

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۱۹



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

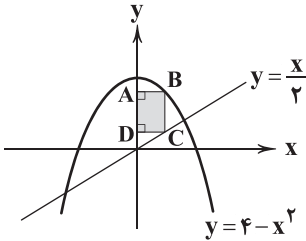
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۴۰ دقیقه	۱	۱۵	اجباری	۱۵	ریاضی ۳	۱ ریاضیات
	۱۶	۲۵		۱۰	ریاضی ۲	
۳۰ دقیقه	۲۶	۴۵	اجباری	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۲ زیست‌شناسی
	۴۶	۶۵		۲۰	زیست‌شناسی ۲	



## ریاضی (۲)

۱- طبق شکل نقاط B و C همواره روی دو تابع  $y = \frac{x}{2}$  و  $y = 4 - x^2$  قرار دارد. بیشترین مساحت مستطیل ABCD کدام است؟



$$\frac{5}{2} \quad (1)$$

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

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{7}{2} \quad (4)$$

۲- تعداد نقاط بحرانی تابع  $f(x) = |x^2 - |x||$  کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۳- فاصله دو خط مماس بر تابع  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x$  که موازی محور xها است، چقدر است؟

$$33 \quad (4)$$

$$32 \quad (3)$$

$$31 \quad (2)$$

$$34 \quad (1)$$

۴- عرض اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = 4 + 3\sqrt{x^2 - 2x}$  کدام است؟

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۵- فاصله اکسترمم‌های نسبی تابع  $f(x) = \frac{4x}{x^2 + b^2}$  (ب > ۰) کدام است؟

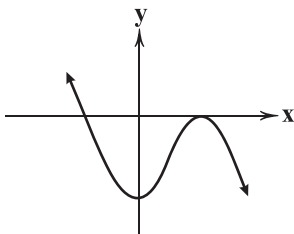
$$\frac{1}{b} \sqrt{b^4 + 2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{b} \sqrt{b^4 + 2} \quad (3)$$

$$\frac{2}{b} \sqrt{b^4 + 4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{b} \sqrt{b^4 + 4} \quad (1)$$

۶- تابع  $y = -x^3 + bx^2 + cx - 6$  به صورت شکل زیر است. طول ماکزیمم نسبی تابع چند برابر  $\sqrt[3]{\frac{3}{2}}$  است؟



$$2 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۷- کدام تابع زیر روی  $\mathbb{R}$  اکیداً صعودی است؟

$$m(x) = 4x^3 - 3x^2 + 1 \quad (4)$$

$$h(x) = x^4 - 4x \quad (3)$$

$$g(x) = 2x^3 - x^2 + 3x \quad (2)$$

$$f(x) = x^3 - x^2 - x \quad (1)$$

۸- بیشترین مقدار تابع  $f(x) = (x-108)\sqrt[3]{x}$  در بازه  $[-1, 64]$  کدام است؟

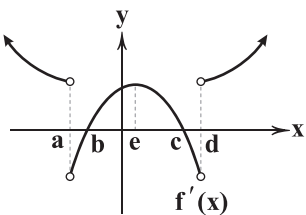
$$243 \quad (4)$$

$$176 \quad (3)$$

$$109 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۹- اگر تابع  $f(x)$  پیوسته و نمودار  $f'(x)$  به صورت زیر باشد، چندتا از جملات زیر در مورد تابع  $f(x)$  درست است؟



(الف) ۴ نقطه بحرانی دارد.

(ب) ۲ مینیمم نسبی و ۲ ماکزیمم نسبی دارد.

(ج) غیریکنوا است.

$$1 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۱۰- بیشترین مقدار ریشه سوم حاصل ضرب دو عدد مثبت که مجموع آن‌ها برابر ۸ است، کدام است؟

$$2\sqrt[3]{2} \quad (4)$$

$$\sqrt[3]{4} \quad (3)$$

$$3\sqrt[3]{2} \quad (2)$$

$$\sqrt[3]{2} \quad (1)$$



۱۱- در صورتی که نقطه  $A(1, -1)$  مینیمم نسبی تابع  $f(x) = x^3 + bx^2 + cx$  باشد، عرض ماکزیمم نسبی  $f(x)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{27}$  (۲)  $-\frac{5}{27}$  (۳)  $\frac{13}{27}$  (۴)  $-\frac{13}{27}$

۱۲- تابع  $f(x) = |(m-2)x^2 + (m-2)x - 1|$  فقط یک مینیمم نسبی دارد. چند مقدار طبیعی برای  $m$  یافت می‌شود؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- با شرط  $|x-1| \leq 1$ ، بیشترین مقدار تابع  $f(x) = x^3 - 3x$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴- در صورتی که  $y + 4x^2 = 1$  باشد، حداکثر مقدار  $xy$  چقدر است؟ ( $x, y > 0$ )

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

۱۵- حداقل مقدار تابع  $f(x) = \begin{cases} -x^3 & -2 \leq x \leq 1 \\ 3x-4 & 1 < x \leq 2 \end{cases}$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) صفر

### ریاضی (۲)

۱۶- جواب نامعادله  $(\frac{1}{3})^{x^2} > (\frac{1}{3})^{4x}$  کدام است؟

- (۱)  $(0, 4)$  (۲)  $(4, +\infty)$  (۳)  $(-\infty, 0) \cup (4, +\infty)$  (۴)  $\mathbb{R}$

۱۷- اگر  $5^{2n+1} = 125^{n-1}$  باشد، حاصل  $(1 + \sqrt{2})^{3n+4}$  کدام است؟

- (۱)  $1 + \sqrt{2}$  (۲) ۱ (۳)  $3 + \sqrt{8}$  (۴) صفر

۱۸- کدام نقطه روی تابع نمایی  $f(x) = (3-m)x + 2^{-mx}$  قرار دارد؟

- (۱)  $(1, 2)$  (۲)  $(1, 0/55)$  (۳)  $(2, 0/2)$  (۴)  $(2, 0/25)$

۱۹- اگر تابع نمایی  $f(x) = (a+1)^x$  و وارونش در یک نقطه متقاطع باشند، حدود  $a$  کدام است؟

- (۱)  $(0, 1)$  (۲)  $(0, +\infty)$  (۳)  $(-1, +\infty)$  (۴)  $(-1, 0)$

۲۰- اگر  $\log_p(2 \times 3^x - 5) = x$  باشد، مقدار  $x$  کدام است؟

- (۱)  $\log_5 3$  (۲)  $\log_3 5$  (۳)  $-\log_5 3$  (۴)  $-\log_3 5$

۲۱- اگر  $\log 2 = 0/3$  و  $\log 3 = 0/48$ ، مقدار تقریبی  $\log \frac{\sqrt{27}}{4/5}$  چقدر است؟

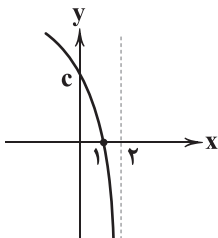
- (۱)  $0/545$  (۲)  $0/454$  (۳)  $0/455$  (۴)  $0/544$

۲۲- اگر  $\log_p(x+1) + \log_p(x^2 - x + 1) = 3$  باشد، حاصل  $\log(x^6 + 51)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- اگر نمودار زیر مربوط به تابع  $f(x) = \log(a+bx)$  باشد، مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\log 2$  (۳)  $\log 3$  (۴) ۳



۲۴- رشد نوعی باکتری از رابطه  $p(t) = 100 \times 4^t$  تبعیت می‌کند، که  $t$  برحسب ساعت و  $p(t)$  تعداد باکتری‌ها بعد از  $t$  ساعت است. بعد از چند

ساعت تعداد باکتری‌ها ۸ برابر می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲)  $1/5$  (۳) ۲ (۴)  $2/5$

۲۵- یک زلزله ۴ ریشتری  $10^a$  ارگ انرژی آزاد می‌کند. زلزله چند ریشتری  $10^{2a}$  ارگ انرژی آزاد می‌کند؟

- (۱)  $15/2$  (۲)  $15/3$  (۳)  $15/87$  (۴)  $16/78$



## زیست‌شناسی (۲)

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

«با توجه به سازوکار اجزای زنجیره انتقال الکترون در برگ لوبیا، می‌توان بیان داشت که با عبور الکترون‌ها از ..... غشای تیلاکوئید است، .....»

- ۱) دو جزء متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی - غلظت یون‌های هیدروژن در بستره سبزدیسه کاهش می‌یابد.
- ۲) جزء کاهش‌دهنده میزان انرژی الکترون‌ها که مجاور با هر دو لایه - الکترون‌ها به سمت سطح داخلی غشای تیلاکوئید هدایت می‌شوند.
- ۳) یک جزء از زنجیره که در تماس با سر فسفولیپیدهای لایه داخلی - الکترون‌ها به سمت بخش قطورتر فتوسیستم منتقل می‌شوند.
- ۴) یک جزء از زنجیره که تنها در تماس با اسید چرب فسفولیپیدهای هر دو لایه - الکترون‌های برانگیخته را با کم‌انرژی‌ترین حالت به مولکول‌های بعدی می‌دهد.

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

«سبزدیسه ..... میتوکندری، .....»

- ۱) همانند - قابلیت تقسیم و تکثیر در خارج از مراحل چرخه یاخته‌ای را دارد.
- ۲) همانند - دارای دو غشای درونی و بیرونی است که در غشای درونی خود دارای آنزیم ATP ساز است.
- ۳) برخلاف - در داخلی‌ترین فضای خود توانایی تولید انواعی از بسپارهای پروتئینی و نوکلئوتیدی را دارد.
- ۴) برخلاف - در داخل خود دارای سامانه‌های غشایی متصل به هم است که فضای درون سبزدیسه را تقسیم می‌کنند.

۲۸- کدام گزینه در ارتباط با اسپروژیر درست است؟

- ۱) نوعی جلبک تک‌یاخته‌ای است که توانایی فتوسنتز دارد.
- ۲) جلبکی پریاخته‌ای بوده که دارای سبزدیسه‌هایی نواری و دراز است.
- ۳) توانایی تولید گلوکز در سطح پیش‌ماده را در یاخته‌های خود ندارد.
- ۴) دارای بیشترین میزان جذب نور در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر و در نور قرمز است.

۲۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر واکنشی از مرحله فندکافت (گلیکولیز) که ..... می‌شود، قطعاً ..... می‌شود.»

- الف) قندی شش‌کربنی مصرف - ترکیبی قندی تولید
- ب) اسیدی سه‌کربنی تولید - مولکولی پرانرژی مصرف
- ج) مولکولی دونوکلئوتیدی تولید - فسفات‌های آلی مصرف
- د) مولکولی دوفسفاته مصرف - ترکیبی فسفات‌دار تولید

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در چرخه کربس، ..... مولکول‌های پرانرژی تشکیل شده، .....»

- ۱) همه - برای تولید اکسایشی ATP در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.
- ۲) فقط بعضی از - در واکنش‌های متفاوتی از این چرخه تولید می‌شوند.
- ۳) فقط بعضی از - حامل الکترون‌های پرانرژی هستند.
- ۴) همه - دارای قندی با حلقه پنج‌کربنی هستند.

۳۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از ابتدا تا پایان تخمیر ..... ، مولکول ..... هم‌زمان با ..... می‌شود.»

- ۱) الکی - پیرووات - آزاد شدن مولکول  $\text{CO}_2$ ، تولید
- ۲) لاکتیکی - لاکتات - کاهش مولکول  $\text{NAD}^+$ ، تولید
- ۳) لاکتیکی - NADH - اکسایش مولکول پیرووات، مصرف
- ۴) الکی - ATP - انتقال فسفات به یک قند شش‌کربنی، مصرف



- ۳۲- طبق مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، چند مورد در ارتباط با نوعی جاندار یوکاریوتی که برای پاسخ به پرسش «آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند»، مورد استفاده قرار گرفت، درست است؟
- (الف) اندامک فتوسنتزی آن لوله‌ای و دراز است.  
(ب) نقش مهمی در تولید ماده آلی از معدنی دارد.  
(ج) اندازه یاخته‌های پیکر آن بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرومتر است.  
(د) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (به ترتیب آبی - بنفش) بیشترین جذب را دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی فعالیت ..... آنزیم روبیسکو، بلافاصله ..... تشکیل می‌شود.»

- (۱) کربوکسیلازی - دو مولکول اسیدی سه‌کربنی  
(۲) اکسیژنازی - دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی  
(۳) کربوکسیلازی - گروه کربوکسیل در مولکول شش‌کربنی ناپایدار  
(۴) اکسیژنازی - اکسیژن با قند پنج‌کربنی ریبولوزفسفات ترکیب و مولکولی ناپایدار

۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

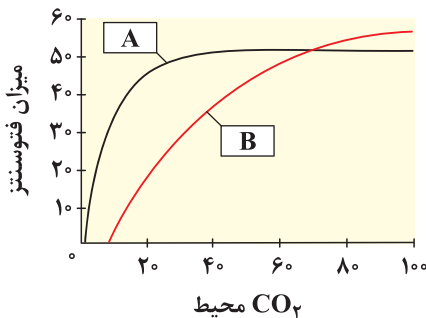
«گیاهان ..... گروهی از باکتری‌ها در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، همه این باکتری‌ها .....»

- (۱) همانند - در تثبیت دو عنصر معدنی کربن و نیتروژن مؤثر هستند.  
(۲) برخلاف - در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید مؤثر هستند.  
(۳) همانند - از سبزینه فتوسنتزی موجود در مرکز واکنش فتوسیستم گیاهان استفاده می‌کنند.  
(۴) برخلاف - از گازی بی‌رنگ و بوداری شبیه به تخم‌مرغ برای منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۳۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در گیاه «A» ..... گیاه «B»، .....»

- (۱) برخلاف - تثبیت کربن در دو نوع یاخته متفاوت به انجام می‌رسد.  
(۲) برخلاف - در یاخته‌های غلاف آوندی آن فعالیت اکسیژنازی روبیسکو صورت می‌گیرد.  
(۳) همانند - در دماهای بالا، روزه‌های هوایی بسته شده تا از تبخیر آب جلوگیری شود.  
(۴) همانند - با اضافه شدن  $CO_2$  به ترکیب پنج‌کربنی، ترکیبی ناپایدار ساخته می‌شود.



۳۶- چند مورد در خصوص زنجیره انتقال الکترون در یاخته عضله دوزنقه‌ای انسان، به درستی بیان شده است؟

- (الف) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های فضای بین دو غشای راکیزه، آب تشکیل داده و موجب افزایش pH این فضا می‌شوند.  
(ب) پروتئین‌هایی با ظاهری کاملاً مشابه، با استفاده از انرژی الکترون‌ها، یون‌های پروتون را به فضای بین غشایی راکیزه پمپ می‌کنند.  
(ج) تنها راه ورود پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی ساختار دارای پیوندهای پپتیدی است.  
(د) بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌های منتقل شده از حاملین مختلف تا پذیرنده‌های نهایی آن‌ها، مشترک است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷- هر گیاهی که در دمای بالا و شدت زیاد نور، ..... ، به طور حتمم .....

- (۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند - در این شرایط به ساختن قندها به کمک فتوسنتز ادامه می‌دهد.  
(۲) فرایند فتوسنتز را متوقف می‌سازد - در هنگام روز، روزه‌های خود را می‌بندد و در شب آن‌ها را باز می‌کند.  
(۳) می‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند - دارای ساقه و برگ‌های گوشتی و پرآب است.  
(۴) تثبیت کربن را در شب می‌تواند انجام دهد - می‌تواند ATP را در عدم حضور اکسیژن بسازد.

۳۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای گیاه گل رز، در فضای بین غشایی ..... فضای درونی این اندامک، ..... مشاهده می‌شود.»

- (۱) سبزدیسه همانند - فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده مولکول‌های آب  
(۲) میتوکندری همانند - مهم‌ترین یون‌های مؤثر بر میزان اسیدیته  
(۳) سبزدیسه برخلاف - آنزیم‌های تولیدکننده رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی  
(۴) میتوکندری برخلاف - فرایند تولید ATP به روش اکسایشی



- ۳۹- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟  
«اجزای زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید که الکترون‌های برانگیخته ..... را دریافت می‌کنند، .....»  
(الف) فتوسیستم ۲ - همگی در تماس با هر دو لایه غشای تیلاکوئید قرار دارند.  
(ب) فتوسیستم ۱ - در افزایش pH فضای بستره سبز دیسه (کلروپلاست) نقش دارند.  
(ج) فتوسیستم ۲ - ضمن افزایش میزان فسفات در بستره سبز دیسه، یون‌های  $H^+$  را به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کنند.  
(د) فتوسیستم ۱ - همگی ابتدا دچار واکنش اکسایش می‌شوند.
- ۴۰- چند مورد در ارتباط با رنگیزه‌های شرکت‌کننده در فتوسنتز جانداران به درستی بیان شده است؟  
(الف) حداکثر جذب نوری در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ گیاهان توسط پروتئین  $P680$  انجام می‌شود.  
(ب) حداکثر جذب هر کلروفیل موجود در فتوسیستم ۱ در طول موج  $700$  نانومتر اتفاق می‌افتد.  
(ج) در اسپروزیورها بیشترین میزان جذب نوری برای فتوسنتز در طول موج بین  $400$  تا  $500$  نانومتر رخ می‌دهد.  
(د) حداکثر میزان جذب نوری در گیاهان توسط سبزینه b صورت می‌گیرد.
- ۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
«در تنفس نوری یک یاخته گیاهی نهان دانه .....»  
(۱) مولکول دوکربنی پس از خروج از کلروپلاست با واکنش‌هایی که صرفاً در میتوکندری انجام می‌شوند، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌کند.  
(۲) که در آب و هوای بسیار گرم رخ می‌دهد، فعالیت اکسیژنازی آیزیم اصلی چرخه کالوین، باعث تولید مولکولی ناپایدار می‌شود.  
(۳) مولکول‌های نوکلئوتیدی و دارای آدنین و فسفات مانند ATP و  $NADP^+$  انباشت می‌شوند.  
(۴) همانند هرگونه تنفس یاخته‌ای، تولید کربن دی‌اکسید در یک یاخته گیاهی تنها در میتوکندری رخ می‌دهد.
- ۴۲- در ارتباط با فرایند تثبیت کربن در باکتری‌ها، کدام گزینه درست است؟  
(۱) تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده‌ای که اکسیژن تولید نمی‌کنند، باعث آزادسازی گوگرد می‌شوند.  
(۲) تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده، قطعاً برای تولید ماده آلی مورد نیاز خود، کربن دی‌اکسید مصرف می‌کنند.  
(۳) تمام باکتری‌هایی که توسط رنگیزه، فتوسنتز خود را انجام می‌دهند، اکسیژن آزاد می‌کنند.  
(۴) تمام باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، باکتری‌هایی هستند که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.
- ۴۳- کدام گزینه در ارتباط با مولکول ADP به طور حتم به درستی بیان شده است؟  
(۱) به دنبال تجزیه نوعی ترکیب نوکلئوتیدی سه فسفات پدید می‌آید.  
(۲) واکنش تشکیل شدن آن، با آزاد شدن انرژی و مصرف مولکول آب همراه است.  
(۳) جهت عبور ماده‌ای از غشا، در خلاف جهت شیب غلظت می‌بایست تولید شود.  
(۴) حاوی قندی است که نسبت به نوعی قند دیگر در نوکلئوتید، دارای جرم بیشتری است.
- ۴۴- کدام گزینه در ارتباط با راکیزه (میتوکندری)، مطلب درستی را مطرح می‌کند؟  
(۱) امکان مشاهده فرایندهای بیان ژن، در تمامی فضاهای موجود در این اندامک وجود دارد.  
(۲) محل اکسایش مولکولی می‌باشد که در یکی از واکنش‌های قندکافت تولید می‌شود.  
(۳) رناتن‌های موجود در فضای درونی این اندامک، توانایی ساخت همه پروتئین‌های مورد نیاز آن را دارا است.  
(۴) حاوی نوعی نوکلئیک اسید دورشته‌ای در درون خود است که در دو انتهای آن، ترکیبات متفاوتی یافت می‌شود.
- ۴۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«در چرخه ..... چرخه ..... دیده می‌شود.»  
(۱) کالوین، برخلاف - کربس، مصرف مقدار برابری از انواع ترکیبات نوکلئوتیدی  
(۲) کربس، همانند - کالوین، مصرف نوعی ترکیب پنج کربنی همانند تولید آن  
(۳) کربس، برخلاف - کالوین، مصرف ترکیبی که با مصرف کراتین فسفات نیز تولید می‌گردد  
(۴) کالوین، همانند - کربس، هر آیزیم فعالیت‌کننده، با حداکثر دو نوع جایگاه فعال

زیست‌شناسی (۲)

- ۴۶- کدام گزینه در ارتباط با ساختاری که می‌تواند رابط بین جنین انسان و جفت باشد، صادق است؟  
(۱) دارای سیاهرگ‌هایی است که خون را از جفت به جنین می‌رسانند.  
(۲) به واسطه اختلاط خون جنین و مادر در جفت، مواد را در دو طرف برون‌شامه جنین تبادل می‌کند.  
(۳) نسبت به موادی مانند نیکوتین نفوذناپذیر است.  
(۴) بعضی از پروتئین‌های Y شکل امکان عبور از آن را ندارند.



۴۷- کدام عبارت در ارتباط با انسان به درستی بیان شده است؟

- ۱) تروفوبلاست باعث تشکیل بخشی می‌شود که به تنهایی در تشکیل جفت نقش دارد.
- ۲) یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی تخصص‌یافته هستند که توانایی تبدیل شدن به یاخته‌های متفاوتی را دارند.
- ۳) توده یاخته‌ای حاصل از تقسیم یاخته تخم تقریباً هم‌اندازه با خود این یاخته است.
- ۴) منشأ لایه‌های زاینده جنینی، تروفوبلاست است.

۴۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک مرد سالم و بالغ، ..... غده برون‌ریز موجود در دستگاه تولیدمثل، .....»

- ۱) کوچک‌ترین - ترشحات اسیدی خود را به مجرایی وارد می‌کند که در انتهای خود، دارای بنداره‌ای ماهیچه‌ای است.
  - ۲) بالاترین - مایعی غنی از فروکتوز را به مجرایی وارد می‌کند که از اپیدیدیم خارج شده و محتوی اسپرم‌های متحرک است.
  - ۳) بزرگ‌ترین - با ترشح مایعی قلیایی به خنثی‌سازی مواد اسیدی موجود در مسیر اسپرم به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.
  - ۴) پایین‌ترین - پیش از اولین برجستگی میزراه، ترشحاتی قلیایی و روان‌کننده را به مجرا اضافه می‌کند.
- ۴۹- کدام گزینه در ارتباط با هر لوله پیچ‌خورده موجود در دستگاه تولیدمثل یک مرد بالغ و سالم، به درستی بیان شده است؟

- ۱) طول زیادی داشته و اسپرم‌های موجود در آن، توانایی استفاده از تاژک خود را ندارند.
- ۲) در دیواره آن، یاخته‌هایی وجود دارند که با ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را تسهیل می‌کنند.
- ۳) در اطراف آن‌ها، یاخته‌هایی وجود دارند که با تولید نوعی هورمون بر روی فرایند اسپرم‌سازی نقش دارند.
- ۴) واجد یاخته‌هایی در دیواره خود است که توانایی تولید رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در سطح پیش‌ماده را دارند.

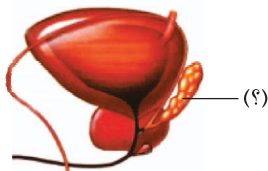
۵۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول در یک انسان سالم و جوان، حتماً .....»

- ۱) زام‌یاخته اولیه، مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای را کامل انجام می‌دهد.
  - ۲) مام‌یاخته اولیه، در پی تقسیم سیتوپلاسم در دوران جنینی تشکیل می‌شود.
  - ۳) زام‌یاخته ثانویه، دو دگره مربوط به صفت گروه خونی ABO را دریافت می‌کند.
  - ۴) مام‌یاخته ثانویه، در طی میوز ۲، کروماتید(فامینک)های خواهری را از هم جدا می‌کند.
- ۵۱- مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، نوعی جانور ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل را انجام می‌دهد و تخمک آن بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجودی تک‌لاد را به وجود می‌آورد. کدام گزینه از مشخصات این جانور است؟

- ۱) به کمک واحدهای بینایی خود، اطلاعات بینایی را یکپارچه می‌کند.
- ۲) فاقد نوعی بافت پیوندی است که با اضافه شدن کلسیم، استحکام آن بیشتر می‌شود.
- ۳) اسکلت بیرونی جانور می‌تواند بدون ایجاد محدودیت حرکتی، دچار افزایش ابعاد شود.
- ۴) در طی این نوع تولیدمثل، تمام ژن‌های خود را به جانور ماده حاصل از تقسیم منتقل می‌کند.

۵۲- غده‌ای که در شکل زیر با علامت (؟) در پشت مثانه قرار گرفته است، .....



- ۱) مایع شیرین‌رنگ و قلیایی را به اسپرم اضافه می‌کند.
- ۲) توانایی ترشح نوعی قند را دارد که همراه با فسفات می‌تواند در مرحله‌ای از قندکافت تولید شود.
- ۳) مایع قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کند.
- ۴) از سایر غدد برون‌ریز موجود بر سر راه اسپرم اندازه بزرگ‌تری دارد.

۵۳- حین تمایز اسپرماتید به اسپرم، ترتیب مراحل بیان‌شده در عبارت‌های زیر در کدام گزینه از راست به چپ به درستی آمده است؟

- الف) یاخته‌ها از هم جدا شده و تاژک‌دار می‌شوند.  
ب) هسته آن فشرده شده و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد.  
ج) مقدار زیادی از سیتوپلاسم یاخته از بین می‌رود.  
د) یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

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

۵۴- به طور معمول در انسان، (در فرایند تخمک‌زایی، .....)

- ۱) برخلاف اسپرم‌زایی، در اولین تقسیم، سیتوپلاسم به صورت نامساوی بین یاخته‌ها تقسیم می‌شود.
- ۲) در دوران جنینی شروع می‌شود و در مرحله‌ای از میوز ۱ که کروموزوم‌ها در مرکز یاخته ردیف می‌شوند، متوقف می‌شود.
- ۳) دومین گویچه قطبی به دنبال انجام تقسیمی ایجاد می‌شود که در مرحله‌ای از آن، عدد کروموزومی یاخته موقتاً دو برابر می‌شود.
- ۴) تقسیمی که در آن پروتئین‌های اتصال‌ی سانترومر تخریب نمی‌شوند، در نهایت دو یاخته با اندازه برابر تولید خواهد شد.

۵۵- چند مورد در ارتباط با فرایند لقاح طبیعی گامت‌های انسانی به درستی بیان شده است؟

- الف) پاره شدن آکروزوم اسپرم بلافاصله قبل از برخورد اسپرم با یاخته‌های اطراف اووسیت ثانویه صورت می‌گیرد.  
ب) هر آنزیم موجود در پیکر یک مرد سالم و بالغ، فقط روی یاخته‌های خودی مؤثر می‌باشد.  
ج) با ورود سر اسپرم به اووسیت ثانویه، هسته آن با هسته اووسیت ادغام می‌شود.  
د) ورود مولکول‌هایی به لایه شفاف اطراف اووسیت ثانویه موجب ایجاد جدار لقاحی می‌شود.



- ۵۶- در یک زن بالغ و سالم، هر اووسیتی که ممکن است در ..... دیده شود، به طور حتم .....  
 (۱) لولهٔ رحمی (لولهٔ فالوپ) - دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی است. (۲) درون رحم - هیچ‌گاه با یاختهٔ جنسی نر، لقاح نداشته است.  
 (۳) غدهٔ جنسی - تقسیم می‌وز ۱ خود را به پایان نرسانده است. (۴) محل ورود اسپرم به بدن زن - به زودی تقسیم می‌وز ۱ خود را کامل می‌کند.
- ۵۷- در رابطه با هر جانوری که هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد، کدام مورد به درستی بیان شده است؟  
 (۱) هر فرد به کمک اسپرم‌های خود، تخمک‌های خود را بارور می‌کند. (۲) اساس تولیدمثل جنسی در آن‌ها مشابه سایر جانوران است.  
 (۳) توانایی انجام لقاح دوطرفی در این جانوران مشاهده می‌شود. (۴) توانایی انجام دفاع اختصاصی به کمک ترشح پادتن را دارد.
- ۵۸- به طور معمول در یک فرد بالغ، هر یاختهٔ ..... موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز، .....  
 (۱) دیپلوئید - تقسیم می‌وز را انجام می‌دهد. (۲) هاپلوئید و دارای تاژک - با حرکت خود به اپیدیدیم منتقل می‌شود.  
 (۳) دیپلوئید - به سطح خارجی دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز چسبیده است. (۴) هاپلوئید - قطعاً ژن یا ژن‌های سازندهٔ تاژک را دارا است.
- ۵۹- نخستین اتفاق طی زایمان طبیعی و تولد نوزاد سالم، کدام گزینه است؟  
 (۱) پاره شدن کیسهٔ آمنیون و آزاد شدن مایع درون آن (۲) شروع انقباضات دیوارهٔ رحم تحت اثر اکسی‌توسین  
 (۳) وارد شدن فشار به دیوارهٔ رحم از طرف سر جنین (۴) خروج جفت و اجزای مرتبط با آن از واژن
- ۶۰- در ارتباط با مراحل رشد و نمو جنین انسان، می‌توان گفت .....  
 (۱) ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا قبل از شروع ضربان قلب رخ می‌دهد.  
 (۲) در انتهای ماه دوم، همهٔ اندام‌ها قادر به عملکرد هستند.  
 (۳) تمایز جفت از هفتهٔ دهم بعد از لقاح شروع می‌شود.  
 (۴) در انتهای ماه سوم، تشخیص جنسیت جنین به واسطهٔ صوت‌نگاری امکان‌پذیر است.
- ۶۱- چند مورد دربارهٔ انواع دوقلوهای انسان، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
 «به طور معمول دوقلوهای ..... برخلاف دوقلوهای .....»  
 الف) ناهمسان - همسان، می‌توانند واجد اثر انگشت کاملاً یکسانی نسبت به یک‌دیگر باشند.  
 ب) ناهمسان - همسان، نمی‌توانند به صورت چسبیده به یک‌دیگر متولد شوند.  
 ج) همسان - ناهمسان، می‌توانند توسط دو پردهٔ کوریون، رابط بین بند ناف و دیوارهٔ رحم را بسازند.  
 د) همسان - ناهمسان، نمی‌توانند در صورت آزاد شدن بیش از یک مام‌یاخته از تخمدان به وجود بیایند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۶۲- کدام گزینه در ارتباط با ساختار اسپرم در انسان به درستی بیان شده است؟  
 (۱) در هستهٔ قرارگرفته در ناحیهٔ سر، قطعاً کروموزوم Y یافت می‌شود.  
 (۲) دم آن در تمامی طول خود دارای نوعی پوشش است.  
 (۳) در تنهٔ آن اندامکی یافت می‌شود که دارای چهار لایهٔ فسفولیپیدی است.  
 (۴) در ناحیهٔ سر دارای آنزیم‌هایی است که می‌توانند باعث تخریب بخشی از گامت ماده شوند.
- ۶۳- در شرایط طبیعی چند مورد در ارتباط با برخورد و نفوذ زامه به درون مام‌یاختهٔ یک زن سالم و بالغ صحیح است؟  
 الف) به دنبال هر بار تغییر در تعداد فسفولیپیدهای موجود در ساختار غشای مام‌یاختهٔ ثانویه، فرایند لقاح آغاز می‌شود.  
 ب) به دنبال پاره شدن تارکتن در حین عبور زامه از بین یاخته‌های انبانکی، راکیزه‌های بخش تنهٔ زامه به درون مام‌یاخته منتقل می‌شوند.  
 ج) به دنبال تشکیل جدار لقاحی در لایهٔ داخلی اطراف مام‌یاختهٔ ثانویه، عبور زامه از یاخته‌های فولیکولی غیرممکن می‌شود.  
 د) به دنبال دور شدن فامینک‌های خواهری هر فامتن در مام‌یاختهٔ ثانویه، بیش از دو هسته در این یاخته مشاهده می‌شود.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
- ۶۴- کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در چرخهٔ جنسی یک خانم سالم و بالغ در صورت ..... ، یاخته‌های فولیکولی باقی‌مانده در غدد جنسی بدون تبدیل شدن به تودهٔ یاخته‌ای جسم سفید، میزان غلظت هورمون‌های جنسی را در خون موقتاً بالا نگه می‌دارند.»  
 (۱) ادغام غشای اسپرم با غشای هر نوع یاختهٔ واجد ۲۳ کروموزوم مضاعف در لولهٔ رحمی  
 (۲) مشاهدهٔ عمیق‌ترین فرورفتگی‌های حاوی رگ‌های خونی تغذیه‌کننده در دیوارهٔ داخلی رحم  
 (۳) ورود نوعی تودهٔ یاخته‌ای با حفرهٔ توخالی واجد مایع، از لولهٔ رحمی به درون نوعی اندام گلابی‌شکل  
 (۴) افزایش تعداد یاخته‌های موجود در توده‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ تخم بدون افزایش ابعاد این یاخته‌ها
- ۶۵- با در نظر گرفتن مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲) در ارتباط با جانورانی که واجد اندام‌های تخصص‌یافته در دستگاه تولیدمثلی هستند، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «به طور معمول ..... جانورانی که ..... می‌کنند.»  
 (۱) همهٔ - لقاح یاخته‌های جنسی را در بخشی از پیکر خود انجام می‌دهند، تخمکی با اندوختهٔ غذایی مورد نیاز جنین، تولید  
 (۲) بعضی از - توانایی تولید تخمی با پوستهٔ ضخیم در پیکر خود دارند، تنها مراحل اولیهٔ رشد و نمو جنین را با خوابیدن بر روی تخم طی  
 (۳) همهٔ - ضمن داشتن دستگاه تولیدمثلی نر، توانایی تشکیل یاختهٔ تخم دارند، شرایط لازم برای تکامل اولیهٔ جنین را در پیکر خود فراهم  
 (۴) بعضی از - به منظور آزادسازی همزمان یاخته‌های جنسی به آب، رفتار رقص عروسی دارند، ترکیبات شیمیایی ویژه‌ای از پیکر خود به درون آب، آزاد



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۱۹



# 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: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ 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				
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۶	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	۱
	۹۰	۸۱	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۱۰۰	۹۱		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۲۵	۱۱۶	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۳۵	۱۲۶		۱۰	شیمی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۴۵	۱۳۶	اجباری	۱۰	زمین شناسی	۳

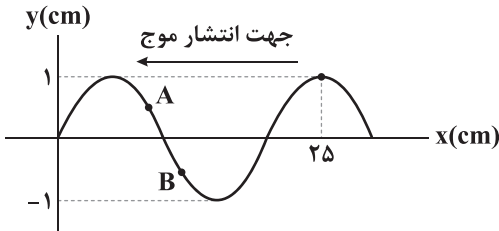


۶۶- یک سیم مسی با قطر مقطع ۱ mm با نیرویی به بزرگی ۱۶ N و یک سیم آلومینیومی با قطر مقطع ۲ mm با نیرویی به بزرگی ۳۰ N کشیده

شده است. تندی انتشار امواج عرضی در سیم مسی چند برابر سیم آلومینیومی است؟  $(\rho_{\text{مس}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آلومینیوم}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۶ (۳) ۱ (۴) ۱/۲

۶۷- نمودار جابه‌جایی-زمان یک موج عرضی با بسامد ۵۰۰ Hz در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟



(الف) تندی انتشار موج  $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.

(ب) بیشینه تندی نوسان ذره A برابر  $10\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.

(ج) سرعت نوسان ذره‌های A و B همواره هم‌اندازه است.

(د) در لحظه  $t = 0$ ، جهت حرکت ذره‌های A و B یکسان است.

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

۶۸- موجی با بسامد ۴۰۰ هرتز درون طنابی به طول ۸ متر و جرم ۲۵۰ گرم که با نیرویی به بزرگی ۲۰۰ نیوتون کشیده شده است، منتشر می‌شود.

فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور آن چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶۹- سرعت امواج طولی زلزله ۶۰ درصد بیشتر از سرعت امواج عرضی آن است. اگر یک زلزله‌نگار، امواج عرضی و طولی زلزله را با اختلاف

زمانی ۹ ثانیه دریافت کند، زمان رسیدن امواج عرضی از کانون زلزله تا زلزله‌نگار چند ثانیه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۱ (۴) ۲۴

۷۰- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را به طور تقریبی نشان می‌دهد. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

	پرتوهای X	P	Q	R	S	T
پرتوهای $\gamma$						

(الف) طول موج S بیشتر از طول موج Q است.

(ب) بسامد موج P بیشتر از بسامد موج R است.

(ج) سرعت انتشار موج T در خلأ بیشتر از

سرعت انتشار پرتوی X در خلأ است.

- (۱) فقط «ب» (۲) «الف» و «ب» (۳) «الف» و «ج» (۴) «الف»، «ب» و «ج»

۷۱- در لحظه  $t = 0$ ، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در نقطه A در جهت محور Z و اندازه آن ۴۰ درصد بیشینه میدان الکتریکی

است. اگر این موج در خلاف جهت محور X منتشر شود، میدان مغناطیسی در نقطه A و در لحظه  $t = 0$ ، در کدام جهت است و اندازه آن

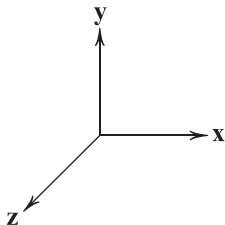
چند برابر بیشینه میدان مغناطیسی است؟

(۱)  $y + 0.4$

(۲)  $y - 0.4$

(۳)  $y + 0.6$

(۴)  $y - 0.6$





۷۲- چه تعداد از امواج زیر، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

الف) موج اجاق مایکروویو

ب) موج استفاده شده در دستگاه لیتوتریپسی

ج) موج استفاده شده در رادار دوپلری

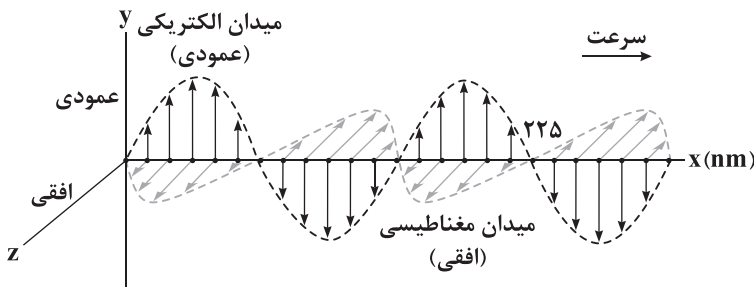
۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۷۳- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از یک موج الکترومغناطیسی است که در آب منتشر می‌شود. میدان الکتریکی این موج در هر ثانیه چند نوسان



کامل انجام می‌دهد؟ ( $n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

۱)  $1.5 \times 10^{15}$

۲)  $3 \times 10^{15}$

۳)  $2 \times 10^{15}$

۴)  $4 \times 10^{15}$

۷۴- شنونده‌ای با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. یک منبع صوت با بسامد  $f_0$  در

مکان  $x = 20 \text{ m}$  قرار دارد. در کدام یک از لحظات زیر، بسامد صوتی که شنونده می‌شنود کم‌تر از  $f_0$  است؟

۱) پایان ثانیه چهارم

۲) ابتدای ثانیه چهارم

۳) پایان ثانیه پنجم

۴) ابتدای ثانیه پنجم

۷۵- توان متوسط یک منبع صوتی که صوت را در همه جهات به طور یکنواخت پخش می‌کند، برابر  $10^6$  وات است. یک گیرنده صوتی به شکل دایره و با

قطر  $1 \text{ cm}$  در فاصله چند متری از این منبع قرار گیرد تا در هر دقیقه  $3/75$  میلی‌ژول انرژی صوتی دریافت کند؟ (اتلاف انرژی در محیط ناچیز است.)

۱) ۱

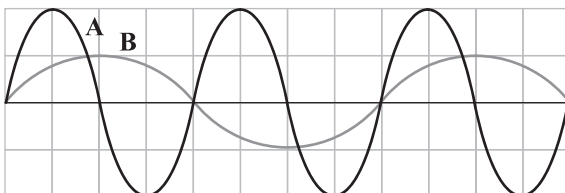
۲)  $1/2$

۳)  $0/6$

۴)  $0/8$

۷۶- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی که در یک محیط منتشر شده‌اند، مطابق شکل زیر است. تراز شدت صوت در فاصله  $10$  متری از منبع A،

..... دسی بل ..... از تراز شدت صوت در فاصله  $20$  متری از منبع B است. ( $\log 2 = 0/3$ ) و منبع‌های صوت در فاصله زیادی از هم قرار دارند.)



۱)  $18$  - کم‌تر

۲)  $9$  - کم‌تر

۳)  $18$  - بیشتر

۴)  $9$  - بیشتر

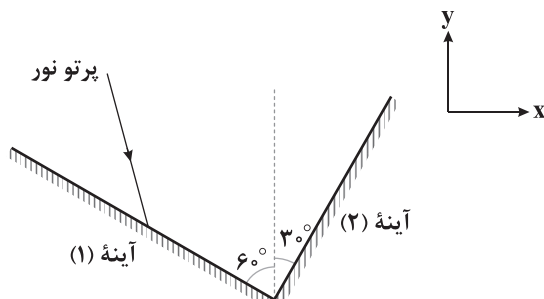
۷۷- در شکل زیر، زاویه تابش پرتو به آینه (۱) چند درجه باشد تا پرتوی بازتابیده از آینه (۲) در جهت مثبت محور y باشد؟

۱)  $60^\circ$

۲)  $30^\circ$

۳)  $45^\circ$

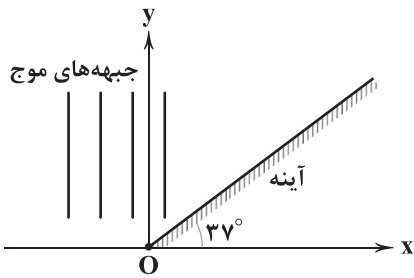
۴)  $15^\circ$



محل انجام محاسبات



۷۸- شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که به یک آینه تخت می‌تابند. آینه را چند درجه و چگونه حول نقطه O بچرخانیم تا موج

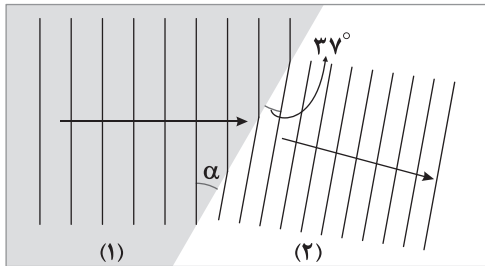


بازتابش در جهت محور y منتشر شود؟

- (۱) ۱۶ - ساعتگرد  
(۲) ۱۶ - پادساعتگرد  
(۳) ۸ - ساعتگرد  
(۴) ۸ - پادساعتگرد

۷۹- شکل زیر، ورود موج از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) را نشان می‌دهد. اگر فاصله جبهه‌های موج در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از

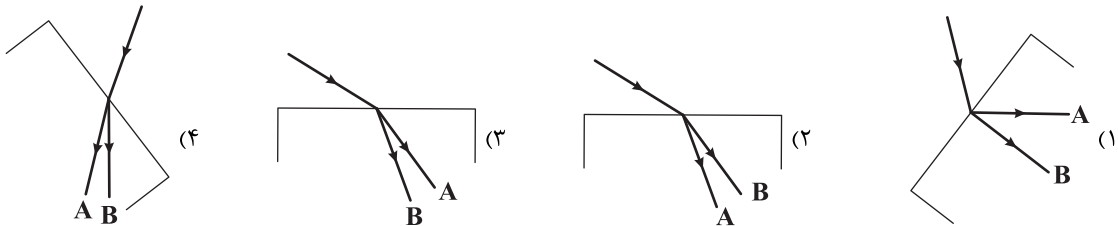
فاصله جبهه‌ها در محیط (۱) باشد، زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟ ( $\cos 53^\circ = 0/6$ ,  $\cos 37^\circ = 0/8$ )



- (۱) ۴۵  
(۲) ۵۳  
(۳) ۶۰  
(۴) ۳۷

۸۰- در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای A و B است، از هوا وارد شیشه می‌شود. بسامد نور A برابر  $5 \times 10^{14}$  Hz و طول موج نور B

در هوا برابر  $0/5 \mu\text{m}$  است. کدام گزینه شکل شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سوالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- در ظرف آبی، مقداری آب با دمای  $82/4^\circ \text{F}$  قرار دارد. دمای آب را در فشار یک اتمسفر، چند کلوین افزایش دهیم تا به نقطه جوش برسد؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۸۲ (۳) ۳۴۵ (۴) ۳۵۵

۸۲- اگر مقدار گرمایی که می‌تواند ۲ کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را در فشار یک اتمسفر به آب  $1^\circ \text{C}$  تبدیل کند، به مکعبی فلزی و توپر به

جرم  $10 \text{ kg}$  داده شود، طول هر ضلع مکعب چند درصد افزایش می‌یابد؟

( $c_{\text{آب}} = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ ,  $L_F = 300 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ,  $c_{\text{فلز}} = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ ,  $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$  و از اتلاف گرما صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱/۳۶ (۲) ۰/۱۳۶ (۳) ۲/۷۲ (۴) ۰/۲۷۲

محل انجام محاسبات



۸۳- کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) فرایند میعان، فرایندی گرماده است.

ب) افزایش فشار وارد بر یک قطعه یخ، سبب کاهش دمای نقطه ذوب آن می شود.

ج) در ارتفاعات بالای کوه، تخم مرغ زودتر می پزد، زیرا در فشار کم، نقطه جوش آب بالا می رود.

د) با تغییر حالت ماده، جرم و چگالی آن ثابت می ماند.

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

۸۴- ۲kg آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  توسط دو گرمکن A و B در مدت ۵ دقیقه در فشار یک اتمسفر به دمای جوش می رسد و سپس توسط گرمکن های

B و C در مدت ۲۵ دقیقه به بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  تبدیل می شود. توان گرمکن C، ..... وات از توان گرمکن A ..... است.

$$(L_V = 560 \text{ c}_{\text{آب}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

(۱) ۸۴۰ - بیشتر (۲) ۸۹۶ - بیشتر (۳) ۸۴۰ - کم تر (۴) ۸۹۶ - کم تر

۸۵- یک قطعه یخ با جرم  $100\text{g}$  و دمای  $20^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس را درون مقداری آب با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس می اندازیم. اگر بعد از برقراری

تعادل گرمایی،  $50\text{g}$  یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم آب در ابتدا چند گرم بوده است؟

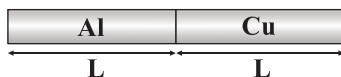
$$(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{g.K}})$$

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

۸۶- مطابق شکل زیر، یک میله مرکب از دو میله مسی و آلومینیمی تشکیل شده است. اگر دمای مجموعه را  $180^{\circ}\text{C}$  درجه فارنهایت افزایش دهیم، طول میله

مرکب ۲ میلی متر افزایش می یابد. طول اولیه هر قسمت چند میلی متر بوده است؟

$$(\alpha_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{آلومینیم}} = 2/3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$



(۱) ۵۰۰

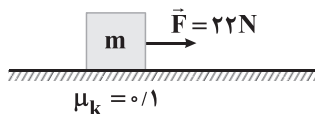
(۲) ۴۰۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۲۰۰

۸۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m تحت تأثیر نیروی  $\vec{F}$  با شتاب ثابت روی سطح افقی شروع به حرکت می کند. توان متوسط نیروی  $\vec{F}$  در

ثانیه اول حرکت، چند برابر ثانیه دوم حرکت است؟



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

(۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۸۸- جسمی از ارتفاع h سقوط می کند. اگر کاهش انرژی پتانسیل گرانشی این جسم  $50\text{J}$  و افزایش انرژی جنبشی آن  $34\text{J}$  ژول باشد، کار نیروی

مقاومت هوا در طی این جابه جایی، چند برابر کار نیروی وزن است؟

(۱)  $\frac{4}{25}$  (۲)  $-\frac{4}{25}$  (۳)  $\frac{1}{25}$  (۴)  $-\frac{1}{25}$

محل انجام محاسبات

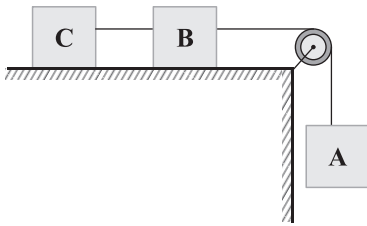


۸۹- گلوله‌ای به جرم  $500\text{g}$  با سرعت اولیه  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از سطح زمین در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌شود. اگر  $20\text{J}$  از انرژی گلوله در اثر مقاومت هوا تا رسیدن به نقطه اوج تلف شود، گلوله حداکثر تا ارتفاع  $h_1$  بالا می‌رود و اگر مقاومت هوا وجود نداشته باشد، گلوله حداکثر تا ارتفاع  $h_2$

بالا می‌رود. نسبت  $\frac{h_2}{h_1}$  برابر کدام گزینه است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

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

۹۰- در شکل زیر، هر سه جسم مشابه بوده و مجموعه از حال سکون رها شده و جسم A به اندازه یک متر به سمت پایین جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، تغییرات انرژی پتانسیل، جنبشی و مکانیکی مجموعه به ترتیب  $\Delta U$ ،  $\Delta K$  و  $\Delta E$  باشد و کار نیروی اصطکاک برای کل



مجموعه برابر  $W_f$  باشد، کدام مقایسه در مورد این کمیت‌ها صحیح است؟

(۱)  $\Delta E = W_f$  ,  $\Delta K < |\Delta U|$

(۲)  $\Delta E = W_f$  ,  $|\Delta U| < \Delta K$

(۳)  $\Delta U = W_f$  ,  $\Delta K < |\Delta U|$

(۴)  $\Delta U = W_f$  ,  $|\Delta U| < \Delta K$

## زوج درس ۲

## فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) شیب مغناطیسی در نقاط مختلف کره زمین، یکسان است.

(ب) هنگامی که یک ماده پارامغناطیسی در یک میدان مغناطیسی خارجی ضعیف قرار می‌گیرد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن به طور قابل توجهی در راستای خطوط میدان مغناطیسی منظم می‌شوند.

(ج) سدیم و پلاتین، پارامغناطیس هستند و سرب و بیسموت، دیامغناطیس می‌باشند.

(د) مواد فرومغناطیسی نرم مانند آهن و نیکل با این‌که دارای حوزه‌های مغناطیسی نمی‌باشند، اما با حضور در میدان مغناطیسی خارجی به آسانی دارای خاصیت مغناطیسی می‌شوند.

(ه) اتم‌های مواد دیامغناطیسی به صورت ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند، ولی حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی درون آن‌ها در خلاف جهت میدان خارجی شود.

(۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۵

۹۲- ذره‌ای با بار الکتریکی  $1/6 \times 10^{-18}\text{C}$  و با انرژی جنبشی  $5 \times 10^{-19}\text{J}$ ، به صورت عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $100\text{G}$  می‌شود. اگر اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره برابر  $1/6 \times 10^{-14}\text{N}$  باشد، جرم این ذره برابر چند نانوگرم است؟

(۱)  $10^{-18}$       (۲)  $10^{-27}$       (۳)  $2 \times 10^{-18}$       (۴)  $2 \times 10^{-27}$

۹۳- سیمی با جریان  $6\text{A}$  بر روی محور  $y$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار دارد. در گزینه‌های زیر چهار بردار برای  $\vec{B}$  در دستگاه SI بیان شده است. در کدام گزینه اندازه نیروی وارد شده به سیم حامل جریان از طرف میدان  $\vec{B}$  بیشتر از سایر گزینه‌ها است؟

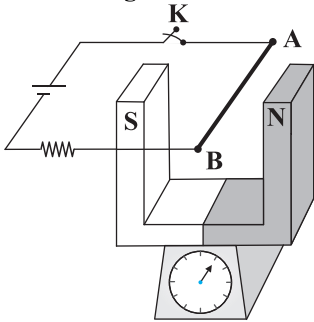
(۱)  $\vec{B} = 12\vec{j}$       (۲)  $\vec{B} = 8\vec{i}$       (۳)  $\vec{B} = 4\vec{i} + 6\vec{j}$       (۴)  $\vec{B} = -9\vec{i} + \vec{j}$

محل انجام محاسبات



۹۴- در شکل زیر، یک آهن‌ربا به جرم  $500$  گرم روی یک ترازو قرار گرفته است و بزرگی میدان مغناطیسی بین دو قطب آن برابر  $1$  تسلا است. اگر با وصل

کردن کلید  $K$ ، در سیم  $AB$  به طول  $2$  متر، جریان  $5$  آمپر ایجاد شود، در این حالت ترازو چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۴

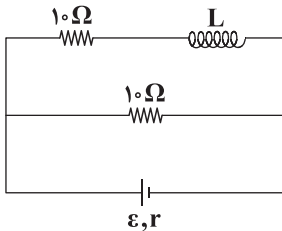
(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۶/۵

۹۵- سیملوله‌ای آرمانی به طول  $20$  cm که دارای  $100$  حلقه است در مداری مطابق شکل زیر قرار گرفته است. اگر پس از گذشت مدت زمان

طولانی، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله  $18$  G باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )



(۱) ۱۲۰

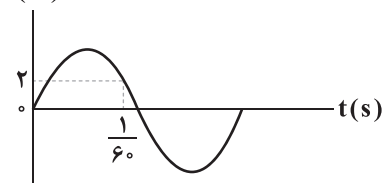
(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) مقادیر  $\varepsilon$  و  $r$  باید مشخص باشد.

۹۶- نمودار جریان تولیدی در مولد متناوبی برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر زمان تناوب در این مولد  $\frac{1}{25}$  ثانیه باشد و این جریان از

رسانایی با مقاومت  $20$  اهم عبور کند، بیشینه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این رسانا چند ولت است؟



(۱) ۸۰

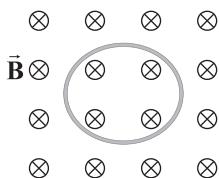
(۲)  $40\sqrt{3}$ (۳)  $\frac{80\sqrt{3}}{3}$ 

(۴) ۱۲۰

۹۷- مطابق شکل زیر، پیچهای با مقاومت  $10$  اهم که دارای  $400$  حلقه با مساحت  $50$  cm<sup>2</sup> است را عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی که

اندازه آن  $0.08$  T و جهت آن به سمت درون صفحه است، قرار می‌دهیم. اگر میدان مغناطیسی در مدت  $0.01$  s تغییر کرده و به  $0.08$  تسلا

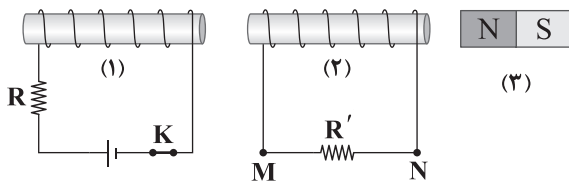
در خلاف جهت اولیه برسد، بار الکتریکی جاری شده در پیچچه چند میکروکولن و جهت جریان القایی چگونه است؟

(۱)  $16000$  - ساعتگرد(۲)  $16000$  - پادساعتگرد(۳)  $32000$  - ساعتگرد(۴)  $32000$  - پادساعتگرد

محل انجام محاسبات



۹۸- با انجام دادن کدام یک از اقدامات زیر، جهت جریان القایی در مقاومت  $R'$  از  $M$  به  $N$  است؟



الف) کاهش دمای مقاومت  $R$

ب) باز کردن کلید  $K$

ج) حرکت دادن آهنربای (۳) به سمت چپ

د) حرکت دادن سیملوله (۱) به سمت راست

۴) فقط «ج»

۳) «الف» و «ج»

۲) «ب» و «د»

۱) «الف» و «د»

۹۹- مطابق شکل زیر، دو میله فلزی با سرعت ثابت و یکسان  $\frac{1}{8} \frac{m}{s}$  در راستای عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی یکنواخت به

بزرگی  $2000 G$  در جهت نشان داده شده حرکت می‌کنند. اگر پتانسیل الکتریکی نقاط  $B$  و  $D$  یکسان باشد،  $V_A - V_C$  چند میلی‌ولت است؟



۱) ۷۲

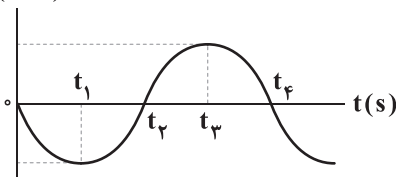
۲) -۷۲

۳) ۳۶

۴) -۳۶

۱۰۰- نمودار تغییرات شار مغناطیسی که از سطح یک حلقه رسانا می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از لحظه‌های زیر، نیروی محرکه

$\Phi$  (Wb)



القایی در حلقه مثبت و مقدار آن بیشینه است؟

۱)  $t_1$

۲)  $t_2$

۳)  $t_3$

۴)  $t_4$



۱۰۱- کدام گزینه در مورد ترکیب  $Mg_3C_3$  درست است؟

۱) ترکیبی مولکولی است. ۲) شامل یون‌های  $Mg^{3+}$  و  $C^{2-}$  است.

۳) شامل یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $C_3^{4-}$  است. ۴) شامل یون‌های  $Mg^{3+}$  و  $MgC_3^{2-}$  است.

۱۰۲- نمونه‌ای به جرم ۷۵ گرم، حاوی ۴۵ درصد جرمی سدیم کلرید و ۵۵ درصد جرمی پتاسیم کلرید است. جرم کلر در این نمونه چند گرم است؟

( $Na = 23, K = 39, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

۴۰/۱ (۴)

۳۲/۵ (۳)

۵۳/۵ (۲)

۴۸/۵ (۱)

محل انجام محاسبات





۱۰۳- در چه تعداد از گونه‌های زیر هسته تمام اتم‌های سازنده بر روی یک خط راست قرار دارند؟

$C_2H_2$ •	$HCN$ •	$SCl_2$ •	$NS_2^+$ •
	$NH_3^-$ •	$SO_2$ •	$SCO$ •
۳ (۴)	۶ (۳)	۵ (۲)	۴ (۱)

۱۰۴- با استفاده از واکنش‌های زیر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک خوراکی چند کیلوژول بر مول است؟

I) $Na(s) \rightarrow Na(g)$	$;\Delta H = 108 kJ$
II) $Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e^-$	$;\Delta H = 496 kJ$
III) $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$	$;\Delta H = -822 kJ$
IV) $Cl^-(g) \rightarrow Cl(g) + e^-$	$;\Delta H = 349 kJ$
V) $Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g)$	$;\Delta H = 242 kJ$

۸۷۸ / ۵ (۴)	۷۷۸ / ۵ (۳)	۷۸۷ / ۵ (۲)	۸۷۷ / ۵ (۱)
-------------	-------------	-------------	-------------

۱۰۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در ساختار کوارتز تنها یک نوع پیوند کووالانسی وجود دارد.
- $TiO_2$  یک رنگ دانه سفید بوده و هیچ کدام از پرتوهای الکترومغناطیسی را جذب نمی‌کند.
- نیتینول به آلیاژ هوشمند معروف بوده و از دو فلز واسطه تشکیل شده است.
- در ساختار الماس همانند گرافیت، هر اتم کربن تمام الکترون‌های ظرفیت خود را برای تشکیل پیوندهای کووالانسی استفاده کرده است.

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

۱۰۶- تفاوت شعاع یون‌های پایدار کدام دو عنصر بیشتر است؟

F و Mg (۴)	O و Na (۳)	O و Mg (۲)	F و Na (۱)
------------	------------	------------	------------

۱۰۷- در چه تعداد از مجموعه‌های زیر شمار مولکول‌های قطبی بیشتر از شمار مولکول‌های ناقطبی است؟

$CO, SiCl_4, SO_2, H_2S$ •	$ClF_3, BF_3, C_2H_2, SO_2$ •
$CF_4, OCl_2, CS_2, SF_6$ •	$C_2H_4, SCl_2, O_3, PCl_3$ •
۱ (۲)	صفر (۱)
۳ (۴)	۲ (۳)

۱۰۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- دی‌متیل اتر در مقایسه با پروپان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- ۸۵/۷۱ درصد عنصرهای دسته S جزو فلزها هستند.
- تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مجموع مواد یونی و کووالانسی هستند.
- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

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

محل انجام محاسبات



۱۰۹- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول ..... ، ..... ، ..... ، تراکم رنگ آبی پیرامون اتم کربن بیشتر از اتم‌های دیگر است.

- (۱) متان، همانند، کلروفرم  
(۲) متان، برخلاف، کربن دی‌اکسید  
(۳) کربن دی‌اکسید، همانند، کربونیل سولفید  
(۴) کلروفرم، برخلاف، کربونیل سولفید

۱۱۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) محلول وانادیم (II)، طول موج‌های بین  $45^\circ$  تا  $70^\circ$  نانومتر را جذب می‌کند.  
(۲) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلئورید بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم‌اکسید است.  
(۳) گرد فلز روی می‌تواند رنگ محلول نمک وانادیم را از آبی به زرد تغییر دهد.  
(۴) تیتانیوم همانند فولاد از مقاومت بالایی در برابر سایش برخوردار است.

۱۱۱- اگر شعاع یون‌های پایدار اکسیژن و آلومینیم به ترتیب برابر با  $15^\circ$  و  $6^\circ$  پیکومتر باشد، چگالی بار یون اکسیژن برحسب  $\text{pm}^{-3}$  و چگالی بار

یون آلومینیم برحسب کولن بر سانتی‌متر مکعب کدام است؟

- (۱)  $7/40 \times 10^{-6}$ ،  $1/48 \times 10^{-7}$  (۲)  $3/70 \times 10^{-5}$ ،  $7/40 \times 10^{-6}$  (۳)  $5/55 \times 10^{-5}$ ،  $1/48 \times 10^{-7}$  (۴)  $5/55 \times 10^{-5}$ ،  $1/48 \times 10^{-7}$

۱۱۲- ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در ..... بُعد است که در فضای بین آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در ..... آزادانه

جابه‌جا می‌شوند.

- (۱) دو - کاتیون‌ها (۲) دو - اتم‌های فلز (۳) سه - اتم‌های فلز (۴) سه - کاتیون‌ها

۱۱۳- مقایسه میان نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون در ترکیب‌های سدیم سیلیکات (a)، کلسیم سیلیکات (b) و

آلومینیم سولفات (c) به کدام صورت درست است؟

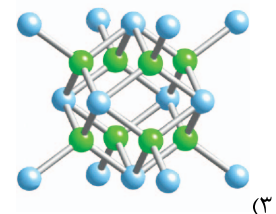
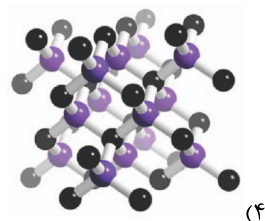
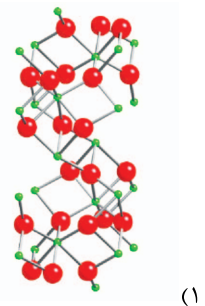
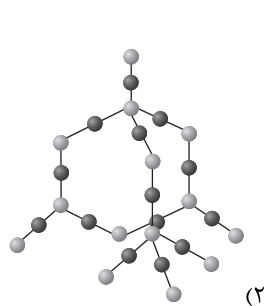
- (۱)  $b < c < a$  (۲)  $c < b < a$  (۳)  $a < b < c$  (۴)  $a < c < b$

۱۱۴- فلزهای دسته d در چه تعداد از ویژگی‌های زیر با فلزهای اصلی تفاوت دارند؟

- رسانایی گرمایی
- سختی
- تنوع اعداد اکسایش
- شکل پذیری
- نقطه ذوب
- جلا

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۵- کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به سیلیسیم کریستالین نسبت داد؟



محل انجام محاسبات



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- چگالی مخلوطی از گازهای فلئوئور و هلیوم با درصدهای حجمی ۲۰ و ۸۰ درصد در دمای  $91^{\circ}\text{C}$  و فشار  $2/66\text{atm}$  چند گرم بر لیتر خواهد بود؟ ( $\text{He}=4, \text{F}=19:\text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  $0/62$  (۱)      ۲)  $0/96$  (۲)      ۳)  $1/12$  (۳)      ۴)  $1/34$  (۴)

۱۱۷- اگر سوخت اتومبیل را  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  با چگالی  $0/7$  گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیریم و مصرف متوسط سوخت ۷ لیتر به ازای هر  $100$  کیلومتر باشد،

در مسافت  $300$  کیلومتر چند کیلوگرم گاز  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود؟ ( $\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  $11$  (۱)      ۲)  $22$  (۲)      ۳)  $6$  (۳)      ۴)  $45$  (۴)

۱۱۸- جرم مخلوطی از گازهای هلیوم و نئون در دما و فشار معین،  $20/0$  گرم است. اگر به این مخلوط  $40/0$  گرم گاز نئون اضافه کنیم و دما و حجم را

ثابت نگه داریم، فشار گاز دو برابر می‌شود. در مخلوط اولیه چند گرم نئون وجود دارد؟ ( $\text{He}=4, \text{Ne}=20:\text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  $10$  (۱)      ۲)  $18$  (۲)      ۳)  $12$  (۳)      ۴)  $15$  (۴)

۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با فرایند استخراج منیزیم از آب دریا نادرست است؟

(۱) در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می‌دهند.

(۲) منیزیم هیدروکسید را طی فرایندی به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند.

(۳) با استفاده از جریان برق، محلول منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

(۴) در پایان علاوه بر منیزیم مذاب، گاز کلر نیز به دست می‌آید.

۱۲۰- اگر مولکول  $\text{AD}_p$  ساختار خمیده (شکل V) داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

• گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

• عنصرهای D و A می‌توانند در یک دوره جدول تناوبی جای داشته باشند.

• عنصرهای D و A می‌توانند در یک گروه جدول تناوبی جای داشته باشند.

• در لایه ظرفیت اتم مرکزی در این مولکول می‌تواند، ۱، ۲ یا ۴ الکترون ناپیوندی وجود داشته باشد.

۱)  $1$  (۱)      ۲)  $2$  (۲)      ۳)  $3$  (۳)      ۴)  $4$  (۴)

۱۲۱- درصد جرمی محلول  $1/24$  مولار پتاسیم یدید با چگالی  $1/15\text{g.mL}^{-1}$  کدام است؟ ( $\text{K}=39, \text{I}=127:\text{g.mol}^{-1}$ )

۱)  $14/6$  (۱)      ۲)  $24/1$  (۲)      ۳)  $17/9$  (۳)      ۴)  $29/3$  (۴)

۱۲۲- اگر  $75$  گرم محلول سیرشده از یک نمک بادامی  $75^{\circ}\text{C}$  را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و  $25$  گرم نمک خشک به دست آید و  $50$

گرم از همان محلول سیرشده در دمای  $0^{\circ}\text{C}$ ، دارای  $13/5$  گرم نمک خشک باشد، ضریب  $\theta$  در معادله خطی انحلال‌پذیری (S) برای این

نمک به تقریب کدام است؟

۱)  $0/17$  (۱)      ۲)  $-0/17$  (۲)      ۳)  $0/31$  (۳)      ۴)  $-0/31$  (۴)

محل انجام محاسبات



۱۲۳- اگر غلظت یون فسفات در محلولی از پتاسیم فسفات برابر  $3800 \text{ ppm}$  باشد، غلظت یون پتاسیم در این محلول چند مولار است؟

( $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ ,  $K = 39$ ,  $P = 31$ ,  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۰/۱۲ (۴)

۰/۰۴ (۳)

۰/۰۸ (۲)

۰/۱۶ (۱)

۱۲۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در شرایط یکسان، انحلال پذیری کلسیم سولفات در آب، کم تر از انحلال پذیری آمونیوم نیترات است.

(ب) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روشهای فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.

(پ) در مجموعه ای از مولکولهای آب، هر جفت اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی یک اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می شود.

(ت) در دمای  $25^\circ \text{C}$ ، نیروی جاذبه بین مولکولی HF در حدی قوی است که می تواند مولکولهای HF را کنار یکدیگر نگاه دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۵- چگالی آب هنگام یخ زدن، ..... می یابد، زیرا ..... .

(۱) افزایش - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکولهای آب کم تر شده و فضای خالی میان آنها پُر می شود.

(۲) افزایش - فاصله میان اتمها در هر مولکول آب کم تر شده و در نتیجه حجم کاهش می یابد.

(۳) کاهش - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکولهای آب بیشتر شده و مولکولها حالت منظم تری به خود می گیرند.

(۴) کاهش - فاصله میان اتمها در هر مولکول آب بیشتر شده و در نتیجه حجم افزایش می یابد.

## زوج درس ۲

## شیمی (۲) (سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

۱۲۶- از واکنش میان گازهای آلایندۀ کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید می توان گازهای پایدارتر کربن دی اکسید و نیتروژن را به دست آورد. اگر پس از گذشت ۴۰ ثانیه از آغاز واکنش،  $40/32$  لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود و سرعت متوسط واکنش برابر

با  $1/5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، حجم ظرف واکنش چند دسی لیتر است؟

۰/۶ (۴)

۶ (۳)

۱/۲ (۲)

۱۲ (۱)

۱۲۷- اگر سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن در واکنشهای سوختن کامل کربوکسیلیک اسید آروماتیک موجود در تمشک و توت فرنگی (A) و سوختن کامل قند موجود در جوانۀ گندم (B) با هم برابر باشد، پس از گذشت زمان مشخصی، حجم بخار آب حاصل از سوختن A، چند برابر حجم کربن دی اکسید حاصل از سوختن B است؟ (دما و فشار دو واکنش با هم برابر است.)

۱/۲۵ (۴)

۰/۸ (۳)

۲/۵ (۲)

۰/۴ (۱)

۱۲۸- کدام عبارتها درست هستند؟

(آ) پلیمرهای سبز همانند تفلون به طور اتفاقی کشف شدند.

(ب) پلیمرهای سبز امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل هیچ گونه ردپایی در محیط زیست بر جای نمی گذارند.

(پ) آهنگ واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها به ساختار مونومرهای سازنده بستگی دارد.

(ت) کولار یکی از پلی آمیدهاست که در صنایع پتروشیمی از واکنش دی آمینها با دی اسیدها تولید می شود.

«ب»، «پ» (۴)

«آ»، «ت» (۳)

«ت»، «پ» (۲)

«آ»، «ب» (۱)

محل انجام محاسبات





۱۳۶- قله‌های آتشفشانی تفتان و بزمان به ترتیب در کدام سمت ایران قرار دارند؟

- (۱) جنوب شرق - شمال غرب  
(۲) شمال غرب - شمال غرب  
(۳) جنوب شرق - جنوب شرق  
(۴) شمال - جنوب شرق

۱۳۷- قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران را می‌توان در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران مشاهده کرد؟

- (۱) ایران مرکزی (۲) البرز (۳) سهند - سیرجان (۴) شرق و جنوب شرق

۱۳۸- ژئوپارک ..... در ساری یکی از ژئوپارک‌های مهم کشور است.

- (۱) روستای وردیج (۲) بازالت‌های منشوری (۳) کوه‌های مریخی (۴) چشمه باداب سورت

۱۳۹- امتداد قرارگیری کدام گسل اصلی ایران با بقیه متفاوت است؟

- (۱) درونه (۲) ارس (۳) ترود (۴) باخترنه

۱۴۰- قدمت تشکیل رشته‌کوه البرز نسبت به رشته‌کوه زاگرس ..... بوده و حدود ..... میلیون سال تفاوت دارند.

- (۱) بیشتر - ۱۸۰ (۲) کم‌تر - ۱۸۰ (۳) بیشتر - ۱۱۵ (۴) کم‌تر - ۱۱۵

۱۴۱- ذخایر نفت ایران عمدتاً در لایه‌های سنگ ..... قرار دارند و ذخایر مهم هیدروکربن‌خانیان از مهم‌ترین ذخایر ..... کشور است.

- (۱) گچ - گاز (۲) آهک - گاز (۳) گچ - نفت (۴) آهک - نفت

۱۴۲- در کدام دو پهنه زمین‌ساختی ایران، انجام عمل فرورانش ورقه اقیانوسی مشاهده می‌شود؟

- (۱) البرز و سهند - بزمان  
(۲) ایران مرکزی و البرز  
(۳) شرق و جنوب شرق و سهند - بزمان  
(۴) سهند - سیرجان و شرق و جنوب شرق

۱۴۳- با شروع دوران سنوزویک، حدوداً کدام رویداد زمین‌شناسی در ایران صورت گرفته است؟

- (۱) برخورد ورقه عربستان به ایران  
(۲) بسته شدن اقیانوس تتیس کهن  
(۳) تشکیل رشته‌کوه البرز  
(۴) شروع فعالیت آتشفشانی قلّه دماوند

۱۴۴- در پهنه زمین‌ساختی ..... سنگ‌های اصلی از نوع دگرگونی هستند.

- (۱) شرق و جنوب شرق ایران (۲) سهند - سیرجان (۳) کپه داغ (۴) ارومیه - دختر

۱۴۵- کدام جمله صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) توالی رسوبی منظم از ویژگی پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ است.  
(۲) دریاچه آرال بازمانده اقیانوس تتیس است.  
(۳) ایران از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.  
(۴) کشور ایران بخش‌هایی از ابر قاره لورازیا است.



توربوجت

# خبرخوش عندانه گاج

[ اردوی مطالعاتی مجازی ]  
[ ویژه دوران طلایی نوروز ]

از ۲۰ اسفند  
الی ۱۸ فروردین

برای اطلاعات بیشتر  
به نمایندگی شهر خود  
مراجعه نمایید





# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه‌دو سورا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۱۹

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۲۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۰ 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		ریاضیات	زیست شناسی	
۴۰ دقیقه	۱۵	۱	۱۵	ریاضی ۳	ریاضیات	۱
	۲۵	۱۶	۱۰	ریاضی ۲		
۳۰ دقیقه	۴۵	۲۶	۲۰	زیست شناسی ۳	زیست شناسی	۲
	۶۵	۴۶	۲۰	زیست شناسی ۲		
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۶	۱۵	فیزیک ۳	فیزیک	۳
	۹۰	۸۱	۱۰	فیزیک ۱		
	۱۰۰	۹۱	۱۰	فیزیک ۲		
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	۱۵	شیمی ۳	شیمی	۴
	۱۲۵	۱۱۶	۱۰	شیمی ۱		
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	شیمی ۲		
۱۰ دقیقه	۱۴۵	۱۳۶	۱۰	زمین شناسی		۵





## ریاضیات

۱ | ۱ طول نقاط B و C را x در نظر می‌گیریم:

$$B(x, 4-x^2), C(x, \frac{x}{y}) \Rightarrow |BC| = |4-x^2 - \frac{x}{y}|$$

$$S_{ABCD} = |AB| \times |BC| = x |4-x^2 - \frac{x}{y}|$$

دقت کنید که در محدودهٔ تشکیل مستطیل، نمودار تابع  $4-x^2$  بالاتر از نمودار تابع  $\frac{x}{y}$  است، بنابراین  $4-x^2 - \frac{x}{y} > 0$  است، پس:

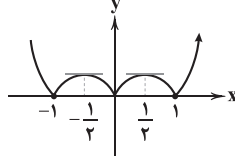
$$S = x(4-x^2 - \frac{x}{y}) = 4x - x^3 - \frac{1}{y}x^2$$

$$S' = 4 - 3x^2 - x = 0 \Rightarrow x = 1, -\frac{4}{3} \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 1(4-1-\frac{1}{y}) = \frac{3}{y}$$

۲ | ۳ تابع را رسم می‌کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} |x^2 - x| & x \geq 0 \\ |x^2 + x| & x < 0 \end{cases}$$



توجه داشته باشید که نقاط با طول‌های  $\frac{1}{y}$  و  $-\frac{1}{y}$  بحرانی است، زیرا در آن نقاط مشتق برابر صفر است و نقاط با طول‌های  $1, 0, -1$  بحرانی است. چون مشتق در آن‌ها وجود ندارد، بنابراین تابع موردنظر ۵ نقطهٔ بحرانی دارد.

۳ | ۳ مشتق تابع را برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$f'(x) = 3x^2 - 18x + 15 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 5 \end{cases}$$

$$f(1) = 1 - 9 + 15 = 7$$

$$f(5) = 25(-4) + 15(5) = -100 + 75 = -25$$

بنابراین دو خط  $y = 7$  و  $y = -25$  موازی با محور x خواهد بود که فاصلهٔ آن‌ها برابر است با:

$$|7 - (-25)| = 32$$

۴ | ۱  $f'(x)$  را حساب می‌کنیم و سپس آن را تعیین علامت می‌کنیم.

$$f'(x) = \frac{2x-2}{\sqrt[3]{(x^2-2x)^2}}$$

x	$-\infty$	0	1	2	$+\infty$
$f'(x)$		-	ت.ن.	+	ت.ن.

$f'(x)$  فقط در  $x=1$  تغییر علامت داده است، پس تنها اکسترمم

$$f(1) = 4 + 3\sqrt[3]{1-2} = 1$$

نسبی تابع است و عرض آن برابر است با:

۲ | ۵

$$f'(x) = \frac{4(x^2+b^2) - 2x(4x)}{(x^2+b^2)^2} = \frac{4(b^2-x^2)}{(x^2+b^2)^2} = 0 \Rightarrow x = \pm b$$

$f'(x)$  در هر دو نقطه  $x=b$  و  $x=-b$  تغییر علامت می‌دهد، بنابراین این نقاط طول اکسترم‌های نسبی هستند.

$$f(b) = \frac{4b}{b^2+b^2} = \frac{2}{b} \Rightarrow \max(b, \frac{2}{b})$$

$$f(-b) = \frac{-4b}{b^2+b^2} = -\frac{2}{b} \Rightarrow \min(-b, -\frac{2}{b})$$

بنابراین فاصلهٔ دو اکسترم برابر است با:

$$\sqrt{(b+b)^2 + (\frac{2}{b} + \frac{2}{b})^2} = \sqrt{4b^2 + \frac{16}{b^2}} = \frac{2}{b} \sqrt{b^4 + 4}$$

۶ | ۴ طول مینیمم برابر صفر است.

$$y' = -3x^2 + 2bx + c$$

$$y'(0) = 0 \Rightarrow c = 0$$

هم‌چنین عرض ماکزیمم نسبی برابر صفر است.

$$y' = -3x^2 + 2bx = 0 \Rightarrow x = 0, \frac{2b}{3}$$

$$y(\frac{2b}{3}) = 0 \Rightarrow \frac{-8b^3}{27} + \frac{4b^3}{9} - 6 = 0 \Rightarrow \frac{-8b^3 + 12b^3}{27} = 6$$

$$\Rightarrow \frac{4b^3}{27} = 6 \Rightarrow b^3 = 27 \times \frac{3}{4} \Rightarrow b = 3\sqrt[3]{\frac{3}{4}}$$

۷ | ۲ تابع  $g(x)$  شرایط مسئله را دارد.

$$g'(x) = 6x^2 - 2x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 4 \times 18 < 0$$

چون  $\Delta < 0$  و ضریب  $x^2$  آن مثبت است، بنابراین تابع  $g(x)$  اکیداً صعودی است. سایر گزینه‌ها چنین شرایطی ندارند.

$$f'(x) = \sqrt[3]{x} + \frac{x-1 \cdot 8}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{4x-1 \cdot 8}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

۸ | ۲

اگر  $f'$  برابر صفر شود  $x=27$  و اگر  $f'$  موجود نباشد  $x=0$  است، بنابراین مجموعه نقاط بحرانی  $\{0, 27, 64, -1\}$  است. حال عرض نقاط بحرانی را حساب می‌کنیم.

$$f(-1) = 1 \cdot 9, f(0) = 0, f(64) = -176, f(27) = -243$$

بنابراین بیشترین مقدار تابع  $1 \cdot 9$  است.

۹ | ۴ تابع  $f'$  را تعیین علامت می‌کنیم:

x	$-\infty$	a	b	c	d	$+\infty$
$f'$		+	ت.ن.	-	0	+
			ت.ن.	-	0	+

$f'$  در چهار نقطه تغییر علامت داده است که دوتای آن ماکزیمم نسبی و دوتای دیگر مینیمم نسبی است. ضمناً هر چهار نقطه، نقطهٔ بحرانی خواهد بود و هم‌چنین  $f$  غیریکنوا است. بنابراین هر سه جمله صحیح است.

۱۰ | ۴ دو عدد را x و y در نظر می‌گیریم.

$$x + y = 8 \Rightarrow y = 8 - x$$

قرار است  $\sqrt[3]{xy}$  ماکزیمم شود، پس باید xy ماکزیمم شود.

$$xy = x(8-x) = \max \Rightarrow x = 4 \Rightarrow xy = 4(4) = 16$$

$$\max \sqrt[3]{xy} = \sqrt[3]{16} = 2\sqrt[3]{2}$$

$$f'(x) = 3x^2 + 2bx + c$$

۱۱ | ۱

$$f'(1) = 0 \Rightarrow 3 + 2b + c = 0 \Rightarrow 2b + c = -3$$

$$f(1) = -1 \Rightarrow 1 + b + c = -1 \Rightarrow b + c = -2$$

$$\begin{cases} b+c = -2 \\ 2b+c = -3 \end{cases} \xrightarrow{(-)} b = -1, c = -1$$

$$f'(x) = 3x^2 - 2x - 1 = (x-1)(3x+1)$$

بنابراین طول ماکزیمم برابر  $\frac{-1}{3}$  است.

$$f(x) = x^3 - x^2 - x$$

$$\Rightarrow f(-\frac{1}{3}) = \frac{-1}{27} - \frac{1}{9} + \frac{1}{3} = \frac{-1-3+9}{27} = \frac{5}{27}$$



$$\log \frac{\sqrt{27}}{\sqrt[4]{5}} = \log \sqrt{3^3} - \log \sqrt[4]{5}$$

$$= \frac{3}{2} \log 3 - \frac{1}{4} \log 5 = \frac{3}{2} (\log 3) - \frac{1}{4} (\log 5)$$

$$= 3 \times (\log 3) - \frac{1}{4} \times (\log 5) = 3 \times 0.477 - 0.175 = 1.251$$

۲۱ | ۱

۲۲ | ۲

$$\log_7 (x+1)(x^2-x+1) = 3 \Rightarrow x^3 + 1 = 8 \Rightarrow x^3 = 7$$

$$\Rightarrow x^6 = 49 \Rightarrow x^6 + 51 = 100$$

$$\log(x^6 + 51) = \log 100 = 2$$

طبق شکل ریشه  $a+bx=0$  عدد ۲ است.

۲۳ | ۲

$$a+2b=0 \Rightarrow a=-2b$$

از طرفی  $f(1)=0$  است. پس:

$$\log(a+b)=0 \Rightarrow a+b=1 \xrightarrow{a=-2b} -2b+b=1$$

$$\Rightarrow b=-1, a=2$$

$$\Rightarrow f(x) = \log(2-x) \Rightarrow f(0) = \log 2 \Rightarrow c = \log 2$$

$$p(0) = 10^0 \text{ (تعداد اولیه باکتری‌ها)}$$

۲۴ | ۲

$$8 \times 10^0 = 10^0 \times 4^t \Rightarrow 2^3 = 2^{2t} \Rightarrow t = \frac{3}{2} = 1.5$$

۲۵ | ۳

$$\log E = 1.1/8 + 1.5 \Delta M \Rightarrow \log E = 1.1/8 + (1.5) \times 4 = 1.7/8$$

$$\Rightarrow E = 10^{1.7/8} \Rightarrow a = 1.7/8$$

$$\log 10^{2a} = 1.1/8 + 1.5 \Delta M \Rightarrow 1.7/8 \times 2 = 1.1/8 + 1.5 \Delta M$$

$$\Rightarrow M = 1.5/8$$

### زیست‌شناسی

۲۶ | ۴ نخستین جزء زنجیره بین دو فتوسیستم در غشای تیلاکوئید،

فقط با اسید چرب فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا تماس دارد. این ساختار، الکترون‌های پراثری را از مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند، در واقع الکترون‌های پراثری که به زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و ۲ وارد می‌شوند، هنگام عبور از اولین عضو زنجیره انتقال الکترون در پراثری‌ترین حالت خود قرار دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو جزء زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱ به سطح خارجی غشا اتصال دارند. الکترون‌ها پس از عبور از این دو جزء، به  $\text{NADP}^+$  اضافه شده و در این فرایند، یون هیدروژن نیز مصرف می‌شود، بنابراین در این حالت از غلظت یون هیدروژن بستره کاسته می‌شود.

(۲) پمپ یون هیدروژن با استفاده از انرژی الکترون، یون‌های هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت آن‌ها منتقل می‌کند، بنابراین این جزء از میزان انرژی الکترون‌ها می‌کاهد با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، به دلیل این‌که ساختار بعد از پمپ در سطح داخلی غشا قرار دارد این پمپ الکترون‌ها را به سمت سطح داخلی غشا منتقل می‌کند.

(۳) جزء سوم در زنجیره بین دو فتوسیستم تنها با سر فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا در تماس است. با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این ساختار، الکترون‌ها را از قسمت پایین وارد فتوسیستم ۱ می‌کند، قطر این فتوسیستم در سمت پایین (داخلی) بیشتر از سمت بالا (خارجی) است.

۱۲ | ۲ اگر عبارت داخل قدامطلق ریشه حقیقی نداشته باشد و یا این‌که ریشه مضاعف بدهد، نمودار آن یکی از حالت‌های زیر خواهد بود.



که در این حالت‌ها فقط یک مینیمم نسبی دارد.

$$\Delta = (m-2)^2 + 4(m-2) \leq 0$$

$$\Rightarrow (m-2)(m+2) \leq 0 \Rightarrow -2 \leq m \leq 2$$

$m=2$  قابل قبول نیست. بنابراین فقط یک مقدار طبیعی  $m=1$  برای سؤال یافت می‌شود.

۱۳ | ۳

$$|x-1| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x-1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq x \leq 2$$

$$f(x) = x^3 - 2x \Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 2 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$

پس نقاط بحرانی  $\{0, 1, 2\}$  است.

$$f(0) = 0, f(1) = -1, f(2) = 2$$

بنابراین ماکزیمم مقدار تابع برابر ۲ است.

۱۴ | ۲

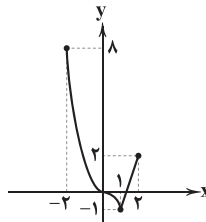
$$y = 1 - 4x^2 \Rightarrow xy = x - 4x^3$$

$$f(x) = x - 4x^3 \Rightarrow f'(x) = 1 - 12x^2 = 0 \xrightarrow{x>0} x = \sqrt{\frac{1}{12}}$$

$$\max(x - 4x^3) = \sqrt{\frac{1}{12}} \left(1 - 4 \times \frac{1}{12}\right) = \frac{1}{2\sqrt{3}} \left(1 - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{2\sqrt{3}} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3\sqrt{3}}$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم.

۱۵ | ۲



ملاحظه می‌کنید که حداقل مقدار تابع  $-1$  است.

۱۶ | ۱

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{2x} > \left(\frac{1}{4}\right)^{4x} \Rightarrow x^2 < 4x \Rightarrow x(x-4) < 0 \Rightarrow 0 < x < 4$$

۱۷ | ۲

$$5^{3n-1} = 5^{6n+3} \Rightarrow 3n-1 = 6n+3 \Rightarrow n = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow 3n+4 = 0 \Rightarrow (1+\sqrt{2})^{3n+4} = (1+\sqrt{2})^0 = 1$$

۱۸ | ۴ اگر  $f(x)$  تابع نمایی باشد باید به صورت  $a^x$  تبدیل شود، پس:

$$3 - m = 0 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow f(x) = 2^{-x} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

نقطه  $(2, 0.25)$  روی این تابع قرار دارد.

۱۹ | ۴ در توابع نمایی نزولی چنین اتفاقی می‌افتد.

$$0 < a+1 < 1 \Rightarrow -1 < a < 0$$

۲۰ | ۲

$$\log_3 (2 \times 3^x - 5) = x \Rightarrow 2 \times 3^x - 5 = 3^x \Rightarrow 3^x = 5$$

$$\Rightarrow x = \log_3 5$$

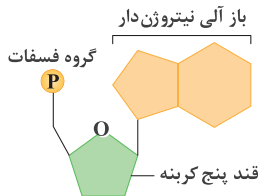


۳۰ ۳ از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های پراترزی  $FADH_2$ ،  $NADH$  و  $ATP$  در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند (نادرستی گزینه (۲)). از بین این ۳ مولکول،  $ATP$  پیوندهای پراترزی و  $FADH_2$  و  $NADH$  حامل الکترون‌های پراترزی هستند که انرژی این الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون به مصرف پمپ پروتون می‌رسد.

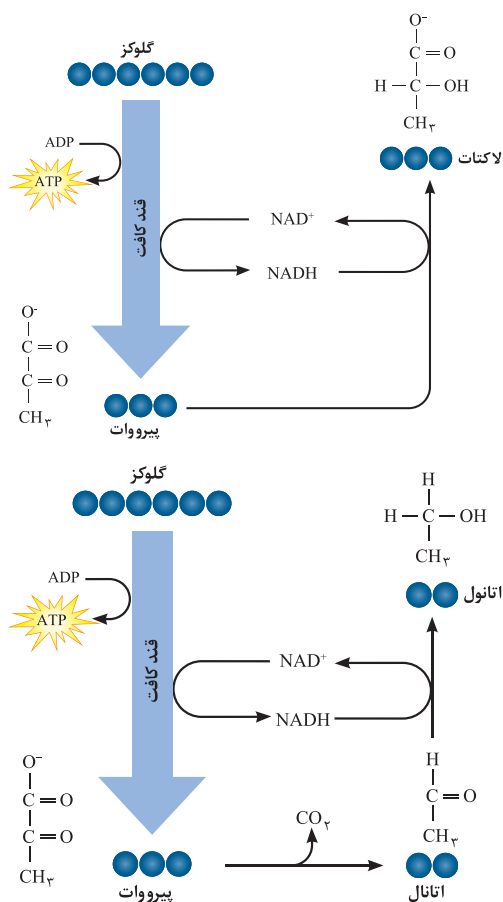
### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها مولکول‌های  $NADH$  و  $FADH_2$  برای تولید  $ATP$  در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.

(۴) همه این ترکیبات دارای ساختاری نوکلئوتیدی هستند، پس در ساختار همگی نوعی قند (نه حلقه) پنج‌کربنی مشاهده می‌شود. مطابق شکل، یکی از کربن‌های قند به دلیل قرارگیری اکسیژن در رأس، خارج از حلقه قرار می‌گیرد.



۳۱ ۴ در واکنش اول قندکافت، در طی مصرف مولکول  $ATP$  برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش، فسفات‌های آن به مولکول گلوکز منتقل شده و باعث ایجاد مولکول فروکتوزفسفات می‌شود.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تخمیر الکلی با مصرف (نه تولید) پیروات، مولکول  $CO_2$  آزاد می‌شود. (۲ و ۳) در تخمیر لاکتیکی با اکسایش (مصرف) مولکول  $NADH$ ، مولکول لاکتات تولید می‌شود. باید دقت کنید که طی تبدیل پیروات به لاکتات، مولکول پیروات دچار کاهش (نه اکسایش) می‌شود.

۲۷ ۴ سبزیسه برخلاف میتوکندری دارای تیلاکوئید (سامانه‌های غشایی متصل به هم) است که فضای درون آن را تقسیم کرده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید سبزیسه و میتوکندری می‌توانند در خارج از مرحله تقسیم یاخته، تقسیم شوند، نه در خارج از چرخه یاخته‌ای.

(۲) اگرچه سبزیسه همانند میتوکندری دارای غشای درونی و بیرونی است، اما در سبزیسه برخلاف راکیزه بر روی غشای تیلاکوئید،  $ATP$ ‌ساز وجود دارد، نه غشای درونی سبزیسه.

(۳) در سبزیسه، فرایندهای رونویسی و همانندسازی در بسته انجام می‌شود، اما درونی‌ترین فضای آن در سمت داخل، غشای تیلاکوئید است که این ویژگی را ندارد. در میتوکندری اما این فرایندها در فضای درونی رخ می‌دهند.

۲۸ ۲ اسپروزیبر نوعی جلبک پریاخته‌ای رشته‌ای است که دارای سبزیسه‌های نواری و دراز می‌باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

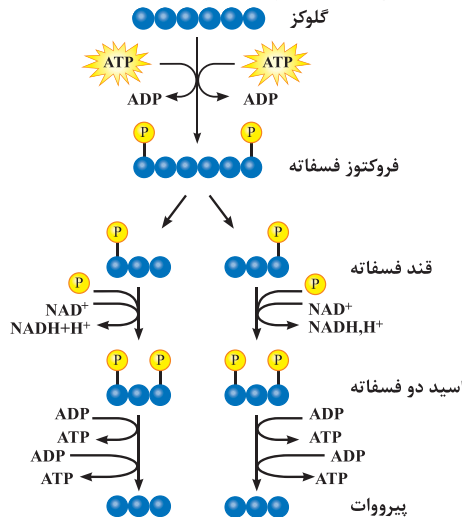
(۱) همان‌طور که گفتیم این جاندار نوعی جلبک پریاخته‌ای است، نه تک‌یاخته‌ای.

(۳) همه جانداران زنده توانایی تولید  $ATP$  در سطح پیش‌ماده (گلیکولیز) را دارند. (۴) بیشترین میزان جذب نور این جانداران در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است و در نور آبی می‌باشد.

۲۹ ۲ موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

در هر واکنشی از مرحله قندکافت (گلیکولیز) که:

قندی شش‌کربنی مصرف می‌شود ← اول و دوم  
اسیدی سه‌کربنی تولید می‌شود ← سوم و چهارم  
مولکولی دونوکلئوتیدی تولید می‌شود ← سوم  
مولکولی دوفسفات مصرف می‌شود ← دوم و چهارم



### بررسی موارد:

(الف) در واکنش اول، فروکتوزفسفات و در واکنش دوم، قند سه‌کربنی فسفات تولید می‌شود.

(ب) در واکنش سوم (مولکول  $NADH$ ) و چهارم (مولکول  $ATP$ )، مولکولی پراترزی تولید (نه مصرف) می‌شود.

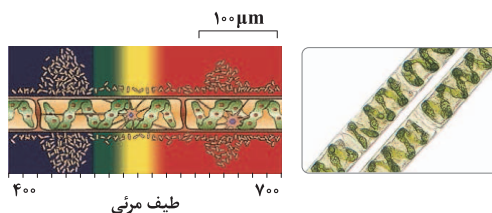
(ج) در واکنش سوم گلیکولیز، هر یک از قندها با گرفتن یک گروه فسفات معدنی (نه آلی) به اسیدی سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

(د) در واکنش دوم با مصرف فروکتوزفسفات (دارای دو فسفات)، قند سه‌کربنی فسفات و در واکنش چهارم با مصرف اسید دوفسفات،  $ATP$  (ترکیب فسفات‌دار) تولید می‌شود.



۲ ۳۲

موارد «ب» و «ج» درست هستند. آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می‌توان با استفاده از اسپیکروژیر (جلبک سبز رشته‌ای) آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

**بررسی موارد:**

(الف) اندامک‌های فتوسنتزی (سبزیدسه) اسپیکروژیر نواری (نه لوله‌ای) و دراز هستند. (ب) جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازین هستند و نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند. (ج) مطابق شکل، یاخته‌های جلبک سبز اسپیکروژیر، بزرگ‌تر از ۱۰۰ میکرومتر هستند. (د) با توجه به این‌که باکتری‌های هوازی در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین تجمع را دارند، می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین میزان فتوسنتز در این محدوده انجام می‌شود، ولی باید دقت کنید که در این محدوده ابتدا طیف بنفش (۴۰۰ نانومتر) و سپس طیف آبی (۵۰۰ نانومتر) مشاهده می‌شود.

۲ ۳۳

در چرخه کالوین،  $CO_2$  با قندی پنج‌کربنی به نام ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب و بلافاصله مولکول شش‌کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود. افزوده شدن  $CO_2$  به مولکول پنج‌کربنی توسط آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس‌فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در پی فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو ابتدا ترکیب شش‌کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود که بلافاصله به دو اسید سه‌کربنی تجزیه می‌شود، پس در ابتدا ترکیب شش‌کربنی را داریم. (۲ و ۴) در طی فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو، اکسیژن با ریبولوز بیس‌فسفات (نه ریبولوزفسفات) ترکیب می‌شود و بلافاصله یک مولکول پنج‌کربنی ناپایدار تولید می‌کند که به دو مولکول سه‌کربنی و دوکربنی تجزیه می‌شود.

۳ ۳۴

گروهی از باکتری‌ها که همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند ← باکتری‌های اکسیژن‌زا (مانند سیانوباکتری‌ها) گروهی از باکتری‌ها که برخلاف گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید نمی‌کنند ← باکتری‌های غیراکسیژن‌زا (مانند باکتری‌های گوگردی) همه باکتری‌های اکسیژن‌زا، یعنی سیانوباکتری‌ها همانند مرکز واکنش فتوسیستم گیاهان دارای سبزینه a هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. (۲ و ۴) اولاً همه باکتری‌های غیراکسیژن‌زا گوگردی نیستند، ثانیاً از باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید (نه سولفیت) استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی‌رنگ است و بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده (نه بوی تخم‌مرغ) دارد.

۲ ۳۵

با توجه به شکل سؤال، «A» به گیاه  $C_3$  و «B» به گیاه  $C_4$  اشاره دارد. در یاخته‌های غلاف آوندی گیاه  $C_3$ ، روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در گیاهان  $C_3$ ، تثبیت کربن هم در یاخته‌های میانبرگ (چرخه  $C_3$ ) و هم در یاخته‌های غلاف آوندی (چرخه  $C_4$ ) انجام می‌شود. (۳) همه گیاهان می‌توانند در دماهای بالا روزنه‌های هوایی خود را ببندند تا از تبخیر آب جلوگیری شود. (۴) افزوده شدن  $CO_2$  به مولکول پنج‌کربنی، با فعالیت آنزیم روبیسکو صورت می‌گیرد. مولکول شش‌کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شوند.

۲ ۳۶

موارد «ج» و «د» درست هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی میتوکندری قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند و به دنبال مصرف یون‌های پروتون طی این واکنش، pH این فضا افزایش می‌یابد. (ب) با توجه به شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پروتئین‌هایی که با استفاده از انرژی الکترون‌های حاملین الکترون، یون‌های پروتون را به فضای بین غشایی راکتیزه پمپ می‌کنند، شکل ظاهری متفاوتی دارند. (ج) تنها راه پیش روی پروتون‌ها برای برگشتن به فضای داخلی میتوکندری، مجموعه‌ای پروتئینی (ساختار دارای پیوند پپتیدی) به نام آنزیم ATP‌ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود. (د) مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها از حاملین مختلف به پذیرنده‌های نهایی آن‌ها مشترک است.

۴ ۳۷

در گیاهان CAM، تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه‌ها بازند و چرخه کالوین در روز که روزنه‌ها بسته‌اند انجام می‌شود. در گیاهان CAM طی قندکافت، ATP در عدم حضور اکسیژن ساخته می‌شوند. **نکته:** همه گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM در دمای بالا و شدت زیاد نور با بستن روزنه‌ها از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در گیاهان  $C_3$ ، ساختن قندها به کمک فتوسنتز ادامه نمی‌یابد. (۲) گیاهان  $C_3$  در نور زیاد، فرایند فتوسنتز را متوقف می‌سازند در حالی‌که گیاهان CAM در هنگام روز، روزنه‌های خود را می‌بندند و در شب آن‌ها را باز می‌کنند. (۳) گیاهان  $C_4$  و CAM بر تنفس نوری غلبه می‌کنند. برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها فقط در گیاهان CAM، گوشتی و پرآب است.

۲ ۳۸

تغییرات یون‌های  $H^+$  نقش بسیار مهمی در تغییر pH و میزان اسیدیته یک محیط دارد. مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، یون‌های پروتون در فضای بین غشایی میتوکندری همانند فضای درونی میتوکندری (ماتریکس) وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) آنزیم تجزیه‌کننده مولکول‌های آب فقط در تیلاکوئیدها وجود دارد؛ تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و به هم متصل در فضای درونی سبزیدسه هستند. (۳) آنزیم‌هایی که توانایی تولید پلی‌نوکلئوتید را دارا هستند، مانند دنابسپاراز و رنابسپاراز در فضای بین غشایی سبزیدسه وجود ندارند بلکه در فضای بسته قرار گرفته‌اند. (۴) فرایند تولید اکسایشی ATP با اکسایش حاملین الکترون در فضای درونی میتوکندری (ماتریکس) برخلاف فضای بین غشایی صورت می‌گیرد.



۳۹ ۳

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

**بررسی موارد:**

(الف) مطابق با شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، دو جزء از زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم با هر دو لایه غشای تیلاکوئید در تماس‌اند، ولی جزء سوم به صورت سطحی قرار گرفته و با یک لایه غشای تیلاکوئید در تماس است.

(ب) اجزایی که الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کنند با انتقال الکترون، موجب تولید NADPH می‌شوند که در طی این واکنش، یون‌های پروتون درون بستره سبزیدسه مصرف شده و pH بستره افزایش می‌یابد.

(ج) پروتئینی که یون‌های  $H^+$  را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند، از انرژی الکترون‌ها استفاده می‌کند و در پی فعالیت آن‌ها، میزان یون فسفات در بستره تغییر نمی‌کند.

(د) اجزای زنجیره انتقال الکترون ۱ ابتدا با گرفتن الکترون دچار کاهش می‌شوند.

۴۰ ۲

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) دقت کنید  $P680$  و  $P700$  سبزینه هستند و از جنس پروتئین نیستند. (ب) دقت کنید حداکثر جذب تنها در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ در طول موج ۷۰۰ رخ می‌دهد و برای آنتن‌ها این‌طور نیست.

(ج) مطابق فعالیت ۳ صفحه ۸۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، فعالیت باکتری‌ها در اطراف اسپیروزیوم در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشتر است و این نشان‌دهنده فتوسنتز بیشتر جلبک در این طول موج است.

(د) مطابق شکل ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این مورد نیز درست است.

۴۱ ۲

در آب و هوای گرم، روزنه‌ها بسته شده و اکسیژن در یاخته تجمع می‌یابد و فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو باعث ترکیب اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات شده و ترکیبی ناپایدار تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مولکول دوکربنی پس از خروج از کلروپلاست طی واکنشی که تنها بخشی از آن در میتوکندری رخ می‌دهد، کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

(۳) دقت کنید در تنفس نوری، چرخه کالوین متوقف می‌شود و انباشت ATP و NADPH در یاخته گیاهی رخ می‌دهد.

(۴) دقت کنید در یاخته گیاهی نیز تخمیر رخ می‌دهد و در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید در سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

۴۲ ۲

تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده، کربن را تثبیت کرده و ماده آلی خود را از کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید باکتری‌های گوگردی تنها دسته‌ای و مثالی از باکتری‌های غیراکسیژن‌زا هستند. انواع دیگری از باکتری‌های غیراکسیژن‌زا وجود دارند که از  $H_2S$  استفاده نمی‌کنند و گوگرد آزاد نمی‌کنند.

(۳) دقت کنید باکتری‌های گوگردی هم رنگیزه دارند.

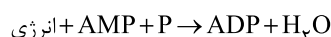
(۴) باکتری‌های نیترات‌ساز تنها دسته‌ای از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

۴۳ ۴

مولکول ADP یک نوکلئوتید ریبوزدار دوفسفاته است، بنابراین قند آن با نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوزدار متفاوت بوده و با داشتن یک اکسیژن بیشتر از دئوکسی ریبوز، جرم بیشتری دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱ و ۲) ADP می‌تواند از سنتز آبدهی یک گروه فسفات با مولکول آدنوزین مونوفسفات در فرایند سنتز آبدهی و با مصرف انرژی تولید شود.



(۳) انتقال فعال (انتقال ماده در خلاف جهت شیب غلظت) ممکن است با مصرف ATP و تولید ADP همراه نباشد، مثل انتقال فعال پروتون در زنجیره انتقال الکترون.

۴۴ ۲

منظور مولکول NADH می‌باشد که در قندکافت تولید شده و در داخل میتوکندری مصرف می‌شود (اکسایش می‌یابد).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که در فضای بین دو غشای راکیزه برخلاف فضای درونی آن، امکان مشاهده فرایندهایی نظیر رونویسی و ترجمه و همانندسازی وجود ندارد.

(۳) پروتئین‌های لازم برای راکیزه، یا از طریق رانان‌های درون راکیزه و یا از طریق رانان‌های آزاد داخل سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

(۴) دقت کنید که دنا (نوکلئیک اسید دورشته‌ای) موجود در راکیزه، از نوع حلقوی بوده، بنابراین فاقد دو انتهای آزاد است.

۴۵ ۲

در چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات به عنوان نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف شده و در چرخه کربس نیز پس از آزادسازی اولین  $CO_2$ ، نوعی ترکیب پنج‌کربنی مصرف می‌شود و به علت چرخه‌ای بودن این دو فرایند، مجدداً نیز تولید می‌گردند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) توجه کنید که ATP و NADPH، ترکیبات نوکلئوتیدی مصرفی در چرخه کالوین هستند که مقدار ATP مصرفی بیش از NADPH مصرفی است. همان‌طور که می‌بینید برای رد این گزینه نیازی به دانستن جزئیات چرخه کربس نیست.

(۳) در چرخه کربس، ATP تولید و در چرخه کالوین، ATP مصرف می‌شود (یکی از روش‌های تولید ATP در سطح پیش‌ماده، استفاده از کراتین فسفات است). در حقیقت قسمت ابتدای گزینه برعکس آمده است.

(۴) در چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو دارای سه جایگاه فعال برای پیش‌ماده‌های خود است که شامل ریبولوز بیس فسفات،  $CO_2$  و  $O_2$  است. البته دقت کنید این آنزیم در چرخه کالوین فقط از دو جایگاهش استفاده می‌کند با این‌که سه جایگاه دارد. همان‌طور که می‌بینید برای رد این گزینه نیازی به دانستن جزئیات چرخه کربس نیست.

۴۶ ۴

بند ناف، رابط بین جنین و جفت است. بعضی از پادتن‌ها از طریق جفت و سپس بند ناف به جنین منتقل می‌شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود و مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می‌شود، بنابراین بعضی از پادتن‌ها نیز نمی‌توانند از جفت عبور کنند. پادتن‌ها پروتئین‌هایی با ساختار Y شکل می‌باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در ساختار بند ناف یک سیاهرگ وجود دارد.

(۲) خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود برون‌شامه جنین مخلوط نمی‌شوند.

(۳) عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل نیز می‌توانند از جفت عبور کنند.

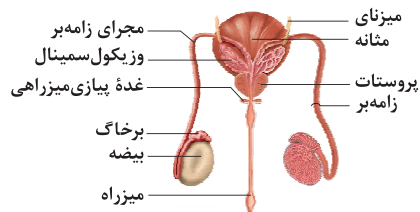


### ۴۷ | ۳ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) تروفوبلاست در مراحل بعدی، برون‌شامه جنین (پرده کوریون) را می‌سازد. برون‌شامه جنین به همراه بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می‌دهد.
- ۲) یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی تخصص‌نیافته هستند.
- ۳) حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می‌کند، نتیجه آن ایجاد توده یاخته‌ای است که تقریباً به اندازه یاخته تخم است، زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشد نکرده‌اند.
- ۴) از توده درونی بلاستوسیست، لایه‌های زاینده جنینی شکل می‌گیرد.

### ۴۸ | ۱

- ۱) کوچک‌ترین و پایینی‌ترین غده، غدد پیازی میزراهی می‌باشند. بالای‌ترین غدد هم، غدد وزیکول سمینال هستند و بزرگ‌ترین غده نیز با توجه به شکل ۱ صفحه ۹۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، غده پروستات است.



### بررسی گزینه‌ها:

- ۱) هیچ‌یک از غدد در این مسیر ترشحات اسیدی ندارند بلکه غده پروستات و پیازی میزراهی ترشحات قلیایی برای خنثی‌سازی مسیر رسیدن اسپرم به تخمک دارند.
- ۲) غدد وزیکول سمینال مایعی غنی از فروکتوز را به مجرای اسپرم‌بر (مجرای خارج‌شده از اپیدیدیم) که محتوی اسپرم‌های متحرک است وارد می‌کند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها را فراهم می‌کند.
- ۳) دو مجرای زامه‌بر در زیر مثانه وارد غده پروستات شده و به میزراه متصل می‌شوند. غده پروستات با ترشح مایعی شیری‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.
- ۴) با توجه به شکل، غدد پیازی میزراهی در دو سمت میزراه، زیر پروستات و بالای اولین برجستگی میزراه قرار دارند و ترشحات قلیایی و روان‌کننده خود را به مجرای میزراه اضافه می‌کنند.

### ۴۹ | ۴

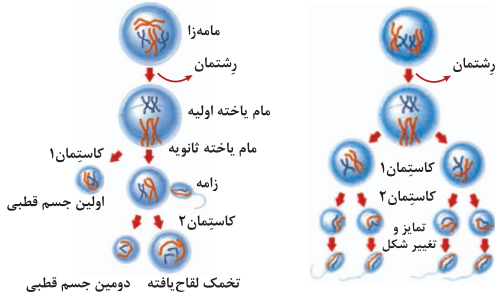
- ۴) در دستگاه تولیدمثلی یک مرد بالغ و سالم، دو نوع لوله پیچ‌خورده وجود دارد؛ یکی، لوله‌های اسپرم‌ساز و دیگری، اپیدیدیم. در هر دوی این لوله‌ها، یاخته‌هایی وجود دارند که توانایی انجام قندکافت و تولید ATP (رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته)، در سطح پیش‌ماده را دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دقت کنید که در اپیدیدیم برخلاف لوله‌های اسپرم‌ساز، بعضی اسپرم‌ها، توانایی استفاده از تازک خود را به دست می‌آورند.
- ۲) فقط در دیواره لوله اسپرم‌ساز، یاخته سرتولی وجود دارد که با ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را تسهیل می‌کند و بر روی یاخته‌های موجود در مسیر اسپرم‌زایی تأثیر دارد. دقت کنید که در اپیدیدیم، بلوغ اسپرم‌ها را داریم، نه تمایز آن‌ها را.
- ۳) در اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های بینابینی وجود دارند که با تولید هورمون تستوسترون، بر روی فرایند اسپرم‌زایی تأثیر می‌گذارند. این مورد تنها در ارتباط با لوله‌های اسپرم‌ساز درست است.

### ۵۰ | ۴

- ۴) مراحل تخمک‌زایی، قبل از تولد و در دوران جنینی و با تقسیم رشتمان یاخته دولا و زاینده‌ای به نام مامه‌زا (اووگونی) شروع می‌شود و طی آن، مام‌یاخته اولیه تشکیل می‌شود که در پروفاز ۱ متوقف می‌شود (درستی گزینه ۲). با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، مام‌یاخته اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد، ولی دوباره متوقف شده، یاخته حاصل به صورت مام‌یاخته ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. باید دقت کنید که در صورتی مام‌یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را کامل می‌کند (انجام میوز ۲) که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود، در حالی‌که به طور معمول خانم‌ها در هر ماه امکان بارداری را ندارند (نادرستی گزینه ۴).



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۳) زام‌یاخته (اسپرمتوسیت) اولیه، با تکمیل مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای و تقسیم کاستمان (میوز)، دو یاخته به نام زام‌یاخته ثانویه تولید می‌کند. این یاخته‌ها تک‌لاد هستند، ولی فام‌تن‌های آن مضاعف شده‌اند، پس برای صفتی مانند گروه خونی ABO دارای دو دگره اما از یک نوع هستند.

### ۵۱ | ۲

- ۲) بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است که در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. به عنوان مثال تخمک زنبور عسل، بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به وجود می‌آورد. منظور بافت استخوانی است که در حشرات دیده نمی‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دستگاه عصبی (نه واحدهای بینایی) در حشرات، اطلاعات بینایی را یکپارچه کرده و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.
- ۳) با افزایش ابعاد اسکلت بیرونی برای حشرات، محدودیت حرکتی ایجاد می‌شود.
- ۴) جانور حاصل از بکرزایی زنبور عسل ملکه، هاپلوئید و نر (نه ماده) است و تنها نیمی از زن‌های ملکه را دارد.

### ۵۲ | ۲

- ۲) غده وزیکول سمینال پشت مثانه قرار می‌گیرد. منظور قند فروکتوز است که همراه با فسفات در مرحله اول قندکافت تولید می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مایع شیری‌رنگ و قلیایی، ترشحات پروستات است.
- ۳) مایع قلیایی و روان‌کننده، ترشحات غدد پیازی میزراهی است.
- ۴) با توجه به شکل ۱ صفحه ۹۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، پروستات بزرگ‌تر از غده وزیکول سمینال است.

### ۵۳ | ۲

- ۲) حین تمایز اسپرماتیدها به سمت وسط لوله و تبدیل آن‌ها به اسپرم، ابتدا یاخته‌ها از هم جدا شده و تازک‌دار می‌شوند، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند، سپس هسته آن فشرده شده و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. ترتیب مراحل آمده در گزینه ۲) مطابق توضیحات فوق است.



۶۰ ۴ در انتهای ماه سوم، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند و با سونوگرافی تشخیص داده می‌شوند.

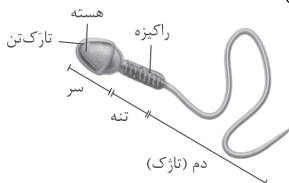
### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا بعد از شروع ضربه‌ها رخ می‌دهد.
- (۲) عملکرد اندام‌ها در سه ماهه دوم و سوم اتفاق می‌افتد.
- (۳) تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفته دهم ادامه دارد.

۶۱ ۲ موارد «الف» و «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

- (الف) همواره اثر انگشت دوقلوها چه همسان چه ناهمسان با یکدیگر متفاوت است.
- (ب) دوقلوهای همسان می‌توانند به صورت چسبیده به یکدیگر متولد شوند، اما این مورد در ارتباط با دوقلوهای ناهمسان صادق نیست.
- (ج) دوقلوهای ناهمسان همواره از دو پرده کوریون مجزا برای محافظت و تغذیه و همچنین تشکیل جفت استفاده می‌کنند، اما اگر تشکیل دوقلوهای همسان در صورت تقسیم شدن توده درونی بلاستوسیست به دو قسمت صورت گیرد، یک پرده کوریون و اگر تشکیل آن‌ها بر اثر جدا شدن یاخته‌های مورولا از یکدیگر صورت گیرد، آن‌گاه دو پرده کوریون در محافظت و تغذیه از دوقلوها نقش دارند.
- (د) مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، ممکن است تخمدان‌های یک فرد در یک دوره بیش از یک مام‌یاخته ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح صورت گیرد. در این حالت، اگر مراحل رشد و نمو در آن‌ها کامل شود، دوقلو یا چندقلوهای ناهمسان متولد می‌شوند. این مورد در ارتباط با دوقلوهای همسان درست نیست.
- ۶۲ ۳ منظور میتوکندری موجود در تنه اسپرم است که دارای دو عدد غشا است (مجموعاً چهار لایه فسفولیپیدی).



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسپرم‌ها ممکن است در هسته خود دارای کروموزوم Y و یا کروموزوم X باشند.
- (۲) مطابق شکل در ناحیه انتهایی دم اسپرم، پوشش وجود ندارد.
- (۴) در ارتباط با آنزیم‌های تارک تن (آکروزوم)، به درستی بیان نشده است، زیرا این آنزیم‌ها به اسپرم‌ها کمک می‌کنند تا بتوانند در لایه‌های حفاظت‌کننده گامت ماده (تخمک) نفوذ کنند.

۶۳ ۱ فقط مورد «د» درست است.

### بررسی موارد:

- (الف) در ارتباط با برخورد و نفوذ زامه به درون مام‌یاخته، دو بار تعداد فسفولیپیدهای غشای مام‌یاخته ثانویه تغییر می‌کند. یکی در هنگام اتصال زامه با آن و دیگری در هنگام خروج محتویات مربوط به تشکیل جدار لقاحی در طی برون‌رانی! دقت داشته باشید که در مورد دوم، لقاح آغاز نمی‌شود.
- (ب) در حین عبور زامه از بین یاخته‌های انبانکی تارک تن پاره می‌شود. دقت داشته باشید که طبق شکل ۱۳ صفحه ۱۰۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، راکیزه‌های زامه به درون مام‌یاخته منتقل نمی‌شوند.
- (ج) اگر به شکل گفته‌شده دقت کنید در پی تشکیل جدار لقاحی در لایه داخلی اطراف مام‌یاخته ثانویه، هم‌چنان امکان عبور سایر زامه‌ها از میان یاخته‌های فولیکولی وجود دارد، اما دیگر لقاحی آغاز نمی‌شود.
- (د) پس از ورود هسته زامه به درون مام‌یاخته ثانویه، این یاخته تقسیم کاستمان خود را کامل می‌کند. در مرحله آنافاز این یاخته، فامینک‌های خوهری هر فام تن را از هم دور کرده و سپس در تلوفاز، هسته‌ها را تشکیل می‌دهد. در مرحله تلوفاز و پیش از آغاز تقسیم سیتوپلاسم در این یاخته، سه هسته مشاهده می‌شود.
- ۱- هسته زامه ۲- هسته تخمک ۳- هسته دومین جسم قطبی

۵۴ ۳ دومین گویچه‌های قطبی به دنبال تقسیم میوز ۲ ایجاد می‌شود. در این تقسیم با جدا شدن کروماتیدهای خوهری در مرحله آنافاز ۲، عدد کروموزومی یاخته موقتاً دو برابر می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نخستین تقسیم در فرایند تخمک‌زایی یعنی تقسیم میتوز یاخته اووگونی با تقسیم سیتوپلاسم برابر رخ می‌دهد.
- (۲) اولین تقسیم در دوران جنینی اتفاق می‌افتد و میوز نیز در جنینی شروع می‌شود. میوز ۱ در پرورفاز متوقف می‌شود. مرحله‌ای که کروموزوم‌ها در مرکز یاخته ردیف می‌شوند، متافاز است.
- (۴) در تقسیم میوز ۱، پروتئین‌های اتصالی سانترومر تخریب نمی‌شوند. در این تقسیم در نهایت سیتوپلاسم به صورت نابرابر بین دو یاخته تقسیم می‌شود.

۵۵ ۴ فقط مورد «د» درست است.

### بررسی موارد:

- (الف) پاره شدن آکروزوم بعد از برخورد اسپرم با یاخته‌های اطراف اووسیت ثانویه اتفاق می‌افتد.
- (ب) آنزیم‌های آکروزومی روی اووسیت ثانویه مؤثر هستند.
- (ج) دقت کنید سر اسپرم وارد اووسیت ثانویه نمی‌شود و تنها هسته وارد می‌شود.
- (د) این مورد مطابق شکل ۱۳ صفحه ۱۰۸ کتاب زیست‌شناسی (۲) درست است.
- ۵۶ ۲ اگر اووسیت ثانویه لقاح انجام ندهد و به رحم نیز رسیده باشد، به همان صورت دفع خواهد شد (اووسیت اولیه تنها درون تخمدان وجود دارد، در حالی‌که اووسیت ثانویه هم در تخمدان و هم در لوله فالوپ می‌تواند حضور داشته باشد). محل لقاح نیز لوله فالوپ است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اووسیت ثانویه کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارد.
  - (۳) برای اووسیت ثانویه صدق نمی‌کند.
  - (۴) اووسیت ثانویه در واژن که محل ورود اسپرم‌ها است، می‌تواند دیده شود.
- اووسیت اولیه میوز ۱ را در تخمدان کامل می‌کند و اووسیت ثانویه میوز ۲ را در فالوپ انجام می‌دهد، نه میوز ۱.

۵۷ ۲ منظور صورت سؤال، کرم خاکی و کرم‌های پهن نظیر کرم کبد است. توجه کنید که اساس تولیدمثل جنسی در تمامی جانوران مشابه می‌باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای کرم خاکی که لقاح دوطرفی دارد، صادق نیست.
- (۳) برای کرم کبد صادق نیست.
- (۴) دفاع اختصاصی اساساً در مهره‌داران دیده می‌شود.

۵۸ ۴ در لوله اسپرم‌ساز، اسپرمانتوگونی، اسپرمانتوسیت اولیه و سرتولی، دیپلوئید و بقیه یاخته‌ها هاپلوئید هستند. ژن یا ژن‌های سازنده تازک، در تمامی یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان وجود دارد، ولی تنها در برخی از آن‌ها بیان می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای یاخته اسپرمانتوگونی و سرتولی صدق نمی‌کند.
- (۲) دقت کنید که اسپرم دارای تازک بوده ولی تازک‌هایش در لوله اسپرم‌ساز فاقد توانایی حرکت هستند.
- (۳) این گزینه، تنها در رابطه با اسپرمانتوگونی درست است.

۵۹ ۲ نخستین اتفاق طی زایمان، آغاز انقباضات دیواره رحم با اثر بازخوردی اکسی‌توسین است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توجه کنید که خروج مایع آمنیوتیک نشانه آن است که زایمان نزدیک است، نه این‌که یکی از مراحل فرایند زایمان باشد.
- (۳ و ۴) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، این موارد پس از شروع انقباضات دیواره رحم اتفاق می‌افتد.



در ادامه برای مقایسه سرعت موج در دو طناب به صورت زیر عمل می‌کنیم:

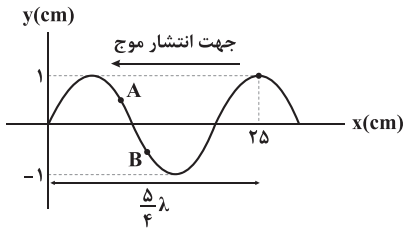
$$v = \frac{2}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow \frac{v_{\text{مس}}}{v_{\text{آلومینیم}}} = \frac{d_{\text{آلومینیم}}}{d_{\text{مس}}} \times \sqrt{\frac{F_{\text{مس}}}{F_{\text{آلومینیم}}} \times \frac{\rho_{\text{آلومینیم}}}{\rho_{\text{مس}}}}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{\text{مس}}}{v_{\text{آلومینیم}}} = \frac{2}{1} \times \sqrt{\frac{16}{30} \times \frac{2/7}{9}} = 2 \times \sqrt{\frac{16}{100}} = 0.8$$

۱ ۶۷

## بررسی عبارت‌ها:

(الف) ابتدا طول موج را با توجه به شکل محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 100 \text{ cm}$$

بنابراین تندی انتشار موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.2 = \frac{v}{500} \Rightarrow v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

(ب) بیشینه تندی نوسان هر ذره از محیط برابر است با:

$$v_{\text{max}} = A\omega = A \times (2\pi f) \Rightarrow v_{\text{max}} = 0.1 \times 2\pi \times 500 = 100\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

(ج) ذرات محیط در حال نوسان و ارتعاش هستند و سرعت نوسان آن‌ها به طور مداوم تغییر می‌کند و با هم برابر نیست. دقت کنید که بیشینه سرعت نوسان ذرات برابر است، اما سرعت آن‌ها همواره برابر نیست. (\*)

(د) با توجه به جهت انتشار موج، در لحظه  $t = 0$ ، نقاط A و B از محیط در حال حرکت به سمت پایین هستند و در نتیجه جهت حرکت آن‌ها یکسان است. (✓)

تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{200 \times 8}{0.25}} = \sqrt{6400} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین طول موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{80}{40} = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

فاصله یک ستیغ از پاستیغ مجاور آن برابر نصف طول موج، یعنی  $\frac{200}{2} = 100 \text{ cm}$  است.

۱ ۶۹

فرض کنیم فاصله زلزله‌نگار تا کانون زلزله برابر  $L$  باشد. امواج عرضی این فاصله را با تندی  $v_s$  و امواج طولی این فاصله را با تندی  $v_p$  طی می‌کنند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} \text{امواج طولی: } L = v_p t_p \\ \text{امواج عرضی: } L = v_s t_s \end{cases} \Rightarrow v_p t_p = v_s t_s$$

$$\frac{t_p = t_s - 9\text{s}}{v_p = \frac{160}{100} v_s} \rightarrow \frac{160}{100} v_s (t_s - 9) = v_s t_s \Rightarrow 1/6 (t_s - 9) = t_s$$

$$\Rightarrow 1/6 t_s - 14/4 = t_s \Rightarrow 0/6 t_s = 14/4 \Rightarrow t_s = 24\text{s}$$

بنابراین امواج عرضی در مدت ۲۴ ثانیه فاصله بین کانون زلزله تا زلزله‌نگار را می‌پیمایند.

۴ ۶۴ پس از لقاح یاخته‌های جنسی در لوله رحمی، یاخته تخم تشکیل می‌شود. ۳۶ ساعت پس از تشکیل یاخته تخم، تقسیمات میتوزی متوالی این یاخته آغاز می‌شود و توده یاخته‌های مورولا را به وجود می‌آورد. تشکیل این توده یاخته‌ای به معنای لقاح موفقیت‌آمیز یاخته‌های جنسی بوده و در این صورت جسم زرد برای مدتی به فعالیت خود ادامه می‌دهد. مورولا حجمی معادل با یاخته تخم دارد، بنابراین یاخته‌ها پس از هر بار تقسیم بزرگ‌تر نمی‌شوند، بلکه کوچک‌تر شده تا همگی در همان حجم یاخته تخم قرار گیرند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه داشته باشید گویچه قطبی اول و اووسیت ثانویه واجد ۲۳ کروموزوم مضاعف هستند. این یاخته‌ها می‌توانند با اسپرم لقاح کنند. توجه کنید در صورت لقاح گویچه قطبی اول با اسپرم، نوعی توده یاخته‌ای بی‌شکل ایجاد می‌شود که بدون جایگزینی از بدن دفع می‌شود، بنابراین دقت کنید به دلیل دفع شدن این توده یاخته‌ای نیازی به تأمین شرایط اولیه برای رشد و تکامل جنین وجود ندارد. در این حالت جسم زرد در انتهای چرخه جنسی به جسم سفید تبدیل می‌شود. (۲) در نیمه دوم چرخه جنسی، میزان فعالیت ترشحات رحم و سرعت رشد آن به ترتیب افزایش و کاهش پیدا می‌کند. توجه داشته باشید هم در چرخه جنسی که مختوم به بارداری می‌شود و هم در چرخه جنسی که مختوم به بارداری نمی‌شود، بیشترین ضخامت دیواره رحم در نیمه دوم چرخه جنسی قابل مشاهده است. (۳) توجه داشته باشید توده‌ای که در رحم جایگزین می‌شود، بلاستوسیست است. این توده یاخته‌ای همزمان با رسیدن توده یاخته‌های مورولا به ابتدای رحم تشکیل شده و در لوله رحمی دیده نمی‌شود. بلاستوسیست برخلاف مورولا دارای حفره پر از مایع در ساختار خود است.

۳ ۶۵

جانوران همافرودیت و اسپک‌ماهی نر واجد دستگاه تولیدمثلی نر هستند. این جانوران در پیکر خود لقاح یاخته‌های جنسی را انجام می‌دهند و توانایی تشکیل تخم دارند. همه این جانوران شرایط لازم برای تکامل اولیه جنین پس از لقاح را در پیکر خود فراهم می‌کنند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید هر جانوری که توانایی انجام لقاح را در پیکر خود دارد، الزاماً تخمک تولید نمی‌کند، مثلاً در اسپک‌ماهی، لقاح در بدن فرد نر انجام می‌شود که اسپرم تولید می‌کند، نه تخمک. (۲) پستانداران تخم‌گذار، پرندگان و خزندگان توانایی تولید تخمی با پوسته ضخیم در دستگاه تولیدمثل را دارند. بعضی از این جانوران مانند پلاتی‌پوس و پرندگان بر روی تخم‌های خود می‌خوابند، اما هیچ‌کدام از این جانوران تنها برای مراحل اولیه رشد و نمو جنین بر روی تخم نمی‌خوابند، زیرا جنین پلاتی‌پوس، مراحل اولیه رشد را در بدن مادر طی می‌کند و مراحل نهایی رشد و تکامل خود را در خارج از بدن و با خوابیدن مادر بر روی تخم طی می‌کنند. جنین پرندگان نیز تمام مراحل اولیه و نهایی تکامل خود را در محیط خارج و با خوابیدن مادر بر روی تخم طی می‌کند. (۴) توجه داشته باشید اگر چه این مورد از نظر علمی درست است اما در صورت اصلی سؤال، جانوران واجد اندام تخصص‌یافته در دستگاه تولیدمثلی مد نظر هستند. جانورانی که رقص عروسی دارند، جزو ماهی‌ها بوده و لقاح خارجی دارند و اندام‌های تخصص‌یافته برای تولیدمثل جنسی ندارند.

## فیزیک

۱ ۶۶

برای محاسبه سرعت انتشار موج عرضی در طناب می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

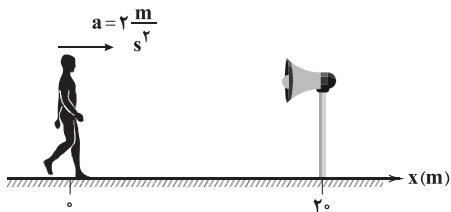
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho \pi \frac{d^2}{4}}}$$

$$\Rightarrow v = \frac{2}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$





۷۴ ۳ مطابق شکل زیر، شنونده به سمت منبع صوت شروع به حرکت می‌کند و تا زمانی که به منبع صوت برسد، در حال نزدیک شدن به منبع است و بسامدی که می‌شنود بیشتر از  $f_0$  خواهد بود. پس از آن که شنونده از منبع صوت عبور می‌کند، فاصله آن از منبع شروع به افزایش می‌کند و در نتیجه بسامدی که می‌شنود کمتر از  $f_0$  خواهد بود. با توجه به توضیحات فوق، کافی است ببینیم که در چه زمانی شنونده از کنار منبع صوت عبور می‌کند.



$x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2t^2 = t^2$   $x = 20m \Rightarrow t^2 = 20 \Rightarrow t = \sqrt{20}s \approx 4.5s$   
بنابراین در زمان‌های  $t > \sqrt{20}s$ ، بسامد شنیده شده کمتر از  $f_0$  است که در بین گزینه‌ها، فقط در گزینه (۳) این شرط برقرار است.

۷۵ ۴ توان متوسط صوتی که به گیرنده می‌رسد، برابر است با:

$$P_{av} = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{3/75}{6} = 0.0625mW = 6/25 \times 10^{-5} W$$

شدت صوت در محل گیرنده برابر است با:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow I = \frac{6/25 \times 10^{-5}}{\pi \times \frac{d^2}{4}} = \frac{6/25 \times 10^{-5}}{\pi \times \frac{10^{-4}}{4}} = \frac{2/5}{\pi} \frac{W}{m^2}$$

از طرفی شدت صوت در فاصله  $r$  از منبع برابر است با:

$$I = \frac{P_{منبع}}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{2/5}{\pi} = \frac{10}{4\pi r^2} \Rightarrow 2/5 = \frac{10}{4r^2} \Rightarrow r^2 = 1 \Rightarrow r = 1m$$

۷۶ ۳ ابتدا شدت صوت‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} \\ P \propto A^2 f^2 \end{cases} \Rightarrow I \propto \frac{A^2 f^2}{r^2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

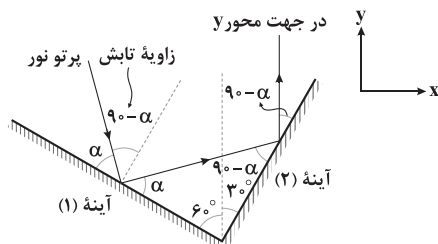
با توجه به نمودار سؤال، بسامد و دامنه موج  $A$ ،  $2$  برابر بسامد و دامنه موج  $B$

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 2^2 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 64$$

بنابراین اختلاف تراز شدت دو صوت برابر است با:  $\beta_A - \beta_B = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_B}\right)$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log 64 = 10 \log 2^6 = 60 \log 2 = 60 \times 0.3 = 18dB$$

۷۷ ۲ شکل زیر، مسیر حرکت پرتو را در بازتابش از آینه‌ها نشان می‌دهد. برای آن که پرتوی نهایی در جهت مثبت محور  $y$  باشد، داریم:



$$90 - \alpha = 30^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

زاویه  $\alpha$ ، زاویه‌ای است که پرتوی اولیه با سطح آینه (۱) می‌سازد، بنابراین زاویه

$$90 - \alpha = 90 - 60 = 30^\circ$$

تابش اولیه برابر است با:

۷۰ ۲ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

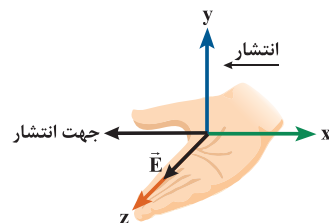
۱- در سمت چپ طیف نشان داده شده، پرتوی گاما با بیشترین بسامد و کمترین طول موج قرار دارد، بنابراین با حرکت به سمت راست طیف، بسامد کاهش و طول موج افزایش می‌یابد.

$$f_P > f_Q > f_R > f_S > f_T$$

$$\lambda_P < \lambda_Q < \lambda_R < \lambda_S < \lambda_T$$

۲- تندی انتشار همه امواج الکترومغناطیسی در خلأ یکسان است، بنابراین تندی انتشار همه امواج نشان داده شده در طیف در خلأ با هم برابر است.

۷۱ ۱ ابتدا جهت میدان مغناطیسی را با کمک قاعده دست راست به دست می‌آوریم. کافی است دست راست خود را به گونه‌ای قرار دهیم که چهار انگشت آن در جهت میدان الکتریکی ( $\vec{E}$ ) و انگشت شست دست راست در جهت انتشار موج قرار گیرد، در این صورت میدان مغناطیسی از کف دست خارج می‌شود.



بنابراین میدان مغناطیسی در جهت  $+y$  است.

**دقت کنید:** میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی همگام هستند، بنابراین وقتی اندازه میدان الکتریکی  $0.4$  بیشینه آن است، اندازه میدان مغناطیسی هم  $0.4$  بیشینه آن است.

۷۲ ۲ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- موج اجاق مایکروویو و رادار دوپلری از نوع الکترومغناطیسی است.  
۲- موج استفاده شده در دستگاه لیتوتریپسی، موج فراصوت است که موج مکانیکی می‌باشد.  
۳- امواج مکانیکی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند، ولی امواج الکترومغناطیسی برای انتشار نیازی به محیط مادی ندارند.  
بنابراین فقط موج استفاده شده در دستگاه لیتوتریپسی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارد.

۷۳ ۱ با توجه به نمودار  $\frac{3\lambda}{2} = 225nm$  است، بنابراین طول موج

در آب برابر است با:

$$\frac{3\lambda}{2} = 225nm \Rightarrow \lambda = 150nm$$

سرعت انتشار موج در آب برابر است با:

$$v = \frac{c}{n} \Rightarrow v = \frac{3 \times 10^8}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

و در نهایت برای محاسبه بسامد موج می‌توان نوشت:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{\frac{9}{4} \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} = 1.5 \times 10^{15} Hz$$

بنابراین میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی این موج، در هر ثانیه تعداد  $1.5 \times 10^{15}$  نوسان کامل انجام می‌دهند.



گام دوم: تغییرات دمای مکعب را با دریافت  $J \ 68 \times 10^4$  گرما به دست

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc}$$

می آوریم:

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{68 \times 10^4}{10 \times 500} = 136^\circ C$$

درصد تغییرات طول مکعب برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_1 \alpha \Delta\theta}{L_1} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات طول} = \alpha \Delta\theta \times 100 = 10^{-5} \times 136 \times 100 = 0.136\%$$

### ۱ ۸۳ بررسی عبارت‌ها:

(الف) فرایند میعان، فرایندی گرماده است. (✓)

(ب) برای بیشتر اجسام، افزایش فشار وارد بر جسم سبب افزایش دمای نقطه ذوب می‌شود. دقت کنید که برای برخی از مواد مانند یخ، افزایش فشار باعث کاهش دمای نقطه ذوب می‌شود. (✓)

(ج) در ارتفاعات بالای کوه، تخم‌مرغ دیرتر می‌پزد، زیرا در فشار کم، نقطه جوش آب پایین می‌آید و در نتیجه زمان بیشتری برای پختن تخم‌مرغ لازم است. (✗)

(د) با تغییر حالت ماده، حجم و چگالی آن تغییر می‌کند و جرم آن ثابت می‌ماند، برای مثال چگالی یخ کم‌تر از آب است. (✗)

### ۲ ۸۴ بررسی گرم شدن آب توسط گرمکن‌های A و B:

$$\begin{cases} Q = (P_A + P_B)\Delta t \\ Q = mc\Delta\theta \end{cases} \Rightarrow (P_A + P_B)\Delta t = mc\Delta\theta$$

$$\frac{\Delta t = 5 \times 60 \text{ s}}{c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}} \rightarrow (P_A + P_B) \times (5 \times 60) = 2 \times 4200 \times (100 - 20)$$

$$\Rightarrow P_A + P_B = \frac{2 \times 4200 \times 80}{5 \times 60} = 2240 \text{ W} \quad (1)$$

بررسی تبخیر شدن آب توسط گرمکن‌های B و C:

$$\begin{cases} Q = (P_B + P_C)\Delta t \\ Q = mL_V \end{cases} \Rightarrow (P_B + P_C)\Delta t = mL_V$$

رابطه (۲):

$$\frac{\Delta t = 25 \times 60 \text{ s}}{L_V = 560 \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} (P_B + P_C) \times (25 \times 60) = 2 \times (560 \times 4200)$$

$$\Rightarrow P_B + P_C = \frac{2 \times 560 \times 4200}{25 \times 60} = 3136 \text{ W} \quad (2)$$

در نهایت با کم کردن رابطه (۱) از رابطه (۲) داریم:

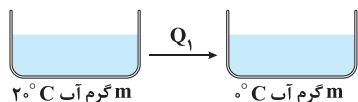
$$(P_B + P_C) - (P_A + P_B) = 3136 - 2240$$

$$\Rightarrow P_C - P_A = 896 \text{ W}$$

توان گرمکن C، ۸۹۶ وات بیشتر از توان گرمکن A است.

### ۳ ۸۵

چون بعد از رسیدن به تعادل مقداری یخ صفر درجه سلسیوس باقی‌مانده است، بنابراین دمای نهایی مخلوط آب و یخ، صفر درجه سلسیوس می‌باشد و در حل این سؤال از مقادیر آب  $c_{\text{یخ}} = \frac{1}{3}c$  و آب  $L_F = 80^\circ C$  استفاده می‌شود و داریم:

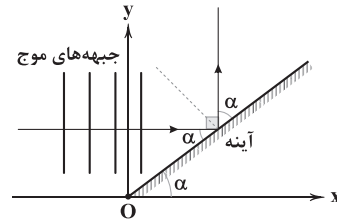


$$Q = mc_{\text{آب}}\Delta\theta$$

$$Q = mc_{\text{آب}} \times (0 - 20) = -20mc_{\text{آب}}$$

۴ ۷۸ با توجه به این‌که جبهه‌های موج فرودی، موازی محور y هستند،

پرتو فرودی در حال حرکت به سمت راست است. مطابق شکل زیر، برای آن‌که پرتو بازتابش موازی محور y منتشر شود، زاویه آینه و راستای افقی برابر است با:



$$\alpha + \alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

زاویه آینه با راستای افقی در ابتدا  $37^\circ$  بود و باید آن را به  $45^\circ$  برسانیم، پس باید آینه را  $8^\circ$  پادساعتگرد حول نقطه O بچرخانیم.

### ۲ ۷۹

فاصله جبهه‌های موج متناسب با طول موج است، بنابراین با توجه به این‌که فاصله جبهه‌ها در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از محیط (۱) است، می‌توان نتیجه گرفت که طول موج هم در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از محیط (۱) است.

$$\lambda_2 = \lambda_1 - \frac{25}{100} \lambda_1 = \frac{75}{100} \lambda_1 = \frac{3}{4} \lambda_1$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\text{ثابت: } f} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{4}$$

بنابراین:

در ادامه با توجه به این‌که زاویه تابش برابر  $\alpha$  و زاویه شکست برابر  $37^\circ$  است، برای محاسبه زاویه  $\alpha$  با توجه به قانون شکست عمومی داریم:

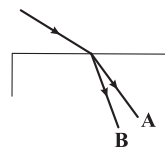
$$\frac{\sin 37^\circ}{\sin \alpha} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{0.6}{\sin \alpha} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \alpha = 0.8 \Rightarrow \alpha = 53^\circ$$

### ۳ ۸۰ ابتدا طول موج نور A را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda_A = \frac{c}{f_A} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 0.6 \times 10^{-6} \text{ m} = 0.6 \mu\text{m}$$

بنابراین طول موج A بیشتر از طول موج B است.

در عبور نور از محیط رقیق به محیط غلیظ (مثلاً هوا به شیشه)، پرتوهای نور به خط عمود بر سطح جداکننده دو محیط نزدیک می‌شوند. هم‌چنین هر چه طول موج نور بیشتر باشد، ضریب شکست شیشه برای آن کم‌تر است و پرتو نور کم‌تر منحرف می‌شود، بنابراین پرتوی A کم‌تر از پرتوی B منحرف می‌شود و گزینه (۳) صحیح است.



### ۱ ۸۱

ابتدا دمای آب را برحسب درجه سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 82/4 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta = 28^\circ C$$

برای رسیدن آب به نقطه جوش، میزان افزایش دمای آن برابر است با:

$$\Delta\theta = 100 - 28 = 72^\circ C = 72K$$

دقت کنید: تغییرات دما برحسب کلونین و درجه سلسیوس با هم برابر هستند.

### ۲ ۸۲

گام اول: مقدار گرمایی که می‌تواند ۲kg یخ صفر درجه سلسیوس را به آب  $10^\circ C$  تبدیل کند، به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F = 2 \times 4000 \times 10 + 2 \times 300000 = 68 \times 10^4 \text{ J}$$



۸۹ ۳ در دو حالت می توان نوشت:

$$E_p - E_1 = -20J \quad \text{در حضور مقاومت هوا}$$

$$\Rightarrow \cancel{K_p} + U_p - K_1 - \cancel{U_1} = -20$$

$$\Rightarrow mgh_1 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -20 \Rightarrow 0.5 \times 10 \times h_1 - \frac{1}{2} \times 0.5 \times 400 = -20$$

$$\Rightarrow \Delta h_1 - 100 = -20 \Rightarrow \Delta h_1 = 80 \Rightarrow h_1 = 16m$$

$$\text{در غیاب مقاومت هوا: } E_1 = E_p \Rightarrow K_1 + \cancel{U_1} = \cancel{K_p} + U_p$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_p \Rightarrow \frac{1}{2} \times 400 = 10 \times h_p \Rightarrow h_p = 20m$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{h_p}{h_1} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4}$$

۹۰ ۱ با حرکت جسم، مقداری از انرژی مکانیکی مجموعه تلف می شود، بنابراین می توان نوشت:

$$E_p - E_1 = W_f \Rightarrow \Delta E = W_f$$

کار نیروی اصطکاک، منفی است، بنابراین  $E_p < E_1$  است یا به عبارتی  $\Delta E < 0$  است. دقت شود در این سؤال با رها کردن مجموعه، انرژی پتانسیل گرانشی مجموعه کاهش یافته ( $\Delta U < 0$ ) و انرژی جنبشی مجموعه افزایش می یابد ( $\Delta K > 0$ ).

بنابراین می توان نوشت:

$$\Delta E = E_p - E_1 < 0 \Rightarrow \underbrace{\Delta U}_{\text{منفی}} + \underbrace{\Delta K}_{\text{مثبت}} < 0$$

$$\Rightarrow \underbrace{\Delta K}_{\text{مثبت}} < -\underbrace{\Delta U}_{\text{منفی}} \Rightarrow \Delta K < |\Delta U|$$

۹۱ ۲ عبارتهای «ج» و «ه» صحیح هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

(الف) شیب مغناطیسی در نقاط مختلف کره زمین، متفاوت است.

(ب) هنگامی که یک ماده پارامغناطیسی در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار می گیرد، دو قطبهای مغناطیسی آن به طور مختصری در راستای خطوط میدان مغناطیسی منظم می شوند.

(د) تمام مواد فرومغناطیسی، (چه نرم و چه سخت) دارای حوزههای مغناطیسی می باشند.

۹۲ ۱ تندی حرکت ذره برابر است با:

$$F = |q|vB \sin 90^\circ \Rightarrow 1/6 \times 10^{-14} = 1/6 \times 10^{-18} \times v \times (100 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow v = 10^6 \frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-19} = \frac{1}{2}m \times (10^6)^2 \Rightarrow m = 10^{-30} kg = 10^{-27} g$$

$$\Rightarrow m = 10^{-27} \times 10^9 ng = 10^{-18} ng$$

۹۳ ۴ همان طور که می دانید مؤلفه های از میدان که موازی جریان سیم

است، اهمیتی ندارد، بنابراین در تمام بردارهای مطرح شده، مؤلفه  $\vec{j}$  را حذف

می کنیم و اندازه مؤلفه های  $\vec{i}$  را با یکدیگر مقایسه می کنیم. چون در گزینه (۴)

اندازه مؤلفه  $\vec{i}$  میدان بیشتر از سایر گزینه ها است، پس اندازه نیروی وارد شده بر سیم حامل جریان از طرف میدان در این حالت بیشتر است.



$$Q' = 100 \text{ C} \cdot \Delta \theta \text{ یخ} + 50 \text{ C} \cdot L_F \text{ یخ می گیرد.}$$

$$\Rightarrow Q' = 100 \cdot \frac{c_{\text{آب}}}{\rho} \times 20 + 50 \times 80 \text{ C} = 5000 \text{ C} \cdot \text{آب}$$

با توجه به اصل بقای انرژی داریم:

$$Q + Q' = 0 \Rightarrow -20 \text{ mc}_{\text{آب}} + 5000 \text{ C} = 0 \Rightarrow m = 250 \text{ g}$$

۸۶ ۱ با توجه به این که طول میله مرکب ۲ mm افزایش یافته است،

باید مجموع انبساط دو میله برابر ۲ mm باشد، بنابراین داریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 180 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 100 \text{ C}$$

$$\Delta L_{\text{Al}} + \Delta L_{\text{Cu}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

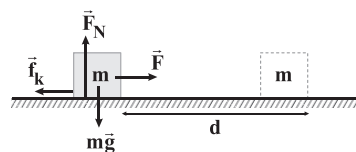
$$\Rightarrow (L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta \theta) + (L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta \theta) = 2 \times 10^{-3}$$

$$\frac{L_{\text{Al}} = L_{\text{Cu}} = L_1}{L_{\text{Al}} = L_{\text{Cu}} = L_1} \rightarrow L_1 \Delta \theta (\alpha_{\text{Al}} + \alpha_{\text{Cu}}) = 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow L_1 \times 100 \times (4 \times 10^{-5}) = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow L_1 = 0.5 \text{ m} = 500 \text{ mm}$$

۸۷ ۲ به رابطه ای که در زیر برای به دست آوردن نیروی  $\vec{F}$  در

حرکت با شتاب ثابت اثبات شده است، توجه کنید:



$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd \cos \alpha}{\Delta t} \xrightarrow{\cos \alpha = 1} P_{\text{av}} = \frac{Fd}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{v_{\text{av}} = \frac{d}{\Delta t}} P_{\text{av}} = F v_{\text{av}} \xrightarrow{v_{\text{av}} = \frac{v_0 + v}{2}} P_{\text{av}} = F \left( \frac{v_0 + v}{2} \right)$$

در ثانیه اول حرکت سرعت از صفر به  $v$  و در ثانیه دوم حرکت از  $v$  به  $2v$  می رسد، بنابراین:

$$\frac{P_{\text{av}_1}}{P_{\text{av}_2}} = \frac{0 + v}{v + 2v} = \frac{1}{3}$$

۸۸ ۴ کار نیروی مقاومت هوا برابر است با:

$$W_f = E_p - E_1 = (K_p + U_p) - (K_1 + U_1)$$

$$\Rightarrow W_f = (K_p - K_1) + (U_p - U_1) \Rightarrow W_f = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow W_f = +34 - 50 = -16J$$

کار نیروی وزن قرینه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است و داریم:

$$\Delta U = -W_{\text{mg}} \Rightarrow -50 = -W_{\text{mg}} \Rightarrow W_{\text{mg}} = +50J$$

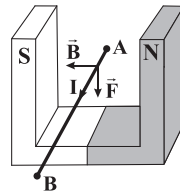
بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_f}{W_{\text{mg}}} = \frac{-16}{50} = -\frac{8}{25}$$



۹۴ | ۱

ابتدا توجه کنید که مطابق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به سمت پایین است و در نتیجه مطابق قانون سوم نیوتون، عکس العمل این نیرو به طرف بالا وارد می شود و باعث می شود که عدد ترازو به اندازه این نیرو کاهش بیابد.



$$F = BI\ell \sin \theta = 0.1 \times 5 \times 2 \times 1 = 1 \text{ N}$$

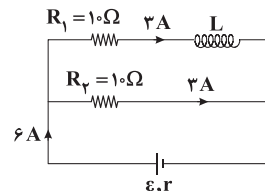
ترازو در ابتدا وزن آهن ربا که برابر ۵ نیوتون است را نشان می دهد و پس از وصل کردن کلید K، این عدد به اندازه  $F = 1 \text{ N}$  کاهش می یابد و به ۴ نیوتون می رسد.

۹۵ | ۳

جریان الکتریکی عبوری از سیموله را به دست می آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \Rightarrow 1.8 \times 10^{-4} = \frac{1.2 \times 10^{-7} \times 10^0 \times I}{0.2} \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$

با توجه به این که مقاومت یک سیموله آرمانی ناچیز است، مقاومت شاخه های بالا و پایین مدار یکسان است و جریان یکسانی از آن ها می گذرد. توان خروجی باتری برابر مجموع توان مصرفی دو مقاومت ۱۰ اهمی است، بنابراین:



$$P_1 = P_2 = RI^2 = 10 \times 3^2 = 90 \text{ W}$$

$$P_{\text{خروجی}} = P_1 + P_2 = 90 + 90 = 180 \text{ W}$$

۹۶ | ۱

با توجه به معادله جریان متناوب داریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) \Rightarrow 2 = I_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{25} \times \frac{1}{60}\right)$$

$$\Rightarrow 2 = I_m \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right) = I_m \sin\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\Rightarrow 2 = I_m \times \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow 2 = I_m \times \frac{1}{2} \Rightarrow I_m = 4 \text{ A}$$

بنابراین بیشینه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سانا با استفاده از قانون اهم برابر است با:

$$V_m = RI_m = 20 \times 4 = 80 \text{ V}$$

۹۷ | ۳

برای حل این تست از رابطه  $\Delta q = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{R} \right|$  استفاده می کنیم.

$$\theta_1 = 0^\circ \Rightarrow \Phi_1 = BA = 0.08 \times 5.0 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\theta_2 = 18^\circ \Rightarrow \Phi_2 = -BA = -4 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\Delta q = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{R} \right| = \left| -40 \times \frac{(-4 \times 10^{-4}) - (4 \times 10^{-4})}{10} \right|$$

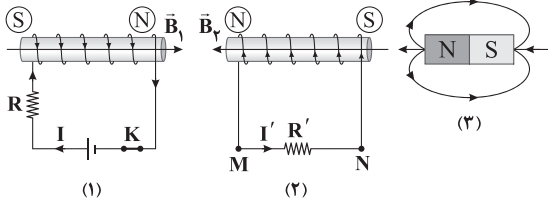
$$\Rightarrow \Delta q = 320 \times 10^{-4} \text{ C} = 32000 \mu\text{C}$$

در مدت زمانی که اندازه میدان مغناطیسی از  $0.08 \text{ T}$  به صفر می رسد، شار عبوری از پیچ کاهش می یابد و براساس قانون لنز، حلقه میدانی هم جهت با میدان اصلی یعنی در جهت درون سو تولید می کند تا با کاهش شار مخالفت کند. بر اساس قاعده دست راست، برای آن که میدان حلقه درون سو باشد، جریان القایی در آن باید ساعتگرد باشد.

در مدت زمانی که شار افزایش می یابد، یعنی اندازه میدان مغناطیسی از صفر به  $0.08 \text{ T}$  می رسد (برون سو)، جهت میدان مغناطیسی القایی باید درون سو باشد تا با افزایش شار مخالفت کند، لذا جهت جریان القایی باز هم طبق قاعده دست راست باید ساعتگرد باشد.

۹۸ | ۱

برای آن که جریان القایی در مقاومت  $R'$  از  $M$  به  $N$  باشد، میدان القایی در سیموله (۲) باید به سمت چپ باشد. از طرفی با توجه به این که میدان اصلی در سیموله (۱) به سمت راست و میدان آهن ربا به سمت چپ است، می توان نتیجه گرفت که شار مغناطیسی عبوری از سیموله (۲) با تغییر در سیموله (۱) در حال افزایش بوده است و یا شار مغناطیسی عبوری از سیموله (۲) با تغییر در وضعیت آهن ربا در حال کاهش است. به همین دلیل میدان این سیموله در خلاف جهت میدان سیموله (۲) است. به شکل زیر دقت کنید.



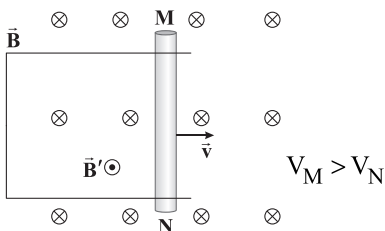
از بین عبارت های مطرح شده، حرکت سیموله (۱) به سمت راست و کاهش دمای مقاومت R می تواند خواسته سؤال را تأمین کند.

۹۹ | ۴

هنگامی که سیمی به طول  $\ell$  با تندی ثابت  $v$  عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B حرکت می کند، اندازه نیروی محرکه القاشده متوسط در آن به کمک رابطه زیر به دست می آید:

$$|\bar{\epsilon}| = B\ell v \Rightarrow \begin{cases} |\bar{\epsilon}_{AB}| = 0.2 \times 0.2 \times 1/8 = 5 \text{ mV} \\ |\bar{\epsilon}_{CD}| = 0.2 \times 0.3 \times 1/8 = 7.5 \text{ mV} \end{cases}$$

فرض کنید مطابق شکل زیر، سیم MN بر روی یک قاب U شکل در جهت نشان داده شده، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال حرکت باشد، در این حالت شار گذرنده از قاب افزایش یافته و جهت میدان القایی درون حلقه، برون سو خواهد شد و طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در حلقه به صورت پادساعتگرد خواهد بود و در نتیجه پتانسیل الکتریکی نقطه M بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه N خواهد شد. به شکل زیر دقت کنید:



با استدلالی مشابه می توانیم بگوییم که  $V_A > V_B$  و  $V_C > V_D$  است. اگر پتانسیل الکتریکی نقاط B و D را برابر V در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} V_A = V + 7.5 \\ V_C = V + 5 \end{cases} \Rightarrow V_A - V_C = -2.5 \text{ mV}$$

۱۰۰ | ۴

مطابق رابطه  $\epsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ، نیروی محرکه القایی برابر قرینه شیب نمودار شار- زمان است، بنابراین در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  که شیب نمودار صفر است، نیروی محرکه القایی هم صفر است. در لحظه  $t_3$ ، شیب نمودار مثبت و بیشینه است، بنابراین نیروی محرکه القایی منفی می باشد و در لحظه  $t_4$ ، شیب نمودار منفی و بیشینه است و در نتیجه در لحظه  $t_4$ ، نیروی محرکه القایی مثبت بوده و اندازه آن بیشینه است.

۱۱۰ ۳ فلز روی کاهنده بوده و موجب کاهش عدد اکسایش نمک‌های وانادیم می‌شود. در صورتی که رنگ‌های آبی و زرد به ترتیب متعلق به وانادیم (IV) و وانادیم (V) است.

۱۱۱ ۴ فرمول یون‌های پایدار اکسیژن و آلومینیم به ترتیب  $O^{2-}$  و  $Al^{3+}$  است.

$$V_{O^{2-}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (150)^3 = 1.35 \times 10^7 \text{ pm}^3$$

$$O^{2-} \text{ چگالی بار} = \frac{\text{بار}}{\text{حجم}} = \frac{2}{1.35 \times 10^7} = 1.48 \times 10^{-7} \text{ pm}^{-3}$$

$$Al^{3+} \text{ بار یون} = 3 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$r_{Al^{3+}} = 60 \text{ pm} \times \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} \times \frac{10^7 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 6 \times 10^{-9} \text{ cm}$$

$$V_{Al^{3+}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (6 \times 10^{-9})^3 = 864 \times 10^{-27} \text{ cm}^3$$

$$Al^{3+} \text{ چگالی بار} = \frac{4.8 \times 10^{-19} \text{ C}}{864 \times 10^{-27} \text{ cm}^3} = 5.55 \times 10^5 \frac{\text{C}}{\text{cm}^3}$$

۱۱۲ ۳ ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بُعد است که در فضای بین آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم‌های فلز، آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۱۱۳ ۲

شمار کاتیون = عدد کوئوردیناسیون آنیون  
شمار آنیون = عدد کوئوردیناسیون کاتیون

با توجه به فرمول شیمیایی سدیم سیلیکات  $(Na_4SiO_4)$ ، کلسیم سیلیکات  $(Ca_3Si_2O_7)$  و آلومینیم سولفات  $(Al_2(SO_4)_3)$  نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون این سه ترکیب به ترتیب ۴، ۲ و  $\frac{2}{3}$  است.

۱۱۴ ۳ فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p، دارای ویژگی‌هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل‌پذیری هستند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آن‌ها تفاوت دارند.

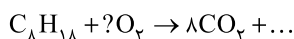
۱۱۵ ۴ در سیلیسیم کربید (SiC) هر کدام از اتم‌های Si و C به چهار اتم دیگر متصل است.

۱۱۶ ۲ ابتدا حجم مولی گازها را در دمای  $91^\circ C$  و فشار  $2/66 \text{ atm}$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{2/66 \times V_2}{(91+273)} \Rightarrow V_2 = 11/2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$d_{F_2} = \frac{2 \times 19}{11/2}, \quad d_{He} = \frac{4}{11/2}$$

$$d_{\text{مخلوط}} = \left( \frac{20}{100} \times \frac{38}{11/2} \right) + \left( \frac{80}{100} \times \frac{4}{11/2} \right) = 0.96 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$



$$? \text{ kg } CO_2 = 300 \text{ km} \times \frac{8 \text{ L } C_8H_{18}}{100 \text{ km}} \times \frac{0.96 \text{ g } C_8H_{18}}{10^{-3} \text{ L } C_8H_{18}}$$

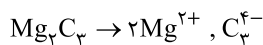
$$\times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{8 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg } CO_2}{1000 \text{ g } CO_2} = 45 \text{ kg } CO_2$$

۱۱۷ ۴

## شیمی

۱۰۱ ۳  $Mg_2C_3$  یک ترکیب یونی شامل یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $C_3^{4-}$  است.



$$\text{درصد Cl در سدیم کلرید} = \frac{35.5}{58.5} \times 100 = 60.7\%$$

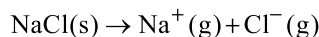
$$\text{درصد Cl در پتاسیم کلرید} = \frac{35.5}{74.5} \times 100 = 47.6\%$$

$$\text{جرم Cl در نمونه} = \left[ \left( \frac{60.7}{100} \times \frac{45}{100} \right) + \left( \frac{47.6}{100} \times \frac{55}{100} \right) \right] \times 75$$

$$= [0.2731 + 0.2618] \times 75 = 40/1 \text{ g}$$

۱۰۳ ۱ گونه‌های  $NS_2^+$ ،  $HCN$ ،  $C_2H_2$  و  $SCO$  ساختار خطی دارند و ساختار سه‌گانه دیگر به صورت خمیده (شکل V) است.

۱۰۴ ۲ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف باید تغییرات زیر را اعمال کنیم:

واکنش III را وارونه و ضرایب آن را در عدد  $\frac{1}{4}$  ضرب کنیم.

ضرایب واکنش V را در  $\frac{1}{4}$  ضرب کنیم.

سپس این واکنش‌ها را با واکنش I و II و وارونه واکنش IV جمع کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = \left( \frac{1}{4} (+822) \right) + \left( \frac{1}{4} (242) \right) + 108 + 496 + (-349)$$

$$= 787/5 \text{ kJ}$$

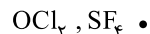
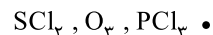
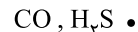
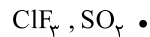
۱۰۵ ۳ به‌جز عبارت دوم سایر عبارات درست هستند.

$TiO_2$  یک رنگ دانه سفید بوده و طول موج‌های مرئی را جذب نمی‌کند اما ممکن است سایر پرتوهای الکترومغناطیسی نامرئی را جذب کند.

۱۰۶ ۲ بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شعاع یونی با توجه به گزینه‌ها به ترتیب مربوط به  $O^{2-}$  و  $Mg^{2+}$  بوده و در نتیجه بیشترین تفاوت شعاع یونی نیز مربوط به این دو عنصر خواهد بود.

۱۰۷ ۲ تنها در مجموعه سوم شمار مولکول‌های قطبی بیشتر از شمار مولکول‌های ناقطبی است.

شمار مولکول‌های قطبی هر مجموعه در زیر آمده است:



۱۰۸ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند. در ارتباط با درستی عبارت دوم باید گفت که عنصرهای دسته S شامل ۱۴ عنصر هستند که

$$\frac{12}{14} \times 100 = 85.71\% \quad \text{همگی به‌جز H و He جزو فلزها هستند.}$$

۱۰۹ ۳ • در نقشه پتانسیل  $CH_4$ ، تراکم رنگ آبی پیرامون اتم‌های هیدروژن بیشتر است.

• در نقشه پتانسیل کلروفرم، بیشترین تراکم رنگ آبی روی اتم هیدروژن است.

• در نقشه پتانسیل  $CO_2$  و  $SCO$ ، بیشترین تراکم رنگ آبی روی اتم کربن است.



۱۱۸ ۴ افزایش فشار تا دو برابر نشان می‌دهد که شمار مول‌های گازی

دو برابر شده است:

$$\frac{4 \text{ g Ne}}{20 \text{ g.mol}^{-1}} = 2 \text{ mol Ne}$$

به این ترتیب مخلوط اولیه شامل ۲ مول گاز بوده است.

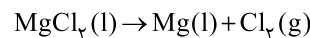
شمار مول‌های هلیوم و نئون در مخلوط اولیه را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$\begin{cases} a + b = 2 \\ 4a + 20b = 20 \end{cases} \Rightarrow a = 1/25, b = 0/75$$

$$15 \text{ g Ne} = 0/75 \text{ mol} \times \frac{20 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \text{جرم نئون در مخلوط اولیه}$$

۱۱۹ ۳ با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای

سازنده آن تجزیه می‌کنند.



۱۲۰ ۴ هر چهار عبارت درست هستند. برای تأیید عبارت‌های دوم و

سوم می‌توان مولکول‌های NO<sub>۲</sub> و SO<sub>۲</sub> را مثال زد. این دو مورد به همراه H<sub>۲</sub>O عبارت چهارم را تأیید می‌کنند. عبارت نخست که همواره درست است.

۱۲۱ ۳

چگالی (محلول) (درصد جرمی) = ۱۰٪ غلظت مولی  
جرم مولی حل‌شونده

$$1/24 = \frac{10 \times a \times 1/15}{(39 + 127)} \Rightarrow a = 17/9 \%$$

۱۲۲ ۱

$$S = a\theta + b$$

$$\theta: 75^\circ \text{C} \Rightarrow 75 \text{ g سیرشده} \Rightarrow \begin{cases} 50 \text{ g H}_2\text{O} \\ 25 \text{ g نمک} \end{cases}$$

$$\theta: 0^\circ \text{C} \Rightarrow 50 \text{ g سیرشده} \Rightarrow \begin{cases} (50 - 13/5) = 36/5 \text{ g H}_2\text{O} \\ 13/5 \text{ g نمک} \end{cases}$$

مبنای انحلال‌پذیری این است که جرم حلال (آب) را برابر ۱۰۰ g در نظر بگیریم. در این صورت جرم نمک (S) در دماهای ۷۵°C و ۰°C برابر خواهد بود با:

$$75^\circ \text{C}: \frac{25}{50} = \frac{S_2}{100} \Rightarrow S_2 = 50 \text{ g}$$

$$0^\circ \text{C}: \frac{13/5}{36/5} = \frac{S_1}{100} \Rightarrow S_1 = 37 \text{ g}$$

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{50 - 37}{75 - 0} = 0/17$$

۱۲۳ ۴ درصد جرمی فسفات در محلول برابر است با:

$$3800 \times 10^{-4} = 0/38 \%$$

چگالی (محلول) (درصد جرمی) = ۱۰٪ غلظت مولی فسفات  
جرم مولی فسفات

$$= \frac{10 \times 0/38 \times 1}{95} = 0/04 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به فرمول پتاسیم فسفات (K<sub>۳</sub>PO<sub>۴</sub>)، غلظت مولی پتاسیم، ۳ برابر

$$3 \times 0/04 = 0/12 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت مولی فسفات است:

۱۲۴ ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

**بررسی عبارت‌هاک نادرست:**

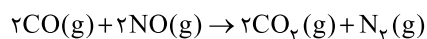
(پ) در مجموعه‌ای از مولکول‌های آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می‌شود.

(ت) نقطه جوش HF (۱۹°C) پایین‌تر از دمای اتاق (۲۵°C) بوده و HF در این شرایط به حالت گاز و مولکول‌های آن، جدا از هم هستند.

۱۲۵ ۳ شمار پیوندهای میان مولکول‌های H<sub>۲</sub>O در حالت جامد (یخ)

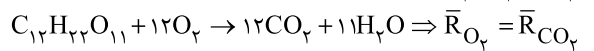
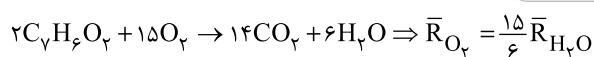
بیشتر از حالت مایع (آب) بوده و همین مطلب، موجب منظم شدن مولکول‌ها و ایجاد فضای خالی میان آن‌ها و در نتیجه افزایش حجم و کاهش چگالی می‌شود.

۱۲۶ ۳ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

اگر بر اثر انجام واکنش، سه حجم از فرآورده‌ها تولید شود، ۱/۳ آن یعنی معادل یک حجم از فرآورده‌ها مربوط به N<sub>۲</sub> است:

$$\Delta V(\text{N}_2) = \frac{1}{3}(40/32) = 13/44 \text{ L N}_2$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{N}_2} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow 1/5 = \frac{13/44}{V \times \frac{40}{60}} \Rightarrow V = 0/6 \text{ L} \equiv 6 \text{ dL}$$

۱۲۷ ۱ اسید A و قند B به ترتیب C<sub>۷</sub>H<sub>۶</sub>O<sub>۲</sub> و C<sub>۱۲</sub>H<sub>۲۲</sub>O<sub>۱۱</sub> هستند.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{15}{6} \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \bar{R}_{\text{CO}_2} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{\bar{R}_{\text{CO}_2}} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta n(\text{H}_2\text{O})}{\Delta n(\text{CO}_2)} = \frac{\Delta V(\text{H}_2\text{O})}{\Delta V(\text{CO}_2)} = \frac{2}{5} = 0/4$$

۱۲۸ ۲ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(آ) شیمی‌دان‌ها با انجام پژوهش‌های گسترده، موفق به ساخت پلیمرهای سبز شدند.

(ب) پلیمرهای سبز امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط‌زیست بر جای می‌گذارند.

۱۲۹ ۳ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

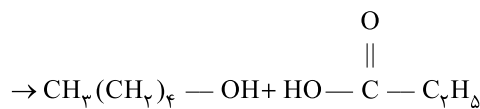
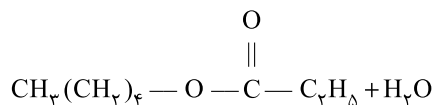
**بررسی عبارت‌هاک نادرست:**

• شمار اتم‌های سازنده هر مولکول سلولز، بسیار زیاد است.

• از پلی وینیل کلرید (CH<sub>۲</sub>-CH-Cl) برای ساخت کیسه خون استفاده می‌شود.

۱۳۰ ۳ کافیسیت پیوند C—O در استر را شکسته شده در نظر بگیریم.

سپس به سمت O یک اتم H اضافه کنیم تا الکل سازنده استر مشخص شود و به سمت C یک گروه OH اضافه کنیم تا اسید سازنده استر به دست آید:



[۱-پنتانول]

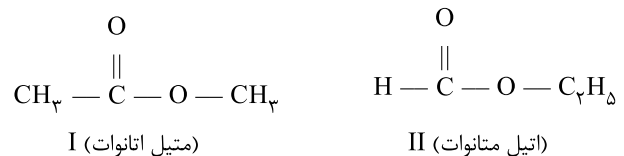
[پروپانویک اسید]



- ۱۴۲ ۳ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی در پهنه‌های زمین  
ساختی شرق و جنوب شرق ایران و سه‌پند - بزمان، عمل فرورانش ورقه  
اقیانوسی مشاهده می‌شود.
- ۱۴۳ ۱ دوران سنوزویک حدود ۶۵ میلیون سال پیش آغاز شده است  
و در این زمان ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس  
بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد.
- ۱۴۴ ۲ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، در پهنه‌های  
زمین‌ساختی سنندج - سیرجان و ایران مرکزی، سنگ‌های اصلی از نوع  
دگرگونی یافت می‌شوند.
- ۱۴۵ ۴ در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، ایران بخش‌هایی از ابرقاره  
گندوانا و لورازیا بوده است.

- ۱۳۱ ۱ • ویتامین‌های A، C و D دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.  
• فقط ویتامین K دارای حلقه بنزنی است.
- ۱۳۲ ۲ در ساختار تفلون و پلی‌پروپن تمامی پیوندها به صورت یگانه  
(ساده) است.
- ۱۳۳ ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.
- بررسی عبارتهای نادرست:**
- بسیاری از پلی‌آمیدها طبیعی بوده مانند شاخ گوزن، پشم گوسفند، پوست،  
مو، ناخن و ...
- پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، تمایلی به انجام واکنش ندارند.
- ۱۳۴ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با لاکتیک اسید  
( $C_3H_6O_3$ ) درست هستند.
- در ارتباط با درستی عبارت اول باید گفت که فرمول مولکولی و جرم مولی گلوکز  
( $C_6H_{12}O_6$ )، دو برابر فرمول مولکولی و جرم مولی لاکتیک اسید  
( $C_3H_6O_3$ ) است.

- ۱۳۵ ۳ به‌جز عبارت دوم سایر عبارتهای درست هستند.
- برای استری با فرمول  $C_3H_6O_3$  می‌توان چند ساختار در نظر گرفت که دو  
نمونه از آن‌ها به صورت زیر است:



- نیروی بین مولکولی استرها از نوع وان‌دروالسی است.
- متیل اتانوات (ساختار I) را از واکنش متانول با استیک اسید می‌توان به دست آورد.
- استری با فرمول مولکولی  $C_3H_6O_3$  با پروپانوئیک اسید ایزومر است، اما  
نقطه جوش آن پایین‌تر از پروپانوئیک اسید است، زیرا نمی‌تواند با مولکول‌های  
خود همانند مولکول‌های پروپانوئیک اسید پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

## زمین‌شناسی

- ۱۳۶ ۳ طبق شکل ۶-۷ صفحه ۱۱۴ کتاب درسی آتشفشان‌های تفتان  
و بزمان هر دو در جنوب شرقی ایران واقع شده‌اند.
- ۱۳۷ ۱ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی ویژگی مهم پهنه زمین  
ساختی ایران مرکزی، داشتن سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزویک است.
- ۱۳۸ ۴ طبق شکل ۹-۷ صفحه ۱۱۶ کتاب درسی، ژئوپارک چشمه  
باداب سورت در نزدیکی ساری واقع شده است.
- ۱۳۹ ۴ طبق شکل ۵ - ۷ صفحه ۱۱۴ کتاب درسی، امتداد تقریبی  
گسل باخترنه، شمالی - جنوبی است و امتداد تقریبی گسل‌های ارس، ترود و  
درونه شمال شرقی - جنوب غربی است.
- ۱۴۰ ۳ رشته کوه البرز حدود ۱۸۰ میلیون سال قبل و رشته کوه زاگرس  
حدود ۶۵ میلیون سال قبل تشکیل شده‌اند. در نتیجه قدمت تشکیل رشته کوه البرز  
از زاگرس، بیشتر است و تشکیل آن‌ها حدود ۱۱۵ میلیون سال تفاوت دارد.
- ۱۴۱ ۲ ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارد.  
ذخایر گاز خانگیران سرخس در شمال شرق نیز، از ذخایر مهم هیدروکربن ایران است.