + R = 2R$$

همان‌طور که می‌بینید، با سوختن لامپ (۱)، مقاومت معادل مدار افزایش یافته است، پس جریان خروجی از باتری کم می‌شود و در نتیجه جریان کم‌تری از لامپ (۳) می‌گذرد و این لامپ کم‌نورتر می‌شود. هم‌چنین با توجه به این‌که مجموع ولتاژ لامپ‌های (۲) و (۳) برابر ولتاژ باتری ایده‌آل است، برای بررسی لامپ (۲) هم می‌توان نوشت:

$$V_p = V_{\text{باتری}} + V_r \Rightarrow V_p = V_{\text{باتری}} + V_r$$

با افزایش ولتاژ لامپ (۲)، این لامپ پرنورتر خواهد شد.

ظرفیت خازن در حالت اول برابر است با:

$$C_1 = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d_1} \quad A = 2cm^2 = 2 \times 10^{-4} m^2 \quad \kappa = 1 \quad d_1 = 2 \times 10^{-3} m \rightarrow C_1 = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 9 \times 10^{-13} F = 0.9 pF$$

$$\Rightarrow C_1 = 9 \times 10^{-13} F = 0.9 pF$$

در حالت دوم فاصله بین صفحات خازن ۱mm کاهش می‌یابد، بنابراین ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \quad \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{9} = \frac{2}{1} \Rightarrow C_2 = 18 pF$$

در نتیجه افزایش ظرفیت خازن برابر است با:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 18 - 0.9 = 17.1 pF$$

ابتدا تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار را در انتقال از نقطه A تا نقطه B محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{10^\circ}{0.2} = 50^\circ \frac{V}{m}$$

$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta = -4 \times 10^{-6} \times 50^\circ \times 8 \times 10^{-2} \times (-1)$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = 0.16 \times 10^{-3} J = 0.16 mJ$$

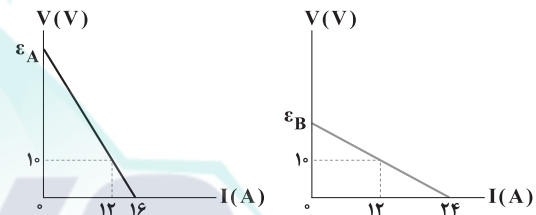
انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ۰/۱۶mJ افزایش می‌یابد.

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B داریم:

$$V_A - V_B = Ed_{AB} \Rightarrow V_A - V_B = 50^\circ \times 0.8 = 40V$$

بنابراین با حرکت از نقطه A تا نقطه B، پتانسیل الکتریکی نقاط میدان ۴۰V کاهش می‌یابد و گزینه (۴) صحیح است.

در نمودار  $V-I$  برای یک باتری، عرض از مبدأ آن برابر نیروی محرکه باتری و اندازه شیب خط برابر با مقاومت درونی باتری می‌باشد. با توجه به تشابه مثلث‌ها در هر دو شکل می‌توان نوشت:



$$\text{باتری A: } \begin{cases} \frac{\varepsilon_A}{10} = \frac{16}{16-12} \Rightarrow \varepsilon_A = 40V \\ r_A = \frac{10}{4} = 2.5 \Omega \end{cases}$$

$$\text{باتری B: } \begin{cases} \frac{\varepsilon_B}{10} = \frac{24}{24-12} \Rightarrow \varepsilon_B = 20V \\ r_B = \frac{10}{24-12} = \frac{5}{6} \Omega \end{cases}$$

بنابراین هنگام عبور جریان  $I = 12A$  از دو باتری، نسبت توان تلف‌شده و توان خروجی باتری‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{\text{تلف شده}} = rI^2 \xrightarrow{\text{ثابت: } I} \frac{P_{\text{تلف شده A}}}{P_{\text{تلف شده B}}} = \frac{r_A}{r_B} = \frac{2.5}{\frac{5}{6}} = 3$$

$$P_{\text{خروجی}} = VI \xrightarrow{\text{ثابت: } I \text{ و } V} \frac{P_{\text{خروجی A}}}{P_{\text{خروجی B}}} = \frac{P_{\text{خروجی A}}}{P_{\text{خروجی B}}} = 1$$

**دقت کنید:** طبق نمودار، هنگام عبور جریان  $I = 12A$  از باتری‌ها، ولتاژ آن‌ها برابر است، بنابراین حتماً توان خروجی آن‌ها هم طبق رابطه  $P = VI$  برابر خواهد بود.

از ولت‌سنج آرمانی جریانی عبور نمی‌کند. ابتدا مقاومت معادل مدار را محاسبه می‌کنیم. سه مقاومت  $10\Omega$ ،  $10\Omega$  و  $5\Omega$  با هم موازی هستند و معادل آن‌ها با مقاومت  $2/5\Omega$  متوالی است، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5} \Rightarrow R' = 2.5 \Omega$$

$$R_{eq} = 2.5 + 2.5 = 5 \Omega$$



$$\theta + \alpha = 90^\circ \Rightarrow \theta = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \tan \theta = \cot \alpha$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \theta = \cot \alpha = \frac{F_x}{F_y} = \frac{4}{3} = \frac{4}{3} \\ \tan \theta = \frac{B_y}{B_x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{B_y}{B_x} = \frac{4}{3} \Rightarrow B_y = \frac{4}{3} B_x$$

بنابراین بردار  $\vec{B}$  باید به گونه‌ای باشد که هر دو مؤلفه آن مثبت باشند و مؤلفه  $y$  آن،  $\frac{4}{3}$  برابر مؤلفه  $x$  آن باشد که این موضوع فقط در گزینه (۲) برقرار است.

جریان خروجی از باتری از مقاومت  $R$  می‌گذرد، بنابراین:

$$P = RI^2 \Rightarrow 24 = 6I^2 \Rightarrow I = 2A$$

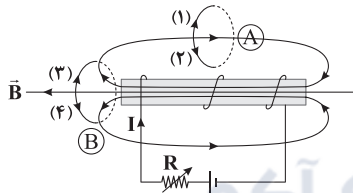
بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر است با:

$$\begin{cases} B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \mu_0 nI \\ n = \frac{N}{\ell} = \frac{6}{1} = 6 \text{ (دوره)} \\ \text{متر} \end{cases}$$

$$\Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 6 \times 2 \Rightarrow B = 48\pi \times 10^{-6} T$$

$$\xrightarrow{10^{-4} T = 1 G} B = 48\pi \times 10^{-2} G = 0.48\pi G$$

با کاهش مقاومت  $R$ ، جریان الکتریکی مدار افزایش می‌یابد و در نتیجه میدان مغناطیسی سیملوله بزرگ‌تر می‌شود.



شکل بالا خطوط میدان سیملوله را نشان می‌دهد. میدان گذرنده از حلقه  $A$  به سمت راست است. با افزایش میدان سیملوله، حلقه  $A$  میدانی به سمت چپ ایجاد می‌کند تا با افزایش شار مخالفت کند و طبق قاعده دست راست، برای آن که میدان حلقه  $A$  به سمت چپ باشد، جریان القایی در این حلقه در جهت (۱) خواهد بود. میدان مغناطیسی گذرنده از حلقه  $B$  به سمت چپ است، بنابراین برای آن که این حلقه با افزایش شار مغناطیسی مخالفت کند، میدانی به سمت راست ایجاد خواهد کرد. مطابق قاعده دست راست، برای آن که میدان حلقه  $B$  به سمت راست باشد، جریان القایی در آن باید در جهت (۴) باشد.

$$I = I_m \sin\left(\frac{\sqrt{\pi}}{T} t\right) \quad \text{می‌دانیم که معادله جریان به صورت} \quad \text{۱۱۶} \quad \text{۴}$$

است، بنابراین:

$$\begin{cases} I = I_m \sin\left(\frac{\sqrt{\pi}}{T} t\right) \\ I = 4 \sin\left(\frac{\pi}{4} t\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_m = 4 A \\ \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{\pi}}{T} \Rightarrow T = \sqrt{\pi} s \end{cases}$$

با توجه به نمودار، لحظه  $t'$  برابر  $\frac{3}{4}$  دوره است، در نتیجه:

$$t' = \frac{3}{4} T = \frac{3}{4} \times \sqrt{\pi} = 6 s$$

۱۱۱ ۴ کار انجام‌شده توسط یک نیروی ثابت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W = Fd \cos \theta$$

که  $\theta$  زاویه بین نیرو و جابه‌جایی است.

از طرفی می‌دانیم که نیروی وارد بر بار از طرف میدان مغناطیسی  $q$  همواره بر سرعت (جهت حرکت)، عمود است.  $\theta = 90^\circ \Rightarrow \cos 90^\circ = 0 \Rightarrow W = 0$ .

**دقت کنید:** نیروی مغناطیسی بر روی بار متحرک هیچ کاری انجام نمی‌دهد، از این رو طبق رابطه  $W = \Delta K$ ، تندی ذره و انرژی جنبشی آن را تغییر نمی‌دهد.

۱۱۲ ۱ برای آن که میدان سیملوله بیشینه شود، باید حلقه‌های آن

کاملاً چسبیده به هم پیچیده شوند، بنابراین اگر ضخامت سیمی که با آن سیملوله را ساخته‌ایم برابر  $d$  باشد، تعداد حلقه‌ها در طول  $\ell$  برابر است با:

$$N = \frac{\ell}{d} \Rightarrow \frac{N}{\ell} = \frac{1}{d}$$

بنابراین بیشینه میدان مغناطیسی سیملوله از رابطه زیر به دست می‌آید:

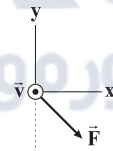
$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \xrightarrow{\frac{N}{\ell} = \frac{1}{d}} B = \frac{\mu_0 I}{d}$$

$$\frac{d = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}}{I = \Delta A} \rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 5}{2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^{-4} T = 3 \text{ G}$$

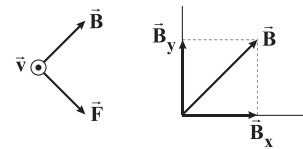
۱۱۳ ۲ برای پاسخ به این سؤال به این نکات زیر توجه داشته باشیم:

(۱)  $\vec{F}$  بر  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  عمود است.

(۲) بردار  $\vec{F}$  دارای  $F_x > 0$  و  $F_y < 0$  است، یعنی:

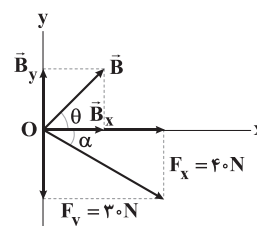


چون  $q < 0$  است و  $\vec{B}$  باید بر  $\vec{F}$  عمود باشد. طبق قاعده دست راست داریم:



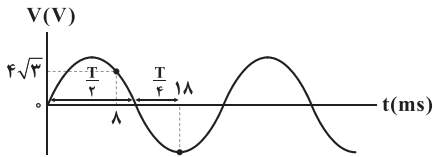
$$\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j}, \quad \begin{cases} B_x > 0 \\ B_y > 0 \end{cases}$$

(۳) اکنون به بررسی بزرگی مقادیر  $\vec{B}_x$  و  $\vec{B}_y$  در مقایسه با هم می‌پردازیم:





۱۲۰ مطابق نمودار داده شده، دوره تناوب برابر است با:



$$\frac{T}{2} + \frac{T}{4} = 18 \Rightarrow \frac{3T}{4} = 18 \Rightarrow T = 24 \text{ ms} = 24 \times 10^{-3} \text{ s}$$

در لحظه  $t = 8 \text{ ms}$ ، ولتاژ برابر  $4\sqrt{3}$  ولت است، بنابراین جریان در این لحظه برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{4\sqrt{3}}{40} = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ A}$$

با جای گذاری  $I = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ A}$  و  $t = 8 \text{ ms}$  در معادله جریان متناوب داریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \xrightarrow{T=24 \times 10^{-3} \text{ s}} I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{24 \times 10^{-3}} t\right)$$

$$\frac{t=8 \text{ ms} = 8 \times 10^{-3} \text{ s}}{I = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ A}} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{10} = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{24 \times 10^{-3}} \times 8 \times 10^{-3}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{10} = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) \Rightarrow I_m = 0.2 \text{ A}$$

۱۱۷ با توجه به روابط مربوط به جریان متناوب، داریم:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \xrightarrow{\varepsilon = 0.6 \varepsilon_m} 0.6 \varepsilon_m = \varepsilon_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 0.6$$

با توجه به روابط مثلثاتی داریم:

$$\cos^2\left(\frac{2\pi}{T} t\right) + \sin^2\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 1$$

$$\Rightarrow \cos^2\left(\frac{2\pi}{T} t\right) + (0.6)^2 = 1 \Rightarrow \cos^2\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 0.64$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 0.8$$

در نهایت به معادله  $\Phi - t$  داده شده در صورت سؤال برمی گردیم، در لحظه

مورد نظر  $|\cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)| = 0.8$  است و داریم:

$$|\Phi| = 0.2 |\cos(200\pi t)| = 0.2 \times 0.8 = 0.16 \text{ Wb}$$

۱۱۸ می دانیم اگر شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه تغییر کند،

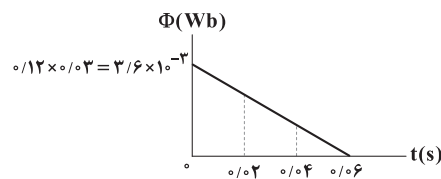
نیروی محرکه القایی در آن حلقه ایجاد می شود، بنابراین:

$$\begin{cases} \bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \\ t = 2 \text{ s} \Rightarrow \Phi_1 = 2^3 - 2 \times 2^2 + 6 = 6 \text{ Wb} \\ t = 3 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 3^3 - 2 \times 3^2 + 6 = 15 \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -100 \times \frac{15 - 6}{1} = -900 \text{ V}$$

۱۱۹ در ابتدا نمودار  $B - t$  را به نمودار  $\Phi - t$  تبدیل می کنیم. با

توجه به این که سطح حلقه بر خطهای میدان عمود است،  $\cos\theta = 1$  بوده، بنابراین اگر محور مربوط به  $B$  را در مساحت حلقه ضرب کنیم، محور قائم  $\Phi$  به تبدیل می شود.



از طرفی چون نمودار  $\Phi - t$  یک خط با شیب ثابت است، بنابراین بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در هر بازه زمانی دلخواه با قدرمطلق شیب خط برابر است، بنابراین داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \text{شیب خط} = \frac{3/6 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = 6 \times 10^{-2} \text{ V}$$

در ادامه برای محاسبه تغییرات شار مغناطیسی می توان نوشت:

$$|\bar{\varepsilon}| = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1} \Delta\Phi = |\bar{\varepsilon}| \Delta t \xrightarrow{\substack{\Delta t = t_2 - t_1 = 0.02 \text{ s} \\ \bar{\varepsilon} = 6 \times 10^{-2} \text{ V}}} \Delta\Phi = 6 \times 10^{-2} \times 0.02 \Rightarrow \Delta\Phi = 1/2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Delta\Phi = 6 \times 10^{-2} \times 0.02 \Rightarrow \Delta\Phi = 1/2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$



## شیمی

۱۲۱ | ۲

مطابق داده‌های سؤال درصد فراوانی هر کدام از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن به صورت زیر است:

$${}^1\text{H} : 99.98\%$$

$$\frac{1}{99.98} \approx 0.01$$

$${}^2\text{H} : 0.015\% \approx 0.00015$$

$${}^3\text{H} : 0.0001\% \approx 0.000001$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1)$$

$$= 1 + \frac{1.8}{100}(2 - 1) + \frac{0.2}{100}(3 - 1) = 1.02$$

در  ${}^1\text{H}$  شمار ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) با هم برابر است.

$$? \text{ atom } {}^2\text{H} = \frac{3}{100} \times 0.5 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1.008 \text{ g H}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}}$$

$$\times \frac{1.8 \text{ atom } {}^2\text{H}}{100 \text{ atom H}} = 2.709 \times 10^{23}$$

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

۱۲۲ | ۲

## بررسی عبارت‌ها:

اتم  $A$  دارای ۱۰ الکترون با  $l=1$  (زیرلایه  $p$ ) و اتم  $X$  دارای ۱۰ الکترون با  $l=2$  (زیرلایه  $d$ ) است:

$${}_{16}\text{A} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \quad {}_{29}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$$

در آرایش الکترونی اتم چهارمین گاز نجیب ( $\text{Kr}$ ) شمار الکترون‌های  $l=2$  (زیرلایه  $d$ )،  $l=1$  (زیرلایه  $p$ ) و  $l=0$  (زیرلایه  $s$ ) به ترتیب برابر با ۱۰، ۱۸ و ۸ است:

$${}_{36}\text{Kr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6$$

سومین عنصر هر کدام از دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی ( ${}_{21}\text{Sc}$ ،  ${}_{13}\text{Al}$ ) جزو فلزها هستند.

$\text{SiO}_2$  (سیلیس) طبق قواعد آیوپاک به صورت سیلیسیم دی‌اکسید نام‌گذاری می‌شود، در صورتی که یک ترکیب مولکولی نبوده و جامد کووالانسی است.

۱۲۳ | ۱

$${}_{52}\text{A}^{3+} \begin{cases} p+n=52 \\ p-e=3 \Rightarrow n=28, p=24, e=21 \\ n-e=7 \end{cases}$$

$${}_{24}\text{A} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$$

شمار الکترون‌های  $l=0$  (زیر لایه  $s$ ): ۷

$${}_{108}\text{M}^{+} \begin{cases} p+n=108 \\ p-e=1 \Rightarrow n=61, p=47, e=46 \\ n-e=15 \end{cases}$$

$${}_{47}\text{M} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 4d^1 5s^1$$

شمار الکترون‌های  $l=4$  با ۱۸

$$18 - 7 = 11$$

۱۲۴ | ۴

هر چهار عبارت پیشنهادشده، درست هستند.

## بررسی عبارت‌ها:

- شمار عنصرهای دسته  $d$  و دسته  $s$  جدول به ترتیب برابر با ۴ و ۱۰ عنصر و شمار عنصرهای ساختگی جدول برابر با ۲۶ عنصر است.
- دو دوره نخست جدول شامل ۱۰ عنصر بوده و ۴ عنصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن و فلورین در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.
- پس از آهن، منیزیم فراوان‌ترین فلز سازنده سیاره زمین است که با شعله سفیدرنگ می‌سوزد.
- فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، هیدروژن و دومین عنصر فراوان این سیاره، هلیوم است. نقطه جوش هلیوم پایین‌تر از نقطه جوش هر عنصری است.

۱۲۵ | ۲

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

عنصرهای  $A$ ،  $X$ ،  $D$  و  $E$  به ترتیب  ${}_{17}\text{Cl}$ ،  ${}_{8}\text{O}$ ،  ${}_{11}\text{Na}$  و  ${}_{13}\text{Al}$  هستند.

## بررسی عبارت‌ها:

- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از  $\text{Al}$  و  $\text{O}$  یعنی  $\text{Al}_2\text{O}_3$  برابر با  $\frac{2}{3}$ ، در صورتی که همین نسبت در  $\text{NaCl}$  برابر با ۱ است.
  - اتم  $\text{Cl}$  در بسیاری از ترکیب‌های مولکولی مانند  $\text{ClF}_3$ ،  $\text{ClH}_3$  و ... بیش از یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.
  - طول موج شعله حاصل از فلز  $\text{Na}$  که زردرنگ است، در مقایسه با شعله نخستین فلز گروه اول یعنی  $\text{Li}$  که سرخ‌رنگ است، کوتاه‌تر می‌باشد.
  - سدیم اکسید ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) یک اکسید فلزی (بازی) بوده و در واکنش با آب، محلولی با خاصیت بازی تولید می‌کند.
- عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

۱۲۶ | ۲

## بررسی عبارت‌ها:

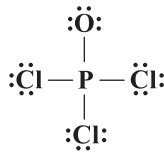
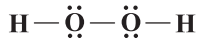
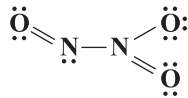
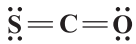
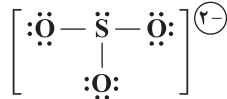
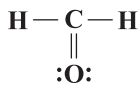
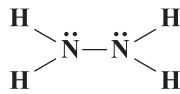
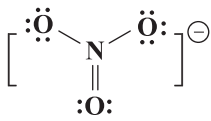
- با توجه به این‌که جرم هر اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن ( ${}^1\text{H}$ ) در حدود  $1/1000 \text{ amu}$  و جرم اتم کربن - ۱۲ دقیقاً برابر با  $12/1000 \text{ amu}$  است، درستی این عبارت تأیید می‌شود.
- با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن، این عبارت درست است.



- الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته اتم حضور می‌یابد اما در محدوده مشخصی احتمال حضور بیشتری دارد.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی طیف نشری خطی یک اتم می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.



ساختار لوویس تمامی گونه‌ها در زیر، رسم شده است:



فقط مورد آخر درست است. **۱ ۱۳۲**

**بررسی سایر موارد:**

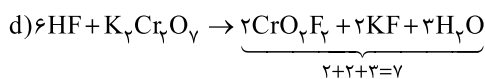
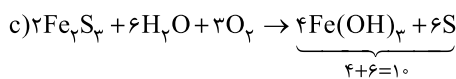
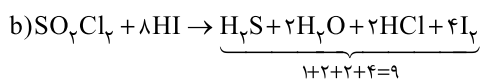
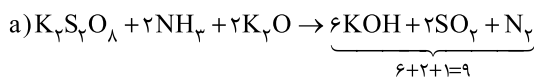
- $\text{N}_2\text{O}_5$ : دی نیتروژن پنتاکسید
- $\text{CrSO}_4$ : کروم (II) سولفات
- $\text{Mg}_3\text{N}_2$ : منیزیم نیتريد
- $\text{K}_2\text{S}$ : پتاسیم سولفید
- $\text{PCl}_3$ : فسفر تری کلرید

موارد دوم و پنجم در شیمی سبز برای کاهش ردپای  $\text{CO}_2$  انجام می‌شود. **۱ ۱۳۳**

**بررسی سایر موارد:**

- تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی با استفاده از  $\text{MgO}$  و  $\text{CaO}$
- دفن کردن  $\text{CO}_2$  در چاه‌های قدیمی نفت و میدان‌های قدیمی گاز که خالی از این مواد هستند.
- گاز  $\text{CO}$  (کربن مونوکسید) گازی سمی است و تبدیل  $\text{CO}_2$  به آن در راستای اهداف شیمی سبز نیست.

معادله موازنه‌شده هر واکنش در زیر آمده است: **۱ ۱۳۴**



به جز عبارت نخست، سایر عبارات درست هستند.

عنصرهای A, D, E, X به ترتیب  $\text{He}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Cu}$  هستند.

**بررسی عبارتها:**

•  $\text{He}$  و  $\text{Mg}$  به ترتیب در گروه‌های ۱۸ و ۲ جای دارند.

**Mg:**

**He:**

• یک نمونه طبیعی از منیزیم شامل ۳ نوع اتم ( $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$ ,  $^{26}\text{Mg}$ ) است.

• رنگ شعله فلز مس، سبز است.

• در ترکیب یونی حاصل از  $\text{Cu}$  و  $\text{O}$  به یکی از دو صورت  $\text{Cu}_2\text{O}$  و  $\text{CuO}$

است و در هیچ‌کدام شمار آنیون‌ها بیشتر از شمار کاتیون‌ها نیست.

جرم اکسیژن برحسب amu برابر است با: **۴ ۱۲۸**

$$2/00 \times 10^{-24} \times \frac{1 \text{amu}}{1/66 \times 10^{-24}} = 1/2 \text{amu}$$

$$\text{جرم کربن} = 1/80 - 1/20 = 0/60 \text{amu}$$

$$\text{C}_x\text{O}_y : \frac{x}{y} = \frac{12}{1/20} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3}$$

ترکیب مورد نظر می‌تواند  $\text{C}_2\text{O}_3$  باشد.

فقط عبارت آخر درست است. **۱ ۱۲۹**

**بررسی عبارتها نادرست:**

• براساس قانون آووگادرو، حجم مول‌های برابر از گازهای گوناگون در دما و

فشار ثابت با هم برابر است.

• با توجه به این که بوکسیت شامل  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و مقادیری ناخالصی است، بدون

اطلاع از جرم ناخالصی‌ها نمی‌توان درصد جرمی  $\text{Al}$  و  $\text{O}$  را تعیین کرد.

• فشار یک گاز نتیجه برخورد مولکول‌های یک گاز با دیواره ظرف است.

فقط شکل C نادرست رسم شده است. **۲ ۱۳۰**

**بررسی شکل‌ها:**

A: در دمای  $83\text{K}$  یا  $190^\circ\text{C}$  فقط نیتروژن که نقطه جوش پایین‌تری دارد به صورت گاز بوده و اکسیژن و اوزون به صورت مایع خواهند بود.

B: در دمای  $110^\circ\text{C}$  هر سه ماده گازی شکل هستند، زیرا نقطه جوش هر کدام از آن‌ها پایین‌تر از  $110^\circ\text{C}$  است.

C: در دمای  $200^\circ\text{C}$  یا  $73\text{K}$ ، اکسیژن و نیتروژن به صورت مایع هستند،

زیرا نقطه جوش آن‌ها بالاتر از  $200^\circ\text{C}$  و نقطه انجماد آن‌ها پایین‌تر از  $73\text{K}$

است. اما اوزون به صورت جامد درمی‌آید؛ زیرا نقطه انجماد آن بالاتر از  $73\text{K}$  است.

در شکل C تمامی مواد به صورت مایع نشان داده شده‌اند.



برای واکنش اول برخلاف واکنش دوم، رابطه استوکیومتری میان اکسید آهن و هر کدام از اجزای دیگر واکنش برقرار نیست.

$$(I) \text{واکنش: } \frac{6g \text{ FeS}_x}{1 \times 120} = \frac{xg \text{ FeO}}{1 \times 72} \Rightarrow x = 3/6 \neq 4$$

$$(II) \text{واکنش: } \frac{6g \text{ FeS}_x}{1 \times 120} = \frac{xg \text{ Fe}_p\text{O}_q}{\frac{1}{p} \times 160} \Rightarrow x = 4g \text{ Fe}_p\text{O}_q \quad (\checkmark)$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol ion} &= 4g \text{ Fe}_p\text{O}_q \times \frac{1 \text{ mol Fe}_p\text{O}_q}{160g \text{ Fe}_p\text{O}_q} \times \frac{\Delta \text{ mol ion}}{1 \text{ mol Fe}_p\text{O}_q} \\ &= 0.125 \text{ mol ion} \end{aligned}$$

۱۳۷ فقط مورد چهارم درست است.

**بررسی عبارتهاک نادرست:**

- در معادله موازنه شده واکنش فرایند هابر ( $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ )، ضریب مولی  $N_2$  کوچکتر از ضریب مولی  $H_2$  بوده و نیتروژن در مقایسه با هیدروژن، نقطه جوش بالاتری دارد.
- A: انجام واکنش در دما و فشار مناسب با حضور ورقه آهنی را نشان می‌دهد.
- در قسمت B، گازهای  $N_2$  و  $H_2$  وجود دارند.
- D: جداسازی آمونیاک مایع را نشان می‌دهد.

۱۳۸ فقط در شکل b داده شده در سؤال غلظت محلول نمک خوراکی در سمت چپ غشا کاهش می‌یابد؛ زیرا غلظت نمک در سمت چپ بیشتر از سمت راست بوده و با توجه به فرایند خود به خودی اسمز با گذشت زمان با مهاجرت مولکول‌های آب به سمت چپ غلظت نمک در سمت چپ غشا کم می‌شود.

• در ارتباط با شکل c داده شده در سؤال باید گفت که فشار زیاد در سمت چپ این شکل مانع از مهاجرت مولکول‌های آب از سمت راست به سمت چپ شده و غلظت نمک در سمت چپ کاهش نمی‌یابد.

۱۳۹ هر چهار عبارت پیشنهادشده، نادرست هستند.

**بررسی عبارتها:**

- در پدیده اسمز، مولکول‌های آب به طور خود به خودی از محیط رقیق به غلیظ می‌روند.
- در یخ، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.
- ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش خود اکسیژن مولکولی حل شده در آب را جذب می‌کنند.
- در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

۱۴۰ مطابق داده‌های سؤال فقط ۲۵٪ از ۸ گرم لیتیم سولفات در آب حل شده است:

$$\frac{25}{100} \times 8g = 2g \text{ Li}_2\text{SO}_4$$

۱۳۵ ابتدا حجم مولی گازها را در دما و فشار داده شده به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{1/33 \times V_2}{(273+91)} \Rightarrow V_2 = 22/4 \text{ L.mol}^{-1}$$

گازهای A و X به ترتیب  $CO_2$  و  $SO_2$  هستند.

ابتدا چگالی هر کدام از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$d_{CO_2} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{44g.mol^{-1}}{22/4 \text{ L.mol}^{-1}}, d_{SO_2} = \frac{64}{22/4}$$

فرض کنیم ۱L از مخلوط گازی در دسترس است. مطابق داده‌های سؤال جرم این مخلوط برابر ۲/۵g خواهد بود. حجم گازهای A و X در این مخلوط را برابر a و ۱-a لیتر در نظر می‌گیریم.

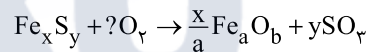
$$m_{CO_2} = \frac{44}{22/4} \times a \quad m_{SO_2} = \frac{64}{22/4} (1-a)$$

$$\left(\frac{44}{22/4} a\right) + \frac{64}{22/4} - \left(\frac{64a}{22/4}\right) = 2/5 \Rightarrow \frac{44a + 64 - 64a}{22/4} = 2/5$$

$$\Rightarrow 20a = 8 \Rightarrow a = 0.4 \text{ L}$$

$$\text{CO}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{0.4 \text{ L} \times \frac{44}{22/4} g.L^{-1}}{2/5 g} \times 100 = 31/42\%$$

۱۳۶ فرمول ترکیب A را به صورت  $Fe_x S_y$  در نظر می‌گیریم.



$$\frac{6g Fe_x S_y}{(56x + 32y)} = \frac{8g SO_2}{y \times 80} \Rightarrow 60y = 56x + 22y$$

$$\Rightarrow 28y = 56x \Rightarrow y = 2x \Rightarrow \text{فرمول: } FeS_2$$

$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{(1 \times 56)}{(56) + 2(32)} \times 100 = 46/66\%$$

• فرمول اکسید طبیعی آهن به یکی از دو صورت  $FeO$  یا  $Fe_2O_3$  است.

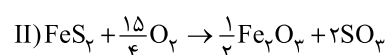
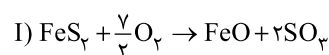
یعنی برای a و b دو مجموعه مقدار می‌توان در نظر گرفت:

$$(a=1, b=1) \text{ یا } (a=2, b=3)$$

• از روی قانون پایستگی ماده می‌توان جرم اکسید آهن تولیدشده را به دست آورد:

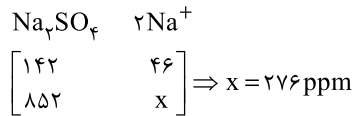
$$(6g FeS_2) + \underbrace{(4/8 LO_2 \times 1/25 \frac{g}{L})}_{6g O_2} - (8g SO_2) = 4g Fe_a O_b$$

به این ترتیب معادله موازنه شده واکنش انجام شده به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:





۱۴۳ ۴ ابتدا در محلول سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) با غلظت  $852 \text{ ppm}$  غلظت هر یک از یون‌های سدیم و سولفات را برحسب  $\text{ppm}$  به دست می‌آوریم:



غلظت یون سولفات:  $852 - 276 = 576 \text{ ppm}$

• غلظت یون سدیم باید از  $276 \text{ ppm}$  به  $34/5 \text{ ppm}$  برسد:

$$\frac{276}{34/5} = 8$$

یعنی برای این‌که به حد مجاز یون سدیم برسیم باید محلول تا ۸ برابر رقیق شود. در واقع باید حجم محلول برابر ۱۶ لیتر شود و در نتیجه حداقل به ۱۴ لیتر آب نیاز است.

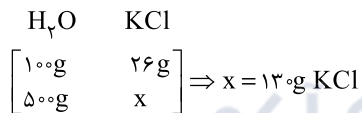
• غلظت یون سولفات باید از  $576 \text{ ppm}$  به  $16 \text{ ppm}$  برسد:  $\frac{576}{16} = 36$

یعنی برای این‌که به حد مجاز یون سولفات برسیم باید محلول تا ۳۶ برابر رقیق شود. در واقع باید حجم محلول برابر ۷۲ لیتر شود و در نتیجه حداقل به ۷۰ لیتر آب نیاز است.

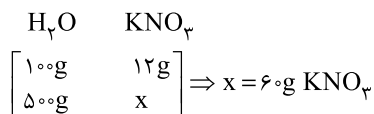
• برای این‌که محلول نهایی قابل نوشیدن باشد باید حداقل ۷۰ لیتر آب به دو لیتر محلول اولیه اضافه شود، تا غلظت هر دو یون کمتر یا برابر با حد مجاز باشد.

۱۴۴ ۱ مطابق داده‌های سؤال،  $500 \text{ g}$  آب  $50^\circ\text{C}$  شامل  $110 \text{ g}$  گرم  $\text{KCl}$  و  $110 \text{ g}$  گرم  $\text{KNO}_3$  است. مطابق نمودار انحلال‌پذیری  $\text{KCl}$

و  $\text{KNO}_3$  در دمای  $50^\circ\text{C}$  به ترتیب برابر با ۲۶ و ۱۲ گرم در  $100 \text{ g}$  آب است.



بنابراین در دمای  $50^\circ\text{C}$ ،  $500 \text{ g}$  آب حداکثر می‌تواند  $130 \text{ g}$  گرم پتاسیم کلرید را در خود حل کند و در نتیجه رسوبی از این نمک تشکیل نمی‌شود.



$110 \text{ g KNO}_3 - 60 \text{ g KNO}_3 = 50 \text{ g KNO}_3$  رسوب

۱۴۵ ۳

نمک  $80 \text{ kg} = 2000 \text{ kg} \times \frac{4}{100}$  = جرم حل‌شونده‌ها (نمک) در آب شور

$1/2 \text{ kg} = 600 \text{ kg} \times \frac{0/2}{100}$  = جرم حل‌شونده‌ها (نمک) در آب شیرین

بنابراین محلول A جرمی معادل  $1400 \text{ kg}$  کیلوگرم داشته و جرم حل‌شونده‌های موجود در آن برابر است با:

$$80 - 1/2 = 78/8 \text{ kg}$$

جرم حلال (آب)  $= 1400 - 78/8 = 1321/8 \text{ kg}$

$$\frac{\text{جرم حلال}}{\text{جرم حل‌شونده‌ها}} = \frac{1321/8 \text{ kg}}{78/8 \text{ kg}} = 16/76$$

اگر جرم آب را  $100 \text{ g}$  در نظر بگیریم، انحلال‌پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در دمای موردنظر به دست می‌آید:

$$? \text{ g Li}_2\text{SO}_4 = 100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ g Li}_2\text{SO}_4}{8 \text{ g H}_2\text{O}} = 25 \text{ g Li}_2\text{SO}_4$$

محلول تشکیل شده شامل  $8 \text{ g}$  آب و  $2 \text{ g}$  لیتیم سولفات است.

$$? \text{ g Li}^+ = 2 \text{ g Li}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Li}^+}{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}$$

$$\times \frac{7 \text{ g Li}^+}{1 \text{ mol Li}^+} = 0/254 \text{ g Li}^+$$

$$\text{Li}^+ \text{ جرم} = \frac{\text{جرم Li}^+}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0/254 \text{ g}}{(2+8) \text{ g}} \times 100 = 2/54 \%$$

۱۴۱ ۳ • دستگاه گلوکومتر، میلی‌گرم‌های گلوکز را در یک

دسی‌لیتر ( $100 \text{ mL}$ ) از محلول نشان می‌دهد.

• اگر جرم محلول‌ها را یکسان (مثلاً  $100 \text{ g}$ ) در نظر بگیریم، نسبت جرم گلوکز در محلول اول (خون) به جرم گلوکز در محلول دوم، برابر با نسبت غلظت آن‌ها برحسب  $\text{ppm}$  خواهد بود.

$$\frac{108 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{100 \text{ mL خون}} \times \frac{1 \text{ mL خون}}{1 \text{ g خون}} \times 100 \text{ g خون} = 108 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$= 108 \times 10^{-3} \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$M = \frac{\text{چگالی (محلول) (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$\Rightarrow 0/02 = \frac{108 \times a \times 1}{180} \Rightarrow a = 0/36$$

$$100 \text{ g محلول} \times \frac{0/36 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{100 \text{ g محلول}} = 0/36 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\frac{\text{جرم گلوکز خون}}{\text{جرم گلوکز محلول دوم}} = \frac{108 \times 10^{-3}}{0/36} = 0/3$$

۱۴۲ ۲ ابتدا از روی داده‌های محلول a، جرم مولی حل‌شونده را به

دست می‌آوریم:

$$M = \frac{10(W/W)(d)}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} \Rightarrow 8/33 = \frac{10 \times 40 \times 1/25}{x} \Rightarrow x = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$b \text{ مولاریته محلول} = \frac{15 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}}}{0/15 \text{ L}} = 1/66 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{b \text{ مولاریته محلول}}{a \text{ مولاریته محلول}} = \frac{1/66}{8/33} = 0/2$$

اگر محلول‌های a و b را با هم مخلوط کنیم، محلولی به حجم  $0/5$  لیتر خواهیم داشت:

$$\text{مولاریته محلول جدید} = \frac{(M_a \cdot V_a) + (M_b \cdot V_b)}{V_a + V_b}$$

$$= \frac{(8/33 \times 0/35) + (1/66 \times 0/15)}{0/35 + 0/15} = 6/33 \text{ mol.L}^{-1}$$





۱۴۹ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده برای کامل کردن عبارت مورد  
نظر مناسب هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

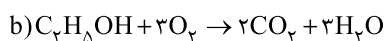
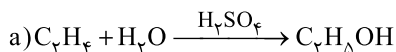
• در دوره سوم جدول سه عنصر  $Na_{11}$ ،  $Mg_{12}$  و  $Al_{13}$ ، کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند و دو عنصر  $Cl_{17}$  و  $Ar_{18}$  در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند.

• در دوره سوم جدول چهار عنصر  $Na_{11}$ ،  $Mg_{12}$ ،  $Al_{13}$  و  $Si_{14}$ ، جریان برق را از خود عبور می‌دهند و سه عنصر  $P_{15}$  و  $S_{16}$ ، جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

• در دوره سوم جدول چهار عنصر  $Na_{11}$ ،  $Mg_{12}$ ،  $Al_{13}$  و  $Si_{14}$ ، سطح صیقلی و براق دارند و دو عنصر  $Si_{14}$  و  $Ar_{18}$  یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

• در دوره سوم جدول، سه عنصر نخست دوره خاصیت فلزی دارند و دو عنصر  $S_{16}$  و  $P_{15}$  جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.

۱۵۰ ۲ معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



$$\text{واکنش a: } \frac{0.4 \text{ mol } C_4H_4 \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{x \text{ g } H_2O}{1 \times 18} \Rightarrow x = 7.2 \text{ g } H_2O$$

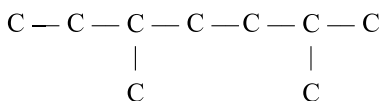
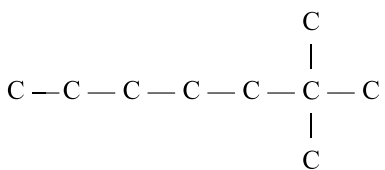
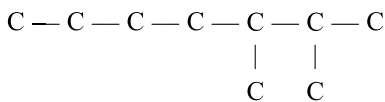
مطابق معادله واکنش a از مصرف هر مول اتن، یک مول اتانول تولید می‌شود.

$$\text{واکنش b: } \frac{0.4 \text{ mol } C_4H_5OH \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{y \text{ g } H_2O}{3 \times 18} \Rightarrow y = 17.28 \text{ g } H_2O$$

$$y - x = 10.08 \text{ g } H_2O$$

۱۵۱ ۲ فرمول آلکان مورد نظر  $C_9H_{20}$  بوده و نام تمام ساختارهای

زیر به هپتان ختم می‌شود.



۱۴۶ ۱ تمامی عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند.

عنصرهای  $A_{19}$ ،  $X_{20}$ ،  $D_{14}$  و  $E_{29}$  به ترتیب  $K$ ،  $Zn$ ،  $Si$  و  $Cu$  هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• فلزهای پتاسیم، روی و مس و شبه‌فلز سیلیسیم در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

• سه فلز پتاسیم، روی و مس، کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند، اما سیلیسیم قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست.

• واکنش پذیری  $Zn$  بیشتر از  $Cu$  بوده و در نتیجه  $Zn$  می‌تواند با  $CuSO_4$  واکنش داده و فلز  $Cu$  را تولید کند.

• پتاسیم جزو عنصرهای اصلی سازنده کودهای شیمیایی بوده و همانند سایر فلزهای قلیایی به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد.

• کاتیون‌های مس و کاتیون روی هرگز به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

در حالی که شبه‌فلز  $Si$  با تشکیل پیوند کووالانسی و فلز پتاسیم با تشکیل کاتیون  $K^+$  به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۱۴۷ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

**بررسی عبارت‌ها:**

• وانادیم ( $V_{23}$ ) همانند آهن ( $Fe_{26}$ ) که پرمصرف‌ترین فلز در جهان است، کاتیون‌های تک‌اتمی  $M^{2+}$  و  $M^{3+}$  تشکیل می‌دهد.

• شماره گروه هر کدام از فلزهای واسطه برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.

• وانادیم ( $V$ ) تنها فلز واسطه دوره چهارم است که نماد آن تک حرفی می‌باشد.

• آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم وانادیم به صورت  $4s^2$  است.

در دوره چهارم آرایش الکترونی اتم ۸ عنصر دیگر (۷ عنصر واسطه و فلز قلیایی خاکی  $Ca$ ) به زیرلایه  $4s^2$  ختم می‌شود.

۱۴۸ ۲ حجم مولی گازها در دمای  $68/25^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  برابر

است با:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}{273 \text{ K}} = \frac{V_2}{(273 + 68/25) \text{ K}}$$

$$\Rightarrow V_2 = 28 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ g S} = 0.84 \text{ L } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{28 \text{ L } SO_2} \times \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol } SO_2}$$

$$\times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 0.96 \text{ g S}$$

$$\text{درصد خلوص گوگرد} = \frac{0.96 \text{ g}}{7.68} \times 100 = 12.5\%$$





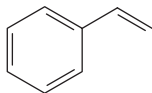
۱۵۳ ۳

به جز عبارت سوم سایر عبارتها درست هستند.

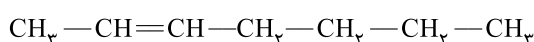
## بررسی عبارتها:

• فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر  $C_6H_{18}$  بوده و تفاوت شمار اتمهای C و H آن برابر با ۲ است. مولکول استیک اسید یک اسید تک‌عاملی بوده و دو اتم اکسیژن دارد.

• در این مولکول ۸ پیوند دوگانه و در مولکول استیرن، ۴ پیوند دوگانه وجود دارد:



• مولکول مورد نظر دارای ۴ گروه  $-CH_3$  بوده و شمار گروه‌های  $-CH_3$  در ۲- هپتن برابر با ۳ است:



• استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات بوده و فرمول مولکولی آن  $C_6H_{12}O_2$  است:

$$\frac{18}{12} = 1.5$$

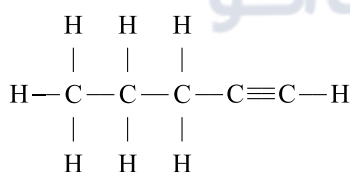
## ۱۵۴ ۲ بررسی گزینه‌ها:

$$1 \text{ m}^3 = 6 \text{ barrel oil} \times \frac{159 \text{ L}}{1 \text{ barrel oil}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 0.954 \text{ m}^3 \quad (1)$$

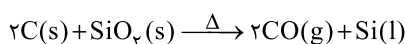
(۲) فرمول سومین عضو خانواده آلکن‌ها به صورت  $C_4H_8$  بوده و جرم مولی آن ۵۶ گرم بر مول است:

$$d_{C_4H_8} = \frac{56 \text{ g.mol}^{-1}}{22.4 \text{ L.mol}^{-1}} = 2.5 \text{ g.L}^{-1}$$

(۳) چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها همان  $C_5H_{10}$  بوده که هر مولکول آن دارای ۸ پیوند C—H و ۳ پیوند C—C است:



(۴) برای استخراج عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی یعنی Si از واکنش زیر استفاده می‌کنند:



۱۵۵ ۲

به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

از عبارتهای (آ) تا (ت) می‌توان نتایج زیر را به دست آورد.

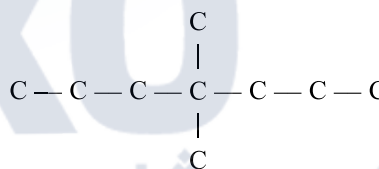
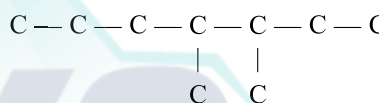
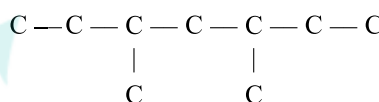
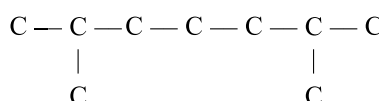
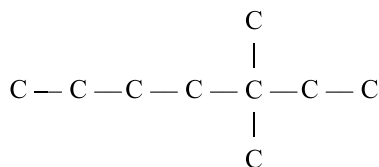
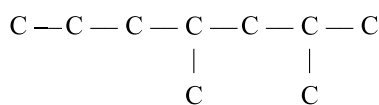
(آ) فلز M در مقایسه با فلز Fe واکنش‌پذیرتر است.

(ب) فلز Ag واکنش‌پذیرتر از فلز X است.

(پ) فلز X واکنش‌پذیرتر از فلز Fe نیست.

(ت) فلز M واکنش‌پذیرتر از فلز A نیست.

به این ترتیب مقایسه میان واکنش‌پذیری فلزها به صورت  $A > M > Fe > Ag > X$  است.



۱۵۲ ۴

هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

فرمول مولکولی بنزن و نفتالن به ترتیب  $C_6H_6$  و  $C_{10}H_8$  است.

## بررسی عبارتها:

• نسبت شمار اتمهای کربن به شمار اتمهای هیدروژن در بنزن برابر با ۱ و در

نفتالن برابر با  $\frac{10}{8}$  است:

$$\frac{1}{\left(\frac{10}{8}\right)} = 0.8$$

بیشتر بودن نسبت مورد نظر در نفتالن دلیلی بر این است که درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از بنزن است.

• به معادله‌های زیر دقت کنید:



• هر مولکول نفتالن شامل ۱۸ اتم بوده و فرمول تقریبی گریس به صورت  $C_{18}H_{38}$  است.

عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند. **۱۵۷** ۲**بررسی عبارت‌هاک نادرست:**

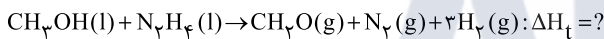
- هر چند نقش کامل ریزمغذی‌ها هنوز به طور کامل مشخص نشده است، اما برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.
- در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر به وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

عبارت‌های اول و سوم درست هستند. **۱۵۸** ۳**بررسی عبارت‌ها:**

- گروه عاملی آلدهیدی به صورت  $\text{C}-\text{H}$  است.



- فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند.
- اتانول سوخت سبز بوده و از سوختن آن در مقایسه با سوختن اتان (با فرض جرم‌های برابر)، مقدار کم‌تری کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- آنتالپی واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند یا به آسانی انجام نمی‌شوند را باید از روش‌های محاسباتی (غیرمستقیم) تعیین کرد.

معادله واکنش هدف به صورت زیر است: **۱۵۹** ۳

- برای رسیدن به واکنش هدف کفایت واکنش‌های (I) و (III) را وارونه کرد و با واکنش (II) جمع کرد:

$$\Delta H_{\text{f}} = -\Delta H_{\text{I}} - \Delta H_{\text{III}} + \Delta H_{\text{II}} = -(22/5) - (81/2) + 92 = -11/7 \text{ kJ}$$

- $\Delta H$  به دست آمده مربوط به تولید ۳ مول گاز  $\text{H}_2$  است، در صورتی که یک مول گاز هیدروژن تولید شود  $\Delta H$  برابر خواهد بود با:

$$-\frac{11/7}{3} = -3/9 \text{ kJ}$$

واضح است که A و X جزو فرآورده‌ها و D واکنش‌دهنده است. **۱۶۰** ۳

- با توجه به این که ضریب A و D با هم برابر است در هر بازه زمانی دلخواه، اندازه تغییرات غلظت این دو ماده با هم برابر خواهد بود.

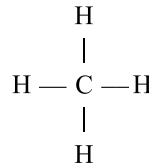
$$|\Delta[D]| = \Delta[A] \Rightarrow |1/1 - 2/1| = |x - 1/3|$$

$$\Rightarrow x = 2/3$$

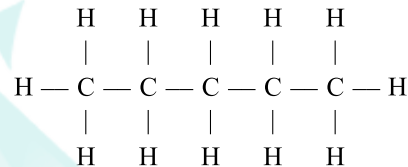
- با توجه به این‌که با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد و با توجه به این که تغییرات غلظت X در ۴ ثانیه سوم، برابر با تغییرات غلظت A در ۴ ثانیه دوم است، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب X از ضرایب هر کدام از دو ماده A و D بیشتر است و تغییرات غلظت X در ۴ ثانیه سوم برابر با ۶٪ و برای A این مقدار برابر با ۴٪ است. بنابراین می‌توان معادله واکنش را به صورت  $2D \rightarrow 3X + 2A$  در نظر گرفت.

**بررسی عبارت‌ها:**

- به طور کلی هر چه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.
- M از X واکنش‌پذیرتر بوده و تمایل آن برای کاتیون شدن بیشتر از X است.
- به همین ترتیب تمایل کاتیون X برای تبدیل شدن به اتم‌های X بیشتر از تمایل کاتیون M برای تبدیل شدن به اتم‌های M است.
- واکنش‌پذیری K از فلزهای Fe و Ag بیشتر و Au در مقایسه با هر کدام از این فلزها واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$  در آب نامحلول است.

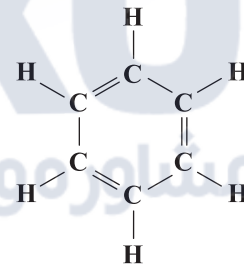
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت: **۱۵۶** ۳

$$4\Delta H(\text{C}-\text{H}) = 1660 \Rightarrow \Delta H(\text{C}-\text{H}) = 415 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$4\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 12\Delta H(\text{C}-\text{H}) = 6380$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{C}-\text{C}) = 350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



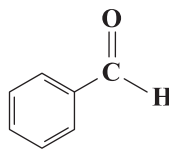
$$6\Delta H(\text{C}-\text{H}) + 3\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}=\text{C}) = 5400$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{C}=\text{C}) = 620 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{O}=\text{C}=\text{O} : 2\Delta H(\text{C}=\text{O}) = 1600$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{C}=\text{O}) = 800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- آلدهید موجود در بادام همان بنز آلدهید است:



$$2\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{C}=\text{O}) + 6\Delta H(\text{C}-\text{H}) + 4\Delta H(\text{C}-\text{C}) = 3(620) + (800) + 6(415) + 4(350) = 6550 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



۱۶۵ ۲ به جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند.

**بررسی عبارتها:**

• فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر  $C_7H_7NO_5$  و فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید آروماتیک موجود در تمشک  $C_7H_6O_2$  است. مجموع شمار اتم‌ها در این مولکول‌ها به ترتیب  $5^\circ$  و  $15^\circ$  اتم است:

$$\frac{5^\circ}{15} = \frac{3/33}{15}$$

• در این ترکیب گروه‌های عاملی آمینی ( $-N-$ )، کتوننی ( $-C(=O)-$ ) و



اتری ( $-O-$ ) وجود دارد.

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول داده شده برابر با ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی است. هر مولکول مالئوز ( $C_{12}H_{12}O_{11}$ ) نیز دارای ۱۱ اتم اکسیژن است.

• در این ترکیب ۹ اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند.

در صورتی که مولکول اتیل استات ( $CH_3COOC_2H_5$ ) دارای ۸ اتم هیدروژن است.

۱۶۶ ۱ فقط مورد اول برای پر کردن عبارت مورد نظر درست است.

**بررسی عبارتها نادرست:**

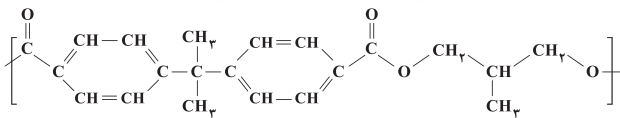
• اتم کلر و گروه متیل در عبارتهای دوم و سوم باید جابه‌جا شوند.

• در عبارت چهارم به جای  $C_6H_6$  باید  $C_6H_5$  نوشته شود.

۱۶۷ ۳ فقط عبارت آخر درست است.

**بررسی عبارتها نادرست:**

• واحد تکرارشونده شامل ۲۲ اتم هیدروژن است:



• فرمول مولکولی دی‌الکل و دی‌اسید سازنده پلیمر به ترتیب  $C_4H_8(OH)_2$  و  $C_{15}H_{14}(COOH)_2$  بوده و جرم مولی آن‌ها  $90$  و  $284$  گرم بر مول است:

$$284 - 90 = 194 \text{ g.mol}^{-1}$$

• نیروی بین مولکولی غالب در دی‌اسید سازنده از نوع وان‌دروالسی است.

۱۶۸ ۲ عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارتها نادرست:**

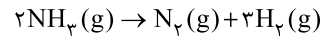
• در شمار زیادی از پلیمرهای هیدروکربنی ماندگار مانند پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن، پیوندهای چندگانه وجود دارد.

• پلی‌اتن کدر (سنگین) همانند پلی‌اتن شفاف (شاخه‌دار) از بسیاری مولکول‌های اتن تشکیل شده است.

$$\bar{R}_{A(\text{دوم})} = \frac{(1/9 - 1/3) \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2/5 \text{ L}}{(8-4) \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 22/5 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{22/5}{2} = 11/25 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\frac{\Delta[A]}{2} = \frac{\Delta[X]}{3} \Rightarrow \frac{1/9 - 1/3}{2} = \frac{2/2 - y}{3} \Rightarrow y = 1/3$$



۱۶۹ ۴

واکنش‌پذیری  $H_2$  به مراتب بیشتر از  $N_2$  است.

$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} = \frac{0/06}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 0/04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = -\frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{V.\Delta t} \Rightarrow 0/04 = \frac{-(y-x)\text{mol}}{12\text{L} \times \frac{(1-5)}{60} \text{min}}$$

حذف گزینه‌های (۱) و (۳)  $\Rightarrow x - y = 0/04$

از آن‌جا که سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد، باید اندازه تغییرات غلظت  $\text{NH}_3$  در ۵ ثانیه اول بیشتر از ۵ ثانیه دوم باشد:

حذف گزینه (۲)  $\Rightarrow x < 0/08 \Rightarrow x > 0/04 \Rightarrow 0/12 - x > 0/04 \Rightarrow |x - 0/12| > |y - x|$

۱۶۲ ۱ ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات با هم برابر

( $17\text{kJ.g}^{-1}$ ) است.

$$? \text{ kJ} = (17(12+10)) + (38(16)) = 374 + 608 = 982 \text{ kJ}$$

$$\frac{982 \text{ kJ}}{250 \text{ g}} \approx 3/93 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$982 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kcal}}{4/18 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \approx 74 \text{ min}$$

۱۶۳ ۲ فرمول مولکولی ساده‌ترین استر (A) و ساده‌ترین اتر (B) به

ترتیب  $C_4H_8O$  و  $C_2H_6O$  است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$Q_A = 2Q_B$$

$$(mc\Delta\theta)_A = 2(mc\Delta\theta)_B$$

$$\Rightarrow (0/2 \times 60 \times c_A (70 - 20)) = 2(0/25 \times 46 \times c_B \times (53/5 - 30))$$

$$\Rightarrow \frac{c_A}{c_B} \approx 0/9$$

۱۶۴ ۲ عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

**بررسی عبارتها:**

• زرد و پیوسیده شدن کتاب‌های قدیمی نتیجه تجزیه این پلیمر است که بسیار کند رخ می‌دهد.

• مولکول‌های سازنده سلولز و نشاسته، یکسان بوده (گلوکز) و هر مولکول گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) شامل ۲۴ اتم است.

• در الیاف سلولز، مولکول‌های سازنده (گلوکز) با پیوند اتری ( $-O-$ ) به یکدیگر متصل شده‌اند.

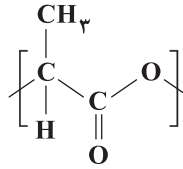
• مولکول‌های نشاسته در محیط گرم و مرطوب به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند. در صورتی که تجزیه سلولز بسیار کند رخ داده و حتی در محیط گرم و مرطوب، سال‌ها طول می‌کشد.



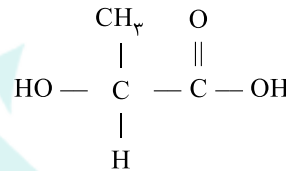
## زمین‌شناسی

۱۶۹ ۳ عبارت‌های اول تا سوم درست هستند.

## بررسی عبارت‌ها:

• هر واحد تکرارشونده از پلی‌لاکتیک اسید  $(C_3H_4O_2)_n$  شامل ۹ اتم است:

- جرم مولی لاکتیک اسید  $(C_3H_4O_2)$  دقیقاً نصف جرم مولی گلوکز  $(C_6H_{12}O_6)$  است. نیازی به محاسبه نیست. کفایت شمار اتم‌های هر کدام از عنصرهای آن‌ها را با هم مقایسه کنید.
- لاکتیک اسید دارای هر دو گروه عاملی اسیدی  $(-COOH)$  و الکلی  $(HO-)$  است:



- پلیمرهای سبزر در طبیعت پس از چند ماه به مولکول‌های کوچک مانند  $H_2O$  و  $CO_2$  تبدیل می‌شوند.
- شیر ترش دارای لاکتیک اسید است.
- ۱۷۰ ۲ • با استفاده از مولکول b می‌توان پلی‌آمیدی تولید کرد که دارای یک نوع مونومر باشد.
- با استفاده از مولکول‌های c و e می‌توان پلی‌آمیدی تولید کرد که دارای دو نوع مونومر با نسبت مولی برابر باشد.

۱۷۱ ۲ طبق شکل ۳ - ۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی بعد از اسفند ماه مسافت کم‌تری توسط زمین به دور خورشید طی می‌شود که نشانه کاهش سرعت حرکت انتقالی زمین به دور خورشید است.

۱۷۲ ۴ طبق شکل ۶ - ۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی بین گزینه‌های بیان شده، فقط در اول تابستان خورشید نسبت به مدار ۵ درجه شمالی، از سمت شمال می‌تابد و در نتیجه سایه میله به سمت جنوب تشکیل می‌شود.

۱۷۳ ۴ به ترتیب شماره‌های ذکر شده به صورت زیر است:  
۳ ← ۱ ← ۲ ← ۴  
قدیم ← جدید

در سؤال، جدید به قدیم خواسته شده که برعکس می‌شود.

۱۷۴ ۱ گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

۱۷۵ ۳ بعد از بازدید صحرایی و شناسایی محل احتمالی تشکیل ذخایر معدنی در دومین مرحله از اکتشاف معدن، با روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.

۱۷۶ ۳ هرچه از بیتومینه به سمت تورب که زغال نارس است پیش برویم، میزان تخلخل، ضخامت و آب و مواد فزّار (مانند  $CO_2$  و متان) افزایش می‌یابد و میزان درصد کربن و تراکم زغال سنگ کاهش می‌یابد.

۱۷۷ ۲ هر دو چاه A و B در آبخوان نوع تحت فشار حفر شده است و آب در این چاه‌ها تا سطح پیزومتریک بالا می‌آید.

۱۷۸ ۱ برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و یا با تغذیه مصنوعی، آبخوان‌ها تقویت شوند.

۱۷۹ ۳ پی سنگ سد امیرکبیر از جنس گابرو می‌باشد که یک نوع سنگ آذرین است.

۱۸۰ ۱ طبق مطلب «پاسخ دهید» صفحه ۶۹ کتاب درسی، پایین‌ترین لایه سدخاکی (C) و هسته رسی سد خاکی (D) نفوذناپذیر می‌باشند.