

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۱آزمون‌های سراسر
کاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	حسابان ۲	اجباری	۱۰	۱	۸۵ دقیقه
	ریاضیات گسسته		۱۰	۱۱	
	هندسه ۳		۱۰	۲۱	
	ریاضی ۱		۵	۳۱	
	حسابان ۱		۵	۳۶	
	هندسه ۱		۵	۴۱	
	آمار و احتمال		۱۰	۴۶	

ریاضیات

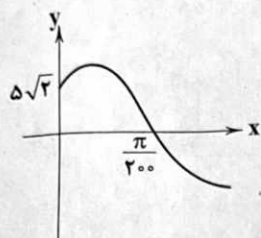


حسابان (۲)

۱- دوره تناوب $f(x) = -3 \sin(\frac{\pi x}{4})$ دو برابر دوره تناوب $g(x) = 4 \cos(\frac{\pi}{4} - 2ax)$ است. مقدار a کدام است؟

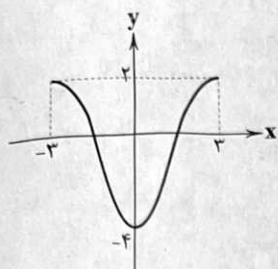
- (۱) $\pm \frac{\pi}{4}$ (۲) $\pm \frac{\pi}{2}$ (۳) $\pm \pi$ (۴) $\pm 2\pi$

۲- اگر نمودار $y = a \sin(bx + \frac{\pi}{4})$ به صورت زیر باشد، آن گاه $a+b$ کدام است؟



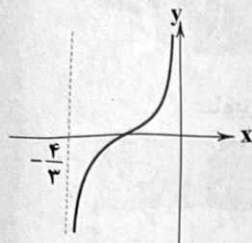
- (۱) ۱۵۰
(۲) ۱۶۰
(۳) ۱۷۰
(۴) ۱۸۰

۳- اگر نمودار $f(x) = a \cos bx - 1$ به صورت زیر باشد، آن گاه ab کدام می تواند باشد؟



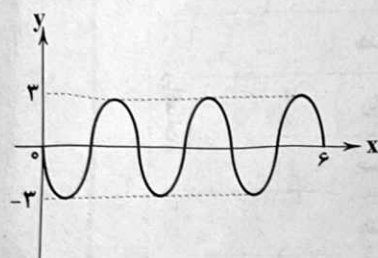
- (۱) $\pm \frac{2\pi}{3}$
(۲) $\pm \frac{\pi}{6}$
(۳) $\pm \frac{4\pi}{3}$
(۴) $\pm \pi$

۴- اگر قسمتی از نمودار تابع $y = \tan(\pi(ax + \frac{1}{4}))$ به صورت زیر باشد، آن گاه مقدار a کدام است؟



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

۵- اگر شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin(b\pi x)$ باشد، آن گاه مقدار ab کدام است؟



- (۱) -۶
(۲) -۳
(۳) ۴
(۴) ۶

۶- برد تابع $f(x) = \sin^2 x + \cos^4 x$ برابر کدام است؟

- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $[\frac{3}{4}, 1]$ (۳) $[\frac{3}{4}, +\infty)$ (۴) $(0, 2)$

محل انجام محاسبات

۷- تعداد جواب‌های معادله $\tan\theta + \tan 2\theta + \tan\theta \cdot \tan 2\theta = 1$ در بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۸- تعداد جواب‌های معادله $\tan x + \frac{1}{\cos x} = 2 \cos x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹- جواب کلی معادله $\sqrt{3} \cos\theta + \sin\theta = \sqrt{2}$ کدام است؟

$$\theta = 2k\pi \pm \frac{\pi}{6} \quad (۱) \quad \begin{cases} \theta = 2k\pi + \frac{5\pi}{12} \\ \theta = 2k\pi - \frac{\pi}{12} \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} \theta = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ \theta = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} \theta = 2k\pi + \frac{3\pi}{4} \\ \theta = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \end{cases} \quad (۴)$$

۱۰- اگر $\Delta \cos 2\theta + 2 \cos^2 \frac{\theta}{2} + 1 = 0$ و $-\pi \leq \theta \leq \pi$ باشد، آن‌گاه θ برابر کدام می‌تواند باشد؟

- ۱) $-\frac{\pi}{3}$ ۲) $\frac{\pi}{6}$ ۳) $-\frac{\pi}{4}$ ۴) $\frac{\pi}{2}$

ریاضیات گسسته

۱۱- به‌ازای چند مقدار سه‌رقمی x ، معادله $(\Delta a^2 + 4)x \equiv 13 \pmod{\Delta}$ در مجموعه اعداد صحیح جواب دارد؟

- ۱) ۵۶ ۲) ۵۷ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۳

۱۲- اگر معادله همنهشتی $(7a+2)x \equiv 13 \pmod{\Delta a-1}$ فاقد جواب باشد، کدام گزینه برای عدد طبیعی a صحیح است؟

- ۱) $15k+2$ ۲) $15k+7$ ۳) $17k+2$ ۴) $17k+7$

۱۳- چند عدد دو رقمی وجود دارد که ۳ برابر آن منهای یک در تقسیم بر عدد ۱۲ باقی‌مانده ۵ می‌دهد؟

- ۱) ۲۱ ۲) ۲۳ ۳) ۲۴ ۴) ۲۵

۱۴- اگر a کوچک‌ترین عدد طبیعی و مضرب ۱۳ باشد که باقی‌مانده‌اش در تقسیم بر ۸ و ۱۵ به‌ترتیب ۵ و ۳ باشد، مجموع ارقام عدد a کدام است؟

- ۱) ۱۳ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۹

۱۵- بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی که در معادله $\sum_{n=1}^{100} n! x \equiv 579 \pmod{5}$ صدق کند، کدام است؟

- ۱) ۹۱ ۲) ۹۸ ۳) ۹۷ ۴) ۹۶

۱۶- معادله سیاله $12x + my = 10$ به‌ازای چند عدد طبیعی m که $m \leq 100$ باشد در مجموعه $\mathbb{Z}$ دارای جواب است؟

- ۱) ۴۶ ۲) ۵۰ ۳) ۵۲ ۴) ۵۴

۱۷- چند جفت عدد طبیعی a و b وجود دارد به‌طوری‌که $8|a+3$ ، $11|b+4$ و $a+b=100$ باشد؟

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۸- در یک مسابقه، سؤالات ۲ امتیازی و ۳ امتیازی هستند. اگر شخصی به هر سؤال پاسخ صحیح دهد کل امتیاز سؤال را می‌گیرد و در غیر این صورت از آن سؤال امتیازی نمی‌گیرد. اگر ۳۰ سؤال وجود داشته باشد و شخص ۶۶ امتیاز به دست بیاورد، به چند طریق به سؤالات پاسخ داده است؟

- ۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۱۹- در معادله همنهشتی $x \equiv 6! + 12! + 18! + \dots + 600! \pmod{17056!}$ ، باقی‌مانده $x^3 + x$ بر ۱۳ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- اگر x را یک عدد دو رقمی در نظر بگیریم با چه احتمالی معادله $x^3 + 6x^2 + 4x \equiv 14 \pmod{6}$ دارای جواب است؟

- ۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{2}{5}$ ۴) $\frac{1}{6}$

حل انجام محاسبات

هندسه (۲)

- ۲۱- معادله مکان هندسی نقاطی از صفحه که اختلاف فواصل آن از نقاط $(3, 0)$ و $(-3, 0)$ برابر ۴ واحد باشد، کدام است؟
 (۱) $4x^2 - 5y^2 = 15$ (۲) $4x^2 + 5y^2 = 20$ (۳) $5x^2 - 4y^2 = 20$ (۴) $5x^2 + 4y^2 = 20$
- ۲۲- اگر مختصات دو سر قطر مستطیلی $(0, 0)$ و $(4, 4)$ باشد، آنگاه معادله مکان هندسی دو انتهای قطر دیگر مستطیل کدام است؟
 (۱) $x^2 - y^2 + 4x + 4y = 0$ (۲) $x^2 + y^2 - 4x - 4y = 0$ (۳) $x^2 + y^2 - 4x + 4y = 0$ (۴) $x^2 - y^2 + 4x - 4y = 0$
- ۲۳- چوبی به طول ۱۰ متر به دیوار تکیه داده شده است که یک سر آن روی زمین قرار دارد. اگر چوب شروع به سر خوردن روی زمین کند، معادله مکان هندسی وسط چوب کدام است؟
 (۱) $x^2 + y^2 = 25$ (۲) $x^2 + y^2 = 100$ (۳) $4x^2 + 4y^2 = 25$ (۴) $x^2 - y^2 = 100$
- ۲۴- معادله مکان هندسی نقطه $P(x, y)$ که از دو نقطه $A(a+b, b-a)$ و $B(a-b, a+b)$ به یک فاصله باشد، کدام است؟
 (۱) $ax = by$ (۲) $bx = ay$ (۳) $2ax = by$ (۴) $2bx = ay$
- ۲۵- اگر دو نقطه به مختصات $P(a, 0)$ و $Q(-a, 0)$ در صفحه واقع باشد و R یک نقطه دلخواه در یک طرف پاره خط PQ قرار داشته باشد به طوری که $R\hat{P}Q - R\hat{Q}P = 2\alpha$ برابر 2α باشد، آنگاه مکان هندسی R کدام است؟
 (۱) $x^2 + y^2 + 2xy \cot 2\alpha - a^2 = 0$ (۲) $x^2 - y^2 + 2xy \cot 2\alpha - a^2 = 0$
 (۳) $x^2 + y^2 + 2xy \tan 2\alpha - a^2 = 0$ (۴) $x^2 - y^2 - 2xy \tan 2\alpha - a^2 = 0$
- ۲۶- اگر $f(\theta) = \begin{vmatrix} \cos^2 \theta & \cos \theta \sin \theta & -\sin \theta \\ \cos \theta \sin \theta & \sin^2 \theta & \cos \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta & 0 \end{vmatrix}$ باشد، آنگاه $f(\frac{\pi}{6})$ کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- ۲۷- اگر x, y و z مثبت باشند، آنگاه حاصل $\begin{vmatrix} 1 & \log_x y & \log_x z \\ \log_y x & 2 & \log_y z \\ \log_z x & \log_z y & 4 \end{vmatrix}$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) $\log x \cdot \log y \cdot \log z$
- ۲۸- اگر $\sin(2x) + 1 = 0$ باشد، آنگاه مقدار $\begin{vmatrix} 0 & \cos x & -\sin x \\ \sin x & 0 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 0 \end{vmatrix}$ کدام است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) -۱
- ۲۹- مقدار $A = \begin{vmatrix} C(5, 0) & C(5, 3) & 1 \\ C(5, 1) & C(5, 4) & 1 \\ C(5, 2) & C(5, 5) & 1 \end{vmatrix}$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) ۶! (۳) ۸۰ (۴) ۹
- ۳۰- اگر $A_n = \begin{bmatrix} n & 5 & 4 \\ n^2 & 15 & 8 \\ n^3 & 25 & 12 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه حاصل $|A_1 + A_2 + A_3 + A_4|$ کدام است؟
 (۱) ۱۶,۰۰۰ (۲) ۲۰,۰۰۰ (۳) -۱۶,۰۰۰ (۴) -۲۰,۰۰۰

حل انجام محاسبات

ریاضی (۱)

۳۱- فرض کنید $a_1 = \frac{1}{p}$ و $a_{k+1} = a_k^2 + a_k$; $k \geq 1$ باشد اگر $x_n = \frac{1}{a_1+1} + \frac{1}{a_2+1} + \dots + \frac{1}{a_n+1}$ آن گاه $|x_{100}|$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است)

(۴) ۲

(۳) $\frac{2}{p}$ (۲) $\frac{1}{p}$

(۱) ۱

۳۲- فرض کنید a_n یک دنباله حسابی با قدرنسبت d ($d \neq 0$) و b_n یک دنباله هندسی با قدرنسبت q (عددی گویا) و $1 < q < \infty$ است.

اگر $a_1 = d$ و $b_1 = d^2$ و $\frac{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}{b_1 + b_2 + b_3}$ عددی صحیح مثبت باشد، آن گاه $6q$ برابر کدام است؟

(۴) چنین q ای وجود ندارد.

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۶

۳۳- در یک شهر کوچک فقط دو روزنامه A و B منتشر می شود. ۲۵٪ مردم شهر روزنامه A و ۲۰٪ روزنامه B و ۸٪ هر دو روزنامه را می خوانند.

اگر ۳۰٪ از مردمی که روزنامه A را می خوانند و روزنامه B را نمی خوانند، بخش تبلیغات را بخوانند و ۴۰٪ افرادی که روزنامه B را می خوانند و

A را نمی خوانند، بخش تبلیغات را بخوانند و همچنین ۵۰٪ درصد افرادی که هر دو روزنامه را می خوانند بخش تبلیغات را بخوانند، آن گاه

چند درصد مردم بخش تبلیغات را می خوانند؟

(۴) $12/8$ (۳) $13/9$ (۲) $14/3$ (۱) $15/2$

۳۴- حاصل عبارت $2(\sin^6 x + \cos^6 x) - 3(\sin^4 x + \cos^4 x)$ برابر کدام مقدار است؟

(۴) -۲

(۳) ۲

(۲) -۱

(۱) ۱

۳۵- اگر $\tan \theta + \frac{1}{\cos \theta} = \frac{3}{2}$ باشد، آن گاه مقدار $\sin \theta$ کدام است؟

(۴) $\frac{7}{13}$ (۳) $\frac{4}{13}$ (۲) $\frac{5}{13}$ (۱) $\frac{12}{13}$

حسابان (۱)

۳۶- اگر a, b و c به ترتیب p امین، q امین و r امین جمله از یک دنباله هندسی باشند، آن گاه عبارت زیر برابر کدام مقدار است؟

$$(q-r)\log a + (r-p)\log b + (p-q)\log c$$

(۴) صفر

(۳) $-pqr$

(۲) ۱

(۱) $p+q+r$

۳۷- اگر $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$ تشکیل دنباله حسابی دهند، به طوری که d قدرنسبت دنباله باشد، آن گاه حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\sin d \left(\frac{1}{\cos \theta_1 \cos \theta_2} + \frac{1}{\cos \theta_2 \cos \theta_3} + \dots + \frac{1}{\cos \theta_{n-1} \cos \theta_n} \right)$$

(۴) $\tan \theta_n - \tan \theta_{n-1}$ (۳) $\tan \theta_n - \tan \theta_1$ (۲) $\tan \theta_n + \tan \theta_1$ (۱) $\tan \theta_n - \tan \theta_2$

۳۸- حاصل عبارت $\frac{\sin x}{\cos^3 x} + \frac{\sin^3 x}{\cos^9 x} + \frac{\sin^9 x}{\cos^{27} x}$ برابر کدام است؟

(۴) $\frac{1}{p}(\tan^{27} x + \tan x)$ (۳) $\frac{1}{p}(\tan^{27} x - \tan x)$ (۲) $\tan^{27} x + \tan x$ (۱) $\tan^{27} x - \tan x$

۳۹- حاصل عبارت $\frac{1}{\cos 29^\circ} + \frac{1}{\sqrt{3} \sin 25^\circ}$ برابر کدام است؟

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

۴۰- حاصل عبارت $\sin^2\left(\frac{\pi}{18}\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{9}\right) + \sin^2\left(\frac{4\pi}{9}\right) + \sin^2\left(\frac{7\pi}{18}\right)$ برابر کدام است؟

(۴) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$

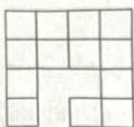
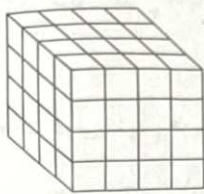
(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

هندسه (۱)

در شکل زیر حداقل و حداکثر چندتا از مکعب‌های کوچک برداشته شود تا نمای از بالا به صورت زیر دیده شود؟



(۱) حداقل ۱۲ و حداکثر ۵۱

(۲) حداقل ۱۱ و حداکثر ۵۱

(۳) حداقل ۱۲ و حداکثر ۴۹

(۴) حداقل ۱۱ و حداکثر ۴۹

دو صفحه P و Q برهم عمودند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر خط d موازی صفحه P باشد، حتما با صفحه Q موازی است.

(۲) هر صفحه موازی با یکی از دو صفحه بر صفحه دیگر عمود است.

(۳) فصل مشترک دو صفحه بر خطوط هر دو صفحه عمود است.

(۴) هر صفحه عمود بر یکی با دیگری موازی است.

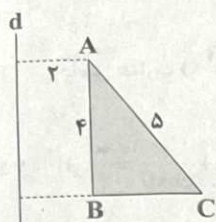
حجم حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه زیر حول خط d کدام است؟

(۱) 9π

(۲) 12π

(۳) 36π

(۴) 30π



اگر دو خط متناظر d_1 و d_2 را در نظر بگیریم، چند صفحه شامل d_1 و عمود بر d_2 وجود دارد؟

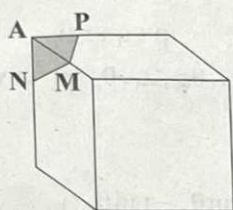
(۴) بی‌شمار

(۳) حداکثر یکی

(۲) فقط یکی

(۱) صفر

ر. مکعب شکل زیر، اگر طول ضلع مکعب برابر a ، $AM = \frac{a}{4}$ و $AN = \frac{a}{3}$ و $AP = \frac{a}{4}$ باشد، حجم هرم APMN چه کسری از حجم مکعب است؟



(۱) $\frac{1}{12}$

(۲) $\frac{1}{36}$

(۳) $\frac{1}{48}$

(۴) $\frac{1}{144}$

و احتمال

A و B دو پیشامد باشند که احتمال رخداد آن‌ها به‌طور همزمان غیرممکن باشد و $P(A') + P(B') = \frac{5}{3}$ ، حاصل $P(A \cup B)$ کدام است؟

(۴) $\frac{5}{6}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{5}$

یک تاس اعداد ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۳ نوشته شده است. این تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم، با کدام احتمال عدد ظاهر شده روی تاس اول

ب‌تر از عدد ظاهر شده روی تاس دوم است؟

(۴) $\frac{11}{35}$

(۳) $\frac{11}{36}$

(۲) $\frac{12}{35}$

حسابات

۴۸- تاسی طوری ساخته شده است که احتمال آمدن هر وجه آن متناسب با عکس عدد روی آن وجه است. احتمال این که عدد رو شده اول باشد کدام است؟

$$\frac{61}{147} (4)$$

$$\frac{62}{132} (3)$$

$$\frac{62}{147} (2)$$

$$\frac{61}{132} (1)$$

۴۹- سه نفر به نام های A, B و C به ترتیب در مسابقه ای شرکت کرده اند که فقط یک برنده دارد. اگر شانس برد A سه برابر شانس برد B و شانس برد B نصف شانس برد C باشد، احتمال این که در این مسابقه C برنده نشود، کدام است؟

$$\frac{1}{6} (4)$$

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

$$\frac{5}{6} (2)$$

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

۵۰- در انتخاب یک عدد از بین اعداد سه رقمی، با کدام احتمال عدد انتخابی بر ۵ و ۷ بخش پذیر است، ولی مضرب ۴ نیست؟

$$\frac{19}{900} (4)$$

$$\frac{19}{450} (3)$$

$$\frac{23}{900} (2)$$

$$\frac{23}{450} (1)$$

۵۱- در یک مسابقه بسکتبال، اگر یک بازیکن بخواهد ۱۰ پرتاب پناالتی را انجام دهد، با چه احتمالی گل چهارم در پناالتی هفتم رخ می دهد؟

$$\frac{5}{128} (4)$$

$$\frac{5}{32} (3)$$

$$\frac{3}{64} (2)$$

$$\frac{7}{128} (1)$$

۵۲- دو کیسه داریم؛ در کیسه اول ۶ مهره با شماره های ۱ تا ۶ و در کیسه دوم ۴ مهره با شماره های ۱ تا ۴ وجود دارد. از هر کیسه یک مهره به تصادف خارج می کنیم، با کدام احتمال جمع شماره های رو شده، عدد اول است؟

$$\frac{7}{24} (4)$$

$$\frac{13}{24} (3)$$

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

$$\frac{11}{24} (1)$$

۵۳- چند مورد از گزاره های زیر نادرست است؟

$$P(A \cap B) \geq P(A) - P(B') \text{ (الف)}$$

$$P(A \cap B) = 0 \text{ آن گاه } P(A \cup B) = P(A - B) + P(B - A) \text{ (ب)}$$

$$P(A - B)' = P(B') + P(A \cap B) \text{ (ج)}$$

$$2 (4)$$

$$3 (3)$$

$$2 \text{ صفر} (2)$$

$$1 (1)$$

۵۴- در یک ظرف ۳ مهره سفید و تعدادی مهره سیاه وجود دارد. از این ظرف سه مهره به تصادف خارج کرده ایم، اگر احتمال این که حداکثر ۲ مهره سفید باشد، برابر $\frac{119}{120}$ باشد، در این ظرف چند مهره سیاه وجود داشته است؟

$$6 (4)$$

$$4 (3)$$

$$7 (2)$$

$$5 (1)$$

۵۵- در یک آزمایش تصادفی، ۶ سکه را پرتاب کرده ایم. احتمال این که تعداد دفعاتی که رو بیاید بیشتر از تعداد دفعاتی باشد که پشت بیاید، کدام است؟

$$\frac{5}{32} (4)$$

$$\frac{11}{32} (3)$$

$$\frac{15}{32} (2)$$

$$\frac{17}{32} (1)$$

محل انجام محاسبات

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

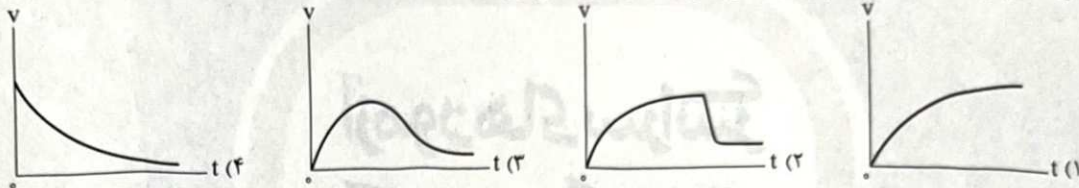
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک ۳	اجباری	۲۵	۵۶	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۱	زوج کتاب	۱۰	۸۱	
	فیزیک ۲		۱۰	۹۱	
۲	شیمی ۳	اجباری	۱۵	۱۰۱	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	زوج کتاب	۱۰	۱۱۶	
	شیمی ۲		۱۰	۱۲۶	

فیزیک



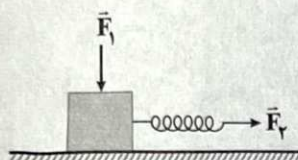
۵۶- چتریازی از بام ساختمانی در ارتفاع نسبتاً زیادی به بیرون می‌پرد. اگر چتریاز قبل از رسیدن به تندی حدی اولیه، چتر خود را باز کند، کدام گزینه نمودار تندی بر حسب زمان را برای این چتریاز به درستی نشان می‌دهد؟



۵۷- اندازه نیروی گرانشی وارد بر جسمی که در فاصله $3R_E$ از سطح زمین قرار دارد، چند برابر اندازه نیروی گرانشی وارد بر همان جسم در فاصله $1/5 R_E$ از سطح زمین است؟

- (۱) ۲ (۲) $0/5$ (۳) $\frac{25}{64}$ (۴) $\frac{64}{25}$

۵۸- مطابق شکل زیر، نیروی عمودی $\vec{F}_1$ به بزرگی 20 N به جعبه‌ای به جرم 8 kg وارد می‌شود. فنری با ثابت $4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ را به جسم وصل کرده و آن را آن قدر می‌کشیم تا جسم با شتاب ثابتی به بزرگی $0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ روی سطح افقی شروع به حرکت کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی جسم با



سطح برابر با $0/1$ باشد، تغییرات طول فنر چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) $2/5$

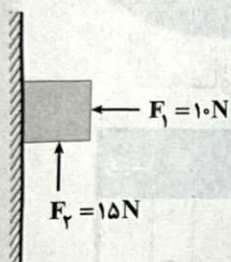
(۲) ۳

(۳) $3/5$

(۴) ۴

۵۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg را به دیوار تکیه داده و نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را به صورت هم‌زمان به آن وارد می‌کنیم. اگر جسم در

آستانه حرکت باشد، ضریب اصطکاک ایستایی جسم با دیوار چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $\frac{1}{2}$

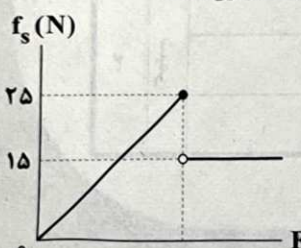
(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{5}$

۶۰- جعبه‌ای به جرم 100 kg روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی $\vec{F}$ به بزرگی 20 N به آن وارد می‌شود. اگر نمودار اندازه نیروی اصطکاک بین

جسم و سطح بر حسب اندازه نیروی $\vec{F}$ ، مطابق شکل زیر باشد، اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چند نیوتون است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۶۱- دو ماهواره سینا و سیمرغ به ترتیب به جرم‌های M و $4M$ ، در شعاع‌های R و $4R$ از مرکز کره زمین توسط پایگاه‌های فضایی ایران در مدار کره زمین قرار گرفته‌اند. دوره ماهواره سینا چند برابر دوره ماهواره سیمرغ می‌باشد؟

- (۱) 8 (۲) 64 (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{64}$

۶۲- متحرکی روی محیط دایره‌ای به شعاع 20 cm ، به صورت یکنواخت در هر دقیقه 600 دور می‌زند. بزرگی شتاب مرکزگرای این متحرک چند میلی‌متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) 8×10^5 (۲) 80 (۳) 4×10^5 (۴) 40

۶۳- چگالی سیاره A ، 9 برابر چگالی سیاره B و شعاع آن 4 برابر شعاع سیاره B است. شتاب گرانش در سطح سیاره B چند برابر شتاب گرانش در سطح سیاره A است؟

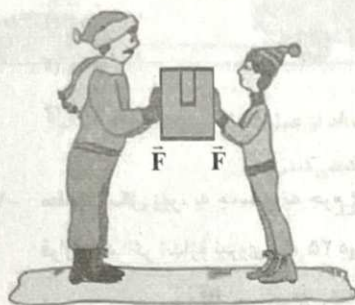
- (۱) $\frac{1}{36}$ (۲) 36 (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) 6

۶۴- طول هر یک از پره‌های یک بالگرد، 4 m می‌باشد، اگر انرژی جنبشی نوک پره بالگرد برابر با 20 kJ باشد، اندازه نیروی مرکزگرا وارد بر پره بالگرد چند نیوتون می‌باشد؟

- (۱) 10^4 (۲) 5×10^3 (۳) 4×10^3 (۴) 4×10^4

۶۵- مطابق شکل زیر، دو شخص از دو طرف با کف یک دست خود جعبه‌ای به جرم 4 kg را با نیروی یکسان می‌فشارند. اگر جعبه در آستانه لغزیدن باشد، اندازه نیرویی که سطح دست هر شخص به جعبه وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و ضریب اصطکاک ایستایی

دست هر دو شخص با جعبه یکسان و برابر با 0.4 است.



- (۱) 50

- (۲) $10\sqrt{29}$

- (۳) 20

- (۴) $50\sqrt{29}$

۶۶- جسمی به جرم 5 kg توسط فنری با ثابت $10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ از سقف یک آسانسور که جرم کابین آن با محتویات آن برابر با 500 kg است، آویزان است.

طول فنر در حالت عادی برابر با 17 cm است. اگر آسانسور طوری حرکت کند که اندازه نیروی کشش کابل آن برابر با 4450 N باشد، طول فنر

چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $22/5$ (۲) $12/55$ (۳) $21/45$ (۴) $11/45$

۶۷- معادله تکانه - زمان جسمی به جرم 2 kg که بر روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = -t^2 + 4t - 3$ است. در 5 ثانیه اول حرکت، کدام عبارت‌ها در ارتباط با این جسم درست هستند؟

(الف) حرکت جسم ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(ب) این متحرک 2 s به صورت کندشونده حرکت می‌کند.

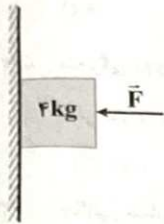
(ج) نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه $t = 2\text{ s}$ تا $t = 4\text{ s}$ ، 2 N و در خلاف جهت محور x است.

(د) شتاب متوسط حرکت جسم در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 3\text{ s}$ برابر با $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

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

محل انجام محاسبات

۶۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg با نیروی افقی $\vec{F}$ به دیوار قائم فشرده شده است و در آستانه حرکت به سمت پایین قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار از $\mu_s = 0.5$ به $\mu_s = 0.2$ کاهش یابد و همچنین اندازه نیروی $\vec{F}$ ، 2 برابر شود، اندازه نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند، چند برابر می‌شود؟ ($\mu_k = 0.25$)



$$\sqrt{\frac{17}{5}} \quad (1)$$

$$0.5\sqrt{13} \quad (2)$$

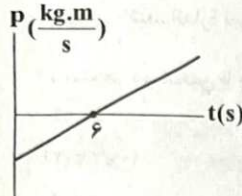
$$\frac{1}{4}\sqrt{\frac{5}{104}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{5}{17}} \quad (4)$$

۶۹- به جسمی به جرم 3 kg با سرعت ثابت $\vec{v} = (-6 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$ در حال حرکت روی خط راست است. نیروی $\vec{F} = (+24\text{ N})\vec{i}$ وارد می‌شود، از لحظه وارد شدن این نیرو به جسم، چند ثانیه طول می‌کشد تا جسم مسافت $22/5\text{ m}$ را طی کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\mu_k = 0.4$)

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \mu_k = 0.4) \quad (1) \quad 3 \quad (2) \quad 3/5 \quad (3) \quad 4/5 \quad (4) \quad 6$$

۷۰- نمودار تکانه بر حسب زمان برای جسمی به جرم 500 g که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب حرکت جسم برابر با $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، بردار سرعت جسم در لحظه $t = 4\text{ s}$ بر حسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟



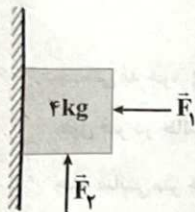
$$-8\vec{i} \quad (1)$$

$$8\vec{i} \quad (2)$$

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

$$4\vec{i} \quad (4)$$

۷۱- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 4 kg به صورت هم‌زمان دو نیروی $F_1 = 60\text{ N}$ و $\vec{F}_2$ وارد شده و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین قرار دارد. اگر اندازه نیروی $\vec{F}_1$ ، 25 درصد کاهش و اندازه نیروی $\vec{F}_2$ ، 80 درصد افزایش یابد، اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار چند نیوتون می‌شود؟ ($\mu_k = 0.4$, $\mu_s = 0.5$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



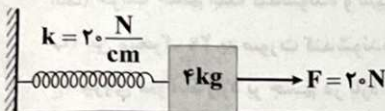
$$22/5 \quad (1)$$

$$22 \quad (2)$$

$$18 \quad (3)$$

$$30 \quad (4)$$

۷۲- در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد. اگر در لحظه نشان داده شده جسم در حال توقف و حرکت به سمت راست بوده و اندازه شتاب آن برابر با $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، تغییر طول فنر نسبت به طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ ($\mu_k = 0.25$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$(\mu_k = 0.25, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \quad (1) \quad 9 \quad (2) \quad 0.9 \quad (3) \quad 0.1 \quad (4) \quad 10$$

محل انجام محاسبات

۷۳- جسمی به جرم 45 kg را می‌خواهیم توسط طنابی که بیشینه نیروی کشش قابل تحمل آن برابر با 504 N است در راستای قائم بالا بیاوریم.

شتاب کشیدن طناب چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا طناب پاره نشود؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۱/۸ (۴)

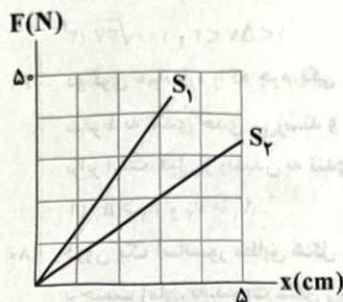
۱/۶ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

۷۴- نمودار اندازه نیرو بر حسب تغییر طول دو فنر S_1 و S_2 ، مطابق شکل زیر است. اگر طول فنر S_2 به ازای نیروی 60 N ، 9 cm تغییر کند، به ازای

وارد کردن نیروی چند نیوتونی به فنر S_1 تغییر طول دو فنر S_1 و S_2 با یکدیگر برابر خواهد بود؟



۱۲۰ (۱)

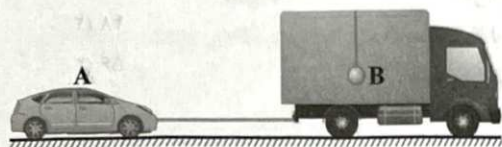
۲۰ (۲)

۶۰ (۳)

۴۰ (۴)

۷۵- در شکل زیر، برای کشیدن اتومبیل خاموش A توسط کامیون، بهتر است کامیون در ابتدا شروع به حرکت کند وقتی کامیون به تندی

رو به جلو شروع به حرکت کند، آونگ B به سمت منحرف می‌شود.



(۱) به آرامی - راست

(۲) به آرامی - چپ

(۳) به تندی - راست

(۴) به تندی - چپ

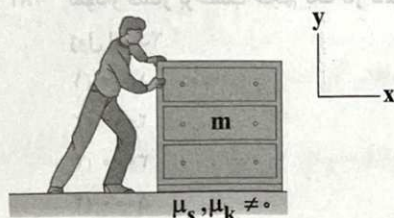
۷۶- مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی، جسمی را هل می‌دهد، اما جسم حرکت نمی‌کند. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) نیروی شخص، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی اصطکاکی است که سطح افقی به جسم وارد می‌کند.

(ب) نیروی اصطکاکی که سطح افقی به کف پاهای شخص وارد می‌کند، در خلاف جهت محور X است.

(ج) برای آن که جسم شروع به حرکت کند، شخص باید با نیروی بزرگ‌تر از $\mu_s mg$ آن را هل بدهد.

(د) نیروی اصطکاک بین کف پاهای شخص و سطح افقی، هم‌اندازه نیروی اصطکاک جسم با سطح افقی است.



۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۷۷- تندی حدی نهایی یک چترباز در سقوط آزاد با چتر بسته $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و در سقوط آزاد با چتر باز $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. این چترباز از ارتفاع بسیار زیادی

بدون سرعت اولیه می‌پرد و 4 s پس از پرش به تندی $28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد و بلافاصله پس از این لحظه، شخص چتر خود را باز می‌کند و 2 s بعد از

باز شدن چتر، سرعت حرکت او ثابت می‌شود و شخص 10 s پس از ثابت شدن سرعتش، به زمین می‌رسد. شتاب متوسط حرکت چترباز در 2

ثانیه سوم چند برابر شتاب متوسط حرکت چترباز در 4 ثانیه اول است و چترباز پس از ثابت شدن سرعت، چند متر را طی می‌کند تا به سطح

زمین برسد؟

 400 و $\frac{6}{5}$ (۴)

 60 و $\frac{6}{5}$ (۳)

 400 و $-\frac{11}{7}$ (۲)

 60 و $-\frac{11}{7}$ (۱)

تبدیل واحد و محاسبات

محل انجام محاسبات

۷۸- جعبه‌ای به جرم 50 kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، بزرگی نیرویی که بسته به سطح در لحظه $t = 1\text{ s}$ وارد می‌کند چند نیوتون بوده و کدام گزینه درباره تغییر اندازه سرعت جعبه (Δv) بر حسب متر بر ثانیه در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 4\text{ s}$ صحیح است؟ (همه

مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

$$(2) \quad 100\sqrt{26} < \Delta v < 4$$

$$(1) \quad 100\sqrt{26} < \Delta v < 8$$

$$(4) \quad 100\sqrt{37} < \Delta v < 1$$

$$(3) \quad 100\sqrt{37} < \Delta v < 2$$

۷۹- دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی ۲ برابر دیگری است ($m_2 = 2m_1$) از ارتفاع نسبتاً زیاد h رها می‌کنیم. به گونه‌ای که گوی‌ها در مسیر سقوط به تندی حدی می‌رسند و سپس با زمین برخورد می‌کنند. با فرض این که نیروی مقاومت هوا در حرکت گوی‌ها، در تندی‌های یکسان، برابر است، قبل از رسیدن به تندی حدی و در تندی‌های یکسان، شتاب گوی‌ها را مقایسه کنید و کدام گوی تندی بیشتری دارد؟

$$(4) \quad a_1 < a_2 \text{ و } v_1 < v_2$$

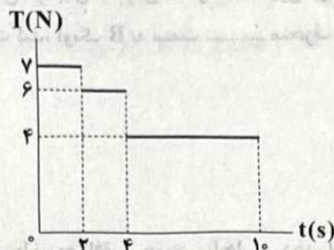
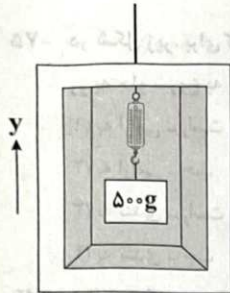
$$(3) \quad a_1 > a_2 \text{ و } v_1 < v_2$$

$$(2) \quad a_1 < a_2 \text{ و } v_1 > v_2$$

$$(1) \quad a_1 > a_2 \text{ و } v_1 > v_2$$

۸۰- درون یک آسانسور مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 500 g از یک نیروسنج آویزان است. اگر نمودار عددی که نیروسنج نشان می‌دهد بر حسب زمان، به صورت شکل زیر بوده و آسانسور در لحظه $t = 0$ ساکن باشد، جابه‌جایی آسانسور در مدت زمان 10 s از حرکت آن چند متر

بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$(1) \quad 40$$

$$(2) \quad 48$$

$$(3) \quad 56$$

$$(4) \quad 64$$

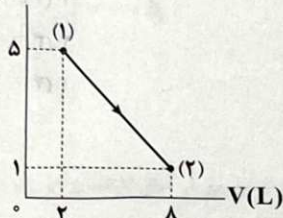
توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- نمودار فشار بر حسب حجم یک گاز کامل مطابق شکل زیر است. اگر گاز در این فرایند، $1/5\text{ kJ}$ گرما دریافت کند، انرژی درونی اولیه گاز چند

$P(10^5\text{ Pa})$



ژول است؟

$$(1) \quad 1500$$

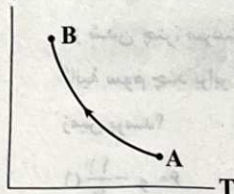
$$(2) \quad 2000$$

$$(3) \quad 3000$$

$$(4) \quad 5000$$

۸۲- شکل زیر، مربوط به فرایندی است که یک گاز کامل طی کرده است. که در طی فرایند A تا B، اندازه کار مبادله‌شده برابر با 400 J و انرژی

P



درونی آن 300 J تغییر کرده است. گاز در طی این فرایند ژول گرما

$$(1) \quad 700 \text{ می‌گیرد.}$$

$$(2) \quad 700 \text{ از دست می‌دهد.}$$

$$(3) \quad 100 \text{ می‌گیرد.}$$

$$(4) \quad 100 \text{ از دست می‌دهد.}$$

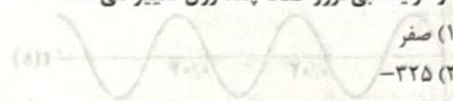
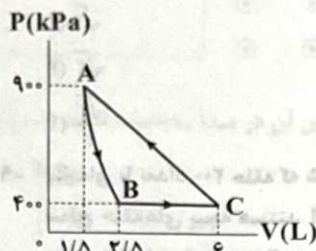
محل انجام محاسبات

۸۳- اگر به 0.5 mol گاز کامل با انرژی درونی اولیه 80 J ، در طی یک فرایند هم فشار، 150 J گرما داده شود، حجم آن 30% درصد افزایش می یابد.

دمای اولیه گاز چند کلوین بوده است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

- (۱) 105 (۲) 145 (۳) 215 (۴) 425

۸۴- مقدار معینی گاز کامل، چرخه ای مطابق شکل زیر را طی می کند و اندازه گرمای مبادله شده در هر چرخه برابر با 1200 J است. انرژی درونی گاز در فرایند بی دررو AB ، چند ژول تغییر می کند؟



۸۵- کدام یک از عبارات های زیر در ارتباط با ماشین گرمایی نادرست هستند؟

(الف) با توجه به داده های $Q_H = 80 \text{ J}$ ، $Q_L = -40 \text{ J}$ ، $W = -30 \text{ J}$ ؛ قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض می شود.

(ب) در ماشین گرمایی بنزینی، در مرحله ضربه مکش، زمانی که پیستون به پایین ترین وضعیت خود رسید، سوپاپ در چرخه ورودی بسته می شود.

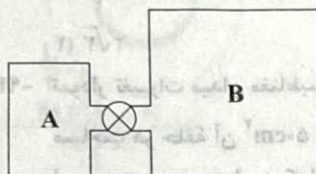
(ج) مرحله آتش گرفتن در موتور بنزینی، فرایندی بی دررو است.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) هیچ کدام

۸۶- در یک ماشین گرمایی می توانیم با دادن 1600 J گرما، 320 J کار انجام دهیم. اگر با ثابت نگه داشتن گرمای دریافتی فقط اندازه گرمای تلف شده را به اندازه 25% درصد کاهش دهیم، بازده ماشین گرمایی چند درصد افزایش می یابد؟

- (۱) $12/5$ (۲) 20 (۳) 40 (۴) 50

۸۷- ظرف A حاوی گاز ایده آل با فشار 8 atm و دمای 300 K است. ظرف B نیز حاوی همان گاز با فشار 6 atm و دمای 500 K است و شیر بین دو ظرف، بسته است. حجم ظرف B، 5 برابر حجم ظرف A است. شیر رابط بین دو ظرف را باز کرده و در حالی که دمای هر یک از دو ظرف در دمای اولیه شان نگه داشته می شود، اجازه داده می شود فشار دو ظرف، یکسان شود. فشار نهایی در دو ظرف چند اتمسفر است؟



(۱) $6/5$

(۲) $6/3$

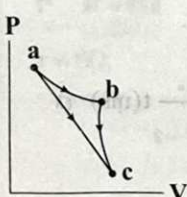
(۳) 7

(۴) $7/2$

۸۸- دمای یک گاز ایده آل در ابتدا 27°C است. اگر دمای گاز را در فشار ثابت به 21°C برسانیم، چگالی آن چند درصد تغییر خواهد کرد؟

- (۱) $0/2$ (۲) 2 (۳) 4 (۴) $0/4$

۸۹- در نمودار فشار بر حسب حجم برای یک گاز ایده آل، کار انجام شده در فرایند هم دمای ab برابر با 10 J و کار انجام شده در فرایند بی دررو bc برابر با 6 J است. بزرگی تغییرات انرژی درونی گاز در مسیر مستقیم ac چند ژول است؟



(۱) 8

(۲) 16

(۳) 6

(۴) 4

۹۰- چه تعداد از عبارات های زیر نادرست هستند؟

(الف) معادله حالت گاز کامل، مستقل از نوع گاز است.

(ب) متغیرهای ترمودینامیکی، مستقل از یکدیگر هستند.

(ج) وقتی دستگاه در تعادل ترمودینامیکی است که دما در تمام نقاط گاز، یکسان باشد.

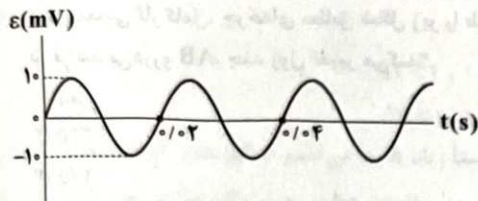
- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

حل انجام محاسبات

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- نمودار نیروی محرکه القایی بر حسب زمان برای پیچهای به مقاومت 5Ω که به طور یکنواخت در یک میدان مغناطیسی یکنواخت می چرخد، مطابق شکل زیر است. جریان عبوری از این پیچه در لحظه $t = 2/5 \text{ ms}$ چند میلی آمپر است؟

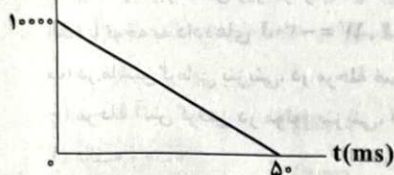


(۱) ۲

(۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۹۲- پیچهای با تعداد ۲۰۰ حلقه که شعاع هر حلقه آن 10 cm است، طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خطهای میدان، عمود بر سطح حلقه‌های پیچه هستند. اگر نمودار تغییرات میدان بر حسب زمان، مطابق شکل زیر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 10 \text{ ms}$ تا $t_2 = 20 \text{ ms}$ چند ولت است؟ ($\pi = 3$)

B(G)



(۱) ۴۰

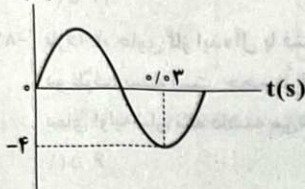
(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۲۰

۹۳- نمودار جریان الکتریکی متناوب عبوری از رسانایی بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = \frac{1}{150} \text{ s}$ ، جریان عبوری از این رسانا چند آمپر است؟

I(A)

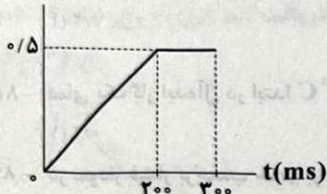


(۱) صفر

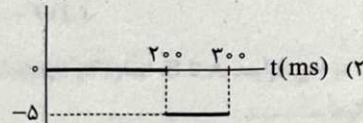
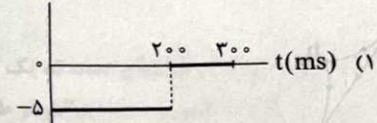
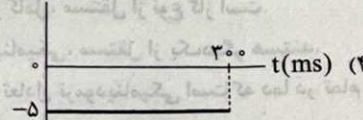
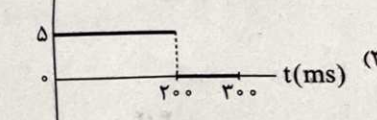
(۲) ۲

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $2\sqrt{3}$

B(T)

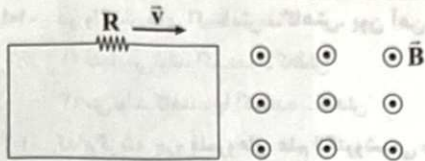


۹۴- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان مربوط به پیچهای که دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن 5 cm^2 می باشد، مطابق شکل مقابل است. نمودار نیروی محرکه القایی در این پیچه بر حسب زمان در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (خطوط میدان مغناطیسی بر سطح پیچه، عمود هستند).

 $\varepsilon(V)$  $\varepsilon(V)$  $\varepsilon(V)$  $\varepsilon(V)$ 

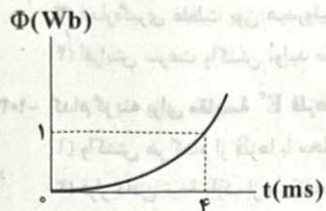
حل انجام محاسبات

۹۵- مطابق شکل زیر، توسط یک سیم رسانا، یک قاب مستطیلی شکل ساخته‌ایم که به طور یکنواخت، وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ شده و سپس از آن خارج می‌شود. جهت جریان القایی عبوری از مقاومت R در مدت زمان ورود به میدان از و هنگام خروج از میدان است.



- (۱) راست به چپ - چپ به راست
(۲) چپ به راست - راست به چپ
(۳) راست به چپ - راست به چپ
(۴) چپ به راست - چپ به راست

۹۶- نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا برحسب زمان یک سهمی مطابق شکل زیر است که رأس آن در مبدأ مختصات است. نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در ثانیه اول چند کیلوولت است؟

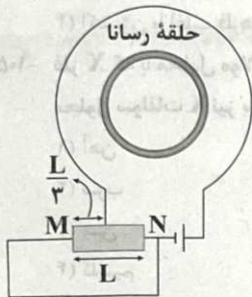


- (۱) ۶۲/۵
(۲) ۵۸/۲
(۳) ۱۲۸
(۴) ۱۰۴

۹۷- حلقه‌ای دایره‌ای شکل به طول 60 cm و مقاومت 2Ω که به یک میلی آمپرسنج متصل است، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی به بزرگی 500 G قرار دارد. اگر در مدت زمان 0.45 s میدان مغناطیسی را به 200 G در جهت مخالف رسانده و هم‌زمان با کشیدن از دو طرف حلقه، مساحت آن را نصف کنیم، جریان الکتریکی متوسط عبوری از آن در این مدت چند میلی آمپر می‌شود؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) ۰/۰۲ (۲) ۲۰ (۳) ۰/۰۱۳ (۴) ۱۳

۹۸- در شکل زیر، لغزنده رنوستا بر روی یک سیم دارای مقاومت و به طول L قرار دارد. اگر لغزنده را از فاصله $\frac{L}{3}$ از نقطه M به فاصله $\frac{L}{3}$ از



نقطه N حرکت دهیم، جهت جریان القایی در حلقه رسانا مطابق کدام گزینه است؟

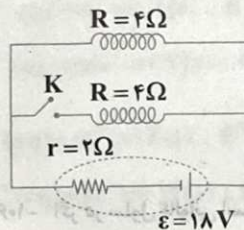
(۱) پیوسته ساعتگرد

(۲) ابتدا ساعتگرد و سپس پادساعتگرد

(۳) ابتدا پادساعتگرد و سپس ساعتگرد

(۴) پیوسته پادساعتگرد

۹۹- مطابق شکل زیر، دو القاگر مشابه با مقاومت الکتریکی 4Ω به یک باتری متصل هستند. انرژی ذخیره‌شده در القاگر قبل از بسته شدن کلید K چند برابر مجموع انرژی ذخیره‌شده در القاگرها بعد از بستن کلید K است؟



$\frac{1}{9}$	(۱)
$\frac{9}{4}$	(۲)
$\frac{8}{9}$	(۳)
$\frac{2}{9}$	(۴)

۱۰۰- معادله شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه رسانا در SI به صورت $\Phi = 0.5 \cos(4\pi t)$ است. دومین بار در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه

مقدار جریان به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{3}{8}$

محل انجام محاسبات

شیمی



۱۰۱- در واکنش‌های اکسایش - کاهش، یون آهن (II) باشد و یون یدید فقط می‌تواند یابد.

- (۱) فقط می‌تواند اکسند - کاهش
(۲) فقط می‌تواند اکسند - اکسایش
(۳) می‌تواند کاهشده یا اکسند - کاهش
(۴) می‌تواند کاهشده یا اکسند - اکسایش

۱۰۲- کدام گزینه جزو قلمروهای علم الکتروشیمی محسوب نمی‌شود؟

- (۱) طراحی سلول سوختی و تأمین سوخت آن‌ها
(۲) تولید مواد با استفاده از روش برقکافت
(۳) اندازه‌گیری غلظت یون هیدرونیوم با استفاده از pH سنج دیجیتال
(۴) افزایش سرعت واکنش تولید صابون با استفاده از یون‌های قلیایی به عنوان کاتالیزگر

۱۰۳- کدام گزینه برای مقایسه E° فلزهای منیزیم و آلومینیم، کارایی ندارد؟

- (۱) واکنش هر کدام از فلزها با محلول مولار هیدروکلریک اسید و محاسبه سرعت تولید گاز هیدروژن
(۲) قرار دادن تیغه نازک از هر کدام از فلزها در محلول ۰/۰۲ مولار مس (II) سولفات و بررسی انجام‌پذیر یا انجام‌ناپذیر بودن واکنش
(۳) قرار دادن لایه نازک از هر کدام از فلزها در هوای مرطوب و محاسبه سرعت افزایش جرم فلزها
(۴) قرار دادن تیغه نازک از هر کدام از فلزها در محلول ۰/۰۱ مولار روی سولفات و محاسبه تغییر دمای واکنش

۱۰۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه‌گیری شود.
(۲) مقادیر E° در سری الکتروشیمیایی، براساس دمای 25°C ، فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها است.
(۳) سلول گالوانی به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی‌های یک باتری را دارد.
(۴) اکسیژن با اغلب فلزها واکنش می‌دهد، در حالی که نمی‌تواند فلزهایی مانند طلا و پلاتین را به اکسید این فلزها تبدیل کند.

۱۰۵- فلز X که با محلول مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد، کاهشده بهتری از فلز کبالت است و می‌توان آن را از واکنش میان فلز آلومینیم با محلول سولفات X نیز به دست آورد. با توجه به داده‌های جدول زیر، X کدام فلز می‌تواند باشد؟

نیم‌واکنش	E°
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-۲/۸۴V
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-۱/۶۶V
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-۰/۴۴V
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	-۰/۲۸V
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-۰/۱۳V
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	۰/۰۰V
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	۰/۳۴V
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pt}(\text{s})$	۱/۱۸V

- (۱) آهن
(۲) سرب
(۳) مس
(۴) کلسیم

۱۰۶- اگر در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - روی»، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، ۰/۶ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول گالوانی استاندارد

«مس - نقره» باشد، به‌ازای تغییر m گرم در جرم آند سلول «آلومینیم - روی»، تغییر جرم کاتد سلول «مس - نقره» برحسب m به تقریب کدام

است؟ ($\text{Al}=27, \text{Cu}=64, \text{Zn}=65, \text{Ag}=108: \text{g.mol}^{-1}$)

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})=+0.80\text{V}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})=-0.76\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=+0.34\text{V}, E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al})=-1.66\text{V}$$

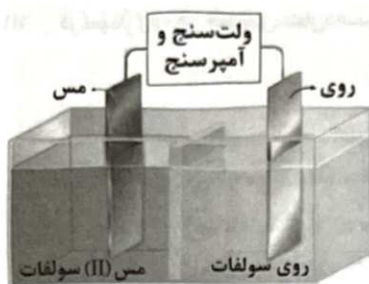
$$14/4\text{m} \text{ (۴)}$$

$$7/2\text{m} \text{ (۳)}$$

$$20\text{m} \text{ (۲)}$$

$$10\text{m} \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات



۱۰۷- اگر در سلول گالوانی زیر، دیواره متخلخل برداشته شود، چه اتفاقی می افتد؟

- (۱) پتانسیل صفر و جریان غیرقابل اندازه گیری می شود.
- (۲) پتانسیل و جریان هر دو غیرقابل اندازه گیری می شود.
- (۳) پتانسیل و جریان هر دو صفر می شود.
- (۴) جریان صفر و پتانسیل غیرقابل اندازه گیری می شود.

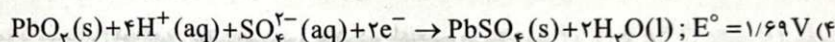
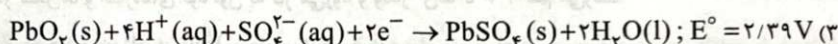
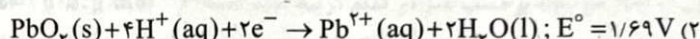
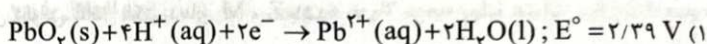
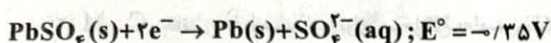
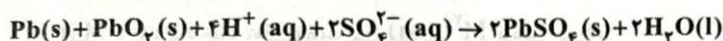
۱۰۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی کند؟

«در میان فلزها، کمترین E° مربوط به فلزی است که»

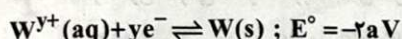
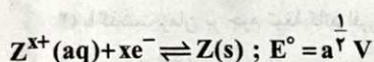
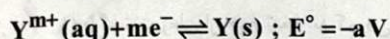
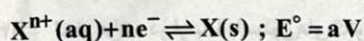
- (۱) خصلت فلزی آن کمتر از فلزهای هم گروه با آن است.
- (۲) چگالی آن کمتر از فلزهای دیگر است.
- (۳) با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می رسد.
- (۴) بیشترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره خود دارد.

۱۰۹- واکنش کلی باتری سربی و یکی از نیم واکنش های مربوط به آن به صورت زیر است. اگر E° باتری برابر با $2/04V$ باشد، معادله نیم واکنش دیگر

و E° مربوط به آن کدام است؟



۱۱۰- با توجه به داده های مقابل، کدام مطالب زیر درست هستند؟ ($0 < a < 1$)



(آ) emf سلول گالوانی با واکنش کلی $xW^{y+}(aq) + yZ(s) \rightarrow yZ^{x+}(aq) + xW(s)$ در شرایط استاندارد، بزرگتر از صفر است.

(ب) $Z(s)$ در مقایسه با $X(s)$ کاهنده ضعیف تری است.

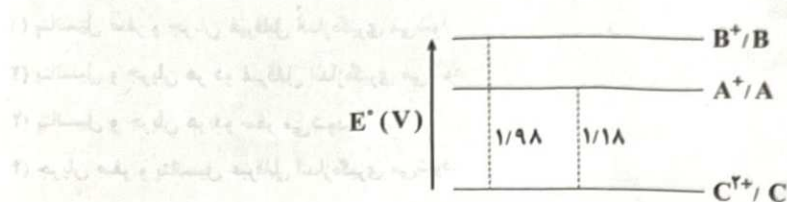
(پ) $W^{y+}(aq)$ در مقایسه با $Y^{m+}(aq)$ اکسنده قوی تری نیست.

(ت) برای هم زدن محلول نیترات فلز Z می توان از میله فلزی Y استفاده کرد و اتفاق خاصی هم رخ نخواهد داد.

- (۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ» و «ت» (۴) «ب» و «ت»

محل انجام محاسبات

۱۱۱- در نمودار زیر، هر خط چین نشان دهنده نیروی الکتروموتوری یک سلول گالوانی است. اگر A نیم سلول SHE باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) قدرت اکسندگی کاتیون C^{2+} بیشتر از کاتیون B^+ است.

(۲) C می تواند یک فلز فعال مانند فلز قلیایی باشد.

(۳) محلول هیدروکلریک اسید را نمی توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

(۴) اگر emf سلول گالوانی حاصل از C و D برابر $1/19V$ و C قطب مثبت سلول باشد، پتانسیل کاهشی D برابر با $-2/37V$ است.

۱۱۲- با توجه به داده های زیر، در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای و
 • تبدیل Z^{2+} به Z، دشوارتر از تبدیل C^{2+} به C انجام می شود.

• در سلول گالوانی تشکیل شده از فلزهای Z و M، آنیون های محلول نمک Z با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکتروده M حرکت می کنند.

(۱) $M - Z$ - جریان الکترون در مدار خارجی از سمت Z به M است.

(۲) $C - M$ - با گذشت زمان غلظت یون $M^{2+}(aq)$ کاهش می یابد.

(۳) $C - M$ - کاتیون ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکتروده C حرکت می کنند.

(۴) $C - Z$ - ولتاژ سلول بیشتر از حالتی است که سلول گالوانی شامل الکترودهای M و Z باشد.

۱۱۳- کدام گزینه در ارتباط با باتری های لیتیومی نادرست است؟

(۱) باتری های لیتیومی از نوع دگمه ای در شکل ها و اندازه های گوناگون به کار می رود و ولتاژ آن ها تا $3V$ هم می رسد.

(۲) نوعی از باتری های لیتیومی قابل شارژ هستند و در تلفن و رایانه همراه به کار می روند.

(۳) باتری های لیتیومی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها شوند.

(۴) از جمله معایب باتری های لیتیومی این است که قابل بازیافت نیستند.

۱۱۴- کدام گزینه در ارتباط با سلول های گالوانی همواره درست است؟

(۱) با گذشت زمان از جرم تیغه آند کم می شود.

(۲) با گذشت زمان بر جرم تیغه کاتد افزوده می شود.

(۳) در سلول گالوانی با دو الکتروده شامل فلزهای اصلی و واسطه، الکتروده فلز واسطه در نقش کاتد است.

(۴) با گذشت زمان پتانسیل کاهشی کاتد، کاهش می یابد.

۱۱۵- در ارتباط با واکنش های اکسایش - کاهش، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) یکی از گونه های اکسند و کاهنده، فلز بوده و گونه دیگر، نافلز است.

(۲) اگر حالت فیزیکی فراورده ها مشابه باشد، حالت فیزیکی واکنش دهنده ها نیز مشابه است.

(۳) سطح انرژی فراورده ها، پایین تر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است.

(۴) اگر الکترون مبادله نشود، گونه فلزی در واکنش شرکت ندارد.

محل انجام محاسبات

تکلیف ها و تمارین

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- در دمای 20°C ، انحلال پذیری هر کدام از گازهای NO ، N_2 و O_2 در 100 گرم آب برابر 0.1 گرم است. فشار کدام گاز در این شرایط بیشتر

است و اگر بخواهیم در دمای ثابت، انحلال پذیری هر کدام از گازها دو برابر شود، تغییرات فشار کدام گاز کم تر خواهد بود؟

- (۱) NO ، NO (۲) O_2 ، NO (۳) NO ، N_2 (۴) O_2 ، N_2

۱۱۷- اگر چگالی محلول A ، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لوله آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت زمان مناسب، کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر A و D ، دو محلول آبی و محلول A ، غلیظ تر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.

(۲) اگر A و D دو محلول غیرآبی و غلظت D بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می گیرد.

(۳) حلال A ، می تواند آبی و حلال D می تواند غیرآبی باشد و A در لوله بالاتر از D جای می گیرد.

(۴) حلال هر دو محلول A و D می تواند غیرآبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.

۱۱۸- تمام گزینه های زیر به پدیده اسمز اشاره دارد، به جز

(۱) جذب آب توسط ریشه گیاهان

(۲) چروک شدن میوه ها در آب نمک

(۳) تشکیل بلورهای نمک در حاشیه دریاها

(۴) مرگ ماهی های آب شیرین در اثر نگهداری در آب شور

۱۱۹- در یک حوضچه استخراج سدیم کلرید از آب دریا که با محلول 6 مولار سدیم کلرید با چگالی 1.25g.mL^{-1} پر شده است، پس از تبخیر

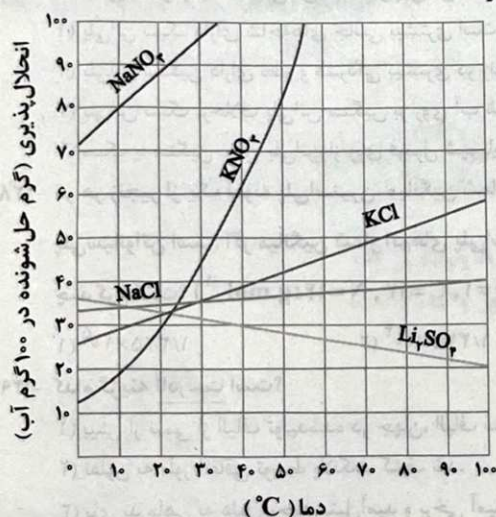
حدود 6 تن آب، فرایند تبلور سدیم کلرید شروع می شود. اگر بدانیم انحلال پذیری سدیم کلرید در این شرایط برابر با 40 گرم در 100 گرم آب

است، ابعاد حوضچه برحسب متر در کدام گزینه آمده است؟ ($\text{Na}=23$ ، $\text{Cl}=35.5$ ؛ g.mol^{-1})

- (۱) $12 \times 6 \times 3$ (۲) $15 \times 6 \times 4$ (۳) $10 \times 7 \times 4$ (۴) $8 \times 6 \times 5$

۱۲۰- با توجه به نمودار زیر، درصد جرمی محلول سیرشده نمک A در دمای 30°C به تقریب برابر با 30 است. اگر 72 گرم از محلول سیرشده این

نمک را از دمای 50°C تا 20°C سرد کنیم، حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می شود؟



(۱) ۲۰

(۲) ۱۴

(۳) ۱۰

(۴) ۶

محل انجام محاسبات

- ۱۲۱- کدام مطالب در ارتباط با استون، هگزان و اتانول درست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)
- (آ) مجموع جرم مولی استون و اتانول، برابر با مجموع جرم مولی هگزان و آب است.
- (ب) نقطه جوش اتانول همانند استون کم تر از نقطه جوش آب بوده و هر دو ترکیب به میزان نامحدود در آب حل می شوند.
- (پ) استون و اتانول جزو حلال های قطبی بوده و ترکیب های ناقطبی در آن ها حل نمی شوند.
- (ت) ید و هگزان به خوبی در یکدیگر حل می شوند زیرا گشتاور دوقطبی هر کدام از دو ترکیب به طور دقیق برابر با صفر است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۱۲۲- کدام گزینه جزو دلایل تشکیل سنگ کلیه در نظر گرفته نمی شود؟

- (۱) اختلالات هورمونی (۲) کم تحرکی (۳) نوشیدن کم آب (۴) مصرف کم لبنیات و پروتئین حیوانی

۱۲۳- در کدام گزینه، فقط یکی از ترکیب ها در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟

- (۱) H_2S, O_2, NH_3 (۲) CO_2, HCl, O_2 (۳) CH_4, CO, SO_2 (۴) SO_2, CS_2, H_2O
- ۱۲۴- کدام مطالب در ارتباط با مولکول های H_2O و HF درست است؟

- (آ) در دمای $15^\circ C$ ، حالت فیزیکی HF و H_2O ، یکسان است.
- (ب) پیوند هیدروژنی میان دو مولکول HF ، قوی تر از پیوند هیدروژنی میان دو مولکول H_2O است.
- (پ) در شرایطی که آمونیاک به حالت مایع است، مولکول های HF و H_2O نیز به حالت مایع هستند.
- (ت) هر مولکول HF حداکثر با ۴ مولکول HF مجاور و هر مولکول H_2O نیز حداکثر با ۴ مولکول H_2O مجاور پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «آ» و «پ»
- ۱۲۵- دانش آموزی می خواهد ترکیب های آلی فرار موجود در نمونه ای آب را از آن جدا کند. کدام روش (ها) در این مورد کارایی دارند؟
- (۱) اسمز معکوس و صافی کربن (۲) اسمز معکوس و تقطیر (۳) تقطیر و صافی کربن (۴) فقط اسمز معکوس

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

- ۱۲۶- با توجه به مطالب کتاب درسی، در کدام گزینه هر کدام از پلیمرها از دو نوع مونومر ساخته شده اند؟
- (۱) سرتنگ، کیسه فریزر (۲) کیسه خون، لباس مسابقه موتورسواری (۳) تایر اتومبیل، منبع بزرگ آب (۴) قایق بادبانی، جلیقه ضدگلوله
- ۱۲۷- کدام گزینه در ارتباط با پلی اتن سبک و پلی اتن سنگین نادرست است؟
- (۱) پلی اتن سبک دارای شاخه های جانبی بیشتری است.
- (۲) پلی اتن سنگین دارای نظم و فشردگی بیشتری در زنجیرهای هیدروکربنی است.
- (۳) پلی اتن سبک برخلاف پلی اتن سنگین بر روی آب شناور می ماند.
- (۴) سبک یا سنگین بودن پلی اتن از روی فرمول شیمیایی پلی اتن، قابل تشخیص نیست.
- ۱۲۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی استیرن، میانگین شمار پیوندهای دوگانه، $4/5$ برابر میانگین شمار پیوندهای سه گانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی سیانواتن است. اگر میانگین شمار اتم های پلی استیرن در هر زنجیر برابر با 6×10^4 مول باشد، میانگین جرم مولی پلی سیانواتن، برابر چند گرم است؟ ($H=1, C=12, N=14: g.mol^{-1}$)

- (۱) $1/325 \times 10^5$ (۲) $1/325 \times 10^4$ (۳) $1/590 \times 10^5$ (۴) $1/590 \times 10^4$

۱۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بیش از نیمی از الیاف تولیدشده در جهان، الیاف ساختگی است.
- (۲) تفلون به طور اتفاقی توسط پلانکت، کشف شد.
- (۳) بوی بد ماهی به دلیل وجود متیل آمید و برخی آمیدهای دیگر است.
- (۴) متانول همانند ۱- پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

۱۳۰- کدام گزینه همواره درست است؟

- (۱) واکنش دهنده‌ها در فرایند بسیار، همان واحدهای تکرارشونده در فرارده نهایی هستند.
- (۲) جرم مولی یک پلیمر، از مجموع جرم مولی مونومر(های) سازنده آن به دست می‌آید.
- (۳) شمار اتم‌های کربن در واحد تکرارشونده پلیمر و مونومر سازنده آن برابر است.
- (۴) عنصرهای کربن و هیدروژن، جزو عنصرهای ثابت پلیمرها هستند.

۱۳۱- کدام مطالب زیر در ارتباط با استری تک‌عاملی و خطی با زنجیر(های) هیدروکربنی سیرشده که جرم اتم‌های کربن آن، $1/125$ برابر جرم

اتم‌های اکسیژن می‌باشد، درست است؟

(آ) نوع نیروی بین‌مولکولی آن و پلی‌اتن یکسان است.

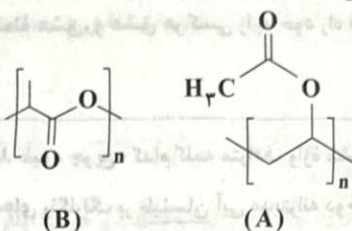
(ب) دو ساختار می‌توان برای آن در نظر گرفت.

(پ) نقطه جوش آن بالاتر از نقطه جوش پروپانونیک اسید است.

(ت) هر مولکول آن شامل 10 جفت‌الکترون پیوندی است.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «آ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۱۳۲- ساختارهای A و B به ترتیب مربوط به پلی‌وینیل استات و پلی‌لاکتیک اسید است. کدام گزینه در ارتباط با آن‌ها نادرست است؟ (هر کدام از

پلیمرها از یک مونومر تشکیل شده‌اند و $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) پلی‌لاکتیک اسید برخلاف پلی‌وینیل استات، جزو خانواده پلی‌استرها است.

(۲) جرم مولی مونومر سازنده پلی‌لاکتیک اسید، بیشتر از جرم مولی مونومر سازنده پلی‌وینیل استات است.

(۳) پلی‌لاکتیک اسید در مقایسه با پلی‌وینیل استات، ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارد.

(۴) مونومر پلی‌وینیل استات یک استر سیرشده، در حالی که مونومر پلی‌لاکتیک اسید یک اسید سیرشده است.

۱۳۳- 2500 مول دی‌اسید A به همراه 2500 مول دی‌آمین B در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کرده و به طور کامل مصرف می‌شوند. اگر تفاوتجرم پلی‌آمید تولیدشده و دی‌اسید مصرف‌شده برابر با 180 کیلوگرم باشد، کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به دی‌آمین B نسبت داد؟(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol⁻¹)

۱۳۴- شمار اتم‌های اکسیژن کدام دو مولکول با هم برابر نیست؟

(۱) ویتامین C و مولکول سازنده سلولز

(۳) ویتامین K و پنتیل اتانوات

(۲) ویتامین A و ویتامین D

(۴) ۲- هگزانول و استیک اسید

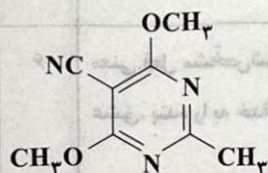
۱۳۵- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام گزینه درست است؟

(۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.

(۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی، 7 برابر شمار پیوندهای C—O است.

(۳) شمار اتم‌های کربن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازنده پتو است.

(۴) شمار اتم‌های هر مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌ها در مولکول اتیل فرمات است.



محل انجام محاسبات

دفترچه تشریحی

نام خانوادگی:	نام درس:
کد داوطلب:	فارسی و فیزیک
	زمان آزمون:
	۱۱۰ دقیقه
	سؤالات تشریحی
	دوازدهم ریاضی

ردیف	نمره
۱	۰/۵
۲	۰/۲۵
۳	۰/۵
۴	۰/۲۵
۵	۰/۲۵
۶	۰/۲۵
۷	۰/۲۵

فارسی (۲)

در متن زیر کلمه‌ای بیابید که مترادف با کلمه «جمال» باشد.
وصول به حُسن ممکن نشود؛ آلا به واسطه عشق، و عشق هر کسی را به خود راه ندهد.

از میان گروه واژگان «تداعی، جزاره، ردا، طبق، چریخ» کدام کلمه مترادف واژه مشخص شده در عبارت زیر است؟
«جزیره‌های کوچک و بزرگ، مثل وصله‌های رنگارنگ بر طیلسان آبی مدیترانه دوخته شده است.»

املاي درست را انتخاب کنید.
هنگام (چریخ / چریق) آفتاب کنار قنات حسنی (اتراغ / اتراق) می‌کردیم.

املاي درست را با توجه به معنا انتخاب کنید.
«امسال که به اروپا رفتم گمانم این است که عالمی را دیده‌ام اما چه (استعبادی / استبعادی) دارد که عمری باشد و روزی خاطراتی از سفر ماه هم بنویسیم.»

با توجه به عبارت «بعد از خواندن این مطلب متوجه شدم که دنیا عجیب فراموشکار است.»
الف) یک وابسته وابسته بیابید و نوع آن را مشخص کنید.

ب) نمودار آن را رسم کنید.

معنی فعل مشخص شده را در عبارت زیر بنویسید.

عشق، بنده را به خدا برساند؛ پس عشق از بهر این معنی، فرضی راه آمد.

با توجه به عبارت زیر تشبیه و نوع آن را مشخص کنید، سپس ارکان آن را بنویسید.
«و به عالم عشق که بالای همه است نتوان رسیدن. در عشق قدیم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود کند.»

ردیف	نمره
۸	۰/۷۵
۹	۱
۱۰	۰/۲۵
۱۱	۰/۵
۱۲	۰/۵
۱۳	۰/۵
۱۴	۲
۱۵	۱

آرایه ادبی مناسب هر گزینه را از داخل کمانک انتخاب کنید.
الف) کاووس کیانی که کی‌اش نام نهادند / کی بود؟ کجا بود و کی‌اش نام نهادند (تلمیح - جناس ناهمسان)

ب) خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند (کنایه - حسن تعلیل)

ج) شوخی روزگار است که در مهد دموکراسی عالم، یعنی آتن، برای آب خوردن در شهر هم، مردم رأی می‌گرفتند. (تشبیه - ایهام)

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) بیت «وین نغمه محبت بعد از من و تو ماند / تا در زمانه باقی آواز باد و باران» به کدام ویژگی عشق و محبت اشاره دارد؟

ب) عبارت داخل کمانک بیانگر چیست؟

«او بنده خود را عاشق کند، آن‌گاه بر بنده عاشق باشد و بنده را گوید: تو عاشق و محب مایی و ما معشوق و حبيب توایم. (چه بخواهی و چه نخواهی)»

معادل عبارت «ماوا کردن» را در عبارت زیر پیدا کنید.

«در عشق قدم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود بکند و خود را ایتار عشق کند عشق آتش است هر کجا که باشد جز او رخت دیگری نهد و هر کجا که رسد سوزد و به رنگ خود گرداند.»

در عبارت «از بیم عقرب جراره دموکراسی قرن بیستم، ناچار شده به مار غاشیه حکومت سرهنگ‌ها پناه ببرد.» نویسنده وضعیت کشور یونان را چگونه توصیف می‌کند؟

مفهوم ابیات زیر، به لزوم چه موضوعی در مسیر زندگی تأکید می‌کند؟

الف) آیین طریق از نفس پیر مغان یافت / آن خضر که فرخنده پی‌اش نام نهادند

ب) در مکتب حقایق پیش ادیب عشق / هان ای پسر، بکوش که روزی پدر شوی

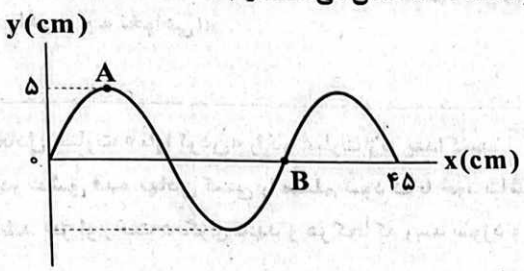
با توجه به بیت «دل گرمی و دم سردی ما بود که گاهی / مردادمه و گاه دی‌اش نام نهادند» اوضاع جهان بر چه اساس و مبنایی شکل می‌گیرد؟

معنی و مفهوم بیت و عبارت زیر را بنویسید.

الف) آدمی به هر جا می‌رود؛ گمان می‌کند که به غایت‌القصوای خود رسیده است.

ب) صد تیغ جفا بر سر و تن دید یکی چوب / تا شد تهی از خویش و نی‌اش نام نهادند

در بیت «خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند». شاعر علت رونق و معروفیت ظاهری شهرهای بغداد و ری را چه می‌داند؟

ردیف	نمره	فیزیک (۲)
۱۶	۱	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. الف) اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی، صفر است. ب) بسامد سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنه‌های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است. ج) اگر ثابت فنر را افزایش دهیم، دوره نوسان‌های سامانه جرم - فنر افزایش می‌یابد. د) افزایش جرم در سامانه جرم - فنر، با فنر یکسان به کند شدن نوسان‌ها می‌انجامد.
۱۷	۰/۵	جای خالی عبارت‌های زیر را در مورد یک نوسانگر هماهنگ ساده با کلمه‌های مناسب تکمیل کنید. الف) در حرکت هماهنگ ساده وقتی نوسانگر به طرف نقطه تعادل حرکت می‌کند، انرژی پتانسیل آن می‌یابد. ب) در نقطه تعادل حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر، انرژی جنبشی نوسانگر است.
۱۸	۱/۵	شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. از ابتدا تا لحظه $2/5 T$:  الف) موج چه مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟ ب) ذره B چه مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟
۱۹	۱	یک صفحه حساس دایره‌ای شکل به شعاع ۲ cm بر راستای انتشار صوت، عمود است و در مدت زمان ۵ s، $2/4 \pi J$ انرژی صوتی به صفحه می‌رسد. شدت صوت در سطح این صفحه چند وات بر متر مربع است؟ ($\pi = 3$)
۲۰	۱	تفاوت آونگ ساده‌ای ۱/۲ s است. طول این آونگ چند متر است؟ ($\pi = 3$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



ردیف	نمره
۲۱	۲
معادله نوسانی یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.05 \cos(100\pi t)$ است: الف) بسامد زاویه‌ای این نوسانگر چند رادیان بر ثانیه است؟ ب) اندازه شتاب این نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)	
۲۲	۱
چشمه موجی، نوسان‌هایی با بسامد 20 Hz و دامنه 5 cm در یک محیط کشسان و در راستای محور x انجام می‌دهد. اگر این نوسان در جهت محور y و با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در این محیط منتشر شود: الف) این موج طولی است یا عرضی؟ ب) بسامد زاویه‌ای و طول موج را (برحسب SI) محاسبه کنید.	
۲۳	۰/۷۵
تراز شدت صوت محلی پر تردد، 110 dB است. شدت این صوت، چند وات بر متر مربع است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)	
۲۴	۱/۲۵
با حرکت یک جانور، در سطح ماسه امواج عرضی و طولی ایجاد می‌شود که تندی انتشار آن‌ها به ترتیب $v_L = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $v_T = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. اختلاف زمان رسیدن این دو موج به نزدیک‌ترین پای یک عقرب ماسه‌ای، $2/5 \text{ ms}$ است. این جانور در چند سانتی‌متری از عقرب قرار دارد؟	
۲۰	جمع نمرات

آزمون شماره (۱۲)

جمعه

۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۳آزمون‌های سراسر
کاج

گزینه درسد را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۵	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضی ۳	اجباری	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۵۰ دقیقه
	ریاضی ۱		۱۰	۱۲۶	۱۳۵	
	ریاضی ۲		۱۰	۱۳۶	۱۴۵	
۲	زمین شناسی	اجباری	۱۰	۱۴۶	۱۵۵	۱۰ دقیقه

ریاضیات



ریاضی (۲)

۱۱۱- اگر $f(x) = \sin \sqrt{a} x$ و دوره تناوب تابع برابر π باشد، آن گاه a متعلق به کدام بازه است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۴) $[5, 6]$ (۳) $[2, 3]$ (۲) $[4, 5]$ (۱) $[3, 4]$

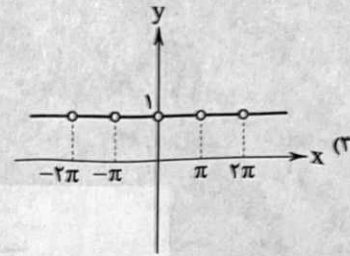
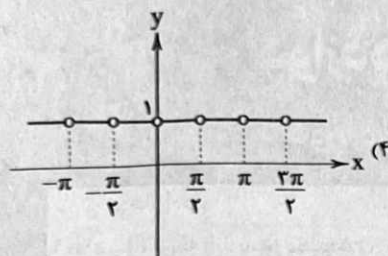
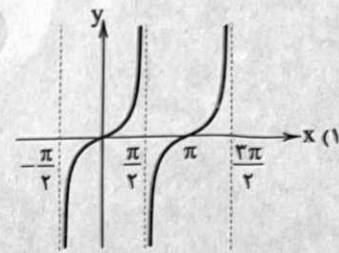
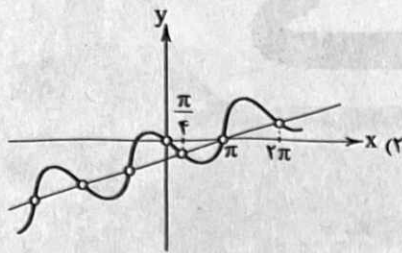
۱۱۲- اگر $A = \cos^2 \theta + \sin^2 \theta$ باشد، آن گاه مقدار ماکزیمم A کدام است؟

(۴) ۲

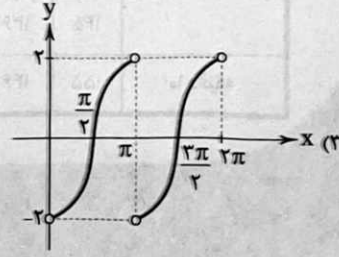
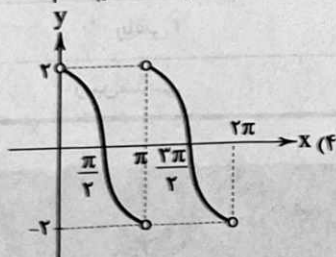
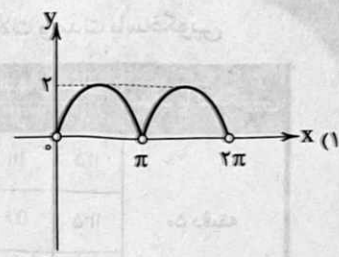
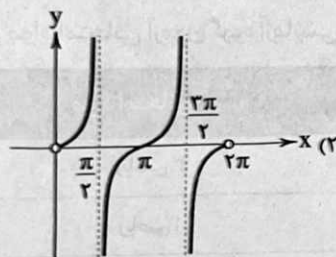
(۳) ۱

(۲) $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{2}$

۱۱۳- نمودار تابع $f(x) = \tan x \cdot \cot x$ کدام است؟



۱۱۴- نمودار تابع $y = \frac{\sin 2x}{|\sin x|}$ در بازه $x \in (0, 2\pi)$ کدام است؟



۱۱۵- اگر $y = \sin^2 x + \sqrt{3} \sin x \cos x$ باشد، آن گاه مینیمم تابع کدام است؟

(۴) -۱

(۳) $-\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

۱۱۶- اگر $\sin^7 x + \cos^7 x = 1$ باشد، آن گاه x کدام دسته جواب می تواند باشد؟

- (۱) $k\pi$ (۲) $k\pi \pm \frac{\pi}{3}$ (۳) $k\pi + \frac{\pi}{6}$ (۴) $2k\pi + \frac{\pi}{3}$

۱۱۷- اگر $2\sin^2 x + \sin^2 2x = 2$ و $-\pi < x < \pi$ باشد، آن گاه x کدام می تواند باشد؟

- (۱) $\pm \frac{\pi}{6}$ (۲) $\pm \frac{\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{\pi}{6}$ (۴) $-\frac{\pi}{2}$ و $-\frac{3\pi}{4}$

۱۱۸- اگر $2(\sin x - \cos 2x) - \sin 2x(1 + 2\sin x) + 2\cos x = 0$ ، آن گاه دسته جواب معادله کدام می تواند باشد؟

- (۱) $x = \frac{\pi}{6}(4k-1)$ یا $x = \frac{\pi}{6}(12k+1)$ (۲) $x = \frac{\pi}{3}(4k-1)$ یا $x = \frac{\pi}{3}(12k-1)$

- (۳) $x = \frac{\pi}{3}(4k+1)$ یا $x = \frac{\pi}{6}(12k+1)$ (۴) $x = \frac{\pi}{3}(4k+1)$ یا $x = \frac{\pi}{6}(12k-1)$

۱۱۹- اگر α_1 ها حاده و $(\cot \alpha_1)(\cot \alpha_2) \dots (\cot \alpha_n) = 1$ باشد، آن گاه ماکزیم مقدار عبارت $(\cos \alpha_1)(\cos \alpha_2) \dots (\cos \alpha_n)$ برابر کدام است؟

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

۱۲۰- دوره تناوب و ماکزیم تابع $y = \sin^6 x + \cos^6 x$ کدام است؟

- (۱) $\begin{cases} T = \pi \\ \text{Max} = 2 \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} T = \frac{\pi}{2} \\ \text{Max} = 1 \end{cases}$ (۳) $\begin{cases} T = \frac{\pi}{2} \\ \text{Max} = 2 \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} T = \frac{3\pi}{2} \\ \text{Max} = \frac{1}{4} \end{cases}$

۱۲۱- جواب کلی معادله $\sin^{100} x - \cos^{100} x = 1$ کدام است؟

- (۱) $x = 2k\pi + \frac{\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$ (۲) $x = 2k\pi + \frac{\pi}{6}, k \in \mathbb{Z}$ (۳) $x = k\pi + \frac{\pi}{6}, k \in \mathbb{Z}$ (۴) $x = k\pi + \frac{\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$

۱۲۲- اگر معادله $\cos^2 x + a \sin x = 2a - 7$ دارای جواب باشد، آن گاه a متعلق به کدام بازه است؟

- (۱) $[1, 3]$ (۲) $[2, 4]$ (۳) $[2, 5]$ (۴) $[2, 6]$

۱۲۳- اگر $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 3$ و $0 \leq \theta \leq \pi$ باشد، آن گاه تعداد جواب های θ چندتا است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۲۴- چندتا از جملات زیر ناصحیح است؟

(الف) اگر x عددی حقیقی و $y = \tan(\frac{\pi}{6} \sin^2 x)$ باشد، آن گاه برد تابع $[-1, 1]$ است.

(ب) دوره تناوب $\tan(x + 2x + 3x)$ برابر $\frac{\pi}{3}$ است.

(ج) مینیم مقدار عبارت $y = 3\sin^2 \theta + 2\cos^2 \theta$ برابر ۱ است.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵- اگر $\frac{2}{\cos 2\theta} = \tan \alpha + \cot \alpha$ باشد، آن گاه یک جواب $\alpha + \theta$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{6}$

محل انجام محاسبات

ریاضی (۱)

۱۲۶- اگر a و b اعداد گویا و $\frac{2+\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = a+b\sqrt{3}$ باشد، آن گاه $(a+b)^2$ کدام است؟

- ۱۲۱ (۱) ۴۹ (۲) ۸۱ (۳) ۱۴۴ (۴)

۱۲۷- اگر $x = 7 + 4\sqrt{3}$ باشد، آن گاه $(x^2 + \frac{1}{x^2})$ کدام است؟

- ۱۹۸ (۱) ۱۹۶ (۲) ۱۹۴ (۳) ۱۹۲ (۴)

۱۲۸- حاصل عبارت $\frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{6}} + \frac{1}{\sqrt{6}+\sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{8}} + \frac{1}{\sqrt{8}+\sqrt{9}}$ کدام است؟

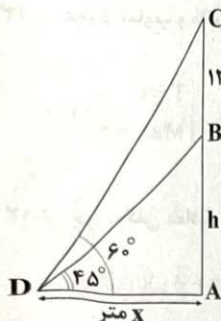
- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۲۹- کدام گزینه عامل عبارت $4x^6 + 6x^3 - 10x^2 - 9x + 9$ است؟

- ۱ (۱) $2x^2 + 3$ (۲) $2x^2 + 2x - 3$ (۳) $2x^2 + 1$ (۴) $x^2 + x + 3$

۱۳۰- بر بالای ساختمانی، میله پرچمی به ارتفاع ۱۲ متر نصب شده است. زاویه دید بالا و پایین میله پرچم از نقطه ای روی سطح زمین به ترتیب

۶۰ و ۴۵ درجه است، ارتفاع ساختمان چند متر است؟



(۱) $6(\sqrt{3}+4)$

(۲) $6(\sqrt{3}+1)$

(۳) $7(\sqrt{3}+2)$

(۴) $7(\sqrt{3}+1)$

۱۳۱- حاصل عبارت $3(\sin\theta - \cos\theta)^4 + 6(\sin\theta + \cos\theta)^2 + 4(\sin^6\theta + \cos^6\theta)$ برابر کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴)

۱۳۲- اگر $1 + \cot^2\theta = (\sqrt{3} + 2\sqrt{2} - 1)^2$ باشد، آن گاه مقدار $\frac{1}{\tan\theta} + \frac{\sin\theta}{1+\cos\theta}$ کدام است؟ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)

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

۱۳۳- اگر $x\sin^2\theta + y\cos^2\theta = \sin\theta \cdot \cos\theta$ و $x\sin\theta = y\cos\theta$ ، آن گاه کدام گزینه صحیح است؟ ($\sin\theta \neq 0, \cos\theta \neq 0$)

- ۱ (۱) $x^2 + y^2 = 1$ (۲) $x^2 - y^2 = 1$ (۳) $x^2 + y^2 = 1$ (۴) $x^4 + y^4 = 1$

۱۳۴- اگر $\cot\theta = \frac{15}{8}$ باشد، آن گاه مقدار $\frac{(2+2\sin\theta)(1-\sin\theta)}{(1+\cos\theta)(2-2\cos\theta)}$ کدام است؟

- ۸ (۱) $\frac{15}{16}$ (۲) $\frac{45}{24}$ (۳) $\frac{225}{64}$ (۴)

۱۳۵- اگر $\frac{1}{\sin\theta} - \sin\theta = n$ و $\frac{1}{\cos\theta} - \cos\theta = m$ باشد، آن گاه عبارت $n^2m^2(n^2+m^2+3)$ برابر کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) $2\sin\theta$ (۳) $\sin\theta \cdot \cos\theta$ (۴)

محل انجام محاسبات

ریاضی (۲)

۱۳۶- مقدار عبارت $\sin^2 5^\circ + \sin^2 10^\circ + \sin^2 15^\circ + \dots + \sin^2 90^\circ$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) $\frac{17}{2}$ (۳) $\frac{19}{2}$ (۴) ۹

۱۳۷- چند تا از تساوی های زیر صحیح است؟

الف) $\frac{\cot 45^\circ + \tan 2^\circ}{\tan 36^\circ + \cot 7^\circ} = 2$

ب) $\sin^2 \frac{\pi}{18} + \sin^2 \frac{\pi}{9} + \sin^2 \frac{7\pi}{18} + \sin^2 \frac{4\pi}{9} = 2$

ج) $2 \sin^2 \frac{\pi}{6} + \frac{1}{\sin^2 \frac{7\pi}{6}} \times \cos^2 \frac{\pi}{3} = 2$

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۸- مقدار عبارت $\frac{1}{\cos(\frac{3\pi}{2} - \theta)} \times \frac{1}{\cos(\theta - \frac{5\pi}{2})} + \tan(\frac{5\pi}{2} + \theta) \times \tan(\theta - \frac{3\pi}{2})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۳۹- حاصل عبارت زیر کدام است؟

$2[\sin^4(\frac{3\pi}{4} - \alpha) + \sin^4(3\pi + \alpha)] - 2[\sin^4(\frac{\pi}{4} + \alpha) + \sin^4(5\pi - \alpha)]$

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۴۰- طول کمانی از دایره ای به شعاع ۵ سانتی متر که زاویه مرکزی ۱۵ درجه را احاطه کرده، چند سانتی متر است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{12}$ (۲) $\frac{5\pi}{112}$ (۳) $\frac{7\pi}{12}$ (۴) $\frac{7\pi}{13}$

۱۴۱- اگر A و B زوایای حاده و $\frac{\sin A}{\sin B} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $\frac{\cos A}{\cos B} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ باشد، آن گاه $\tan A$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{\frac{3}{5}}$ (۲) $\sqrt{\frac{5}{3}}$ (۳) $\sqrt{\frac{6}{5}}$ (۴) $\sqrt{\frac{5}{6}}$

۱۴۲- اگر $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ باشد، آن گاه مقدار عبارت $\cos^4 \frac{\pi}{8} + \cos^4 \frac{3\pi}{8} + \cos^4 \frac{5\pi}{8} + \cos^4 \frac{7\pi}{8}$ کدام است؟

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

۱۴۳- اگر $\tan 75^\circ = \frac{\tan 45^\circ + \tan 30^\circ}{1 - \tan 45^\circ \times \tan 30^\circ}$ باشد، آن گاه مقدار $\tan 75^\circ + \cot 75^\circ$ برابر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۴۴- اگر $\tan \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{\sin 2\theta}$ و $\cos 15^\circ = \frac{\sqrt{3} + 1}{2\sqrt{2}}$ ، آن گاه مقدار $\tan(7/5)$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{6} - \sqrt{3} + \sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{6} + \sqrt{3} - \sqrt{2}$ (۳) $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{2} - 1)$ (۴) $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{2} + 1)$

۱۴۵- اگر $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ ، $\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta = \sin(\alpha - \beta)$ و $\frac{1}{\cos 29^\circ} + \frac{1}{\sqrt{3} \sin 25^\circ} = k$ باشد، آن گاه مقدار

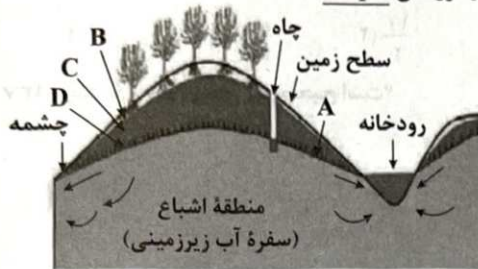
- (۱) ۳۷۵ (۲) ۳۷۸ (۳) ۳۷۹ (۴) ۳۸۰

محل انجام محاسبات

زمین‌شناسی



۱۴۶- شکل زیر توزیع عمقی آب زیرزمینی را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن نادرست است؟



- (الف) مورد B در هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامتش افزایش می‌یابد.
 (ب) مورد C دربرگیرنده ریشه گیاهان است و آب مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌کند.
 (ج) مورد A ضخامتی بین چند سانتی‌متر تا چند متر دارد.
 (د) مورد D زمانی که بارندگی به مدت طولانی صورت نگرفته، آب مورد نیاز گیاهان را تأمین می‌کند.

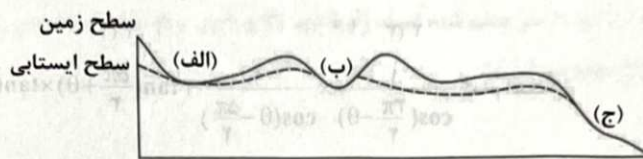
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۴۷- شکل زیر موقعیت سطح ایستابی را نسبت به سطح زمین نشان می‌دهد، با توجه به این موضوع به ترتیب موارد (الف)، (ب) و (ج) کدام‌اند؟



- (۱) باتلاق - برکه - چشمه (۲) شوره‌زار - چشمه - چشمه (۳) باتلاق - شوره‌زار - چشمه (۴) شوره‌زار - برکه - چشمه

۱۴۸- در آبخوانی با ۲۸ درصد تخلخل، حدود ۵۶۰۰ مترمکعب آب تخلیه شده، اگر سطح ایستابی ۴ متر افت کرده باشد، وسعت آبخوان چند مترمربع است؟

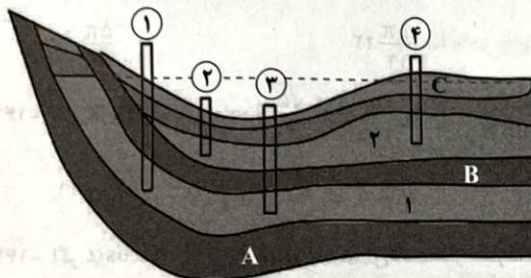
۸۰۰۰ (۴)

۵۰۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۲)

۲۵۰۰ (۱)

۱۴۹- با توجه به شکل زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- (الف) اگر جنس لایه A از سنگ گچ و جنس لایه B از رس باشد، آبخوان شماره (۱) از نوع تحت فشار بوده و چاه شماره (۱) از نوع معمولی است.
 (ب) اگر جنس لایه B از شیل و جنس لایه C از ماسه‌سنگ باشد، آبخوان شماره (۲) از نوع آزاد بوده و چاه شماره (۲) از نوع آرتزین است.
 (ج) اگر جنس لایه A از سنگ نمک و جنس لایه B از سنگ گچ باشد، آبخوان شماره (۱) از نوع تحت فشار بوده و چاه شماره (۳) از نوع آرتزین است.
 (د) اگر جنس لایه B از شیل و جنس لایه C از سنگ آهک حفره‌دار باشد، آبخوان شماره (۲) از نوع آزاد بوده و چاه شماره (۴) از نوع معمولی است.

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۱۵۰- کدام عبارت(ها) در ارتباط با تأثیر کانی‌ها و سنگ‌ها در کمیت و کیفیت آبخوان درست‌اند؟

- (الف) سنگ‌های آذرین و دگرگونی معمولاً آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند ولی اگر هوازه باشند برای آشامیدن مطلوب‌اند.
 (ب) سنگ‌های کربناتی قابلیت تشکیل آبخوان دارند ولی استفاده آن‌ها در صنعت و آشامیدن محدودیت دارد.
 (ج) رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای قابلیت تشکیل آبخوان دارند و به طور معمول حاوی آب شیرین هستند.

۴ هر سه مورد

۳ الف - ج

۲ ب - ج

۱ الف - ب

۱۵۱- در یک زمین زراعی بر اثر بهره‌برداری بیش از اندازه از آب زیرزمینی به صورت ناگهانی فرونشست زمین رخ داده است، کدام گزینه می‌تواند

نشان‌دهنده این نوع فرونشست باشد؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۵۲- کدام ترکیب موجب حاصلخیزی خاک می‌شود؟

(۲) شن + ماسه + گیاهک

(۱) ماسه + لای + رس

(۴) ماسه + رس + گیاهک

(۳) ماسه + شن + کود مناسب

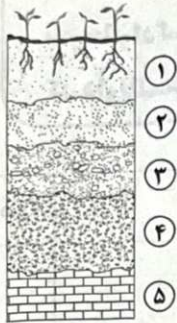
۱۵۳- با توجه به افق‌های خاک و سنگ بستر، چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شکل زیر درست هستند؟

الف) لایه (۱) به دلیل وجود مواد آلی، طیف رنگی‌ای از خاکستری تا سیاه دارد.

ب) لایه (۲) همانند لایه (۳) حاوی مقدار کمی گیاهک به همراه ماسه، شن و رس است.

ج) لایه (۲) برخلاف لایه (۱) کمی روشن‌تر و حاوی شن است.

د) تفاوت لایه (۴) و (۵) در میزان تخریب و تجزیه سنگ‌هاست.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۵۴- روانابی از شمال شرق به سمت جنوب غرب کشور در جریان است، اگر در طی مسیر ۴۵ درصد به میزان مواد معلق آن اضافه شود و ۶ درصد

از سرعت آن کم شود، قدرت فرساینده‌گی آن چه تغییری می‌کند؟

(۲) ۲۱ درصد از قدرت فرساینده‌گی آن کم می‌شود.

(۱) ۹ درصد به قدرت فرساینده‌گی آن اضافه می‌شود.

(۴) ۱۸ درصد از قدرت فرساینده‌گی آن کم می‌شود.

(۳) ۲۸ درصد به قدرت فرساینده‌گی آن اضافه می‌شود.

۱۵۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با «خاک‌های ماری» نادرست است؟

الف) مخلوطی از ذرات متصل آهکی و رسی هستند.

ب) از خصوصیات آن می‌توان به نفوذپذیری بالا، فقر پوشش گیاهی و فرسایشی خندقی اشاره کرد.

ج) جزء فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها در مناطق معتدله هستند.

د) باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شود.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

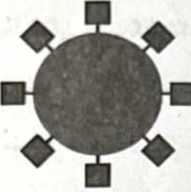
۱ (۴)

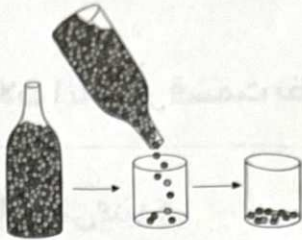
دفترچه تشریحی

نام خانوادگی:	سوالات تشریحی	نام درس:
کد داوطلب:	دوازدهم تجربی	فارسی و زیست‌شناسی
		زمان آزمون:
		۱۰۰ دقیقه

ردیف	نمره	سؤال
		فارسی (۳)
۱	۰/۵	در متن زیر کلمه‌ای بیابید که مترادف با کلمه «جمال» باشد. وصول به حُسن ممکن نشود؛ الا به واسطه عشق، و عشق هر کسی را به خود راه ندهد.
۲	۰/۲۵	از میان گروه واژگان «تداعی، جزاره، ردا، طبق، چریغ» کدام کلمه مترادف واژه مشخص شده در عبارت زیر است؟ «جزیره‌های کوچک و بزرگ، مثل وصله‌های رنگارنگ بر <u>پیلسان</u> آبی مدیترانه دوخته شده است.»
۳	۰/۵	املاي درست را انتخاب کنید. هنگام (چریغ / چریق) آفتاب کنار قنات حسنی (اتراغ / اتراق) می‌کردیم.
۴	۰/۲۵	املاي درست را با توجه به معنا انتخاب کنید. «امسال که به اروپا رفتم گمانم این است که عالمی را دیده‌ام اما چه (استبعادی / استبعادی) دارد که عمری باشد و روزی خاطراتی از سفر ماه هم بنویسیم.»
۵	۰/۷۵	با توجه به عبارت «بعد از خواندن این مطلب متوجه شدم که دنیا عجیب فراموشکار است.» (الف) یک وابسته وابسته بیابید و نوع آن را مشخص کنید. (ب) نمودار آن را رسم کنید.
۶	۰/۲۵	معنی فعل مشخص شده را در عبارت زیر بنویسید. عشق، بنده را به خدا برساند؛ پس عشق از بهر این معنی، فرض راه آمد.
۷	۱	با توجه به عبارت زیر تشبیه و نوع آن را مشخص کنید، سپس ارکان آن را بنویسید. «و به عالم عشق که بالای همه است نتوان رسیدن. در عشق قدم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود کند.»

ردیف	نمره
۸	۰/۷۵
آرایه ادبی مناسب هر گزینه را از داخل کمانک انتخاب کنید. (الف) کاووس کیانی که کی‌اش نام نهادند / کی بود؟ کجا بود و کی‌اش نام نهادند (تلمیح - جناس ناهمسان) (ب) خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند (کنایه - حسن تعلیل) (ج) شوخی روزگار است که در مهد دموکراسی عالم، یعنی آتن، برای آب خوردن در شهر هم، مردم رأی می‌گرفتند. (تشبیه - ایهام)	
۹	۱
به سؤالات زیر پاسخ دهید. (الف) بیت «وین نغمه محبت بعد از من و تو ماند / تا در زمانه باقی آواز باد و باران» به کدام ویژگی عشق و محبت اشاره دارد؟ (ب) عبارت داخل کمانک بیانگر چیست؟ «او بنده خود را عاشق کند، آن‌گاه بر بنده عاشق باشد و بنده را گوید: تو عاشق و محب مایی و ما معشوق و حبيب توایم. (چه بخواهی و چه نخواهی)»	
۱۰	۰/۲۵
معادل عبارت «ماوا کردن» را در عبارت زیر پیدا کنید. «در عشق قدم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود بکند و خود را ایثار عشق کند عشق آتش است هر کجا که باشد جز او رخت دیگری ننهد و هر کجا که رسد سوزد و به رنگ خود گرداند.»	
۱۱	۰/۵
در عبارت «از بیم عقرب جراره دموکراسی قرن بیستم، ناچار شده به مار غاشیه حکومت سرهنگ‌ها پناه ببرد.» نویسنده وضعیت کشور یونان را چگونه توصیف می‌کند؟	
۱۲	۰/۵
مفهوم ابیات زیر، به لزوم چه موضوعی در مسیر زندگی تأکید می‌کند؟ (الف) آیین طریق از نفس پیر مغان یافت / آن خضر که فرخنده پی‌اش نام نهادند (ب) در مکتب حقایق پیش ادیب عشق / هان ای پسر، بکوش که روزی پدر شوی	
۱۳	۰/۵
با توجه به بیت «دل گرمی و دم سردی ما بود که گاهی / مردادمه و گاه دی‌اش نام نهادند» اوضاع جهان بر چه اساس و مبنایی شکل می‌گیرد؟	
۱۴	۲
معنی و مفهوم بیت و عبارت زیر را بنویسید. (الف) آدمی به هر جا می‌رود؛ گمان می‌کند که به غایت‌القصوای خود رسیده است. (ب) صد تیغ جفا بر سر و تن دید یکی چوب / تا شد تهی از خویش و نی‌اش نام نهادند	
۱۵	۱
در بیت «خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند». شاعر علت رونق و معروفیت ظاهری شهرهای بغداد و ری را چه می‌داند؟	

نمره	سؤال	پاسخ
۱	زیست‌شناسی (۲)  درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. (الف) فرد دارای گویچه قرمز مقابل، واجد گروه خونی A منفی می‌باشد. (ب) بین آلل A و O گروه خونی، رابطه هم‌توانی وجود دارد. (ج) بروز جهش در توانایی افزایش، بر توانایی پروتئین ساخته‌شده اثر نخواهد داشت. (د) اندام‌های واجد طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت را اندام هم‌تا می‌نامند.	۱۱
۱/۲۵	در رابطه با گل میمونی به سؤالات زیر پاسخ دهید. (الف) از آمیزش گل میمونی صورتی با گل میمونی سفید، چه ژنوتیپ و فنوتیپ‌هایی بین زاده‌ها ایجاد می‌شود؟ (رسم مربع پانت الزامی است). (ب) بین آلل R و W چه رابطه‌ای وجود دارد؟	۱۱
۰/۷۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) کدام یک نمی‌تواند رابطه خویشاوندی بین گونه‌ها را نشان دهد؟ (۱) یاخته‌های سنگواره‌ای (۲) اندام‌های هم‌تا (۳) ساختارهای آنالوگ (۴) مطالعات مولکولی (ب) ساختارهایی که در برخی گونه‌ها کوچک، ساده یا ضعیف‌شده است را چه می‌نامند؟ (ج) در کدام یک از روش‌های گونه‌زایی (هم‌میوه‌ای، دگرمیوه‌ای یا هر دو) جدایی تولیدمثلی باعث تشکیل گونه‌های جدید می‌شود؟	۱
۱	در صورتی که در گل میمونی صفت دیگری مشابه با صفت رنگ گل وجود داشته باشد، در خودلقاحی گیاه گل میمونی که در هر دو صفت ناخالص باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (نوشتن راه‌حل اجباری نیست) (الف) در زاده‌های حاصل، انواع فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها چه رابطه‌ای با یک‌دیگر دارند؟ (۱) انواع فنوتیپ‌ها با انواع ژنوتیپ‌ها برابرند. (۲) انواع فنوتیپ‌ها بیشتر از انواع ژنوتیپ‌ها است. (۳) انواع ژنوتیپ‌ها بیشتر از انواع فنوتیپ‌ها می‌باشد. (۴) در برخی زاده‌ها از روی فنوتیپ نمی‌توان ژنوتیپ را تشخیص داد. (ب) در زاده‌های حاصل فراوانی فنوتیپ‌های مشابه والدین فراوان‌ترند یا فنوتیپ‌های جدید؟	۱
۱	در بررسی بیماری‌های ژنتیکی در جمعیت‌های انسانی، به دو سؤال زیر پاسخ دهید. (الف) اگر در خانواده‌ای والدین سالم بوده و پسری بیمار داشته باشند، قطعاً می‌توان نتیجه گرفت که آلل بیماری (۱) وابسته به X مغلوب است. (۲) غالب نیست. (۳) غیروابسته به X مغلوب است. (۴) وابسته به X نیست. (ب) اگر دختر، پسر و پدر خانواده سالم ولی مادر بیمار باشد، قطعاً می‌توان نتیجه گرفت که آلل (۱) سالم در مادر وجود ندارد. (۲) بیمار در پدر وجود ندارد. (۳) بیماری غالب و مادر ناخالص است. (۴) بیماری وابسته به X مغلوب نیست.	۱

ردیف	نمره	
۲۱	۱	با توجه به شکل زیر پاسخ دهید:  الف) شکل نشان دهنده کدام یک از عوامل مؤثر بر خارج شدن جمعیت از حالت تعادل است؟ ب) وقوع آن چه تأثیری می تواند بر خزانه ژنی یک جمعیت داشته باشد؟
۲۲	۱	چرا نمی توان تنها از روی ژن ها، علت اندازه قد انسان را توضیح داد؟
۲۳	۱	با توجه به شواهد تغییر گونه ها به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) ساختارهای آنالوگ، نشان دهنده چه موضوعی هستند؟ ب) در مقایسه گونه های شیر کوهی و کوسه در تراز ژنگان، کدام گونه تفاوت بیشتری با دلفین دارد؟ پ) بقایای پا در لگن مار، مثالی از کدام ساختار در تشریح مقایسه ای محسوب می شود؟
۲۴	۲	مردی فاقد آنزیم تجزیه فنیل آلانین و کربوهیدرات های گروه خونی می باشد با زنی سالم از نظر فنیل کتونوری و گروه خونی B ازدواج کرده است. اگر فرزند این خانواده فاقد آنزیم تجزیه فنیل آلانین باشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید. (با فرض این که A: دگره سالم و a: دگره بیمار باشد) الف) ژن نمود (ژنوتیپ) مادر از نظر بیماری فنیل کتونوری را بنویسید. ب) در چه صورت تمام فرزندان این خانواده گروه خونی B دارند؟ ج) دگره های گروه خونی ABO بر روی کدام کروموزوم قرار گرفته است؟
	۳۰	جمع نمرات

آزمون شماره (۱۲)
جمعه
۱۴۰۴/۰۹/۲۱

دفترچه
شماره ۴

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
پاسخنامه دوازدهم تجربی
دوره دوم متوسطه



آماده شو

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	زیست شناسی ۳	۲۰	۱	۴۰ دقیقه
	زیست شناسی ۱	۲۰	۲۱	
۲	فیزیک ۳	۱۵	۴۱	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۵۶	
	فیزیک ۲	۱۰	۶۶	
۳	شیمی ۳	۱۵	۷۶	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۹۱	
	شیمی ۲	۱۰	۱۰۱	
۴	ریاضی ۳	۱۵	۱۱۱	۵۰ دقیقه
	ریاضی ۱	۱۰	۱۲۶	
	ریاضی ۲	۱۰	۱۳۶	
۵	زمین شناسی	۱۰	۱۴۶	۱۰ دقیقه

آموزش‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویاستاران علمی
ریاضیات	سیروس نصیری	مهدی وارث - علی عرب زهره ساسانی - رضا ماجدی ندا فرهختی - مینا نظری
زیست‌شناسی	رضا نظری - علی زراعت‌پیشه سحر زرافشان - سبحان بهاری علی داوری‌نیا - علی وصالی محمود امیررضا رمضانی - علی سلاجقه آرمان دانش‌پور - محمدحسین هاشمی‌نژاد غلام‌رضا عبداللهی - پویا آزادبخش امیرمحمد خورسندی‌نژاد امیرمحمد سبزی - علی اصغر مشکلی	ابراهیم زره‌پوش - سامان محمدی‌تیا مرضیه زندوکیلی
فیزیک	محمد آهنگر - سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلانی - حسین عبدوی‌نژاد سعید احمدی	حسین عبدوی‌نژاد مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امیرعلی برخورداریون محمدی یاسر رایش - فاطمه عبدالله‌خانی
زمین‌شناسی	امیرحسین امام‌دوست	مرضیه زندوکیلی

آماده‌سازی آزمون
مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی
بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری
برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری
بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی
ویاستاران فنی: ساناز فلاحی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - نوشین تاکی
صفحه‌آرا: فرهاد عبدی
طراح شکل: آرزو گلفر
حروف‌نگاران: ربابه الطافی - مهدی توانایی‌پور - سحر فاضلی - حدیث فیض‌الهی - مریم قلی‌پور - مهناز کاظمی - فاطمه میرزایی



مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

شماره تماس: ۰۲۱-۶۴۲۰

سایت اینترنتی: www.gaj.ir



تفاوت

- ۱ در بخش تنظیمی مربوط به ژن‌های تجزیه لاکتوز، اپراتور وجود دارد.
- در بخش تنظیمی مربوط به ژن‌های تجزیه مالتوز، جایگاه اتصال فعال‌کننده وجود دارد.
- ۲ اپراتور، بعد از راه‌انداز و در مجاورت محل شروع رونویسی قرار دارد. اما جایگاه اتصال فعال‌کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد.
- ۳ تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، توسط پروتئین مهارکننده انجام می‌شود اما تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز توسط فعال‌کننده صورت می‌گیرد.
- ۴ اتصال نوعی دی‌ساکارید به مهارکننده، باعث جدا شدن آن از بخش تنظیمی می‌شود. اما اتصال نوعی دی‌ساکارید به فعال‌کننده، باعث اتصال آن به بخش تنظیمی می‌شود.

۲/۳ فردی که دارای گروه خونی AB است؛ یعنی آنزیم اضافه‌کننده این دو کربوهیدرات را ساخته است؛ بنابراین کروموزوم‌های شماره ۹ که یکی در ارتباط با گروه خونی A و دیگری در ارتباط با گروه خونی B است، مورد رونویسی و ترجمه قرار می‌گیرند.

پرسش‌های گزینیه‌ها:

- ۱) دقت کنید که کروموزوم شماره ۹ دارای ژن سازنده آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات‌های A و B به غشای یاخته خونی است، نه ژن سازنده خود کربوهیدرات‌ها.
- ۲) ممکن است این فرد خالص باشد و هر دو والد توسط یاخته جنسی خود الل مربوط با گروه خونی B را حمل کنند.
- ۴) توجه کنید که وجود الل بر وجود داشتن ژن دلالت دارد یعنی حتی فردی با گروه خونی O نیز بر روی کروموزوم شماره ۹ خود دارای ژن مرتبط با گروه خونی است اما این ژن منجر به اضافه شدن هیچ یک از کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه قرمز نمی‌شود.

دوسنامه

شکل	ژنوتیپ	مربوط به گروه	گروه
		کربوهیدرات	
		مربوط به گروه	گروه
		خونی اصلی روی	خونی
		کلیول قرمز (نوعی	(فنتوتیپ)
		آنتی‌ژن)	
	AO و AA	A	A
	BO و BB	B	B
	AB	A و B هم	AB
	OO	هیچی	O

زیست‌شناسی

۱/۳ در تنظیم مثبت، ابتدا مالتوز به فعال‌کننده (پروتئین غیرآنزیمی) متصل می‌شود. سپس این کمپلکس به رنابساراز متصل شده و اتصال آن به دنا را تسهیل می‌کند. در تنظیم منفی، رنابساراز از قبل به دنا متصل است. اتصال لاکتوز به مهارکننده (پروتئین غیرآنزیمی) باعث جدا شدن این مولکول از دنا می‌شود.

پرسش‌های گزینیه‌ها:

- ۱) در تنظیم مثبت رونویسی فعال‌کننده و رنابساراز با هم به توالی‌های مربوط به خود متصل می‌شوند. در تنظیم منفی رونویسی نیز اتصال رنابساراز به راه‌انداز و مهارکننده به اپراتور به طور همزمان دیده می‌شود.
- ۲) در تنظیم منفی رونویسی، تغییر شکل سه‌بعدی مهارکننده پس از اتصال قند به آن، قابل مشاهده است که باعث جدا شدن آن از اپراتور می‌شود، اما با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۳۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، اتصال قند به فعال‌کننده باعث تغییر شکل فعال‌کننده نمی‌شود.
- ۴) در حضور گلوکز در محیط، رونویسی از ژن‌ها در هر دو نوع تنظیم رونویسی متوقف می‌شود، زیرا دیگر نیازی به مصرف لاکتوز و یا مالتوز نیست.

دوسنامه

تنظیم مثبت و منفی رونویسی در پروکاریوت‌ها

الف) تنظیم منفی رونویسی برای ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز زمانی که نیاز به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز نیست، پروتئینی به نام مهارکننده به توالی تنظیمی اپراتور متصل می‌شود. اپراتور، بخش تنظیمی است که بین راه‌انداز و محل شروع رونویسی قرار دارد. اتصال مهارکننده به اپراتور مانع از حرکت RNA پلی‌راز بر روی DNA می‌شود. در غیاب گلوکز، اگر لاکتوز در محیط اطراف باکتری وجود داشته باشد، لاکتوز وارد باکتری می‌شود و به مهارکننده متصل می‌شود. این اتصال باعث تغییر شکل سه‌بعدی مهارکننده و جدا شدن آن از اپراتور می‌شود. در نتیجه، RNA پلی‌راز می‌تواند رونویسی را شروع کند.

ب) تنظیم مثبت رونویسی برای ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز پروتئینی به نام فعال‌کننده، می‌تواند به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل شود و به اتصال RNA پلی‌راز به راه‌انداز کمک کند. وقتی مالتوز در محیط اطراف باکتری وجود داشته باشد، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و شکل سه‌بعدی آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل سه‌بعدی فعال‌کننده باعث اتصال آن به جایگاه اتصال فعال‌کننده می‌شود. در نتیجه، به اتصال RNA پلی‌راز به راه‌انداز کمک و رونویسی آغاز می‌شود. وقتی مالتوز در محیط وجود نداشته باشد، فعال‌کننده نمی‌تواند به جایگاه اتصال بچسبد و در نتیجه، تولید آنزیم‌های مربوط به تجزیه مالتوز کاهش می‌یابد. دقت داشته باشید که جایگاه اتصال فعال‌کننده، نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز ژن قرار دارد.

تنظیم مثبت و منفی رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیاکلی

شباهت

- ۱ سه ژن در تجزیه لاکتوز و مالتوز نقش دارند.
- ۲ بیان هر سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز، به طور هم‌زمان توسط یک راه‌انداز کنترل می‌شود.
- ۳ بیش از یک توالی تنظیمی در بخش تنظیمی مربوط به ژن‌های تجزیه لاکتوز و مالتوز وجود دارد.
- ۴ حضور دی‌ساکارید در اطراف باکتری و اتصال آن به پروتئین تنظیم‌کننده، سبب افزایش رونویسی می‌شود.

تنظیم بیان ژن فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است. تنظیم بیان ژن موجب می‌شود:

۱) جاندار به تغییرات پاسخ دهد. مثلاً در گیاه، نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی‌شود.

۲) تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود. یاخته‌های متفاوتی که از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد می‌شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند.

۵) تنها مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

الف) بعضی از رنای‌های ناقل وارد شده به جایگاه A ریبوزوم به دلیل عدم وجود رابطهٔ مکملی صحیح بین کدون و آنتی‌کدون از آن خارج می‌شوند. این رنای‌ها ناقل آمینواسید دارند.

ب) رنای ناقل موجود در جایگاه A که به تازگی به زنجیرهٔ آمینواسیدی متصل شده است ابتدا به دنبال حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک وارد جایگاه P می‌شود.

ج) اولین رنای ناقل که قبل از تکمیل شدن ساختار ریبوزوم به رنای پیک متصل شده است مستقیماً وارد جایگاه P می‌شود و از جایگاه A عبور نمی‌کند.

د) طبق شکل ۱۱ صفحهٔ ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، همهٔ رنای‌های ناقل مستقر در ریبوزوم درون زیرواحد بزرگ آن قرار دارند.

درست‌نامه

ترجمه چیست؟

ژن‌های موجود در DNA، اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها را دارند. البته، این مولکول‌های RNA هستند که ارتباط بین DNA و ریبوزوم برای پروتئین‌سازی را برقرار می‌کنند. RNAها، محصول مستقیم ژن هستند و طی فرایند رونویسی، از روی DNA ساخته می‌شوند. می‌دانیم که هم DNA و هم RNA، از جنس نوکلئوتید هستند ولی پروتئین‌ها از جنس آمینواسید می‌باشند. بنابراین، لازم است که ارتباط معناداری بین توالی‌های نوکلئوتیدی آمینواسیدی وجود داشته باشد؛ به عبارتی دیگر، لازم است که زبان RNA به زبان پروتئین ترجمه شود.

ترجمه: به فرایندی که طی آن، از اطلاعات mRNA برای ساخت پلی‌پپتید استفاده می‌شود، ترجمه می‌گویند. فرایند ترجمه، درون سیتوپلاسم و توسط ریبوزوم‌ها انجام می‌شود.

۶) فقط عبارت «د» درست است.

گروه خونی DD: Rh و Dd (گروه خونی مثبت) - dd (گروه خونی منفی)
گروه خونی ABO: AA و AO (گروه خونی A) - BB و BO (گروه خونی B) - AB (گروه خونی AB) - OO (گروه خونی O)

بررسی موارد:

الف) از گروه خونی Rh، ژنوتیپ DD و از گروه خونی ABO، ژنوتیپ‌های AA، BB و AB هر دو آلل می‌توانند باعث تولید پروتئین شوند. ژنوتیپ فرد AB خالص نیست.

ب) در ژنوتیپ‌های AAdd، BBdd و Oodd بعضی آلل‌ها باعث تولید نوعی پروتئین می‌شوند و هیچ‌کدام صفت ناخالص ندارند.

ج) رابطهٔ هم‌توانی بین آلل‌های A و B گروه خونی ABO وجود دارد و افرادی با دو آلل هم‌توان، ژنوتیپ AB دارند که در این صورت باعث افزون کربوهیدرات‌های A و B (۲ نوع مولکول زیستی) به غشای گلبول قرمز می‌شوند.

توجه کنید که در گروه خونی Rh رابطهٔ هم‌توانی مشاهده نمی‌شود.

۳) تنها مورد «ج» صحیح است.

گیاهان و باکتری‌ها توانایی ایجاد آمونیم را دارند.

بررسی موارد:

الف) تنها برخی از باکتری‌های تولیدکنندهٔ آمونیم ژن‌های مرتبط با تثبیت نیتروژن جو را دارند.

ب) تنها در باکتری‌ها دنای موجود در کروموزوم اصلی به صورت حلقوی است و یوکاریوت‌ها دنای حلقوی در ساختار کروموزوم‌های اصلی خود ندارند.

ج) در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها تجمع رنات بر روی رنای پیک مشاهده می‌شود.

د) تنها یوکاریوت‌ها به همراه دنا هیستون دارند و هیستون‌ها را پیش از همانندسازی جدا می‌کنند.

۴) همهٔ موارد می‌توانند (نه قطعاً) از پیامدهای برهم خوردن تنظیم بیان ژن باشند.

بررسی موارد:

الف) این‌که یک یاخته، چه مقدار از ژن‌های خود استفاده کند، مربوط به تنظیم بیان ژن یاخته است. مثلاً در پی وقوع برخی جهش‌هایی که منجر به بروز سرطان می‌شود، مقدار و زمان استفاده از برخی ژن‌های هسته‌ای افزایش می‌یابد و در نتیجه میزان تولید برخی رنای‌های پیک افزایش پیدا می‌کند. این نکته که در تومورهای بدخیم میزان تولید برخی رنای‌های پیک بیشتر می‌شود (مثلاً رنای‌های پیک مربوط به پروتئین‌های تندکنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای)، در کنکور مطرح شده است.

ب) وقوع جهش و یا اختلال در ژن‌های مربوط به گیرندهٔ انواعی از هورمون‌ها که در غشای یاخته‌ای قرار دارند، مانند گیرنده‌های هورمون انسولین که در دیابت نوع ۲ کاهش پیدا می‌کند، مثالی از تغییر تنظیم بیان ژن می‌باشد.

ج) تنظیم بیان بعضی ژن‌ها بعد از رونویسی رخ می‌دهد و رنای‌های کوچکی به رنای پیک متصل شده تا مانع از ترجمه و تولید پروتئین مربوطه گردند، اگر جهشی در ژن سازندهٔ این رنای‌های کوچک رخ دهد به طوری‌که دیگر نتوانند به رنای پیک متصل گردند، رنای‌های پیک بیش از حد ترجمه شده و پروتئین مربوطه از حد طبیعی بیشتر تولید می‌شود.

د) در پی وقوع برخی تغییرات مادهٔ وراثتی، گروهی از یاخته‌ها دچار آسیب غیرقابل اصلاح در دنا می‌شوند و در نتیجه یاخته، فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده را فعال می‌کند.

درست‌نامه

تنظیم بیان ژن

همهٔ یاخته‌های بدن از تقسیم میتوز یاختهٔ تخم ایجاد می‌شوند و از نظر فام‌تنی و ژن‌ها یکسان (نه مشابه) هستند، اما در ادامه یاخته‌های مختلف با شکل و عملکردهای گوناگون ایجاد می‌شوند.

در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیرفعال هستند.

هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می‌گوییم آن ژن بیان شده و به اصطلاح روشن است.

ژنی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد خاموش و به اصطلاح بیان نشده است.

مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد.

به فرایندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند.

نوع گروه خونی	Rh ⁺	Rh ⁻
پروتئین D در غشای گلبول قرمز	+	ندارند
ژنوتیپ	DD یا Dd	dd

نکته: پروتئین D، نوعی پروتئین غشایی محسوب می‌شود.

۸-۱ پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آن‌هاست. مثلاً اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه‌قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت. اما مشاهدات متعدد نشان داد که این تصور درست نیست. در اواخر قرن نوزدهم، زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود (یعنی قبل از آزمایشات ایوری که با آن فرضیه پروتئینی بودن برای ماده وراثتی رد شد)، دانشمندی به نام گریگور مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. به کمک این قوانین، می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی (نه تعیین) کرد. با توجه به این قسمت از کتاب، فقط مورد «د» در مورد این دانشمند صحیح است.

بررسی موارد:

الف) اطلاعات آدمی درباره نحوه انتقال ماده وراثتی تا حدودی مدیون دریافت است ولی مندل پیش از آن، توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند.
ب) مندل می‌توانست صفات فرزندان را تا حدی پیش‌بینی کند، اما نمی‌توانست به طور دقیق آن‌ها را تعیین نماید.
ج) رنگ گل میمونی، بارزیت ناقص یا همان حد وسط بودن است که مربوط به عقاید پیش از مندل است.
د) اول مندل قوانین وراثت را کشف کرد و بعد از آن، ایوری فهمید که ماده وراثتی، دنا است.

دوستانه

جمع‌بندی

در اواخر قرن نوزدهم میلادی، دانشمندی به نام گریگور مندل علی‌رغم این‌که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن مشخص نبود، قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد. به کمک این قوانین می‌توان ۱- صفات فرزندان و همچنین ۲- میزان نقش والدین در تشکیل نسل بعد را پیش‌بینی کرد و همچنین ۳- بیان کرد که کدام ویژگی‌های والدین با چه نسبتی به نسل بعد منتقل شده‌اند.

۹-۴ با فرض شرایط صورت سؤال، ممکن است رویان گیاه تولیدی، ژن‌نمود RR یا RW را داشته باشد (نادرستی گزینه (۳)).
همچنین به این نکته دقت داشته باشید که ژن‌نمود پوخته دانه تازه تشکیل‌شده، مشابه ژن‌نمود گیاه مادر (یعنی RR) است (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)).

۱۰-۱ همان‌طور که در شکل‌ها پیداست، در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل برخلاف ساختار اولیه آن، حلقه‌های غیرپادرمزه‌ای، در فاصله نسبتاً نزدیکی به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت داشته باشید که رنای ناقل، نوعی نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای است. در واقع این رنا در قسمت‌هایی به روی خود پیچ می‌خورد، اما این به معنی دورشته‌ای بودن آن نیست.

د) از گروه خونی Rh، ژنوتیپ Dd و از گروه خونی ABO، ژنوتیپ AO، BO در بین ال‌ها رابطه بارز و نهفتگی دارند و ال‌های غالب می‌توانند باعث تولید پروتئین شوند.
ژنوتیپ Dd باعث افزودن پروتئین D و ژنوتیپ‌های AO و BO به ترتیب باعث افزودن کربوهیدرات‌های A و B یا به غشای گلبول قرمز می‌شوند.

دوستانه

گروه خونی Rh

ژنوتیپ DD (خالص بارز): تولید پروتئین D توسط ژن D ← اضافه شدن پروتئین D به غشای گویچه قرمز ← گروه خونی مثبت
ژنوتیپ Dd (ناخالص): تولید پروتئین D توسط ژن D ← اضافه شدن پروتئین D به غشای گویچه قرمز ← گروه خونی مثبت
ژنوتیپ dd (خالص نهفته): عدم تولید پروتئین D توسط ژن d ← اضافه نشدن پروتئین D به غشای گویچه قرمز ← گروه خونی منفی

گروه خونی ABO

ژنوتیپ AA: ژن A ← آنزیم A ← کربوهیدرات A ← اضافه شدن کربوهیدرات A به غشای گلبول قرمز ← گروه خونی A
ژنوتیپ AO: ژن A ← آنزیم A ← کربوهیدرات A ← اضافه شدن کربوهیدرات A به غشای گلبول قرمز ← گروه خونی A
ژنوتیپ BB: ژن B ← آنزیم B ← کربوهیدرات B ← اضافه شدن کربوهیدرات B به غشای گلبول قرمز ← گروه خونی B
ژنوتیپ BO: ژن B ← آنزیم B ← کربوهیدرات B ← اضافه شدن کربوهیدرات B به غشای گلبول قرمز ← گروه خونی B
ژنوتیپ OO: ژن O ← عدم تولید آنزیم A یا B ← عدم تولید کربوهیدرات ← عدم وجود کربوهیدرات A و B در غشا ← گروه خونی O
ژنوتیپ AB: تولید آنزیم A و B توسط ژن A و B ← کربوهیدرات A و B ← اضافه شدن کربوهیدرات A و B به غشا ← گروه خونی AB

۷-۳ صورت سؤال در مورد گروه خونی Rh است. در این فرد پروتئین D دیده نمی‌شود اما غشا پروتئین‌های دیگری مانند ناقل‌ها و گیرنده‌ها دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بر روی کروموزوم ۱ قرار دارد که بزرگ‌ترین کروموزوم انسان است.
(۲) با توجه به شکل، این مورد درست است.
(۴) در فردی با ژنوتیپ Dd این مورد صادق است.



دوستانه

گروه خونی Rh

گروه خونی Rh، همون چیزی هست که ما از اون به عنوان مثبت یا منفی بودن گروه خونی نام می‌بریم. اما تفاوت گروه خونی مثبت با منفی چی هست؟
در افرادی که گروه خونی مثبت دارند، پروتئینی به نام پروتئین D در غشای گلبول‌های قرمز وجود دارد. برعکس، در افراد دارای گروه خونی منفی، پروتئین D در غشای گلبول‌های قرمز وجود ندارد. بنابراین، گروه خونی Rh براساس بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گلبول‌های قرمز تعیین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقیقاً برعکس. ابتدا رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج و سپس رنای ناقل واجد آمینواسید با ورود به جایگاه A رناتن، با رنای پیک، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

(۲) برای شکسته شدن پیوند بین پلی‌پتید و زئای ناقل در جایگاه P، مولکول آب مصرف می‌شود. دقت کنید که بلافاصله پلی‌پتید، به جایگاه A رفته و به زئای ناقل حاضر در این جایگاه، متصل می‌شود. بنابراین از قبل، زئای ناقل واجد آمینواسید، باید در جایگاه A حضور داشته باشد.

۴) این مورد مربوط به مرحله پایان است، نه مرحله طویل شدن. علاوه بر آن، پس از ورود عامل آزادکننده به جایگاه A ابتدا اتصال رشته پلی پپتید متصل به رنای ناقل جایگاه P گسسته شده و پلی پپتید آزاد می شود، سپس دو زیرواحد ریبوزوم از هم جدا می شوند.

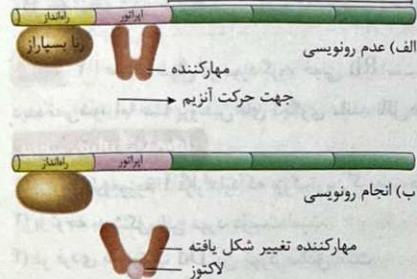
درسنامه

● **مرحلهٔ طویل شدن:** ورود tRNAی مکمل دومین کدون به جایگاه A ← جدا شدن آمینواسید از tRNAی جایگاه P ← تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ← حرکت ریبوزوم به اندازهٔ یک کدون ← ورود tRNAی خالی به جایگاه E و خروج آن از ریبوزوم ← ورود tRNAی حاوی زنجیرهٔ پپتیدی به جایگاه P ← خالی شدن جایگاه A برای ورود tRNAی بعدی ← تکرار فرایندهای مرحلهٔ طویل شدن

۴۱۲ منظور صورت سؤال، تنظیم منفی رونویسی است که در آن، توالی اولین ژن ساختاری و اپراتور به یکدیگر متصل هستند.

با توجه به متن کتاب درسی، مرحله آغاز رونویسی با اتصال آنزیم رنابساز به توالی رانانداز شروع می‌شود. قبل از ورود دی‌ساکارید به درون سیتوپلاسم باکتری، این آنزیم به توالی رانانداز متصل شده و فرایند رونویسی را آغاز می‌کند.

ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، فاصله بین دو بازوی این پروتئین از یکدیگر افزایش می‌یابد.

۲) دقت کنید که در تنظیم مثبت (نه منفی!) رونویسی، پروتئین فعال‌کننده در تماس با آنزیم رنابسپراز قرار دارد.

(۳) این مورد نیز پس از پدیده بیان شده در گزینه (۴) رخ می‌دهد.

درسنامه

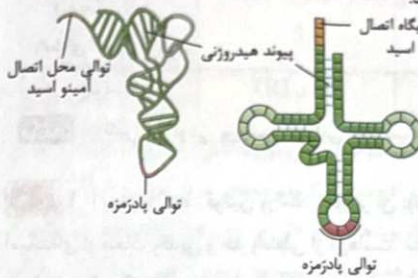
تنظیم منفی روانی‌سنی در پروکاریوت‌ها

- اپراتور در مجاورت محل شروع رونویسی و بین راه انداز و محل شروع رونویسی قرار می گیرد.

• بخش تنظیمی زن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، ۲ توالی تنظیمی دارد:

۱- راه انداز و ۲- اپراتور
۳- توالی تنظیمی، بیان هم‌زمان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز را تنظیم می‌کنند.

۳) همان‌طور که در شکل پیداست، در هیچ یک از ساختارهای مورد نظر، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای محل اتصال به آمینواسید و نوکلئوتیدهای دیگر مشاهده نمی‌شود.



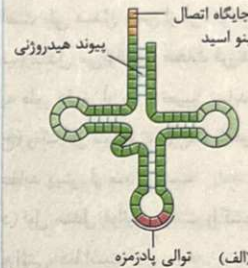
۴) این مورد در خصوص هر دو ساختار سه بعدی و اولیه رنای ناقل صحیح است.

درسنامه

ساختارهای دو بعدی و سه بعدی رنای ناقل (tRNA)

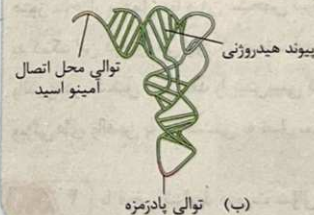
♦ ساختار دوبعدی

۱- چهار بازو و سه حلقه دارد. ۲- بازویی که به حلقه متصل نیست، در یک سمت خود دارای جایگاه اتصال آمینواسید است که نسبت به سر دیگر بازو، طولیر است و در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت نمی‌کند. ۳- بین دو بازو، یک خمیدگی وجود دارد. ۴- بین نوکلئوتیدهای رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی و فسفودیستر برقرار است. ۵- تعداد نوکلئوتیدهای موجود در بازوها بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای موجود در حلقه‌هاست.



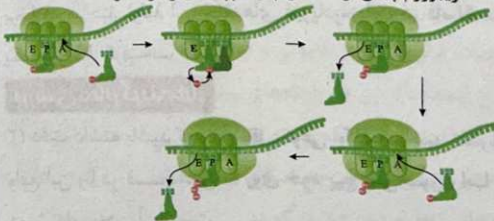
♦ ساختار سه بعدی

۱- دو تا از بازوها در پی تاخوردن بیشتر ساختار دوبعدی، در کنار هم قرار می‌گیرند. ۲- بین نکلوتیدها پیوندهای فسفو دی‌استر و هیدروژنی وجود دارد. ۳- جایگاه اتصال آمینواسید و توالی پادرمز در دورترین فاصله از هم قرار گرفته‌اند. ۴- شکل L مانند دارد.



۳ همان طور که می‌دانید، پیش از تشکیل بیوند پپتیدی میان مینواسیدها، یک رنای ناقل حامل آمینواسید یا پلی پپتید در جایگاه P و یک ی ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A رناتن مشاهده می‌شوند.

ی UAC اگر در رنای پیک باشد، کدون نوعی آمینواسید است و اگر در رنای ناقل نه، آنتی کدون آمینواسید متینین است. در هر دو حالت امکان مشاهدهٔ توالی U_A در جایگاه A ریبوزوم پیش از تشکیل پیوند پپتیدی وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در رابطه هم‌توانی بین دگره‌ها، اثر هر دو دگره به طور کامل ظاهر می‌شود.
(۳) فردی با گروه خونی AB نمی‌تواند صاحب فرزندی با گروه خونی O شود، چون دگره O ندارد که به فرزندش انتقال دهد.

(۴) واسه این هم توضیح می‌فوی؟ برو متن کتاب «درسیت رو فیلو» (فیلو تر بلون).

۱۶ ۳ برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از ران‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار تسبیح‌مانند بر روی رنای پیک به طور هم‌زمان چندین ران‌ها حضور دارند ولی دقت کنید که این ران‌ها به طور هم‌زمان فعالیت خود را شروع نکرده‌اند.
(۲) ساختارهای تسبیح‌مانند هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی (یاخته‌هایی با یک نوع رنابسپاراز) تشکیل می‌شوند.
(۴) ساختارهای تسبیح‌مانند می‌توانند قبل از پایان رونویسی و یا پس از پایان رونویسی تشکیل شوند.

درست‌نامه**سرعت پروتئین‌سازی در پروکاریوت‌ها**

پروکاریوت‌ها، برای این‌که بتوانند سرعت پروتئین‌سازی رو بیشتر کنند، دو تا کار انجام می‌دن، البته این دو تا کار، می‌تونن به صورت هم‌زمان هم انجام بشن و به جورایی با هم در ارتباط هستن؛

۱ شروع پروتئین‌سازی قبل از پایان رونویسی: در پروکاریوت‌ها، رونویسی و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود. چون محل هر دو فرایند یکسان است، ترجمه می‌تواند قبل از پایان رونویسی آغاز شود. در مرحله طولی شدن رونویسی که قطعه rRNA رونویسی شده از حباب رونویسی خارج می‌شود، ریبوزوم‌ها به mRNA می‌چسبند و فرایند ترجمه را آغاز می‌کنند. هم‌زمان با انجام ترجمه، رونویسی نیز ادامه دارد. دقت داشته باشید که چون mRNAهای باکتری‌ها عمر کوتاهی دارند، ترجمه قبل از رونویسی شروع می‌شود؛ یعنی mRNAهای باکتری‌ها خیلی زود از بین می‌رن. برای این‌که ترجمه این mRNAها به مقدار کافی انجام بشه، ترجمه‌شون قبل از پایان رونویسی شروع میشه.

نکات:

۱ جهت رونویسی از سمت RNA کوتاه‌تر به سمت RNA بلندتر هست. این‌ها به‌طور دگره هم می‌تونیم بگیم. رونویسی از سمتی که تعداد ریبوزوم‌ها در آنجا کم‌تر است به سمت محلی است که تعداد ریبوزوم‌های بیشتری حضور دارند.

۲ جهت ترجمه از سمت پلی‌پپتید کوتاه‌تر به سمت پلی‌پپتید بلندتر است. به‌طور ساده‌تر، جهت ترجمه به سمت DNA است.

۳ فعالیت هم‌زمان مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها: این‌طور نیست که همیشه به ریبوزوم بره ترجمه رو کامل انجام بده و بعد ریبوزوم بعدی بیار کارشو شروع کنه. گاهی لازم است که مقدار زیادی از یک پروتئین تولید شود. در چنین شرایطی، مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها به طور هم‌زمان عمل ترجمه را انجام می‌دهند. چون تعدادی ریبوزوم به طور هم‌زمان عمل ترجمه یک mRNA را انجام می‌دهند، تعداد بیشتری پروتئین در واحد زمان تولید می‌شود. اما سافتار این مجموعه‌ها چه‌طور هست؟ تعدادی ریبوزوم رو در نظر بگیرین که پشت سر هم قرار گرفتن و وسطشون به سوراخ هست. حالا می‌فویایم به نخ از وسط این سوراخ‌ها رد کنیم. نخ ما همون mRNA هست. کتاب درسی تشبیه بالبی انجام داده و این مجموعه رو مثل یه تسبیح در نظر گرفته. فاصله این‌که، وقتی ریبوزوم‌ها با هم همکاری می‌کنن، سرعت پروتئین‌سازی هم بیشتر میشه.

• یک mRNA سه‌زنی، اطلاعات لازم برای تولید پروتئین‌های مربوط به تجزیه لاکتوز را دارد.

• پس از اتصال مهارکننده به اپراتور، آنزیم RNA پلی‌مراز نمی‌تواند رونویسی را انجام دهد.

• پس از اتصال لاکتوز به مهارکننده، شکل سه‌بعدی مهارکننده تغییر می‌کند.

• در حضور لاکتوز، مهارکننده از اپراتور جدا و رونویسی ادامه می‌یابد.

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز

• راه‌انداز در مجاور محل شروع رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز قرار دارد و جایگاه اتصال فعال‌کننده قبل از آن است.

• بخش تنظیمی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، ۲ توالی تنظیمی دارد:

۱- راه‌انداز و ۲- جایگاه اتصال فعال‌کننده

• ۲ توالی تنظیمی، بیان هم‌زمان ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز را تنظیم می‌کنند.

• یک mRNA سه‌زنی، اطلاعات لازم برای تولید پروتئین‌های مربوط به تجزیه مالتوز را دارد.

• زمانی که فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نیست، رونویسی انجام نمی‌شود.

• پس از اتصال مالتوز به فعال‌کننده، فعال‌کننده می‌تواند به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل شود.

• در حضور مالتوز، فعال‌کننده به جایگاه اتصال وصل و با هدایت رنابسپاراز رونویسی آغاز می‌شود.

۱۳ ۲ یاخته‌های بندناف ژنوتیپی مانند فرزند دارند و یاخته‌های خونی درون جفت که از رگ خارج شده‌اند، مربوط به مادر هستند. مادر ژنوتیپ ABDd دارد (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)). فرزند این خانواده نمی‌تواند برای گروه خونی Rh، ژنوتیپ DD داشته باشد (نادرستی گزینه (۱)).

۱۴ ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» درست می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به این که رنای پیک تولید شده است، بنابراین هرگونه تغییر در طول عمر این مولکول، نوعی تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

(ب) اینم که فط کتاب درسی هستش، راستی تا حالا ریدی این رو؟

(ج) در تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی، در میزان اتصال پروتئین‌هایی مانند هیستون به دنا تغییر ایجاد می‌شود. در مرحله رونویسی به مولکول دنا، پروتئین‌های عوامل رونویسی متصل می‌شود.

(د) این مورد برای تنظیم بیان ژن (تنظیم مثبت رونویسی) در پروکاریوت‌ها درست می‌باشد، نه برای یاخته‌های یوکاریوتی.

درست‌نامه**تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها**

در یوکاریوت‌ها، بیان ژن می‌تواند توسط بیش از یک توالی تنظیمی کنترل شود:

۱ راه‌انداز و **۲** افزاینده

فقط در حضور عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، RNA پلی‌مراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

بیش از یک عامل رونویسی می‌توانند به طور هم‌زمان به راه‌انداز متصل شوند.

۱۵ ۲ هر فردی از یک جمعیت ویژگی‌ها و صفاتی دارد. این فرد تنها در صورت تولیدمثل می‌تواند این صفات را به نسل بعد منتقل کند. علاوه‌بر آن ممکن است یک فرد نتواند همه صفات خود را به فرزندان انتقال دهد، مثلاً مردان صفات مربوط به کروموزوم X را به فرزندان پسر و صفات مربوط به کروموزوم Y را به فرزندان دختر انتقال نمی‌دهد.

۳) اگر زنبور عمل ماده‌ای دارای بال متوسط با رابطهٔ بارزیت ناقص باشد، زن‌نمود آن BW (B ال بلند و W ال کوتاه) است. دقت کنید که فرزند حاصل از بکرزایی در این جانور هاپلوئید است، پس یا ال B دارد یا ال W. پس یا ال B آن کوتاه (نه متوسط) و یا بلند می‌باشد.

۴) اگر در جمعیتی از کرم‌های کبد، یکی دارای زن‌نمود AABB و دیگری aabb باشد، هر کرم خودش به تنهایی تولیدمثل می‌کند و فرزند اولی AABB و فرزند دومی aabb می‌باشد.

۲۰ ۴ پروتئین‌های ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی سرنوشت‌های مختلفی دارند که شامل ورود به واکوئول (بیشتر در گیاهان)، لیزوزوم (بیشتر در جانوران)، قرارگیری در غشا و خروج از یاخته به روش اگزوسیتوز است. دقت کنید که همهٔ این پروتئین‌ها پس از ورود به شبکهٔ آندوپلاسمی توسط یک کیسهٔ غشایی به دستگاه گلژی وارد شده و از دستگاه گلژی نیز توسط نوعی کیسهٔ غشایی خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همهٔ این پروتئین‌ها ابتدا وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند و تماسی با مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ندارند.
- ۲) مقصد نهایی هر پروتئین را توالی‌های آمینواسیدی موجود در ساختار آن مشخص می‌کند.
- ۳) مادهٔ زمینه‌ای در بافت پیوندی شامل انواعی از پروتئین‌ها می‌باشد. این پروتئین‌ها و رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی توسط ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته شده و با اگزوسیتوز و غشا از یاخته‌ها خارج می‌شوند.

درستنامه

سرنوشت پروتئین‌های تولیدشده در سیتوپلاسم یک یاخته یوکاریوتی

- ۱) پروتئین‌هایی که به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند: ورود پروتئین به شبکهٔ آندوپلاسمی ← جوانه زدن یک کیسهٔ غشایی از شبکهٔ آندوپلاسمی و انتقال پروتئین به دستگاه گلژی ← جوانه زدن یک کیسهٔ غشایی از دستگاه گلژی و ارسال پروتئین به مقصد نهایی خود (لیزوزوم، واکوئول یا ترشح به خارج از یاخته)
- ۲) مقصدهای پروتئین‌هایی که به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی نمی‌روند: ۱- باقی ماندن در سیتوپلاسم، ۲- هسته، ۳- میتوکندری، ۴- پلاست‌ها

۲۱ ۴ در روش سیمپلاستی، احتمال انتقال رنای پیک وجود دارد. در این روش مواد از طریق پلاسمودسم‌ها میان یاخته‌های زنده منتقل می‌شوند؛ بنابراین این مسیر نمی‌تواند مواد را وارد آوند چوبی کند که یاخته‌های مرده‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در روش سیمپلاستی، احتمال انتقال عوامل بیماری‌زا (انواع ویروس‌ها) زیاد است. در این روش مواد از طریق پلاسمودسم از یک یاخته به یاختهٔ دیگر می‌روند و از درون غشا و دیوارهٔ یاخته عبور نمی‌کنند.
- ۲) در روش عرض غشایی، پروتئین‌های غشایی نقش مؤثری دارند. در این روش به علت عبور مواد از دو دیواره و دو غشای یاخته‌ای، سرعت انتقال کم است.
- ۳) در روش آپوپلاستی و عرض غشایی مواد از دیواره عبور می‌کنند. هر دو روش پس از لایهٔ درون پوست مشاهده می‌شوند.

۱۷ ۱ فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

الف) پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم به شبکهٔ آندوپلاسمی زیر وارد نمی‌شوند؛ بلکه به هسته، میتوکندری، کلروپلاست می‌روند یا در سیتوپلاسم می‌مانند.

ب) اولین آمینواسید رشتهٔ پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین است که عامل آمینی آن آزاد بوده و از سمت عامل کربوکسیل خود به آمینواسید بعدی متصل می‌شود.

ج) پروتئین‌ها از یک یا چند (نه این‌که همواره از یک زنجیره تشکیل شده باشند) زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها تشکیل شده‌اند.

د) برخی از پلی‌پپتیدها توسط آنزیم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست ساخته می‌شوند.

۱۸ ۳ طبق متن کتاب در فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۳) مولکول‌های رنا اجراکنندهٔ دستورات مولکول دنا در یاخته می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) اصل چارگاف صرفاً دربارهٔ مولکول دنا صادق است (البته دقت کنیم رنای ناقل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای سازندهٔ خود را دارد، اما در کل مولکول اصل چارگاف رعایت نمی‌شود).
- ۲) این عبارت در مورد آمینواسید است که واحدسازندهٔ پروتئین می‌باشد.
- ۳) هر مولکول رنا در مراحل پایان و طویل شدن رونویسی تنها در بخشی از طول خود در تماس با رشتهٔ الگوی دنا است.
- ۴) اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین تنها به وسیلهٔ رنای پیک به سیتوپلاسم منتقل می‌شود (هر چند هر سه نوع رنای پیک و ناقل و ریبوزومی در تولید پروتئین نقش دارند).

درستنامه

از روی ژن‌ها، مولکول RNA ساخته می‌شود و RNAها، دستورالعمل‌های DNA را اجرا می‌کنند.

انواع RNA

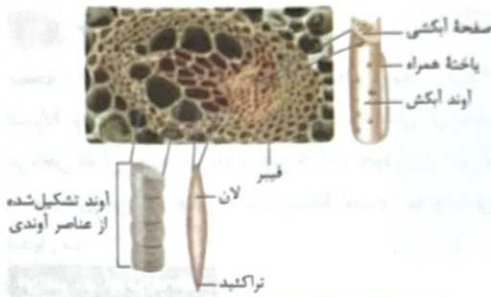
انواع متعددی RNA با نقش‌های گوناگون در یاخته وجود دارند. بعضی از این RNAها، در فرایند پروتئین‌سازی نقش اصلی را برعهده دارند:

- ۱) mRNA (رنای پیک): این نوع از RNAها، اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها را از DNA به ریبوزوم‌ها می‌رسانند. ریبوزوم‌ها با استفاده از اطلاعات mRNA، پروتئین‌سازی می‌کنند.
- ۲) tRNA (رنای ناقل): این نوع از RNAها، آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم‌ها می‌برند.
- ۳) rRNA (رنای رناتنی): همان‌طور که می‌دانید، ریبوزوم‌ها، ساختارهایی در یاخته هستند که محل پروتئین‌سازی می‌باشند. در ساختار ریبوزوم‌ها، پروتئین‌ها و rRNA وجود دارند.

۱۹ ۱ اگر ماری با توانایی بکرزایی دارای زن‌نمود Aabb باشد، گامت آن زن‌نمود Ab یا ab دارد. پس فرزند واجد زن‌نمود AAbb یا aabb می‌باشد. پس در هر صورت، فرزند دارای زن‌نمود خالص می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای رد این گزینه باید دقت داشته باشید که تخمک ماهی اندوختهٔ غذایی وان ندارد؛ زیرا دورهٔ جنینی آن‌ها کوتاه است.



دورنمای

موشکافی شکل گیاه گوجه‌فرنگی

۲ تفاوت سامانه بافت

آوندی در ریشه و ساقه: نحوه قرارگیری پاخته‌های آوندی در سامانه بافت آوندی ریشه، با ساقه متفاوت است. در ریشه، پاخته‌های آوندی در مرکز اندام تجمع یافته‌اند و در ساقه، پاخته‌های آوندی به صورت دسته‌های آوندی جدا از یک‌دیگر در اطراف مرکز اندام مستقر هستند.

۱ شاخه‌شاخه شدن آوندها

در ناحیه ریشه و ساقه: در محل تبدیل ریشه به ساقه، سامانه بافت آوندی منشعب می‌شود.

۴ اتصال بخش نگهدارنده

میوه به ساقه: در محلی که بخش نگهدارنده میوه بر روی ساقه، به ساقه متصل است سامانه بافت آوندی منشعب می‌شود.

۳ منشأ و ساختار بافت

آوندی در برگ: آوندهای موجود در سامانه بافت آوندی در برگ منشعب شده و به صورت تجمعی از پاخته‌های آوندی در بخش‌هایی از ساختار آن توسط پاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای احاطه شده است.

۲ محل استقرار تارهای

کشنده: تارهای کشنده در سطح بالاتری از کلاهک مستقر هستند.

۵ تغییر ضخامت در ساقه و

ریشه: ضخامت ساقه از پایین به بالا و ضخامت ریشه از بالا به پایین، کاهش می‌یابد.

۷ ویژگی‌های گیاه گوجه‌فرنگی (نمونه گیاه دولپه‌ای)

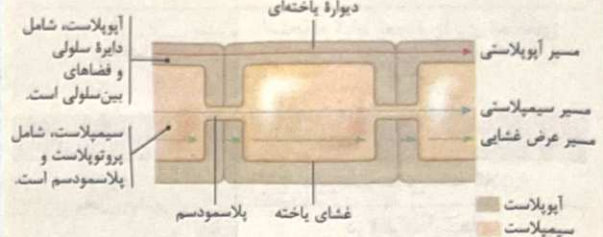
گیاه گوجه‌فرنگی نوعی گیاه نهان‌دانه دولپه‌ای است. پی بردن به دولپه‌ای بودن این گیاه از روی موارد زیر صورت می‌گیرد:

- برگ‌ها: برگ‌های این گیاه پهن بوده و لبه‌های آن، دندانه دارد؛ در گیاهان نهان‌دانه تک‌لپه، برگ‌ها نازک و دراز هستند.
- برش عرضی ریشه: آوندهای چوبی و آبکشی در مرکز تجمع دارند؛ در تک‌لپه‌ای‌ها در اطراف لایه ریشه‌زا قرار دارند.
- برش عرضی ساقه: دسته‌های آوندی بر روی یک دایره قرار دارند؛ در تک‌لپه‌ای‌ها پراکنده‌اند.
- گل‌ها: تعداد گلبرگ‌های گل در این گیاه ضریب ۴ یا ۵ می‌باشد و گل‌ها زردرنگ‌اند.
- ریشه: ریشه در این گیاه مستقیم است؛ در گیاهان تک‌لپه ریشه افشان است.

دورنمای

روش‌های عبور مواد از عرض ریشه

پس برای این‌که آب و مواد معدنی به آوند چوبی برسند، لازم است که عرض ریشه را طی کنند. حرکت مواد در عرض ریشه، نوعی جابه‌جایی مواد در مسیر کوتاه است؛ زیرا در آن، مواد فقط از چند سلول عبور می‌کنند. برای این‌که بتوانیم نحوه انتقال مواد در عرض ریشه را بررسی کنیم، ابتدا باید بدانیم که مواد با چه روشی می‌توانند در عرض ریشه حرکت کنند.



سه روش مختلف برای انتقال مواد در عرض ریشه وجود دارد:

۱ مسیر عرض غشایی: در این مسیر، مواد از عرض غشا و دیواره سلولی عبور می‌کنند تا بتوانند وارد سلول بعدی شوند. عبور مواد از غشا در این روش، مشابه همان روش‌های عبور مواد از غشا است. دقت داشته باشید که سلول‌هایی که در مسیر عرض غشایی قرار می‌گیرند، دیواره نخستین نازک دارند. این دیواره، نسبت به آب نفوذپذیر است و آب می‌تواند به راحتی از آن عبور کند. در این مسیر، مواد از پروتوپلاست و غشا عبور می‌کنند ولی از منافذ دیواره سلولی عبور نمی‌کنند بلکه از فضای بین ترکیبات شیمیایی دیواره رد می‌شوند.

۲ مسیر سیمپلاستی: سیمپلاست، به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. در این مسیر، مشابه مسیر عرض غشایی، مواد از پروتوپلاست عبور می‌کنند ولی برخلاف مسیر عرض غشایی، عبور مواد از غشای سلول و دیواره سلولی رخ نمی‌دهد؛ بلکه، آب و مواد معدنی از طریق پلاسمودسم از یک سلول به سلول دیگر وارد می‌شوند. در فصل قبل گفتیم که پلاسمودسم‌ها، کانال‌های سیتوپلاسمی هستند که از یک سلول به سلول دیگر کشیده می‌شوند. منافذی که پلاسمودسم‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند، بسیار بزرگ هستند؛ به حدی که حتی پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و ویروس‌های گیاهی نیز می‌توانند از آن‌ها عبور کنند.

۳ مسیر آپوپلاستی: آپوپلاست، شامل دیواره سلولی و فضاهای بین سلولی است. در مسیر آپوپلاستی، مواد وارد پروتوپلاست نمی‌شوند و فقط از دیواره سلولی و فضاهای موجود در بین سلول‌ها عبور می‌کنند.

۲۲ ۳ بزرگ‌ترین دهانه مربوط به پاخته‌های عنصر آوندی است. با توجه به شکل، عناصر آوندی در دیواره خود ساختاری حلقه‌مانند دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مرکز دسته آوندی، پاخته‌های تراکئیدی قرار گرفته‌اند. با توجه به شکل گروهی از این پاخته‌ها با فیبرها (پاخته‌های مورد استفاده در پارچه‌سازی) تماس دارند.
- پاخته‌های پارانشیمی در حاشیه دسته آوندی قرار گرفته‌اند. دقت کنید لزوماً هر پاخته پارانشیمی واجد توانایی فتوسنتز نیستند. به عنوان مثال، پارانشیم‌های دسته‌های آوندی، توانایی فتوسنتز ندارند (پارانشیم‌های برگ، دمبرگ و پوست ساقه گیاهان علفی کلروپلاست دارند و فتوسنتز می‌کنند).
- پاخته‌های آوند آبکش زنده بوده اما فاقد هسته هستند. این پاخته‌ها نزدیک به پاخته‌های پوست قرار می‌گیرند، نه پاخته‌های روپوستی.

کلانشیمی	
محل حضور	معمولاً در زیر روپوست
نوع دیواره و ویژگی آن	دیواره نخستین ضخیم
انواع یاخته	یاخته کلانشیمی
طول یاخته	دراز
مرده یا زنده	زنده
وظایف	استحکام گیاه، انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاهی

اسکرانشیمی	
محل حضور	درون میوه‌هایی مانند گلابی
نوع دیواره و ویژگی آن	دارای دیواره نخستین و دیواره پسین ضخیم و چوبی‌شده
انواع یاخته	اسکلرئید
طول یاخته	فیبر
مرده یا زنده	کوتاه
وظایف	در صورت بلوغ مرده
	استحکام گیاه، تولید طناب و پارچه از فیبر، احاطه کردن آوندها

۲۶/۱ شکل صورت سؤال، یاخته فیبر را نشان می‌دهد.

طبق متن کتاب درسی، یاخته فیبر در سامانه آوندی هم قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این مورد در خصوص یاخته‌های کلانشیمی صادق است.

۳) یاخته فیبر، به دلیل چوبی شدن دیواره پروتوپلاست خود را از دست داده است. به همین دلیل پلاسمودسم برای آن معنا ندارد.

۴) این مورد در خصوص یاخته‌های اسکلرئید صادق است.

۲۷/۱ یاخته پارانیشیمی در سامانه بافت زمینه‌ای توانایی فتوسنتز و

ذخیره مواد را دارد. یاخته زنده دیگر این بافت یاخته کلانشیمی است. یاخته پارانیشیمی نسبت به یاخته کلانشیمی تعداد لان‌های بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های اسکرانشیمی چوبی‌شده هستند. یاخته‌های پارانیشیمی و اسکرانشیمی هر دو در سامانه بافت آوندی حضور دارند.

۳) در بین یاخته‌های بافت زمینه‌ای، یاخته اسکلرئید و یاخته کلانشیمی به ترتیب بیشترین شباهت ظاهری و زنده بودن را به این یاخته دارد. یاخته پارانیشیمی قابلیت رشد و ترمیم بیشتری از یاخته کلانشیمی دارد و یاخته اسکلرئید اصلاً قابلیت رشد و ترمیم ندارد.

۴) یاخته کلانشیمی دیواره نخستین ضخیم دارد. یاخته پارانیشیمی دارای واکوئول مرکزی است و هسته آن در کناره یاخته قرار دارد.

۲۳/۲ با توجه به شکل‌های فعالیت ۸ صفحه ۹۱ و ۹۲ و شکل ۱۱

صفحه ۸۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در گیاهان دولپه‌ای مانند گوجه‌فرنگی یک استوانه آوندی با چندین دسته آوندهای چوب آبکش در ریشه وجود دارد که در محل اتصال ریشه به ساقه (سطح خاک)، نحوه آرایش این دستجات نسبت به هم تغییر می‌کند، نه این‌که یک استوانه آوندی به چندین دسته آوندی تبدیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه ریشه‌های فرعی کاملاً همه ساختارها و فعالیت‌های ریشه اصلی را دارند. ۳) مطابق با شکل گفته‌شده، گلبرگ‌های گوجه‌فرنگی زرد بوده و به تعداد ۵ عدد مشاهده می‌شوند.

۴) مطابق با شکل گفته‌شده، برگ‌های آن پهن و بیضی‌شکل بوده که حاشیه‌های عمیق و دندان‌داری دارند.

۲۴/۲ منظور صورت سؤال همه اندام‌های یک گیاه به جز گل، میوه و

دانه (اندام‌های زایشی) است، یعنی ریشه، ساقه و برگ چرا که ریشه در جذب اغلب مواد و ساقه و برگ نیز به واسطه روزنه‌ها، در جذب کربن دی‌اکسید نقش دارند. موارد «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) این مورد فقط در رابطه با ریشه صحیح است که در هوازگی شیمیایی نقش دارد.

ب) همه اندام‌های گیاهی، به واسطه تقسیمات یاخته‌های مریستمی که واجد هسته مرکزی بزرگ هستند، تشکیل می‌شوند.

ج) ریشه می‌تواند نیتروژن تثبیت‌شده توسط ریزوبیوم‌ها را دریافت کند و ساقه و برگ می‌توانند نیتروژن تثبیت‌شده توسط سیانوباکتری‌ها را دریافت کنند.

د) این مورد در رابطه با ریشه که فاقد پوستک (پوشش لیپیدی کاهنده تبخیر آب) می‌باشد، نادرست است.

۲۵/۱ در بافت اسکرانشیمی یاخته زنده و دارای غشاهای زیستی قابل

مشاهده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این مورد در رابطه با پارانیشیم هوادار صحیح است.

۳) یاخته‌های کلانشیمی که واجد لان هستند، معمولاً در زیر روپوست قرار دارند.

۴) از انواع رنگیزه‌ها که می‌توان در یاخته‌های پارانیشیمی نام برد، کلروفیل و کاروتنوئید است. در یاخته‌های بافت پارانیشیمی، دیواره یاخته‌ای نازک است.

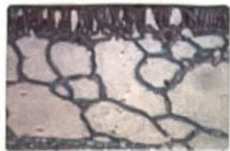
درست‌نامه

انواع بافت موجود در سامانه بافت زمینه‌ای

پارانیشیمی	
محل حضور	همه اندام‌ها
نوع دیواره و ویژگی آن	دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده
انواع یاخته	سبزینه‌دار
	بدون سبزینه
طول یاخته	کوتاه
مرده یا زنده	زنده
وظایف	ذخیره مواد، فتوسنتز، ترمیم بافت، تأمین اکسیژن در گیاهان آبی

✓	✗	اثرپذیری از فشار ریشه‌ای
همیشه بازند.	باز و بسته می‌شوند.	تغییر وضعیت
لبه یا انتهای برگ	اندام‌های هوایی	محل قرارگیری
✗	✓	توانایی فتوسنتز در یاخته‌های نگهبان

۲۹ ۱ بارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است. شکل زیر این نوع نرم‌آکنه را نشان می‌دهد که می‌بینیم بین دو روپوست رویی و زیرین برگ قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند. دقت کنید این حفظ آب ربطی به کاهش تعرق ندارد.

۳) دقت کنید تعداد روزنه‌ها در روپوست رویی برگ کم‌تر از روپوست زیرین است و این امر باعث کاهش تعرق می‌شود. این مورد در شکل برگ خرزهره (شکل ۲۴ صفحه ۹۴ کتاب زیست‌شناسی ۱۱) نیز مشخص است.

۴) شش‌ریشه‌ها برخلاف سایر ریشه‌ها به سمت بالا رشد می‌کنند و در جذب اکسیژن نقش دارند. گاز مورد نیاز فتوسنتز، کربن دی‌اکسید است. ریشه‌ها فتوسنتز نمی‌کنند؛ بنابراین کربن دی‌اکسید جذب نمی‌کنند.

دورستانه

نکته: مواجهه با مشکل کمبود اکسیژن در گیاهانی که در آب زندگی می‌کنند: تشکیل بافت نرم‌آکنه‌ای هوادار در گیاهان آبی و شش‌ریشه در درخت خزا از سازکارهایی است که برای مواجهه با کمبود اکسیژن در شرایط غرقابی در گیاهان نقش دارند.

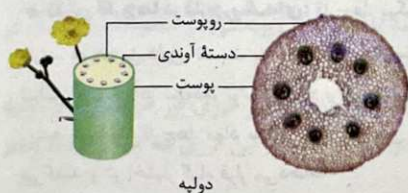
۳۰ ۲ موارد «الف» و «ج» درست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل اول مشخص است که پوست در ریشه گیاه دولپه بسیار ضخیم است و نسبت به تک‌لپه حجم بیشتری از ریشه را به خود اختصاص می‌دهد.



ب) با توجه به شکل دوم مشخص است که اندازه دسته‌های آوندی در ساقه دولپه بزرگ‌تر از تک‌لپه است اما تعداد آن‌ها خیلی کم‌تر است.



دورستانه

معامله بافت زمینه‌ای

پاراتنشیمی	یاخته
سبزینه‌دار	دیواره یاخته‌ای
سایر	پروتوپلاست
نخستین و نازک	محل قرارگیری
زنده	وظیفه
اندام‌های سبز گیاه	
همه بخش‌های گیاه	
فتوسنتز	
ترمیم بافت آسیب‌دیده - ذخیره مواد	

کلانشیم	یاخته
کلانشیم	دیواره یاخته‌ای
نخستین و ضخیم	پروتوپلاست
زنده	محل قرارگیری
بیشتر در زیر روپوست	وظیفه
استحکام و انعطاف‌پذیری اندام‌های جوان	

اسکلرانشیم	یاخته
اسکلرئید	دیواره یاخته‌ای
فیبر	پروتوپلاست
پسین ضخیم و چوبی	محل قرارگیری
مرده	وظیفه
قسمت‌های سخت میوه	
در مجاورت بافت آوندی	
استحکام گیاه	

۲۸ ۲ موارد «الف» و «ب»، برای تکمیل عبارت صورت سؤال مناسب‌اند.

بررسی موارد:

الف) هر دو روزنه باعث ادامه یافتن جریان توده‌ای و انتقال مواد در گیاه می‌شوند. دقت کنید که تعرق از روزنه‌های هوایی باعث کشیدن مواد به سمت بالا می‌شود و تعریق از روزنه‌های آبی، امکان تداوم بالا رفتن شیره خام از ریشه به دام‌های هوایی در اثر فشار ریشه‌ای را فراهم می‌کند.

ب) مهم‌ترین محل‌های منبع گیاه، برگ‌ها هستند که روزنه‌های آبی فقط در گ‌ها حضور دارند اما روزنه‌های هوایی در همه اندام‌های هوایی حضور دارند. روزنه‌های آبی، مختص گیاهان علفی هستند.

ج) دقت کنید که روزنه‌های آبی، ساختارهای غیرزنده‌ای (انتهای آوند چوبی) هستند و اصلاً مطرح کردن فعالیت‌های یاخته‌ای برای آن‌ها اشتباه است.

دورستانه

بسیار روزنه‌های هوایی و آبی به صورت زیر می‌باشد:

مورد مقایسه	روزنه‌های هوایی	روزنه‌های آبی
ایجاد توسط یاخته‌های	نگهبان روزنه	آوند چوبی
زوج آب به صورت	بخار آب	مایع
نی در حفظ ستون آب	✓	✓

♦ **نقش گیاه در قارچ‌ریشه‌ای:** گیاهان، برخلاف قارچ‌ها، فتوسنتزکننده هستند و می‌توانند مواد آلی را تولید کنند. گیاه، با کمک مواد معدنی جذب‌شده توسط قارچ، مواد آلی را تولید می‌کند و سپس بخشی از مواد آلی تولیدشده در گیاه، توسط قارچ جذب می‌شود. بدین ترتیب، در قارچ‌ریشه‌ای، هم گیاه سود می‌کند و هم قارچ؛ گیاه، مواد معدنی مورد نیاز خود را با کمک قارچ تأمین می‌کند و قارچ هم مواد آلی را از گیاه می‌گیرد. این موضوع، باعث می‌شود که در وضعیت برابر محیطی، گیاهانی که قارچ‌ریشه‌ای دارند، بیشتر رشد کنند.

۲۲) موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) طبق متن کتاب درسی، بخشی از (نه همه) نیتروژن تثبیت‌شده در خاک حاصل عملکرد زیستی باکتری‌هاست.
(ب) دقت داشته باشید که نیترات جذب‌شده در ریشه ابتدا به آمونیوم تبدیل می‌شود و سپس به اندام‌های هوایی فرستاده می‌شود.
(ج) طبق شکل ۱ صفحه ۹۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، باکتری‌های آمونیاک‌ساز از مواد آلی موجود در خاک، آمونیوم تولید می‌کنند.
(د) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، نیتروژن جو را به آمونیوم (نیتروژن مورد استفاده گیاهان) تبدیل می‌کنند. طبیعتاً باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن انواع زیادی دارند و انواعی از آن‌ها به صورت آزاد در خاک زندگی می‌کنند.

۲۳) قند و مواد آلی در محل منبع، به روش انتقال فعال و با مصرف انرژی زیستی (نادرستی گزینه (۴))، وارد یاخته‌های آوند آبکش می‌شوند. به این عمل، بارگیری آبکشی می‌گویند. با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز، فشار اسمزی یاخته‌های آوند آبکشی افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود (گزینه (۳)). در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیره پرورده به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت درمی‌آید (گزینه (۲)). در محل مصرف، مواد آلی شیره پرورده، با انتقال فعال، باربرداری (باربرداری آبکشی) و آن‌جا مصرف یا ذخیره می‌شوند (گزینه (۱)).

درست‌نامه

حرکت شیره پرورده در گیاهان براساس الگوی جریان فشاری (جریان توده‌ای) است که نخستین بار توسط ارنست مونش ارائه شد.

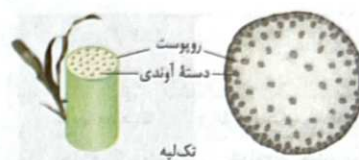
الگوی جریان فشاری

مرحله ۱) بارگیری آبکشی: در محل منبع، قند و مواد آلی با روش انتقال فعال (با مصرف انرژی و توسط پروتئین‌های غشایی) وارد سلول‌های آبکشی می‌شوند. انتقال فعال مواد، با کمک سلول‌های همراه انجام می‌شود. به این عمل، بارگیری آبکشی می‌گویند.

مرحله ۲) ورود آب به آوند آبکشی: با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه قند ساکارز در آوند آبکشی، پتانسیل آب آوندهای آبکشی کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب می‌تواند از سلول‌های آوند چوبی مجاور، که پتانسیل آب بالاتری دارند، وارد آوند آبکش شود.

مرحله ۳) حرکت شیره پرورده: پس از ورود آب به آوند آبکشی، فشار در آوند آبکشی افزایش پیدا می‌کند و از فشار در محل مصرف بیشتر می‌شود. در نتیجه، شیره پرورده می‌تواند به سمت محل مصرف حرکت کند.

مرحله ۴) باربرداری آبکشی: در محل مصرف، مواد آلی شیره پرورده با روش انتقال فعال و با همکاری سلول‌های همراه، وارد سلول‌های محل مصرف می‌شوند تا در آن ذخیره یا مصرف شوند. به این عمل، باربرداری آبکشی می‌گویند. در نتیجه کاهش مقدار مواد آلی در آوند آبکشی، پتانسیل آب در آوند آبکش افزایش پیدا می‌کند و از پتانسیل آب آوند چوبی بیشتر می‌شود. در نتیجه، آب به درون آوند چوبی برمی‌گردد.



(ج) با توجه به شکل چون که در مرکز استوانه آوندی ریشه تک‌لیه‌ای، بافت زمینه‌ای زیادی وجود دارد. قطر این استوانه بیشتر از گیاه دولیه‌ای است.
(د) دقت کنید روبروست ریشه پوستک ندارد.

درست‌نامه

مقایسه نهان‌دانگان تک‌لیه‌ای و دولیه‌ای					
تعداد لیه	ریشه	ساقه	شکل برگ	تعداد گلبرگ	ذخیره غذایی دانه بالغ
تک‌لیه‌ای	افشان	دستجات آوندی پراکنده	کشیده و بلند با رگبرگ موازی	مضریبی از ۳	آندوسپرم گندم، ذرت
دولیه‌ای	مستقیم	دستجات آوندی حلقوی	پهن با رگبرگ منشعب	مضریبی از ۴ یا ۵	لیه‌ها لوبیا، گل‌سرخ

۲۱) با افزایش جذب مواد معدنی توسط گیاه به کمک قارچ در واقع یون‌های معدنی با انتقال فعال وارد آوندهای چوبی می‌شوند و پتانسیل آب آوند چوبی کاهش می‌یابد و آب وارد آوند چوبی می‌شود و فشار ریشه‌ای افزایش می‌یابد. افزایش فشار ریشه‌ای سرعت حرکت شیره خام در گیاه را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به شکل ۴ قسمت (الف) صفحه ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۱) نفوذ رشته‌ها در بالای منطقه مرستمی و کلاک صورت می‌گیرد. در واقع رشته‌ها هم‌سطح با آوندها به درون ریشه وارد می‌شوند.
(۳) ریشه فتوسنتزکننده نیست و مواد آلی نمی‌سازد.
(۴) مهم‌ترین ماده معدنی که قارچ برای گیاه فراهم می‌کند فسفات است نه نیتروژن.

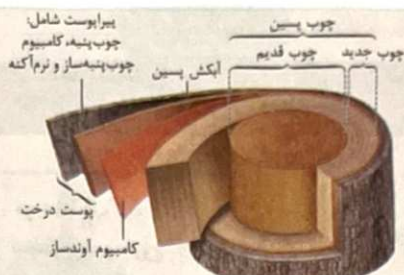
درست‌نامه

قارچ‌ریشه‌ای (میکوریزا)

حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (بازدانگان و نهان‌دانگان) با قارچ‌ها همزیستی از نوع قارچ‌ریشه‌ای دارند. قارچ‌ریشه‌ای، یکی از معمول‌ترین سازگاری‌های گیاهان برای جذب آب و مواد مغذی است. قارچ‌ریشه‌ای‌ها، به دو صورت مشاهده می‌شوند:

- ۱) ممکن است قارچ‌ها درون ریشه قرار داشته باشند.
- ۲) ممکن است قارچ‌ها به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی کنند. در این حالت، قارچ‌ها ریشه‌های ظریفی را به درون ریشه می‌فرستند که امکان تبادل بین آن‌ها و ریشه را فراهم می‌کند.

♦ **نقش قارچ‌ها در قارچ‌ریشه‌ای:** قارچ‌ها، پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف دارند. به همین دلیل، نسبت به ریشه گیاه، با سطح بیشتری از خاک در تماس هستند. در نتیجه، توانایی قارچ برای جذب مواد معدنی، بیشتر از ریشه می‌باشد. قارچ‌ها، مواد معدنی و به خصوص فسفات را از خاک جذب می‌کنند و در اختیار گیاه قرار می‌دهند.



پیراپوست (سلول‌های چوب‌پنبه‌ای ← کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ← سلول‌های پارانشیمی) ← آبکش نخستین سال اول ← آبکش پسین سال دوم ← کامبیوم آوندساز ← چوب پسین سال دوم ← چوب نخستین سال اول

نکات:

۱. دقت کنید که پوست درخت با پوستی که در ساقه جوان گیاه مشاهده می‌شود، متفاوت است. در یک ساقه جوان، پوست بخش‌های دارای سامانه بافت زمینه‌ای است ولی در پوست درخت، سامانه بافت پوششی، سامانه بافت زمینه‌ای و همچنین سامانه بافت آوندی وجود دارد.
۲. در پوست درخت، به جز سلول‌های چوب‌پنبه‌ای، همه سلول‌های دیگر زنده هستند.

۳۷ ۲ منظور صورت سؤال، عوامل مؤثر بر حرکت شیره خام در گیاهان است. موارد «الف» و «ج» صحیح هستند.

بررسی موارد:

- الف) ویژگی‌های هم‌جسبی و دگرجسبی، در ایجاد ترقق مؤثر هستند. ترقق در بیشتر گیاهان، نقش عمده‌ای در حرکت شیره خام دارد.
- ب) هر چند به منظور حرکت مواد درون آوندهای چوبی، به فشار ریشه‌ای نیاز است و این فشار با ورود یون‌ها با انتقال فعال از یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های لایه ریشه‌زا به درون آوندهای چوبی ایجاد می‌شود، اما باید دقت داشته باشید که یاخته آوند چوبی مرده است؛ بنابراین نمی‌توان از کلمه «سیتوپلاسم» برای آن استفاده کرد.
- ج) ترقق می‌تواند توسط یاخته‌های نگهبان روزنه (کوچک‌ترین یاخته تمایز یافته روپوست) انجام شود؛ بنابراین این یاخته می‌تواند در حرکت شیره خام مؤثر باشد.
- د) هر چند قسمتی از ترقق به وسیله عدسک (ساختارهای برجسته در پیراپوست) صورت می‌گیرد، اما دقت کنید که گیاه ذرت، نوعی گیاه تک‌لپه‌ای بوده و پیراپوست ندارد.

۳۸ ۲ یاخته‌های روپوستی سطحی‌ترین یاخته‌های برگ گیاهان نهان‌دانه می‌باشند. تعداد کمی (نه تعداد زیادی) از این یاخته‌ها با تغییر در تنظیم بیان ژن تمایز یافته و در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترشحی تبدیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. در همه یاخته‌های پیکری و هسته‌دار گیاه، همه ژن‌ها وجود دارند.
۳. در برگ علاوه بر ترقق روزنه‌ای، ترقق پوستکی از سطح همه یاخته‌ها صورت می‌گیرد. به همین جهت همه یاخته‌های روپوستی در صعود شیره خام در آوندهای چوبی مؤثرند.
۴. در روپوست فقط یاخته‌های نگهبان روزنه، از انرژی نور خورشید برای تولید مواد آلی استفاده می‌کنند در نتیجه بخشی از این انرژی به شکل گرما هدر می‌رود.

۳۲ ۳ در هنگام کم‌آبی و شرایط سخت، گیاه با ترشح هورمون‌ها (مانند آب‌سزیک‌اسید) باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش هدر رفتن آب می‌شود. در سایر گزینه‌ها روزنه‌ها باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. انباشت یون‌های پتاسیم و کلر منجر به افزایش فشار اسمزی یاخته و جذب آب می‌شود. در نتیجه یاخته تورژسانس یافته و روزنه باز می‌شود.
۲. کاهش گاز کرین دی‌اکسید تا حدی منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.
۴. به دنبال خروج آب از یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه این یاخته‌ها دچار پلاسمولیز شده و یاخته‌های نگهبان روزنه دچار تورژسانس می‌شوند و روزنه باز می‌شود.

۳۵ ۴ طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های مریستمی، یاخته‌هایی با هسته درشت هستند که به سرعت تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مختلف گیاهی را تولید می‌کنند. چون سریع تقسیم می‌شوند؛ بنابراین اینترفاز کوتاهی در چرخه یاخته‌ای خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. طبق متن کتاب درسی، این مورد در خصوص مریستم پسین درست است. مریستم‌های نخستین تا حد کمی می‌توانند عرض ساقه را افزایش دهند.
۲. طبق شکل ۱۹ قسمت (ب) صفحه ۹۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، به دلیل تراکم زیاد یاخته‌ها در محل مریستم و هسته درشت آن‌ها، مریستم‌ها از نواحی مجاور تیره‌تر دیده می‌شوند.
۳. یاخته‌های مریستمی فقط در ریشه توسط کلاهدک (بخش انگشتانه‌مانند) محافظت می‌شوند.

۳۶ ۳ بخش (۴) پیراپوست را نشان می‌دهد. دقت داشته باشید که در پیراپوست، یاخته‌هایی با دیواره چوب‌پنبه‌ای یافت می‌شوند. در دیواره پسین این یاخته‌ها ماده چوب‌پنبه (سوبرین) رسوب کرده است نه لیگنین (چوب).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. بخش (۲) پوست درخت را نشان می‌دهد. می‌دانیم که آبکش نخستین هم جزء پوست درخت طبقه‌بندی می‌شود. یاخته‌های آوند آبکش فاقد هسته و حاصل فعالیت مریستم نخستین هستند.
۲. بخش (۱) آبکش پسین را نشان می‌دهد. می‌دانیم در تپان‌دانگان، در کنار آوندهای آبکش، یاخته‌های همراه نیز وجود دارند که به ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند. با توجه به شکل ۱۸ صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های همراه تک‌هسته‌ای، طویل و دوکی شکل هستند.
۴. بخش (۲) کامبیوم چوب آبکش را نشان می‌دهد. این کامبیوم از یاخته‌های مریستمی تشکیل شده است. این یاخته‌ها به سرعت تقسیم شده و یاخته‌های چوب پسین و آبکش را تولید می‌کنند.

درسنامه

پوست درخت

مجموعه لایه‌های بافتی که از آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد، پوست درخت نامیده می‌شود. در واقع، همه قسمت‌های خارجی‌تر از کامبیوم آوندساز، جزء پوست درخت هستند. تنها بخش‌هایی از ساقه که جزء پوست درخت محسوب نمی‌شوند، کامبیوم آوندساز، آوندهای چوبی و مغز ساقه می‌باشند. پوست درخت، از کامبیوم آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی حفاظت می‌کند و در نتیجه، کندن پوست درخت می‌تواند موجب آسیب دیدن کامبیوم آوندساز و اختلال در تولید آوندهای پسین شود. یکبار دیگر به ترتیب لایه‌ها در ساقه چوبی یک گیاه دوساله دقت کنید.

۴) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند؛ پس این عبارت فقط در مورد گروهی از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن صدق می‌کند.

دوسنامه

۱) **باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن:** بخشی از نیترژن تثبیت‌شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی از باکتری‌هاست. ۲) باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. ۳) این باکتری‌ها نیترژن جو را به آمونیوم تبدیل می‌کنند. ۴) **باکتری‌های آمونیوم‌ساز:** این باکتری‌ها با استفاده از مواد آلی نیترژن دار، آمونیوم می‌سازند.

۱۳ باکتری‌های نیترات‌ساز:

۱) این باکتری‌ها شیمیوسنتزکننده هستند. ۲) این باکتری‌ها انرژی مورد نیاز برای ساخت مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی چون اکسایش ترکیبات معدنی و غیرآلی به دست می‌آورند. ۳) این باکتری‌ها آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

فیزیک

۴۱) ۲) به آرامی بهتر است. در غیر این صورت چون اتومبیل می‌خواهد وضعیت سکون خود را حفظ کند، به احتمال زیاد طناب پاره می‌شود و کامیون فرصت انتقال نیرو به اتومبیل را نخواهد داشت. از طرفی اگر کامیون به تندی رو به جلو حرکت کند، آونگ B با توجه به خاصیت لختی، در خلاف جهت آن به سمت چپ منحرف می‌شود.

دوسنامه

لختی چیست

در حالت کلی، اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است، حفظ کنند. در فیزیک به این خاصیت، لختی می‌گویند.

۱) در واقع لختی خاصیتی از جسم است که در برابر تغییر سرعت یا تغییر جهت حرکت مقاومت می‌کند. از طرفی می‌توان نشان داد که هرچه جرم جسم بیشتر باشد، لختی آن نیز بیشتر است و جسم در برابر تغییر سرعت، بیشتر مقاومت می‌کند. یعنی لختی با جرم رابطه مستقیم دارد.

۲) فرض کنید در اتوبوسی مطابق شکل نشسته‌اید و اتوبوس در یک جاده مستقیم حرکت می‌کند. اگر راننده اتوبوس ترمز کند و شما کمر بند خود را نبسته باشید، ممکن است به جلو پرتاب شوید (متماایل شوید)، یا اگر اتوبوس ساکن باشد و ناگهان شروع به حرکت کند، به طرف عقب به صندلی خود فشرده شوید. در حالت اول چون شما کمر بند نبسته‌اید، نیرویی بر شما اثر نکرده و شما تماایل دارید به حرکت خود در مسیر مستقیم با سرعت ثابت ادامه دهید و در برابر کاهش سرعت مقاومت می‌کنید، پس به جلو پرتاب می‌شوید. همچنین در حالت دوم نیز شما تماایل دارید در وضعیت ساکن بمانید و با حرکت اتوبوس به جلو، مخالفت می‌کنید، پس به طرف عقب، صندلی را فشرده می‌کنید.



دوسنامه

محل	یاخته‌های نگهبان روزنه	یاخته‌های ترشحی	کرک
نقش	در حفظ آب گیاه و تنظیم ورود و خروج گازها و در فتوسنتز نیز نقش دارند.	در ترشح ترکیبات خاصی نقش دارد.	در به دام انداختن رطوبت هوا نقش دارد.
ویژگی	دارای واکوئول برای باز و بسته کردن روزنه‌های هوایی است. توانایی ذخیره ساکارز و دریافت یون کلسیم را از پتانسیم را از یاخته‌های مجاور دارد. دارای سبزدیسه هستند و توانایی تولید ترکیبات آلی مورد نیاز خود را دارند.	این یاخته‌ها درشت‌تر از کرک‌ها هستند و ظاهری کروی شکل دارند.	کرک‌ها ظاهری مو مانند دارند.

۳۹) ۴) با کندن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد. یاخته‌های آوند آبکش، یاخته‌های زنده‌ای هستند که فاقد هسته می‌باشند؛ یاخته‌های آوند آبکش و آوند چوبی، هم توسط مریستم‌های نخستین و هم توسط کامبیوم‌های آوندساز تولید می‌شوند. در محل گره‌های ساقه، مریستم نخستین وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه یاخته‌های گیاهی که دارای دیواره یاخته‌ای هستند، در دیواره خود لان دارند که دیواره در این مناطق، نازک‌تر از سایر بخش‌هاست. ۲) طبق شکل ۲۱ صفحه ۹۳ کتاب زیست‌شناسی (۱)، کامبیوم آوندساز، آوندهای چوبی را احاطه کرده و با آن در تماس است. آوندهای چوبی که فاقد پروتوپلاست بوده و مرده محسوب می‌شوند، دارای دیواره پسین چوبی هستند. ۳) مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. آوند آبکشی در حمل شیره پرورده که حرکت کندتری نسبت به شیره خام دارد، ایفای نقش می‌کند.

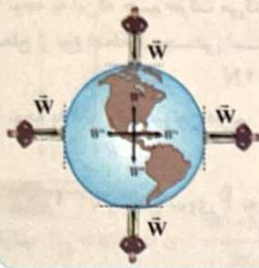
۴۰) ۳) میکروارگانیسم‌هایی که در تبدیل نیترژن به شکل قابل دسترس آن برای یاخته‌های گیاهی نقش دارند، شامل باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن، باکتری‌های آمونیاک‌ساز و باکتری‌های نیترات‌ساز هستند. در سیتوپلاسم باکتری‌ها رانه‌ای پیکی وجود دارند که رونوشت چند ژن یک اپران را بر روی خود دارند و اصطلاحاً به آن‌ها رانه‌ای پیک چندژنی گفته می‌شود، مثل رنای پیک رونوشت ژن‌های تجزیه‌کننده قند لاکتوز. در ابتدای رونوشت هر ژن یک کدون آغاز و در انتهای آن یک کدون پایان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این عبارت فقط در مورد باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن صادق است؛ باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن همانند باکتری‌های آمونیاک‌ساز می‌توانند آمونیوم تولید کنند اما این کار را با استفاده از نیترژن موجود در جو انجام می‌دهند. ۲) فقط باکتری‌های آمونیاک‌ساز با استفاده از مواد آلی موجود در خاک، به تولید آمونیوم (دارای بار مثبت) می‌پردازند.

۵ جرم کمیته نردهای و وزن کمیته برداری است.

۶ اندازه شتاب گرانشی (g) در سطح زمین، تقریباً برابر $\frac{9.8}{\text{kg}}$ است که در سوالات معمولاً $\frac{10}{\text{kg}}$ فرض می‌شود.



۱ مرحله اول (۴ ثانیه نخست):

$$a_{av_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{28-0}{4} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

مرحله دوم (۲ ثانیه سوم): در پایان ۲ ثانیه سوم، شخص به تندی حدى می‌رسد که در حالت چتر باز برابر با $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است و شتاب متوسط حرکت چتر باز در این بازه زمانی برابر است با:

$$a_{av_2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-28}{2} = -11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{a_{av_2}}{a_{av_1}} = -\frac{11}{7}$$

بنابراین:

از سوی دیگر چتر باز ۱۰s پس از ثابت شدن سرعت به زمین رسیده و با توجه به اینکه سرعت حرکت آن ثابت و برابر با $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، داریم:

$$\Delta y = v \Delta t = 6 \times 10 = 60 \text{ m}$$

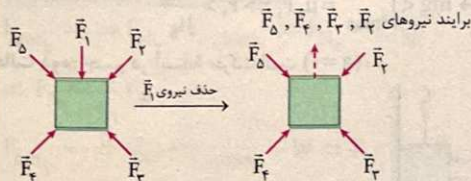
۴ هم‌زمان چهار نیرو به جسم وارد می‌شوند. با توجه به این که جسم در حالت تعادل قرار دارد با حذف نیروی ۱۵N، اندازه بردار برابری بقیه نیروها ۱۵N و در خلاف جهت نیروی حذف‌شده است، بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow -15\vec{i} = 2 \times \frac{\Delta \vec{v}}{2} \Rightarrow \Delta \vec{v} = (-15 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$$

دوستانه

بررسی یک نکته کاربردی

در صورتی که چند نیرو به صورت هم‌زمان بر یک جسم وارد شوند و برابریشان برابر صفر باشد، با حذف یکی از نیروها، اندازه بردار برابری بقیه نیروها، برابر نیروی حذف‌شده و در خلاف جهت آن خواهد بود.

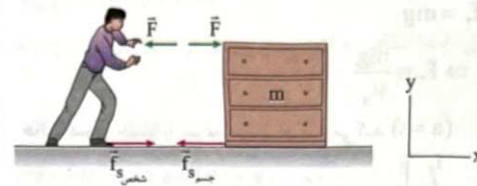


$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5 = 0 \Rightarrow \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5 = -\vec{F}_1$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5| = |-\vec{F}_1|$$

یعنی برابری چهار بردار $\vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5$ و $\vec{F}_1$ هم‌اندازه و در خلاف جهت آن است.

۴۲ شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم و شخص را نشان می‌دهد. در این شکل، نیرویی که شخص به جسم وارد می‌کند، مطابق قانون سوم نیوتون، هم‌اندازه با نیرویی است که جسم به شخص وارد می‌کند (برای واضح‌تر شدن شکل، بین شخص و جسم فاصله ایجاد کرده‌ایم).



با توجه به این که جسم حرکت نمی‌کند، نیروی خالص وارد بر شخص و جسم صفر است، بنابراین داریم:

$$\text{شخص} \Rightarrow F = f_s \Rightarrow \text{نیروی خالص وارد بر شخص، صفر است.}$$

$$\text{جسم} \Rightarrow F = f_s \Rightarrow \text{نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است.}$$

مطابق توضیحات فوق، نیروی اصطکاک بین پاهای شخص و سطح (شخص f_s)، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح (جسم f_s) و نیرویی که شخص با آن جسم را هل می‌دهد ($\vec{F}$) همگی هم‌اندازه هستند. نیروی اصطکاک که سطح افقی به کف پاهای شخص وارد می‌کند، از نوع ایستایی بوده و در جهت محور X است.

از سوی دیگر برای حرکت جسم، شخص باید بر بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی (جسم $f_{s, \max}$) غلبه کند و با نیرویی بزرگ‌تر از $\mu_s F_N$ یا همان $\mu_s mg$ ، جسم را هل بدهد. بنابراین تنها عبارت «ب» نادرست است.

۴۳ گام اول: وزن جسم A در سطح مریخ برابر با وزن جسم B در سطح ماه است، بنابراین:

$$W_{A \text{ مریخ}} = W_{B \text{ ماه}} \Rightarrow m_A g_{\text{مریخ}} = m_B g_{\text{ماه}} \Rightarrow m_A \times \frac{3}{6} = m_B \times \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow 9m_A = 4m_B \Rightarrow m_B = \frac{9}{4}m_A \quad (1)$$

گام دوم: در سطح زمین، وزن جسم B، ۹۸N بیشتر از وزن جسم A است، بنابراین:

$$W_{B \text{ زمین}} - W_{A \text{ زمین}} = 98 \Rightarrow m_B g_{\text{زمین}} - m_A g_{\text{زمین}} = 98$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4}m_B - m_A = 98$$

$$\Rightarrow m_B - m_A = 10 \xrightarrow{(1)} \frac{9}{4}m_A - m_A = 10$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4}m_A = 10 \Rightarrow m_A = 8 \text{ kg} = 8 \times 10^3 \text{ g} = 8 \times 10^9 \mu\text{g}$$

دوستانه

نکات مهم و کاربردی نیروی وزن

۱ در تصویر مقابل، زمین بر جسم نیروی گرانشی ($\vec{W}$) وارد می‌کند و جسم نیز بر زمین نیروی گرانشی ($\vec{W}'$) وارد می‌کند. ($\vec{W} = -\vec{W}'$)

۲ واکنش نیروی وزن ($\vec{W}'$)، نیروی گرانشی است که از طرف جسم به مرکز کره زمین وارد می‌شود.

۳ جهت نیروی وزن و در نتیجه شتاب گرانشی همواره به طرف زمین (مرکز زمین) است.

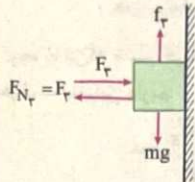
۴ جرم یک جسم در مکان‌های مختلف ثابت است، اما وزن ($\vec{W}$) آن طبق رابطه ($\vec{W} = m\vec{g}$)، به مقدار شتاب گرانشی (g) در آن مکان بستگی دارد و ثابت نیست.

از طرفی چون جسم در آستانه حرکت است، اصطکاک برابر بیشینه اصطکاک ایستایی است و داریم:

$$\begin{cases} \text{تعادل افقی: } F_{N_f} = F_f \xrightarrow{f_f = \mu_s \cdot F_{N_f}} f_f = \mu_s \cdot F_f \\ \text{تعادل عمودی: } f_f = mg \end{cases}$$

$$\Rightarrow mg = \mu_s F_f \Rightarrow F_f = \frac{mg}{\mu_s}$$

حالت سوم: جسم با سرعت ثابت حرکت می کند ($a=0$):



$$f_f = f_k = \mu_k F_{N_f}$$

$$F_{net_y} = ma \xrightarrow{a=0} mg - f_f = 0 \Rightarrow f_f = mg$$

از طرفی چون جسم با سرعت ثابت حرکت می کند، اصطکاک از نوع جنبشی است و داریم:

$$\begin{cases} \text{تعادل افقی: } F_{N_f} = F_f \xrightarrow{f_f = \mu_k \cdot F_{N_f}} f_f = \mu_k \cdot F_f \\ \text{تعادل قائم: } f_f = mg \end{cases}$$

$$\Rightarrow mg = \mu_k F_f \Rightarrow F_f = \frac{mg}{\mu_k}$$

گام اول: ابتدا شتاب حرکت جسم را قبل از پاره شدن نخ (قبل از حذف نیروی $\vec{F}$) به دست می آوریم. طبق قانون دوم نیوتون و با توجه به نیروهایی که به جسم وارد می شوند، داریم:



$$F_{net_y} = ma \Rightarrow F - mg = ma \Rightarrow 40 - 30 = 3a \Rightarrow a = \frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$$

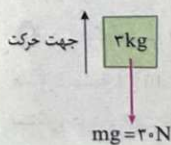
گام دوم: جابه جایی جسم در مدت زمان ۳s و تندی آن را در انتهای این ۳s به دست می آوریم:

$$\Delta y_1 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{3} \times 3^2 = 15 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 = \frac{10}{3} \times 3 + 0 = 10 \frac{m}{s}$$

با قطع نیروی $\vec{F}$ ، جسم به دلیل داشتن تندی باز هم مقداری بالا می رود. پس از قطع نیروی $\vec{F}$ ، تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی وزن است. در این حالت شتاب حرکت جسم برابر است با:

$$F'_{net} = ma' \\ \Rightarrow -mg = ma' \Rightarrow a' = -g = -10 \frac{m}{s^2}$$



ابتدا به کمک معادله سرعت - جابه جایی در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت جسم را به دست می آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (2\sqrt{2})^2 - 0^2 = 2a \times 4 \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

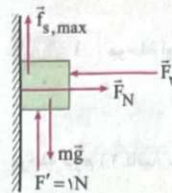
با توجه به این که جسم حرکت می کند، بنابراین نیروی اصطکاک بین جسم و سطح از نوع اصطکاک جنبشی است و اندازه آن برابر است با:

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = 0.4 \times 1 \times 10 = 4 \text{ N}$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f = 1 \Rightarrow F = 5 \text{ N}$$

۱۲۷ با رساندن نیروی $\vec{F}$ به مقدار F_f و رسیدن کتاب به آستانه حرکت داریم:



$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow mg - f_{s,max} - F' = 0$$

$$\Rightarrow f_{s,max} = mg - F' = 0.3 \times 10 - 1 = 2 \text{ N}$$

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_N - F_f = 0 \Rightarrow F_N = F_f$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times F_f \Rightarrow F_f = 4 \text{ N}$$

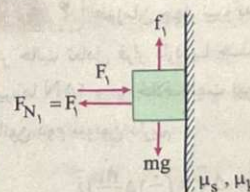
$$\Delta F = 5 - 4 = 1 \text{ N}$$

دوستانه

بررسی سه حالت مهم در بسته فشرده شده به دیوار

در هر ۳ حالت زیر، مقدار شتاب برابر صفر است و برای تحلیل آن ها داریم:

حالت اول: جسم ساکن است ($a=0$):



$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = F_1$$

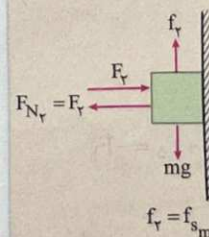
$$F_{net_y} = ma \xrightarrow{a=0} mg - f_1 = 0 \Rightarrow f_1 = mg$$

از طرفی چون جسم ساکن است:

$$f_1 < f_{s,max} = \mu_s F_{N_1}$$

$$\frac{f_1 = mg}{F_{N_1} = F_1} \Rightarrow mg < f_{s,max} = \mu_s F_1 \Rightarrow F_1 > \frac{mg}{\mu_s}$$

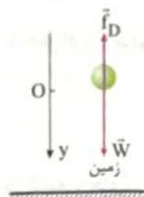
حالت دوم: جسم در آستانه حرکت است ($a=0$):



$$f_f = f_{s,max} = \mu_s F_{N_f}$$

$$F_{net_y} = ma \xrightarrow{a=0} mg - f_f = 0 \Rightarrow f_f = mg$$

۴۵۱ بر این گوی‌ها، دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شوند. طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر گوی برابر با حاصل ضرب جرم در شتاب آن است. نیروی مقاومت هوا را با $\vec{F}_D$ و وزن را با $\vec{W}$ نشان می‌دهیم و برای بررسی ساده‌تر حرکت گوی‌ها جهت مثبت محور y را به طرف پایین انتخاب می‌کنیم:



$$W - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{W - f_D}{m} = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

از طرفی دو گوی هم‌اندازه بوده و قبل از رسیدن به تندی حدی، در یک تندی یکسان، f_D یکسان دارند، پس هر چه جرم یک گوی بیشتر باشد، شتاب حرکت آن بیشتر است، در نتیجه $a_2 > a_1$ است.

در حالتی که گوی‌ها به تندی حدی می‌رسند، می‌توان نوشت:

$$mg - f_D = ma \xrightarrow{a=0} f_D = mg$$

$$m_2 > m_1 \Rightarrow f_{D_2} > f_{D_1}$$

از طرفی هر چقدر تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره نیز بیشتر است، بنابراین تندی حدی گوی سنگین‌تر، بیشتر از گوی سبک‌تر است.

$$v_2 > v_1$$

۴۵۲ اگر جهت مثبت را به سمت بالا فرض کنیم، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow 0 - 6^2 = 2a \times (-18)$$

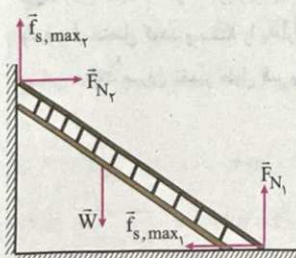
$$\Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$T - mg = ma \Rightarrow T = m(g + a) = m(10 + 1) = 11m$$

$$\frac{T}{W} = \frac{11m}{10m} = \frac{11}{10}$$

بنابراین:

۴۵۳ چون هر دو سر نردبان در آستانه سرخوردن هستند، لذا نیروی اصطکاک واردشده به هر دو سر نردبان همان بیشینه اصطکاک ایستایی بوده و داریم:



$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_{N_r} = f_{s, \max_1} \Rightarrow F_{N_r} = \mu_1 F_{N_l}$$

$$\Rightarrow F_{N_l} = \frac{1}{\mu_1} F_{N_r} \quad (1)$$

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_{N_l} + f_{s, \max_2} = W \Rightarrow F_{N_l} + \mu_2 F_{N_r} = W$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{1}{\mu_1} F_{N_r} + \mu_2 F_{N_r} = W$$

$$\Rightarrow F_{N_r} \left(\frac{1 + \mu_1 \mu_2}{\mu_1} \right) = W \Rightarrow \frac{F_{N_r}}{W} = \frac{\mu_1}{1 + \mu_1 \mu_2} = \frac{1/5}{1 + 1/5 \times 1} = \frac{1/5}{2/5} = \frac{1}{2}$$

مسافتی که جسم پس از قطع نیروی $\vec{F}$ بالا می‌رود برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a'\Delta y \Rightarrow 0 - 10^2 = 2 \times (-10) \times \Delta y \Rightarrow \Delta y = 5m$$

پس حداکثر ارتفاعی که جسم از سطح زمین پیدا می‌کند برابر است با:

$$h_{\max} = 15 + 5 = 20m$$

۴۹۳ گام اول: ابتدا شتاب حرکت جسم را پس از قطع نیروی نخ، به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow 0 - 20^2 = 2 \times a \times 25 \Rightarrow a = -8 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: پس از قطع نخ، نیروی خالص وارد بر جسم، نیروی اصطکاک است که طبق قانون دوم نیوتون برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -f_k = 2 \times (-8) \Rightarrow f_k = 16N$$

گام سوم: قانون دوم نیوتون را برای قطع شدن نخ می‌نویسیم تا بزرگی نیروی کشش نخ به دست بیاید:

$$F_{net} = ma' \Rightarrow T - f_k = ma' \Rightarrow T - 16 = 2 \times 2 \Rightarrow T = 20N$$

۵۰۲ بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با:

$$f_{s, \max} = \mu_s mg = 0.6 \times 50 \times 10 = 300N$$

در ابتدا که نیروی $\vec{F}$ کوچک است، جسم حرکت نمی‌کند و پس از مدتی به حرکت در می‌آید.

$$F \geq f_{s, \max} \Rightarrow 100t \geq 300 \Rightarrow t \geq 3s$$

$$t = 3s \text{ حرکت: } \begin{cases} F_{net} = F - f_k \\ \mu_k F_N = 0.4 \times 500 = 200 \\ \Rightarrow F_{net} = 300 - 200 = 100N \\ a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{100}{50} = 2 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

$$t = 4s \text{ حرکت: } \begin{cases} F_{net} = F - f_k = 400 - 200 = 200N \\ a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{200}{50} = 4 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

بنابراین با یک حرکت با شتاب متغیر روبه‌رو هستیم و نمی‌توانیم به راحتی تغییر سرعت متحرک را در مدت ۱s در بازه زمانی $3s \leq t < 4s$ به دست آوریم. دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

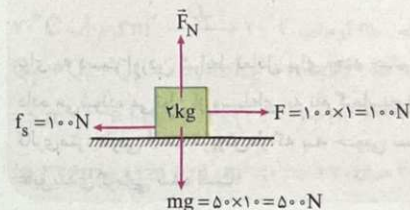
$$\begin{cases} a = 2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \Delta v = 2 \times 1 = 2 \frac{m}{s} \\ a = 4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \Delta v = 4 \times 1 = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

فرض شتاب ثابت

پس می‌توان گفت تغییر سرعت جسم بیشتر از $2 \frac{m}{s}$ و کم‌تر از $4 \frac{m}{s}$ است.

از طرفی در لحظه $t = 1s$ بسته حرکت نکرده ($F < f_{s, \max}$) و داریم:

$$F = f_s = 100N$$



بنابراین اندازه نیرویی که بسته به سطح وارد می‌کند، برابر است با:

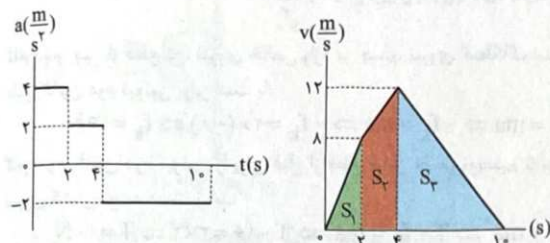
$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{100^2 + 50^2} = 110\sqrt{2}N$$

۵۵ / ۴ گام اول: عددی که نیروی کشش نشان می‌دهد، اندازه نیروی است که نیروی کشش توسط آن به سوی بالا کشیده می‌شود. با توجه به این که نیروی وارد بر جسم در لحظه صفر از وزن جسم بیشتر است، داریم:

$$a = \frac{T - mg}{m} = \frac{T}{m} - g = \frac{T}{0.5} - 10 = 2T - 10$$

گام دوم: بنابراین با توجه به رابطه و نمودار $T-t$ ، نمودار شتاب - زمان و در نتیجه نمودار سرعت - زمان حرکت آسانسور به صورت زیر می‌شود و جابه‌جایی آسانسور به کمک محاسبه سطح زیر نمودار سرعت - زمان به دست می‌آید.



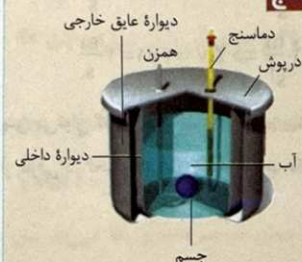
$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= S_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2 \text{ m} \\ \Delta x_2 &= S_2 = \frac{2+12}{2} \times 2 = 14 \text{ m} \\ \Delta x_3 &= S_3 = \frac{12 \times 6}{2} = 36 \text{ m} \\ \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} &= 2 + 14 + 36 = 52 \text{ m} \end{aligned}$$

۵۶ / ۱ با توجه به این که اتلاف انرژی نداریم، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} &= 0 \\ \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta - \theta_{\text{فلز}}) + m_{\text{گرماسنج}} c_{\text{گرماسنج}} (\theta - \theta_{\text{گرماسنج}}) &= 0 \\ \Rightarrow 0.5 \times 4187 \times (20 - 17/3) + 0.6 \times c_{\text{فلز}} \times (20 - 100) + 1/8 \times 10^3 \times (20 - 17/3) &= 0 \\ \Rightarrow c_{\text{فلز}} &= 128 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

دوستانه

تعادل گرمایی در حضور گرماسنج



برای به دست آوردن شرایط تعادل برای چند جسم که در کنار یکدیگر قرار داده می‌شوند، می‌توان از وسیله‌ای به نام گرماسنج استفاده کرد. گرماسنج یا کالری‌متر، ظرفی است درپوش‌دار که به خوبی نسبت به محیط اطراف عایق‌بندی گرمایی شده است.

۵۲ / ۲ فرض می‌کنیم طول عادی فنر برابر L_0 و ثابت آن برابر k باشد. در هر یک از حالت‌ها می‌توان نوشت:

$$F_1 = k|x_1| \Rightarrow 2 = k(0.12 - L_0) \quad (1)$$

$$F_2 = k|x_2| \Rightarrow 2 = k(L_0 - 0.07) \quad (2)$$

با جمع کردن طرفین رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$2 + 2 = 0.12k - kL_0 + kL_0 - 0.07k$$

$$\Rightarrow 0.05k \Rightarrow k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

در ادامه با جای‌گذاری k در رابطه (۱) داریم:

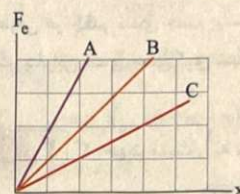
$$2 = 100 \times (0.12 - L_0) \Rightarrow L_0 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

دوستانه

نکات مهم و کاربردی نیروی کشسانی فنر

۱ ثابت فنر از مشخصات فنر است و به اندازه، شکل و ساختار ماده‌ای که فنر از آن ساخته شده، بستگی دارد و یکای آن در SI برابر $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ است.

۲ نمودار نیروی کشسانی فنر (F_e) برحسب تغییر طول آن (x)، به صورت خطی با شیب k و عرض از مبدأ صفر است.

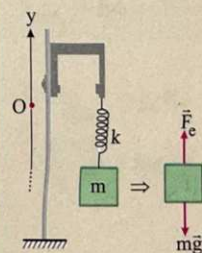


$$\text{شیب نمودار} = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{F_e}{x} = k$$

۳ در شکل نشان داده شده نمودار کشسانی فنر برحسب تغییر طول آن برای سه فنر با k های متفاوت رسم شده است. هر چه ثابت فنر بیشتر باشد، شیب نمودار $F_e - x$ بیشتر و فنر سخت‌تر است، بنابراین در این نمودار، فنر A سخت‌ترین فنر و فنر C نرم‌ترین فنر می‌باشد ($k_A > k_B > k_C$).

۴ برای یک فنر انعطاف‌پذیر، k عددی کوچک (حدود $10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$) و برای یک فنر سفت، k عددی بزرگ (حدود $10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$) است.

۵ فرض کنید که در شکل زیر، بسته‌ای با جرم m رابه فنر سبکی با طول اولیه L_0 متصل کرده و بسته را به آرامی پایین می‌آوریم تا به تعادل برسد. در این حالت میران تغییر طول فنر برابر است با:



$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_e - mg = 0 \Rightarrow F_e = mg$$

$$\Rightarrow kx = mg \Rightarrow x = \frac{mg}{k} \quad (\text{میزان تغییر طول فنر})$$

دقت شود که اگر طول ثانویه فنر پس از رسیدن به تعادل خواسته شود، این موضوع به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Rightarrow L - L_0 = x \Rightarrow L = L_0 + x = L_0 + \frac{mg}{k}$$

۱/۶۰ مطابق نمودار داده شده در سؤال، در ده دقیقه ابتدایی، یخ موجود در مخلوط به طور کامل ذوب می شود و در ده دقیقه دوم، دمای ۱ kg آب صفر درجه سلسیوس به ۵۰°C می رسد.

$$Q_p = mc\Delta\theta \Rightarrow Pt_p = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow P \times (10 \times 60) = 1 \times 4200 \times (50 - 0) \Rightarrow P = 350 \text{ W}$$

$$Q_1 = m_{\text{یخ}} L_F \Rightarrow Pt_1 = m L_F$$

$$\Rightarrow 350 \times (10 \times 60) = m_{\text{یخ}} \times 336000 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 0.625 \text{ kg} = 625 \text{ g}$$

بنابراین جرم آب اولیه برابر است با:

$$m = 1000 - 625 = 375 \text{ g}$$

۲/۶۱ به ازای $Q = 163 \text{ kJ}$ ، جسم به نقطه ذوب رسیده و نیمی از آن ذوب شده است، بنابراین اختلاف گرمای ۲۰۸ kJ و ۱۶۳ kJ صرف ذوب نصف باقی مانده جسم می شود:

$$\Delta Q = \frac{m}{\rho} L_F \Rightarrow 208 - 163 = \frac{1}{\rho} \times L_F \Rightarrow L_F = 90 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

۲/۶۲ با توجه به تعادل گرمایی داریم:

$$\begin{aligned} &\text{گرمایی که فولاد از دست می دهد تا به دمای تعادل رسد.} \\ &= 8000 \text{ J} + \text{گرمایی که آب می گیرد تا به دمای تعادل برسد} \\ &\Rightarrow |mc \Delta\theta_{\text{فولاد}}| = mc \Delta\theta_{\text{آب}} + 8000 \\ &\Rightarrow 2 \times 500 \times (80 - \theta) = 0.5 \times 4200 \times (\theta - 10) + 8000 \\ &\Rightarrow 8000 - 1000\theta = 2100\theta - 21000 + 8000 \\ &\Rightarrow 2100\theta = 9300 \Rightarrow \theta = 30^\circ \text{C} \end{aligned}$$

۴/۶۳ به کمک اطلاعات روی نمودار داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 200000 = m \times 500 \times 200$$

$$\Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

$$L_F = \frac{Q_F}{m} = \frac{(700 - 200) \times 10^3}{2} = 250000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

حالا که جسم در دمای ۰°C به اندازه ۳۰۰ kJ گرما می گیرد، آن ۲۰۰ kJ صرف رسیدن جسم به دمای ذوب (۲۰۰°C) می شود و مابقی آن که ۱۰۰ kJ است، صرف ذوب کردن بخشی از جسم به جرم m' می شود، بنابراین داریم:

$$Q' = m' L_F \Rightarrow 100000 = m' \times 250000$$

$$\Rightarrow m' = \frac{100000}{250000} = 0.4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

۲/۶۴ اگر جرم آب m و جرم مقداری از یخ که ذوب می شود را m' فرض کنیم، می توان گفت گرمایی که آب ۲۰°C از دست می دهد تا به ۰°C تبدیل شود، صرف ذوب شدن یخ ۰°C می شود، یعنی:

$$\begin{cases} m + m' = 260 \Rightarrow m' = 260 - m \\ mc\Delta\theta = m' L_F \Rightarrow m \times 4/2 \times 20 = m' \times 336 \\ \Rightarrow m \times 84 = (260 - m) \times 336 \\ \Rightarrow 20m = 20800 - 80m \\ \Rightarrow 100m = 20800 \Rightarrow m = 208 \text{ g} \end{cases}$$

به طور مثال در داخل گرماسنج نشان داده شده، اگر مقداری آب و یک جسم که گرمای ویژه آن مشخص نیست را قرار دهیم و به کمک همزن، آب را هم بزنیم تا تعادل سریع تر برقرار شود، به کمک نوشتن قانون پایستگی انرژی، می توان با توجه به رابطه زیر، گرمای ویژه جسم (جسم C) را به دست آورد.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{جسم}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{جسم}} c_{\text{جسم}} (\theta - \theta_{\text{جسم}}) + m_{\text{گرماسنج}} C_{\text{گرماسنج}} (\theta - \theta_{\text{گرماسنج}}) = 0$$

حواستان باشد که در این جا، تبادل گرما فقط بین آب و جسم و گرماسنج انجام می شود.

۳/۵۷ تنها عبارت «ب» نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{\frac{4}{3} \pi R_2^3}{\frac{4}{3} \pi R_1^3} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3 \quad (\text{ب})$$

$$\rho_2 = \rho_1, R_2 = 2R_1 \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 8 \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} = 8$$

۲/۵۸ به کمک رابطه $Q = C\Delta\theta$ داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{4}{3} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{3}{4}$$

به کمک رابطه $C = mc$ داریم:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{4}{3} = 2 \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{3}$$

درستنامه

بررسی یک ایده پرتکرار

در بسیاری از سؤالات، به دو جسم با جرم های m_1 و m_2 گرما داده و این دو جسم را با یک دیگر مقایسه می کنند، برای مقایسه آن ها کافیست دو بار از رابطه $Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$ استفاده کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{c_1}{c_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \quad \text{یا} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_1}{C_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

۲/۵۹ با توجه به طرحواره زیر داریم:

$$m \text{ گرم آب } 20^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} m \text{ گرم آب } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_F} m \text{ گرم یخ } 0^\circ \text{C}$$

$$m' \text{ گرم آب } 20^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} m' \text{ گرم آب } 70^\circ \text{C}$$

$$Q_F + Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m L_F + m c \Delta\theta + m' c \Delta\theta' = 0$$

$$\Rightarrow m \times 336 + m \times 4/2 \times (20 - 0) + m' \times 4/2 \times (20 - 70) = 0$$

$$\Rightarrow 336m + 84m - 210m' = 0 \Rightarrow 420m = 210m' \Rightarrow m = \frac{1}{2}m'$$

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} m + m' = 378/75 \\ m = \frac{1}{2}m' \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{2}m' = 378/75 \Rightarrow m' = 252/5 \text{ g}$$

۶۶/۲ با توجه به نمودار نیروی محرکه القایی داده شده می توانیم رابطه جریان متناوب را به صورت زیر بنویسیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \xrightarrow{I_m = \frac{\varepsilon_m}{R}} I = \frac{\varepsilon_m}{R} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\Rightarrow I = \left(\frac{1}{5}\right) \sin\left(\frac{2\pi}{0.02} \times 2.5 \times 10^{-3}\right)$$

$$\Rightarrow I = 2 \sin \frac{\pi}{4} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ mA}$$

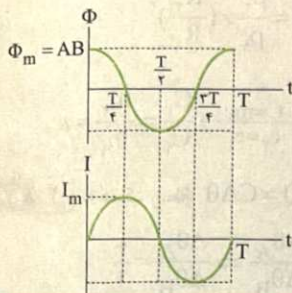
دورسنامه

بررسی یک نکته کاربردی

با توجه به رابطه $V = RI$ مشخص است که نحوه تغییرات جریان القایی و ولتاژ القاشده در قاب (همان نیروی محرکه القایی) مشابه یکدیگر است.

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right), \varepsilon_m = RI_m$$

تذکره: با توجه به معادلات $I-t$ و $\Phi-t$ ، به سادگی می توان نمودارهای مربوط به آن ها را رسم کرد:



۶۷/۴ چون نمودار، خطی است، بنابراین مقدار $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در هر بازه دلخواه Δt یکسان و برابر با همان شیب خط است.

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{-10000 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-3}} = -20 \frac{T}{s}$$

$$\varepsilon_{av} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -2000 \times 3 \times 10^{-2} \times (-20) = 1200 \text{ V}$$

۶۸/۴ در ابتدا با توجه به نمودار سینوسی داده شده، معادله شدت جریان را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\begin{cases} I_m = 4 \text{ A} \\ \frac{2\pi}{T} = 500 \Rightarrow T = 0.004 \text{ s} \end{cases}$$

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{0.004} \times t\right) \Rightarrow I = 4 \sin(500\pi t)$$

حال با قرار دادن لحظه $t = \frac{1}{150} \text{ s}$ در معادله، جریان را در این لحظه می یابیم:

$$I = 4 \sin\left(500\pi \times \frac{1}{150}\right) = 4 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow I = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow I = 2\sqrt{3} \text{ A}$$

۶۹/۱ به راحتی می توان با توجه به نمودار $B-t$ داده شده، تشخیص داد که نمودار $\varepsilon-t$ دارای دو بخش است که یکی منفی (به قانون لنز توجه کنید) و دیگری صفر می باشد (فقط گزینه (۱) این ویژگی را دارد).

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$(0 - 20 \text{ ms}) \Rightarrow \varepsilon_1 = -4000 \times 50 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{0.5}{200 \times 10^{-3}} = -5 \text{ V}$$

$$(20 \text{ ms} - 30 \text{ ms}) \Rightarrow \Delta B = 0 \Rightarrow \Delta \Phi = 0 \Rightarrow \varepsilon_2 = 0$$

۶۵/۲ از $t = 0$ تا $t = 12 \text{ min}$ آب گرما از دست می دهد و دمای آن پایین می آید (60°C تا 40°C)

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = -60 \times 4 \times m = -240m$$

از $t = 12 \text{ min}$ تا $t = t_1$ آب در دمای ثابت 40°C گرما از دست می دهد:

$$Q_2 = -mL_F \Rightarrow Q_2 = -340m$$

چون با آهنگ ثابتی از ماده گرما گرفته می شود، نسبت $\frac{Q_2}{Q_1}$ همان

$$\text{نسبت } \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \text{ است.}$$

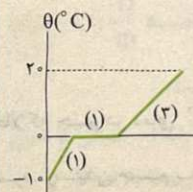
$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \Rightarrow \frac{-340m}{-240m} = \frac{\Delta t_2}{12} \Rightarrow \Delta t_2 = 17 \text{ min}$$

$$\Rightarrow t_1 = 12 + 17 = 29 \text{ min}$$

دورسنامه

نکات ترسیم نمودار $\theta-Q$ برای تبدیل یخ به آب

فرض کنید قطعه یخی با دمای -10°C را حرارت داده ایم تا در نهایت به دمای 20°C برسد. می خواهیم نمودار $\theta-Q$ را برای این قطعه یخ رسم کنیم. وقتی به یخ -10°C گرما می دهیم، دمای آن افزایش یافته و به -9°C و سپس -8°C و به همین ترتیب ادامه پیدا می کند تا به یخ با دمای 0°C تبدیل شود. حال با این که به یخ 0°C گرما داده می شود ولی دما ثابت مانده و این گرما صرف شکسته شدن پیوند بین مولکول ها می شود و تغییر حالت ماده رخ داده و ماده از یخ با دمای 0°C به آب با دمای 0°C تبدیل می شود. حال آب 0°C گرما گرفته و دمای آن افزایش می یابد و به 1°C و سپس 2°C و به همین ترتیب ادامه پیدا کرده تا به خواسته خود، یعنی آب با دمای 20°C برسیم.



بنابراین سه مرحله زیر اتفاق می افتد:

مرحله اول: تبدیل یخ -10°C به یخ 0°C $\Leftarrow$ افزایش دما با دادن گرما
مرحله دوم: تبدیل یخ 0°C به آب 0°C (ماده تغییر حالت پیدا کرده است) $\Leftarrow$ ثابت بودن دما با وجود دادن گرما

مرحله سوم: تبدیل آب 0°C به آب 20°C $\Leftarrow$ افزایش دما با دادن گرما

تذکره: موضوع بررسی شده معادله مربوط به ناحیه (۱) $\Delta\theta = mc \Delta\theta$ یخ $(0 - \theta_1)$ و معادله مربوط به ناحیه (۳) $\Delta\theta' = mc \Delta\theta'$ آب $(\theta' - 0)$ می باشد. شیب مربوط به

و دما θ بر حسب Q برابر $\frac{1}{mc}$ می باشد (چرا؟) و از آن جا که $c_{\text{آب}}$ تقریباً برابر $c_{\text{یخ}}$ می باشد، بنابراین $\frac{1}{mc_{\text{آب}}}$ نصف عبارت $\frac{1}{mc_{\text{یخ}}}$ بوده، بنابراین

نمودار فوق شیب ناحیه (۱) دو برابر شیب ناحیه (۳) می باشد. (مواستون که این ایده پتانسیل طرح سؤالش بالاست)

با توجه به نمودار تا فاصله $\frac{L}{4}$ از نقطه M، مقاومت معادل افزایش می‌یابد و پس از آن مقاومت معادل کاهش می‌یابد، بنابراین در این سؤال ابتدا جریان مطابق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ کاهش و سپس افزایش می‌یابد. با توجه به قانون لنز چون جریان در مدار، پادساعتگرد است با کاهش آن بزرگی میدان برون‌سوی عبوری از حلقه رسانا کاهش می‌یابد، بنابراین جریان القایی ابتدا پادساعتگرد است. با کاهش مقاومت روستا جریان عبوری افزایش می‌یابد و لذا میدان مغناطیسی حاصل از حلقه مدار افزایش می‌یابد، بنابراین جریان القایی در حلقه ساعتگرد می‌شود.

قبل از بسته شدن کلید K داریم:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{4 + 2} = 3A \Rightarrow U_1 = \frac{1}{4} LI_1^2 = \frac{9}{4} L$$

بعد از بسته شدن کلید K داریم:

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + 2} = 4.5A$$

$$U_2 = 2 \times \left(\frac{1}{4} L \left(\frac{I_2}{2} \right)^2 \right) = \frac{81}{16} L$$

بنابراین:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{9}{4} L}{\frac{81}{16} L} = \frac{16 \times 9}{81 \times 4} = \frac{4}{9}$$

دورسنامه

انرژی ذخیره‌شده در القاگر (سیم‌لوله)

وقتی در دو سر القاگری (سیم‌لوله‌ای) توسط مولد، اختلاف پتانسیلی برقرار شود، مولد به القاگر انرژی می‌دهد. بخشی از این انرژی در مقاومت الکتریکی سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف شده و بقیه آن در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود که مقدار انرژی ذخیره‌شده در میدان القاگر از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

U: انرژی ذخیره‌شده در میدان مغناطیسی القاگر (J)

L: ضریب القاوری القاگر (H)

I: جریان عبوری از القاگر (A)

نکته: اگر سیم‌های القاگر مقاومت الکتریکی نداشته باشند، به این القاگر، القاگر آرمانی می‌گویند. القاگر آرمانی انرژی را مصرف نمی‌کند، بلکه آن را در میدان مغناطیسی خود ذخیره می‌کند. برای یک القاگر آرمانی، سه حالت زیر می‌تواند رخ دهد:

الف) جریان القاگر افزایش می‌یابد و در آن ذخیره می‌شود.

ب) جریان القاگر کاهش می‌یابد، انرژی از القاگر خارج می‌شود یا به عبارتی، القاگر انرژی را آزاد می‌کند.

ج) جریان القاگر پایا (ثابت) باشد، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.

۷۰ هنگام ورود قاب به فضای میدان مغناطیسی برون‌سو، چون شار مغناطیسی عبوری از قاب در حال افزایش است، طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در مقاومت از چپ به راست (ساعتگرد) است. هم‌چنین هنگام خروج از فضای شامل میدان مغناطیسی، چون شار مغناطیسی عبوری از قاب کاهش می‌یابد، جهت جریان القایی، پادساعتگرد بوده، پس جریان در مقاومت R از راست به چپ است.

۷۱ ابتدا معادله سهمی را می‌یابیم:

$$\Phi = At^2 \quad t = 4ms, \Phi = 1Wb \Rightarrow 1 = A \times 4^2 \Rightarrow A = \frac{1}{16}$$

$$\Phi = \frac{1}{16} t^2$$

بنابراین:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = 0 \\ t_2 = 1s = 10^3 ms \Rightarrow \Phi_2 = \frac{10^6}{16} Wb \end{cases} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{\frac{10^6}{16} - 0}{10^3 - 0} = \frac{10^3}{16} \frac{Wb}{ms} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \frac{1}{16} \times 10^6 \frac{Wb}{s} = 62.5 kV$$

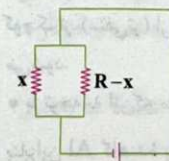
۷۲ در ابتدا شعاع حلقه و مساحت حلقه را محاسبه می‌کنیم. سپس شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در دو حالت ابتدایی و پایانی به دست می‌آوریم و در نهایت جریان القایی متوسط را می‌یابیم.

$$L = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{6}{\pi} = 10cm \Rightarrow A_1 = \pi r^2 = 3 \times 10^{-2} m^2$$

$$\begin{cases} \Phi_1 = A_1 B_1 \cos\theta_1 = 3 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} \times 1 = 15 \times 10^{-4} Wb \\ \Phi_2 = A_2 B_2 \cos\theta_2 = -1/5 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = -3 \times 10^{-4} Wb \end{cases} \Rightarrow \Delta\Phi = |\Phi_2 - \Phi_1| = 18 \times 10^{-4} Wb$$

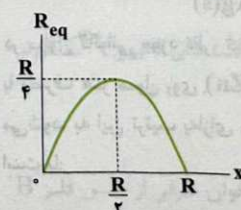
$$I = \left| \frac{\varepsilon}{R} \right| = \left| \frac{\Delta\Phi}{R\Delta t} \right| = \frac{18 \times 10^{-4}}{0.2 \times 10^{-3} / 45} = \frac{18 \times 10^{-4}}{4.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-2} A = 20mA$$

۷۳ ابتدا مقاومت معادل را زمانی که لغزنده روستا در فاصله L' از نقطه M قرار دارد به دست می‌آوریم. فرض می‌کنیم مقاومت قسمتی از سیم از نقطه M تا لغزنده روستا برابر با x و مقاومت کل سیم برابر با R باشد. مقاومت معادل برابر است با:



$$\frac{1}{x} + \frac{1}{R-x} = \frac{1}{R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = \frac{(R-x)x}{R} = \frac{Rx - x^2}{R}$$

اگر نمودار مقاومت معادل را برحسب x بکشیم، داریم:



۲۸ ۲ هر کدام از فلزهای Mg و Al، کاهنده‌تر از فلز Cu بوده و هر دو فلز به طور خود به خودی می‌توانند با محلول مس (II) سولفات واکنش دهند و از این راه نمی‌توان E° آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

۲۹ ۲ مقادیر E° در سری الکتروشیمیایی، براساس دمای 25°C ، فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها است.

دورسنامه

سلول گالوانی

سلول گالوانی، نوعی سلول الکتروشیمیایی است که با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش (که به صورت خودبه‌خودی و گرماده است)، انرژی الکتریکی تولید می‌کند. اساس کار این نوع سلول، تفاوت قدرت کاهندگی فلزهاست.

سلول‌های گالوانی از دو تیغه با جنس متفاوت، محلولی از نمک همان تیغه‌ها، یک سیم، لامپ و یک دیواره متخلخل (غشای نیمه تراوا) ساخته می‌شوند. در این نوع از سلول‌های الکتروشیمیایی، تیغه‌های فلزی درون محلولی از نمک خودشان قرار دارند. این دو محلول به واسطه حضور دیواره متخلخل، با هم مخلوط نمی‌شوند. تیغه‌ها با یک سیم به هم متصل شده‌اند و جهت حرکت الکترون از سوی تیغه فلزی کاهنده‌تر به سوی تیغه فلزی اکسندتر است.

نیروی الکتروموتوری (emf)

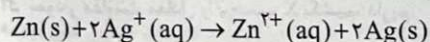
اگر در سلول گالوانی به جای لامپ، ولت‌سنج قرار بگیرد، ولتاژی که نشان داده می‌شود، اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول است. به این کمیت نیروی الکتروموتوری (emf) گفته می‌شود. اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و این کمیت به شکل نسبی اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌گیری در دمای 25°C ، فشار ۱ atm، برای گاز هیدروژن و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها انجام می‌شود. در این شرایط پتانسیل اندازه‌گیری‌شده را پتانسیل استاندارد نیم‌سلول نامیده و آن را با E° نشان می‌دهند.

۸۰ ۱ • از آن‌جا که فلز X با محلول مولار HCl واکنش می‌دهد، پس E° آن باید کوچک‌تر از صفر باشد. به این ترتیب Cu از گزینه‌ها حذف می‌شود.

• از طرفی چون فلز X، کاهنده بهتری از Co است، پس E° آن باید کوچک‌تر (منفی‌تر) از E° کبالت باشد. به این ترتیب Pb نیز از گزینه‌ها حذف می‌شود.

• با توجه به این‌که محلول سولفات X با فلز آلومینیم واکنش می‌دهد، بنابراین Al کاهنده بهتری از X بوده و E° آلومینیم باید کوچک‌تر (منفی‌تر) از E° آن باشد. به این ترتیب Ca نیز از گزینه‌ها حذف می‌شود.

۸۱ ۴ معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در سلول گالوانی مورد نظر، تیغه‌های Zn و Ag به ترتیب آند و کاند هستند. با مصرف هر مول روی (65g Zn)، دو مول نقره ($2 \times 108\text{g Ag}$) تولید می‌شود. به این ترتیب به‌ازای مبادله ۲ مول الکترون، تفاوت جرم تیغه‌ها برابر است با:

$$|-65| + (2 \times 108) = 281\text{g}$$

کتاب

جرقه‌های فیزیکی هر القاگر، توسط ضریب‌القاوری آن تعیین می‌شود. ضریب القاوری که با نماد L نمایش داده می‌شود، به عواملی همچون تعداد ویر، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته‌ای که داخل آن قرار می‌گیرد، بستگی دارد. یکای SI ضریب القاوری، هنری (H) نام دارد.



۷۵ ۲ با توجه به معادله جریان متناوب $I = I_{\text{max}} \sin(\frac{\gamma\pi}{T}t)$

می‌توان گفت که لحظاتی که $|\sin \frac{\gamma\pi}{T}t| = 1$ شود، شدت جریان در حلقه، بیشینه مقدار خود را دارد.

$$\frac{\gamma\pi}{T}t = (\gamma m - 1)\frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow t = (\gamma m - 1)\frac{T}{\gamma} \Rightarrow m = 1, 2, 3, 4, \dots$$

در دومین بار داریم:

مقایسه $\Phi = \Phi_m \cos(\frac{\gamma\pi}{T}t)$ و $\Phi = 0.05 \cos(40\pi t)$ خواهیم داشت:

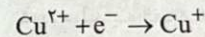
$$\frac{\gamma\pi}{T} = 40\pi \Rightarrow T = \frac{1}{\gamma}$$

$$t = \frac{3}{4} \times \frac{1}{\gamma} = \frac{3}{80}$$

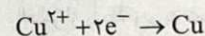
ابراین:

شیمی

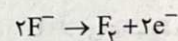
۷۶ ۲ • یون مس (II) می‌تواند به یون مس (I) کاهش یابد. در این حالت یون مس (II) اکسند است:



یون مس (II) می‌تواند به اتم مس کاهش یابد. در این حالت نیز یون مس (II) اکسند است:



وین F^- نیز می‌تواند اکسایش یابد و نمی‌توان نقش اکسندگی برای آن قائل شد:



۴ کنترل سرعت واکنش تولید صابون با استفاده از یون‌های قلیایی سوان کاتالیزگر، جزو مباحث سینتیک شیمیایی است و ربطی به شیمی ندارد.

دورسنامه

الکتروشیمی

شیمی، علم استفاده از انرژی الکتریکی برای انجام تغییر شیمیایی یا جزئی الکتریکی از انجام واکنش اکسایش - کاهش است. این علم از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش دارد.

۱ از قلمروهای الکتروشیمی می‌توان به ۱ تأمین انرژی (باتری‌ها، وختی و سوخت آن‌ها) ۲ تولید مواد (مثل برق‌کافت و آبکاری) ۳ گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فراورده) اشاره کرد.

دوستانه

نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE)

می‌دانیم که اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه در یک سلول گالوانی، امکان‌پذیر نیست. از این‌رو شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری نسبی پتانسیل نیم‌سلول‌ها، از نیم‌سلول استاندارد هیدروژن یا SHE استفاده می‌کنند و آن را به عنوان مبنا انتخاب کرده و پتانسیل SHE را برابر با صفر در نظر گرفتند. با تشکیل سلول گالوانی در هر نیم‌سلول با SHE توانستند پتانسیل بسیاری از نیم‌سلول‌ها را اندازه‌گیری کرده و در جدولی ثبت کنند.

این اندازه‌گیری‌ها در دمای 25°C ، فشار 1 atm و غلظت 1 mol.L^{-1} برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده است.

$$E^{\circ}(\text{H}^{+}/\text{H}_2) = 0\text{V}$$

۸۷ • ۳ با توجه به این‌که تبدیل Z^{2+} به Z ، دشوارتر از تبدیل C^{2+} به C انجام می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که C^{2+} اکسندگی بهتری از Z^{2+} بوده و مقایسه میان E° آن‌ها به صورت $Z < C$ است.

• با توجه به این‌که در سلول گالوانی تشکیل شده از فلزهای Z و M ، آنیون‌های محلول نمک Z با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکترود M حرکت می‌کنند، می‌توان نتیجه گرفت که در این سلول، M آند بوده و E° آن کم‌تر از E° مربوط به Z است.

• بنابراین مقایسه میان قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $C < Z < M$ است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای M و Z ، جریان الکترود در مدار خارجی از سمت M (آند) به Z (کاتد) است.

(۲) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای M و C ، با گذشت زمان غلظت یون $M^{n+}(\text{aq})$ افزایش می‌یابد، زیرا M آند بوده و بر اثر اکسایش به کاتیون تبدیل می‌شود.

(۳) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای M و C ، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت الکترود C (کاتد) حرکت می‌کنند. فراموش نکنید که آنیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت آند و کاتیون‌ها با عبور از این دیواره به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای C و Z ، ولتاژ سلول می‌تواند بیشتر یا کم‌تر از سلول گالوانی شامل الکترودهای M و Z باشد، زیرا از مقادیر E° این فلزها اطلاعی نداریم.

مطابق داده‌های سؤال بر اثر انجام واکنش، تفاوت جرم تیغه‌ها برابر است با:

$$2 + 9/24 = 11/24\text{ g}$$

$$\text{تفاوت جرم تیغه‌ها} = \frac{2\text{ mole}^{-}}{281\text{ g}} \times \text{تفاوت جرم تیغه‌ها} = 11/24\text{ g}$$

$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{-22} e^{-}}{1\text{ mole}^{-}} \times \frac{1/6 \times 10^{-19} C}{1 e^{-}} = 77.5/6$$

$$? \frac{C}{s} = \frac{77.5/6}{9.8} = 85/6\text{ C.s}^{-1}$$

۸۲ • ۴ با حذف دیواره متخلخل:

• تجمع بار دو نیم‌سلول باعث ایجاد یک میدان الکتریکی مخالف جهت واکنش خود به خودی می‌شود. در نتیجه واکنش اکسایش - کاهش متوقف شده و جریان صفر می‌شود.

• اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نیم‌سلول همچنان وجود دارد، اما چون بین دو محلول ارتباط یونی وجود ندارد، مدار کامل نبوده و نمی‌توانیم آن را به صورت اختلاف پتانسیل قابل اندازه‌گیری روی ولت‌سنج ببینیم.

۸۳ • ۳ در میان فلزها، کم‌ترین جگالی و E° مربوط به فلز لیتیم (Li) است. فلز Li با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون Li^{+} به آرایش دوتایی He می‌رسد.

۸۴ • ۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(E_X^{\circ} - E_A^{\circ}) = 0.5(E_A^{\circ} - E_D^{\circ})$$

$$\Rightarrow (-0.4 - E_A^{\circ}) = 0.5(E_A^{\circ} - (-2/8))$$

$$\Rightarrow -0.4 - 1/40 = 1/5 E_A^{\circ} \Rightarrow -1/8 = 1/5 E_A^{\circ}$$

$$\Rightarrow E_A^{\circ} = -1/2\text{V}$$

۸۵ • ۲ با توجه به این‌که $1 < a < 10$ است، مقایسه میان E° کاتیون‌ها به صورت زیر است:

$$E^{\circ}(\text{قدرت اکسندگی}): Z^{x+} > X^{n+} > Y^{m+} > W^{y+}$$

$$W > Y > X > Z \text{ : قدرت کاهندگی}$$

به این ترتیب درستی عبارت‌های «ب» و «پ» تأیید می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) Z در مقایسه با هر کدام از فلزهای دیگر، کاهنده ضعیف‌تری است و هیچ کدام از سه کاتیون دیگر را نمی‌تواند به طور خود به خودی به اتم‌های فلز آن‌ها کاهش دهد.

(ت) Y در مقایسه با Z کاهنده قوی‌تری است و بنابراین اتم Y با محلول نیترات Z به طور طبیعی واکنش می‌دهد.

$$\text{emf} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$$

$$1/19 = -1/18 - E_D^{\circ} \Rightarrow E_D^{\circ} = -2/37\text{V}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) فلز C کاهنده‌تر از فلز B است. بنابراین قدرت اکسندگی کاتیون C^{2+} کم‌تر از کاتیون B^{+} است.

(۲) فلز قلیایی کاتیون C^{2+} تشکیل نمی‌دهد.

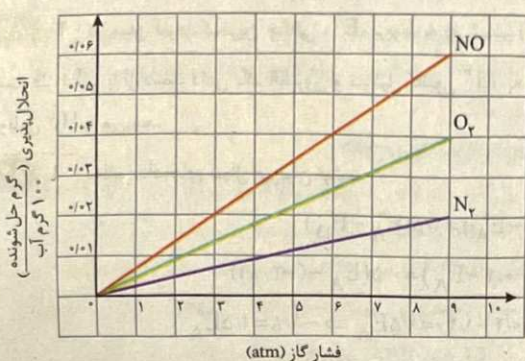
(۳) فلز B با محلول HCl واکنش نمی‌دهد و می‌توان ظرفی از جنس فلز B را برای نگهداری محلول دارای HCl در نظر گرفت.

- ۹۱ ۳ • در دمای یگسان و فشار ثابت، مقایسه میان انحلال پذیری گازهای موردنظر در آب به صورت $\text{NO} < \text{O}_2 < \text{N}_2$ است.
- اگر انحلال پذیری این سه گاز در دمای ثابت با هم برابر باشد، به این معنی است که فشار گاز N_2 بیشتر از فشار دو گاز دیگر است.
- برای این که انحلال پذیری هر کدام از گازها دو برابر شود، مطابق قانون هنری، فشار هر کدام از گازها نیز باید دو برابر شود. با توجه به این که فشار اولیه گاز NO کم تر از دو گاز دیگر است، تغییرات فشار این گاز کم تر از گازهای N_2 و O_2 خواهد بود.

دستگاه

قانون هنری

قانون هنری بیان می کند که در دمای ثابت با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها افزایش می یابد. به طور کلی قانون هنری نشان می دهد که انحلال پذیری یک گاز با فشار گاز، رابطه مستقیم دارد و میزان وابستگی انحلال پذیری گازها (S) با فشار (P) را بررسی می کند.



همان گونه که در نمودار بالا مشخص است، نمودار انحلال پذیری بر حسب فشار، به صورت یک خط راست و صعودی است.

گاز NO با بیشترین شیب و گاز N_2 با کم ترین شیب نشان می دهد که تغییرات فشار روی گاز NO بیشترین تأثیر و روی گاز N_2 کم ترین اثر را دارد.

نکته: قانون هنری به بررسی گازهایی می پردازد که با آب واکنش شیمیایی نمی دهند.

♦ بررسی مقدار انحلال پذیری

می دانیم گازهای N_2 و O_2 ناقطبی و گاز NO قطبی است، گاز NO در آب انحلالی کاملاً مولکولی دارد. به علت وجود پیوند سه گانه در ساختار یک مولکول N_2 و ناقطبی تر بودن N_2 نسبت به O_2 ، گاز نیتروژن به مقدار کمتری نسبت به گاز اکسیژن در آب حل می شود.

۹۲ ۱ بررسی گزینه های نادرست:

- (۲) رد پای آب شامل همه آب های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، بهداشت، خانه، مدرسه، دانشگاه و ... است.
- (۳) اغلب محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند.
- (۴) بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته ها و باقی آن در مایع های برون سلولی جریان دارد.

- ۸۸ ۴ باتری های لیتیومی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

دستگاه

باتری های لیتیومی

با رشد و پیشرفت چشمگیر صنایع گوناگون هر روز نیاز و تقاضا پیوسته برای ساخت باتری ها با ویژگی های گوناگون و کاربرد معین افزایش یافته است. شیمی دان ها توانستند به فناوری ساخت باتری های جدید دست یابند. در این فناوری، نقش فلز لیتیم پررنگ است، زیرا لیتیم در میان فلزها، کمترین جگالی و E^0 را دارد. این ویژگی های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری های سبک تر، کوچک تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود. باتری های لیتیومی از نوع دگمه ای در شکل ها و اندازه های گوناگون به کار می رود. دسته ای دیگر از باتری های لیتیومی آن هایی هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار می روند و می توان آن ها را بارها شارژ کرد.



افزایش تقاضا برای باتری های لیتیومی، سبب شد این فلز جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کند به طوری که سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه های الکترونیک در سرتاسر جهان استفاده می شود و سرانجام این دستگاه ها به همراه باتری های درون خود به شکل پسماند دور ریخته می شوند.

- ۸۹ ۴ در سلول های گالوانی با گذشت زمان پتانسیل کاهش می یابد و پتانسیل کاهش می یابد و در نهایت این دو با هم برابر شده و ولتاژ سلول برابر با صفر می شود.

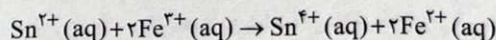
بررسی گزینه های نادرست:

- (۱ و ۲) اگر نیم سلول SHE، آند یا کاتد سلول گالوانی باشد، جرم تیغه پلاتینی آن تغییری نمی کند.
- (۳) در سلول گالوانی حاصل از فلز واسطه Mn و فلز اصلی Sn ، الکترون منگنز در نقش آند ظاهر می شود.

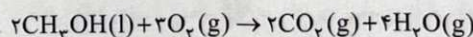
- ۹۰ ۴ برای رد هر کدام از سه گزینه اول یک مثال نقض آورده شده است:

بررسی گزینه های نادرست:

- (۱) در واکنش اکسایش - کاهش زیر، هر دو گونه اکسند و کاهشنده، فلز هستند:



- (۲) در واکنش اکسایش - کاهش زیر، حالت فیزیکی فرآورده ها با هم مشابه است، اما حالت فیزیکی واکنش دهنده ها متفاوت است:



- (۳) فقط در واکنش های اکسایش - کاهش که به طور خود به خودی انجام می شوند، سطح انرژی فرآورده ها پایین تر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است.

مطابق نمودار داده شده، انحلال پذیری نمک KNO_3 در دمای $30^\circ C$ برابر 43 گرم در 100 گرم آب است. از طرفی انحلال پذیری این نمک در دماهای $50^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر 80 و 30 گرم است. یعنی اگر 180 گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از دمای $50^\circ C$ تا $20^\circ C$ سرد کنیم، جرم محلول سیر شده به 130 گرم می رسد و حداکثر 50 گرم رسوب تشکیل می شود.

$$\text{رسوب } 20^\circ C = \frac{\text{رسوب } 50^\circ C}{\text{محلول } 50^\circ C} \times \text{محلول } 20^\circ C = \frac{50}{180} \times 180 = 50 \text{ g}$$

۹۶ بررسی عبارت ها:

آ) جرم مولی اتانول (C_2H_5OH)، استون (CH_3COCH_3)، آب (H_2O) و هگزان (C_6H_{14}) به ترتیب برابر با 46 ، 58 ، 18 و 86 گرم مول است:

$$46 + 58 = 18 + 86$$

ب) نقطه جوش اتانول، استون و آب به ترتیب برابر با 56 ، 78 و 100 درجه سلسیوس است. اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند.

پ) هر چند اتانول و استون جزو حلال های قطبی هستند، اما شمار زیادی از مواد ناقطبی مانند یُد، چربی، رنگ و... در این دو حلال به خوبی حل می شوند.

ت) گشتاور دوقطبی هگزان به طور تقریبی برابر با صفر است.

۹۷ ۲ یکی از مهم ترین یون ها در مایع های بدن، یون پتاسیم (K^+)

است. نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. آن جا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم است، کمبود آن به ندرت احساس می شود. وجود یون پتاسیم (K^+) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام های عصبی بدون وجود این یون، امکان پذیر نیست. در واقع، اختلال در حرکت این یون مانع از انتقال پیام های عصبی و گاهی در موارد شدید منجر به مرگ می شود.

۹۸ ۴ مولکول قطبی H_2O برخلاف مولکول های ناقطبی CS_2 و SO_2

در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) مولکول های NH_3 و H_2S در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(۲) مولکول های O_3 و HCl در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(۳) مولکول های SO_2 و CO در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۹۹ ۱ بررسی عبارت های نادرست:

پ) در شرایطی که آمونیاک به حالت مایع است، مولکول های H_2O به حالت جامد هستند. NH_3 در دمای پایین تر از $-33^\circ C$ مایع می شود.

ت) هر مولکول HF حداکثر با ۲ مولکول HF مجاور و هر مولکول H_2O نیز حداکثر با ۴ مولکول H_2O مجاور پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

۱۰۰ ۲ • با استفاده از روش تقطیر، برخلاف روش های صافی کربن و

اسمز معکوس، نمی توان ترکیب های آلی فزّار را از آب جدا کرد.

• با هیچ کدام از سه روش اسمز معکوس، صافی کربن و تقطیر، نمی توان میکروب ها را از آب جدا کرد.

۹۳ ۳ تشکیل بلورهای نمک در حاشیه دریاها همان فرایند تبلور است

و ارتباطی به اسمز ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) ریشه های گیاه، آب را از خاک (غلظت کمتر) به درون سلول های ریشه (غلظت بیشتر) جذب می کنند.

(۲) اگر میوه ای مانند انگور یا خیار را در آب نمک قرار دهیم، آب از داخل میوه (غلظت کمتر) به بیرون (غلظت بیشتر) حرکت می کند و میوه چروک می شود.

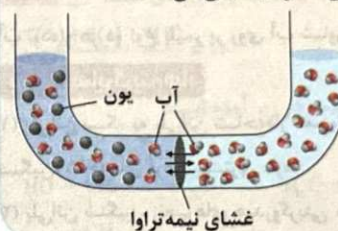
(۳) اگر یک ماهی آب شیرین را در آب شور نگهداری کنیم، آب از بدن ماهی خارج شده و می میرد، زیرا تعادل اسمزی آن به هم می خورد.

دورسنامه

فرایند اسمز

تعریف اسمز: به مهاجرت خودبه خودی مولکول های کوچک حلال از محلول رقیق به محلول غلیظ به وسیله یک غشای نیمه تراوا را فرایند اسمز یا گذرندگی می گویند.

در این فرایند، مولکول های حلال از هر طرف غشا به طرف دیگر می روند و چون سرعت عبور مولکول های حلال از طرف حلال به طرف دیگر بیشتر از حالت مقابل است، این فرایند تا جایی ادامه پیدا می کند که سرعت حرکت مولکول های حلال در هر دو سمت برابر شود و به تعادل برسد. از این لحظه به بعد، غلظت محلول تغییری نمی کند و ثابت باقی می ماند.



۹۴ ۳ حجم حوضچه را V مترمکعب در نظر می گیریم:

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 1/25 \text{ V ton}$$

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{6 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{58/5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 0/351 \text{ V ton}$$

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 1/25 \text{ V ton}$$

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 1/25 \text{ V ton}$$

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 1/25 \text{ V ton}$$

$$V \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/25 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 1/25 \text{ V ton}$$

مطابق داده های سؤال داریم:

$$0/215 \text{ V} = 6 \Rightarrow V = 280 \text{ m}^3$$

حاصل ضرب اعداد موجود در گزینه (۳) برابر با 280 است.

۹۵ ۱ اگر انحلال پذیری نمک A در دمای $30^\circ C$ را با S نشان دهیم،

مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$30 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow 30S + 3000 = 100S \Rightarrow 3000 = 70S \Rightarrow S = 42 \text{ g A}$$

جدول زیر برخی از انواع پلیمرها را نشان می‌دهد:

کاربرد	مونومر	پلیمر
دبه آب، بطری کدر شیر	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ اتن	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$ پلی‌اتن
سرنگ	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$ پروپن	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ پلی‌پروپن
کیسه خون	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$ کلرواتن (وینیل کلرید)	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$ پلی‌وینیل کلرید
کولار (تایر خودرو، قایق بادبانی، جلیقه ضدگلوله و ...)	دی‌آمین + دی‌اسید	$\left[\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} \\ & & \\ -\text{C} & - & \text{N}- & \text{H} & - & \text{N}- & \text{C}- \\ & & & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} \right]_n$ پلی‌امید

۱۰۲/۳ چگالی هر دو نوع پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن سنگین کمتر از چگالی آب بوده و هر دو نوع پلیمر بر روی آب شناور می‌مانند.

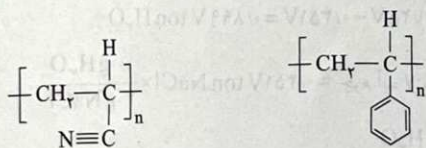
پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پلی‌اتن سبک به پلی‌اتن شاخه‌دار معروف بوده و در مقایسه با پلی‌اتن سنگین، شاخه‌های فرعی بیشتری دارد.

(۲) پلی‌اتن سنگین، زنجیرهای هیدروکربنی منظم‌تر و فشرده‌تری در مقایسه با پلی‌اتن سبک دارد.

(۴) فرمول شیمیایی هر دو نوع پلی‌اتن، یکسان و به صورت $\left(\text{C}_2\text{H}_4 \right)_n$ است.

۱۰۳/۱ در هر واحد تکرارشونده از پلی‌استیرن $\left(\text{C}_8\text{H}_8 \right)_n$ و پلی‌سیانواتن $\left(\text{C}_4\text{H}_3\text{N} \right)_n$ شمار پیوندهای چندگانه به ترتیب برابر با ۳ و ۱ است.



اگر شمار مونومرها در هر زنجیر از پلی‌استیرن و پلی‌سیانواتن را به ترتیب با a و b نشان دهیم، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{2a}{b} = 4/5 \Rightarrow a = 1/5b$$

$$a(8+8) = 6 \times 10^4 \Rightarrow a = 3750 \Rightarrow b = \frac{3750 \times 5}{1} = 18750$$

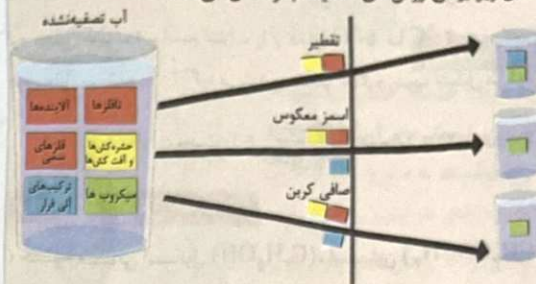
(جرم مولی سیانواتن) = $b \times$ جرم مولی پلی‌سیانواتن

$$= 18750 \times 53 = 993750 \text{ g.mol}^{-1}$$

درسنامه

تصفیه آب

شکل زیر برخی روش‌های تصفیه آب را نشان می‌دهد.



همان‌گونه که در شکل هم مشخص است، آب تصفیه‌نشده دارای ۶ نوع آلاینده (ناخالصی) است. با ۳ روش می‌توان بعضی از این آلاینده‌ها را از آب جدا کرد:

۱. تقطیر

۲. اسمز معکوس

۳. صافی کربن

هیچ‌کدام از این ۳ روش نمی‌توانند میکروب‌ها را از آب جدا کند، به همین دلیل پیش از استفاده از آب تصفیه‌شده با هر کدام از این روش‌ها می‌بایست فرایند کلرزنی انجام شود. چون کلر خاصیت گندزدایی و ضدعفونی‌کنندگی دارد.

تنها در روش تصفیه به وسیله تقطیر، علاوه بر میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فزّار نیز حذف نمی‌شوند.

۱۰۱/۱ سرنگ از پلی‌پروپن $\left(\text{C}_3\text{H}_6 \right)_n$ با یک مونومر (پروپن) و کیسه خون از پلی‌وینیل کلرید $\left(\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl} \right)_n$ با یک مونومر (وینیل کلرید) تهیه می‌شود.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۲) منبع بزرگ آب و کیسه فریزر هر دو از پلی‌اتن ساخته شده‌اند.

(۳) قایق بادبانی از کولار با دو نوع مونومر (دی‌آمین و دی‌اسید) و پتو از پلی‌سیانواتن $\left(\text{C}_4\text{H}_3\text{N} \right)_n$ با یک مونومر (سیانواتن) ساخته شده است.

(۴) جلیقه ضدگلوله و تایر اتومبیل هر دو از کولار ساخته شده‌اند.

درسنامه

پلیمرها

پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای مولکولی طولانی با جرم مولی بالا می‌سازند. برخی پلیمرها تنها از یک نوع تک‌پار (مونومر) ساخته شده‌اند، مانند: پلی‌اتن، پلی‌وینیل کلرید، تفلون و ... ولی برخی دیگر از پلیمرها، از چند نوع مونومر به وجود می‌آیند، مثل پلی‌استر، پلی‌آمید و ...

۱۰۹ ۲- هگزئول ($C_6H_{13}OH$) در آب محلول نیست و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان دروالسی است. استیک اسید (CH_3COOH) جزو مواد محلول در آب بوده و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

پرسش سایر گزینه‌ها:

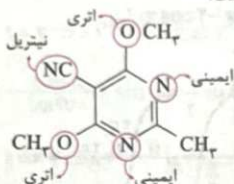
(۱) ویتامین C ($C_6H_8O_6$) همانند متیل آمین (CH_3NH_2) در آب حل می‌شود و نیروی بین مولکولی غالب در هر کدام از این دو ترکیب از نوع پیوند هیدروژنی است.

(۲) ویتامین A و ویتامین D در آب نامحلول بوده و نیروی بین مولکولی غالب در هر کدام از آن‌ها از نوع وان دروالسی است.

(۳) ویتامین K و پنتیل اتانوات در آب نامحلول بوده و نیروی بین مولکولی غالب در هر کدام از آن‌ها از نوع وان دروالسی است.

پرسش گزینه‌ها:

(۱) گروه‌های عاملی در شکل زیر مشخص شده است:



(۲) فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_8H_9N_3O_7$ است. شمار جفت الکترون‌های پیوندی این ترکیب برابر است با:

$$\frac{8(4) + 9(1) + 3(5) + 7(6)}{2} = 27$$

عدد ۲۷ بر ۷ بخش پذیر نبوده و عبارت گزینه (۲) نمی‌تواند درست باشد.

(۳) ترکیب مورد نظر دارای ۸ اتم کربن است، در حالی که مونومر سازنده پتو یسین سیانواتن (C_3H_3N) دارای ۳ اتم هیدروژن است.

(۴) مجموع شمار اتم‌های هر مولکول از این ترکیب برابر با ۲۲ و مجموع شمار اتم‌های هر مولکول اتیل فرمات ($HCOOC_2H_5$) برابر با ۱۱ است.

ریاضیات

۱۱۱ ۲- چون دوره تناوب تابع π است، بنابراین:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{a}} = \pi \Rightarrow \sqrt{a} = 2 \Rightarrow [a] = 4 \Rightarrow a \in [4, 5)$$

درستنامه

دوره تناوب توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ برابر $T = \frac{2\pi}{|b|}$ است.

$$\begin{aligned} A &= \cos^2 \theta + \sin^2 \theta \\ &= \frac{1}{4}(\cos^2 \theta) + \frac{1}{4}(\sin^2 \theta) \\ &= \frac{1}{4}(1 + \cos 2\theta) + \frac{1}{4}(1 - \cos 2\theta) \\ &= \frac{1}{4}(1 + \cos 2\theta) + \frac{1}{4}(1 + \cos^2 2\theta - 2\cos 2\theta) \\ &= \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\cos 2\theta + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\cos^2 2\theta - \frac{1}{2}\cos 2\theta = \frac{3}{4} + \frac{1}{4}\cos^2 2\theta \\ &\Rightarrow \max(A) = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = 1 \end{aligned}$$

درستنامه

مقدار ماکزیمم توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ برابر با $|a| + c$ و مقدار مینیمم آن‌ها برابر با $-|a| + c$ است.

۱۰۹ ۲- تعیین دقیق تعداد مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، ممکن نیست.

پرسش گزینه‌های نادرست:

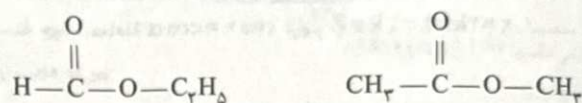
۱ و ۲ این موارد فقط در ارتباط با پلیمرهایی درست است که از یک نوع مونومر ساخته شده‌اند و به پلیمرهای افزایشی معروفند مانند پلی‌اتن، پلی‌وینیل کلراید و ...
۴ در پلیمری مانند تفلون $-(CF_2)_n-$ ، عنصر هیدروژن وجود ندارد.

۱۰۶ ۱- فرمول مولکولی استرهای تک‌عاملی و خطی با زنجیر(های) هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{C}{O} = \frac{C_7H_{14}O_2}{O} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{12 \times n}{16 \times 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{فرمول استر} = C_7H_{14}O_2$$

پرسش عبارت‌ها:

(ا) نیروی بین مولکولی استرها و پلی‌اتن یکسان و از نوع وان دروالسی است.
(ب) دو ساختار زیر را می‌توان برای این استر در نظر گرفت:

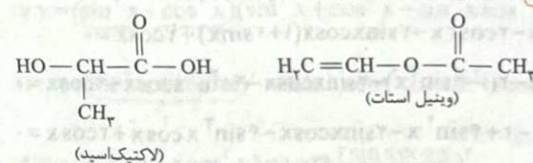


(پ) نقطه جوش پروپانویک اسید (C_3H_7COOH) بالاتر از نقطه جوش هر کدام از استرهای بالا است. زیرا میان مولکول‌های پروپانویک اسید، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(ت) هر مولکول از $C_7H_{14}O_2$ دارای ۱۱ جفت الکترون پیوندی است:

$$\frac{7(4) + 14(1) + 2(6)}{2} = 11$$

۱۰۷ ۴- ساختار مونومر هر دو پلیمر در زیر آمده است:



لاکتیک اسید را نمی‌توان اسید سیرنشده در نظر گرفت. زیرا هیچ پیوند $C=C$ در آن وجود ندارد.

پرسش سایر گزینه‌ها:

(۱) پلی لاکتیک اسید یک نوع پلی استر است. زیرا مونومر آن دارای هر دو گروه عاملی اسیدی و الکلی است. در صورتی که مونومر پلی وینیل استات یک استر سیرنشده است.

(۲) جرم مولی وینیل استات و لاکتیک اسید به ترتیب ۸۶ و ۹۰ گرم بر مول است.
(۳) پلی لاکتیک اسید جزو پلیمرهای سبز است و رد پای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارد.

۱۰۸ ۴- از واکنش n مول دی‌اسید با n مول دی‌الکل، یک مول پلی استر و $2n$ مول آب تولید می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

جرم آب + جرم پلیمر = جرم دی‌الکل + جرم دی‌اسید A
با توجه به این که مقدار مول مصرفی هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها، ۱۵۰۰ مول بوده است، مقدار ۳۰۰۰ مول آب ($54gH_2O$) تولید می‌شود.

جرم آب - جرم دی‌الکل = جرم دی‌اسید A - جرم پلیمر

$$93kg = \text{جرم دی‌الکل} B - 54 = \text{جرم دی‌الکل} B - 39$$

$$\text{جرم مولی دی‌الکل} B = \frac{93000g}{1500mol} = 62g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی دی‌الکل موجود در گزینه (۴) برابر $62g \cdot mol^{-1}$ است.

$$2\sin^2 x + \sin^2 2x = 2; -\pi < x < \pi$$

۴ ۱۱۷

$$\Rightarrow 1 - \cos^2 x + 1 - \cos^2 2x = 2$$

$$\Rightarrow \cos 2x (\cos^2 2x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0 \Rightarrow 2x = (2k+1)\frac{\pi}{2} \\ \cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = (2k+1)\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = (2k+1)\frac{\pi}{4} & (1) \\ x = (2k+1)\frac{\pi}{2} & (2) \end{cases}$$

چون $-\pi < x < \pi$ ، در دسته جواب (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} x = -\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \\ x = -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

دستگاه

دسته جواب معادله $\cos x = \cos \alpha$ برابر $x = 2k\pi \pm \alpha$ ، $k \in \mathbb{Z}$ است، در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = (2k+1)\frac{\pi}{2} \\ \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \\ \cos x = -1 \Rightarrow x = (2k+1)\pi \end{cases}$$

۱ ۱۱۸

$$2(\sin x - \cos^2 x) - \sin^2 x(1 + 2\sin x) + 2\cos x = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin x - 2\cos^2 x - 2\sin x \cos x(1 + 2\sin x) + 2\cos x = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin x - 2(1 - \sin^2 x) - 2\sin x \cos x - 4\sin^2 x \cos x + 2\cos x = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin x - 2 + 2\sin^2 x - 2\sin x \cos x - 4\sin^2 x \cos x + 2\cos x = 0$$

$$\Rightarrow (2\sin^2 x + 2\sin x - 2) - \cos x(2\sin^2 x + 2\sin x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow (2\sin^2 x + 2\sin x - 2)(1 - \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow (2\sin x + 2)(2\sin x - 1)(1 - \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\sin x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} & (1) \\ 2\sin x + 2 = 0 \Rightarrow \sin x = -1 & (2) \\ 1 - \cos x = 0 \Rightarrow \cos x = 1 & (3) \end{cases}$$

$$(1): \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}(12k+1) \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{6}(12k+5) \end{cases}$$

$$(2): \sin x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}$$

$$(3): \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi$$

دستگاه

جوابهای کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت:

$$\begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = (2k+1)\pi - \alpha \end{cases}$$

$$y = \tan x \cdot \cot x \Rightarrow y = 1 (x \neq k\pi, k \in \mathbb{Z})$$

۴ ۱۱۳

دستگاه

$$D_{\tan x} = \{x \in \mathbb{R}, x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}\}$$

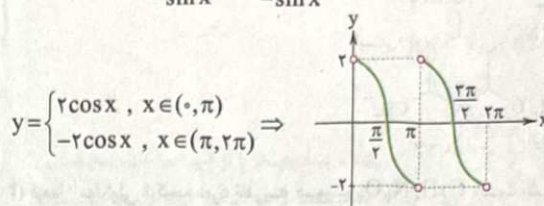
$$D_{\cot x} = \{x \in \mathbb{R}, x \neq k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$$

۴ ۱۱۴

$$y = \frac{\sin 2x}{|\sin x|}; x \in (0, 2\pi) - \{\pi\}$$

$$\sin x > 0 \Rightarrow y = \frac{\sin 2x}{\sin x} = \frac{2\sin x \cos x}{\sin x} = 2\cos x$$

$$\sin x < 0 \Rightarrow y = \frac{\sin 2x}{-\sin x} = \frac{2\sin x \cos x}{-\sin x} = -2\cos x$$



$$y = \sin^2 x + \sqrt{2} \sin x \cos x$$

۳ ۱۱۵

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

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

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

$$\Rightarrow y = \sin(2x - \frac{\pi}{6}) + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \min(y) = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

دستگاه

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

۱ ۱۱۶

$$2\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow 2\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$$

$$\Rightarrow 2\sin^2 x = (1 - \cos^2 x)(1 + \cos^2 x)$$

$$\Rightarrow 2\sin^2 x - \sin^2 x(1 + \cos^2 x) = 0$$

$$\Rightarrow \sin^2 x(2\sin^2 x - 1 - \cos^2 x) = 0$$

$$\Rightarrow \sin^2 x(2\sin^2 x - 1 - 1 + \sin^2 x) = 0 \Rightarrow \sin^2 x(3\sin^2 x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi (k \in \mathbb{Z}) \\ 3\sin^2 x - 2 = 0 \Rightarrow \sin^2 x = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}} \end{cases}$$

دستگاه

$$1 \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi (k \in \mathbb{Z})$$

$$2 \cos x = 0 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} (k \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = \frac{a+a-\lambda}{2} = \frac{2a-\lambda}{2} = \frac{a-\frac{\lambda}{2}}{1} \\ \sin x = \frac{a-a+\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2} \end{cases} \Rightarrow \sin x = \frac{a-\frac{\lambda}{2}}{1}$$

$$\Rightarrow -1 \leq \frac{a-\frac{\lambda}{2}}{1} \leq 1 \Rightarrow -2 \leq a-\frac{\lambda}{2} \leq 2 \Rightarrow 2 \leq a \leq 6 \Rightarrow a \in [2, 6]$$

$$\lambda \sin^2 \theta + \lambda \cos^2 \theta = 3 \Rightarrow \lambda = 3 \Rightarrow \lambda \sin^2 \theta = 3 \sin^2 \theta = 3 \Rightarrow \sin^2 \theta = 1 \Rightarrow \sin \theta = \pm 1$$

$$\lambda \sin^2 \theta = t \Rightarrow \lambda \cos^2 \theta = \lambda (1 - \sin^2 \theta) = \lambda (1 - \frac{t}{\lambda}) = \lambda - t$$

$$\Rightarrow \lambda \cos^2 \theta = \frac{\lambda}{\lambda \sin^2 \theta} = \frac{\lambda}{t}$$

$$\Rightarrow t + \frac{\lambda}{t} = 3 \Rightarrow t^2 - 3t + \lambda = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(t-2) = 0 \Rightarrow t = 1, 2$$

$$t = 1 \Rightarrow \lambda \sin^2 \theta = 1 \Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \sin \theta = \pm \frac{1}{\sqrt{\lambda}}$$

$$\frac{\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi}{\sin \theta > 0} \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\Delta \pi}{\sqrt{\lambda}}$$

$$t = 2 \Rightarrow \lambda \sin^2 \theta = 2 \Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{2}{\lambda} \Rightarrow \sin \theta = \pm \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\lambda}}$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\lambda}} \Rightarrow \frac{\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi}{\sin \theta > 0} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\lambda}} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\sqrt{2} \pi}{\sqrt{\lambda}}$$

$$\text{الف) } -1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan(-\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x) \leq 1 \Rightarrow -\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$$

بنابراین (الف) نادرست است.

$$\text{ب) } \tan(x+2x+3x) = \tan(6x) \Rightarrow T = \frac{\pi}{6}$$

بنابراین (ب) نادرست است.

$$\text{ج) } y = 3 \sin^2 \theta + 2 \cos^2 \theta = \sin^2 \theta + 2(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)$$

$$= \sin^2 \theta + 2 \geq 2 \Rightarrow \text{Min}(y) = 2$$

بنابراین (ج) نیز نادرست است.

دورنما

دوره تناوب تابع $y = \tan(ax+b)$ برابر $\frac{\pi}{|a|}$ است.

$$\frac{2}{\cos^2 \theta} = \tan \alpha + \cot \alpha$$

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha}$$

بنابراین:

$$\frac{2}{\cos^2 \theta} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2}{\sin 2\alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{\cos^2 \theta} = \frac{2}{\sin 2\alpha} \Rightarrow \cos^2 \theta = \sin 2\alpha \Rightarrow \cos^2 \theta = \cos(\frac{\pi}{2} - 2\alpha)$$

$$\Rightarrow 2\theta = 2k\pi \pm (\frac{\pi}{2} - 2\alpha) \Rightarrow 2\theta = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 2\alpha$$

$$\Rightarrow 2(\theta + \alpha) = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta + \alpha = k\pi + \frac{\pi}{4} \xrightarrow{k=0} \theta + \alpha = \frac{\pi}{4}$$

دورنما

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$(\cot \alpha_1)(\cot \alpha_2) \dots (\cot \alpha_n) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\cos \alpha_1}{\sin \alpha_1} \times \frac{\cos \alpha_2}{\sin \alpha_2} \times \dots \times \frac{\cos \alpha_n}{\sin \alpha_n} = 1$$

$$\Rightarrow (\cos \alpha_1)(\cos \alpha_2) \times \dots \times (\cos \alpha_n) = (\sin \alpha_1)(\sin \alpha_2) \times \dots \times (\sin \alpha_n) \quad (1)$$

$$\cos^2 \alpha_1 \cos^2 \alpha_2 \times \dots \times \cos^2 \alpha_n = (\cos \alpha_1 \cos \alpha_2) \times (\cos \alpha_2 \cos \alpha_3) \times \dots \times (\cos \alpha_n \cos \alpha_1)$$

$$\stackrel{(1)}{=} (\cos \alpha_1 \sin \alpha_1)(\cos \alpha_2 \sin \alpha_2) \times \dots \times (\cos \alpha_n \sin \alpha_n)$$

$$= \left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha_1 \right) \left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha_2 \right) \times \dots \times \left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha_n \right)$$

$$= \left(\frac{1}{2} \right)^n (\sin 2\alpha_1 \sin 2\alpha_2 \times \dots \times \sin 2\alpha_n)$$

$$\Rightarrow \cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \times \dots \times \cos \alpha_n = \left(\frac{1}{2} \sin 2\alpha_1 \times \dots \times \sin 2\alpha_n \right)^{\frac{1}{n}}$$

(می دانیم: $\text{Max}(\sin A) = 1$)

بنابراین:

$$\text{Max}(\cos \alpha_1 \cos \alpha_2 \times \dots \times \cos \alpha_n) = \left(\frac{1}{2^n} \times 1 \right)^{\frac{1}{n}} = \frac{1}{2^{\frac{n}{n}}} = \frac{1}{2}$$

دورنما

$$-1 \leq \sin A \leq 1$$

$$y = \sin^2 x + \cos^2 x = (\sin^2 x) + (\cos^2 x)$$

$$\Rightarrow y = (\sin^2 x + \cos^2 x)(\sin^2 x + \cos^2 x - \sin^2 x \cos^2 x)$$

$$\Rightarrow y = ((\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - \sin^2 x \cos^2 x - \sin^2 x \cos^2 x)$$

$$\Rightarrow y = (1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x) = 1 - 2 \left(\frac{\sin x \cos x}{2} \right)^2$$

$$\Rightarrow y = 1 - 2 \left(\frac{\sin 2x}{2} \right)^2 = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2x$$

$$\Rightarrow y = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{1 - \cos 4x}{2} \right) = 1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \cos 4x$$

$$\Rightarrow y = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} \cos 4x \Rightarrow \begin{cases} T = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \\ \text{Max} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = 1 \end{cases}$$

$$\sin^{-1} x - \cos^{-1} x = 1$$

این تساوی وقتی برقرار است که $\sin x = \pm 1$ و $\cos x = 0$ باشد، بنابراین

$$x = k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

جواب عمومی معادله به صورت مقابل است:

$$\cos 2x + a \sin x = 2a - 1 \Rightarrow 1 - 2 \sin^2 x + a \sin x = 2a - 1$$

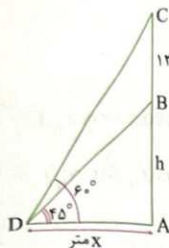
$$\Rightarrow 2 \sin^2 x - a \sin x + (2a - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{a \pm \sqrt{a^2 - 4(2a-2)}}{4} = \frac{a \pm \sqrt{a^2 - 8a + 8}}{4}$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{a \pm \sqrt{(a-4)^2}}{4} = \frac{a \pm |a-4|}{4}$$

با توجه به شکل، AB ارتفاع ساختمان و BC ارتفاع میله پرچم

و نقطه D نقطه‌ای روی زمین و زاویه دید پایین و بالای میله پرچم 45° و 60° و AD فاصله نقطه دید تا ساختمان است.



$$\Delta ADC: \tan 60^\circ = \frac{AC}{AD} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{12+h}{x} \Rightarrow \sqrt{3}x = 12+h$$

$$\Rightarrow x = \frac{12+h}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\Delta ABD: \tan 45^\circ = \frac{AB}{AD} \Rightarrow 1 = \frac{h}{x} \Rightarrow h = x \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow h = \frac{12+h}{\sqrt{3}} \Rightarrow h = 6(\sqrt{3}+1)$$

درستنامه

در هر مثلث قائم‌الزاویه:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌رو به زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور به زاویه } \alpha}$$

۲ ۱۳۱

$$r(\sin \theta - \cos \theta)^2 + 6(\sin \theta + \cos \theta)^2 + 4(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)$$

$$r(\sin \theta - \cos \theta)^2 = r[(\sin \theta - \cos \theta)^2]$$

$$= r[(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta - 2\sin \theta \cos \theta)] = r(1 - 2\sin \theta \cos \theta)$$

$$= r(1 + 4\sin^2 \theta \cos^2 \theta - 4\sin \theta \cos \theta) \quad (1)$$

$$6(\sin \theta + \cos \theta)^2 = 6(1 + 2\sin \theta \cos \theta) = 6 + 12\sin \theta \cos \theta \quad (2)$$

$$4(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) = 4((\sin^2 \theta) + (\cos^2 \theta))$$

$$= 4[(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \cos^2 \theta)]$$

$$= 4[(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)^2 - 2\sin^2 \theta \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \cos^2 \theta]$$

$$= 4(1 - 3\sin^2 \theta \cos^2 \theta) = 4 - 12\sin^2 \theta \cos^2 \theta \quad (3)$$

$$\Rightarrow (1) + (2) + (3) = 3 + 12\sin^2 \theta \cos^2 \theta - 12\sin^2 \theta \cos^2 \theta$$

$$+ 6 + 12\sin \theta \cos \theta + 4 - 12\sin^2 \theta \cos^2 \theta = 13$$

درستنامه

۱ $a^2 \pm b^2 = (a \pm b)(a^2 + b^2 \mp ab)$

۲ $a^4 + b^4 = (a^2 + b^2)^2 - 2a^2b^2$

۳ $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \Rightarrow a^2 + b^2 = (a \pm b)^2 \mp 2ab$

۱ ۱۲۶

$$\frac{2+\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = \frac{2+\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{(2+\sqrt{3})^2}{(2)^2 - (\sqrt{3})^2}$$

$$= \frac{4+2+4\sqrt{3}}{4-3} = 7+4\sqrt{3} = a+b\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a=7, b=4 \Rightarrow (a+b)^2 = (7+4)^2 = (11)^2 = 121$$

درستنامه

برای گویا کردن مخرج کسر $\frac{A}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ کافی است صورت و مخرج کسر را در مزدوج مخرج $(\sqrt{a} \mp \sqrt{b})$ ضرب کنیم.

۳ ۱۲۷

$$x = 7 + 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{7+4\sqrt{3}} \times \frac{7-4\sqrt{3}}{7-4\sqrt{3}} = \frac{7-4\sqrt{3}}{49-48} = 7-4\sqrt{3}$$

$$x + \frac{1}{x} = 7 + 4\sqrt{3} + 7 - 4\sqrt{3} = 14 \quad (*)$$

$$\Rightarrow (x + \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} = (x + \frac{1}{x})^2 - 2$$

$$\xrightarrow{(*)} x^2 + \frac{1}{x^2} = (14)^2 - 2 = 196 - 2 = 194$$

درستنامه

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

۳ ۱۲۸

$$\frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$$

$$+ \frac{1}{\sqrt{6}+\sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{8}} + \frac{1}{\sqrt{8}+\sqrt{9}}$$

$$= \frac{1-\sqrt{2}}{1-2} + \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{2-3} + \frac{\sqrt{3}-\sqrt{4}}{3-4} + \frac{\sqrt{4}-\sqrt{5}}{4-5} + \frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{5-6}$$

$$+ \frac{\sqrt{6}-\sqrt{7}}{6-7} + \frac{\sqrt{7}-\sqrt{8}}{7-8} + \frac{\sqrt{8}-\sqrt{9}}{8-9}$$

$$= -(1-\sqrt{2}) - (\sqrt{2}-\sqrt{3}) - (\sqrt{3}-\sqrt{4}) - (\sqrt{4}-\sqrt{5}) - (\sqrt{5}-\sqrt{6})$$

$$- (\sqrt{6}-\sqrt{7}) - (\sqrt{7}-\sqrt{8}) - (\sqrt{8}-\sqrt{9}) = -1 + \sqrt{9} = -1 + 3 = 2$$

۲ ۱۲۹

$$4x^4 + 6x^3 - 10x^2 - 9x + 9 = 4x^4 + 6x^3 - (10x^2 + 9x - 9)$$

$$= (4x^4 + 6x^3) - (10x^2 + 15x - 6x - 9)$$

$$= 2x^2(2x+3) - [5x(2x+3) - 2(2x+3)]$$

$$= (2x+3)(2x^2 - 5x + 2)$$

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

$$= (2x+3)[2x^2(x-1) + 2x(x-1) - 3(x-1)]$$

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

درستنامه

یکی از روش‌های تجزیه، دسته‌بندی است که با اضافه و کم کردن جمله‌هایی و یا جمله‌ای را به چند جمله تبدیل کرده و سپس از فاکتورگیری استفاده می‌شود.

۱/۱۳۵

$$\begin{aligned} \begin{cases} n = \frac{1}{\sin \theta} - \sin \theta = \frac{1 - \sin^2 \theta}{\sin \theta} = \frac{\cos^2 \theta}{\sin \theta} \\ m = \frac{1}{\cos \theta} - \cos \theta = \frac{1 - \cos^2 \theta}{\cos \theta} = \frac{\sin^2 \theta}{\cos \theta} \end{cases} \\ n^2 m^2 (n^2 + m^2 + 2) = \frac{\cos^4 \theta}{\sin^2 \theta} \times \frac{\sin^4 \theta}{\cos^2 \theta} \left(\frac{\cos^4 \theta}{\sin^2 \theta} + \frac{\sin^4 \theta}{\cos^2 \theta} + 2 \right) \\ = \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta \left(\frac{\cos^4 \theta}{\sin^2 \theta} + \frac{\sin^4 \theta}{\cos^2 \theta} + 2 \right) \\ = \cos^2 \theta + \sin^2 \theta + 2 \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta \\ = [(\cos^2 \theta)^2 + (\sin^2 \theta)^2 + 2 \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta] \\ = [(\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)^2 - 2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)] \\ + 2 \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta \\ = 1 - 2 \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta + 2 \cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta = 1 \end{aligned}$$

دوستانه

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$\begin{aligned} \sin^2 5^\circ + \sin^2 10^\circ + \sin^2 15^\circ + \dots + \sin^2 90^\circ \\ = \sin^2 5^\circ + \sin^2 10^\circ + \sin^2 15^\circ + \dots + \sin^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ \\ + \sin^2 50^\circ + \dots + \sin^2 80^\circ + \sin^2 85^\circ + \sin^2 90^\circ \\ = (\sin^2 5^\circ + \sin^2 85^\circ) + (\sin^2 10^\circ + \sin^2 80^\circ) \\ + (\sin^2 15^\circ + \sin^2 75^\circ) + \dots + (\sin^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ) \\ + (\sin^2 50^\circ + \sin^2 40^\circ) \\ = (\sin^2 5^\circ + \cos^2 5^\circ) + (\sin^2 10^\circ + \cos^2 10^\circ) + \dots \\ + (\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ) + (\sin^2 50^\circ + \sin^2 40^\circ) \\ = \underbrace{(1+1+\dots+1)}_{\text{تا } 18} + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = 9 + \frac{1}{2} = \frac{19}{2} \end{aligned}$$

دوستانه

اگر $\alpha + \beta = 90^\circ$ در نتیجه:

- ① $\sin \alpha = \cos \beta$
 ② $\sin \beta = \cos \alpha$

بررسی عبارت‌ها: ۳/۱۳۷

$$\begin{aligned} \frac{\cot 54^\circ}{\tan 36^\circ} + \frac{\tan 2^\circ}{\cot 7^\circ} &= \frac{\cot(90^\circ - 36^\circ)}{\tan 36^\circ} + \frac{\tan(90^\circ - 7^\circ)}{\cot 7^\circ} \quad (\text{الف}) \\ &= \frac{\tan 36^\circ}{\tan 36^\circ} + \frac{\cot 7^\circ}{\cot 7^\circ} = 1 + 1 = 2 \quad \checkmark \\ \sin^2 \frac{\pi}{18} + \sin^2 \frac{\pi}{9} + \sin^2 \frac{2\pi}{9} + \sin^2 \frac{4\pi}{9} & \quad (\text{ب}) \\ &= \sin^2 \frac{\pi}{18} + \sin^2 \frac{\pi}{9} + \sin^2 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{9}\right) + \sin^2 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{18}\right) \\ &= \sin^2 \frac{\pi}{18} + \sin^2 \frac{\pi}{9} + \cos^2 \frac{\pi}{9} + \cos^2 \frac{\pi}{18} \\ &= (\sin^2 \frac{\pi}{18} + \cos^2 \frac{\pi}{18}) + (\sin^2 \frac{\pi}{9} + \cos^2 \frac{\pi}{9}) = 1 + 1 = 2 \quad \checkmark \end{aligned}$$

۲/۱۳۲

$$\begin{aligned} 1 + \cot^2 \theta &= (\sqrt{2} + 2\sqrt{2} - 1)^2 \Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \theta} = (\sqrt{2} + 1 + 2\sqrt{2} - 1)^2 \\ &\Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \theta} = (\sqrt{2} + 1)^2 - 1 = (\sqrt{2} + 1 - 1)^2 = 2 \\ &\Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \theta} = 2 \Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta = 45^\circ \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\tan \theta} + \frac{\sin \theta}{1 + \cos \theta} &= \frac{1}{1} + \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}} = 1 + \frac{\sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} \\ &= 1 + \frac{2\sqrt{2} - 2}{2} = 1 + \sqrt{2} - 1 = \sqrt{2} \end{aligned}$$

دوستانه

- ① $1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta} \quad (\sin \theta \neq 0)$
 ② $1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \quad (\cos \theta \neq 0)$

۳/۱۳۳

$$\begin{cases} x \sin \theta + y \cos \theta = \sin \theta \cdot \cos \theta \quad (1) \\ x \sin \theta = y \cos \theta \quad (2) \end{cases}$$

رابطه (۲) را در (۱) قرار می‌دهیم، بنابراین داریم:

$$y \cos \theta \cdot \sin \theta + y \cos^2 \theta = \sin \theta \cdot \cos \theta$$

$$\xrightarrow{+\cos \theta} y \sin^2 \theta + y \cos^2 \theta = \sin \theta$$

$$\Rightarrow y(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta) = \sin \theta \Rightarrow y = \sin \theta$$

$$x \sin \theta = y \cos \theta \xrightarrow{y = \sin \theta} x \sin \theta = \sin \theta \cdot \cos \theta$$

$$\xrightarrow{+\sin \theta} x = \cos \theta$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 = \cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 = 1$$

دوستانه

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

۴/۱۳۴

$$\begin{aligned} \frac{(2 + 2 \sin \theta)(1 - \sin \theta)}{(1 + \cos \theta)(2 - 2 \cos \theta)} &= \frac{2(1 + \sin \theta)(1 - \sin \theta)}{2(1 + \cos \theta)(1 - \cos \theta)} = \frac{1 - \sin^2 \theta}{1 - \cos^2 \theta} \\ &= \frac{\cos^2 \theta}{\sin^2 \theta} = \cot^2 \theta = \left(\frac{15}{8}\right)^2 = \frac{225}{64} \end{aligned}$$

دوستانه

- ① $\cot \theta = \frac{\cos \theta}{\sin \theta}$
 ② $(1 + \sin \theta)(1 - \sin \theta) = 1 - \sin^2 \theta = \cos^2 \theta$

$$r = 5 \text{ سانتی متر}, \theta = 15^\circ$$

$$\theta = 15^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{12} \text{ رادیان}$$

$$l = r\theta = 5 \times \frac{\pi}{12} = \frac{5\pi}{12} \text{ سانتی متر}$$

درسنامه

$$l = r \cdot \theta \quad (\theta \text{ بر حسب رادیان})$$



$$\frac{\sin A}{\sin B} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 2 \sin A = \sqrt{3} \sin B$$

$$\times \sqrt{5} \Rightarrow 2\sqrt{5} \sin A = \sqrt{15} \sin B \quad (1)$$

$$\frac{\cos A}{\cos B} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow 2 \cos A = \sqrt{5} \cos B$$

$$\times \sqrt{3} \Rightarrow 2\sqrt{3} \cos A = \sqrt{15} \cos B \quad (2)$$

طرفین رابطه (۱) و (۲) را به توان دو می‌رسانیم، سپس با هم جمع می‌کنیم پس داریم:

$$2 \cdot \sin^2 A + 12 \cos^2 A = 15 (\sin^2 B + \cos^2 B)$$

$$\Rightarrow 2 \sin^2 A + 12 \cos^2 A = 15$$

$$\Rightarrow 8 \sin^2 A + 12 (\sin^2 A + \cos^2 A) = 15$$

$$\Rightarrow 8 \sin^2 A = 3 \Rightarrow \sin^2 A = \frac{3}{8} \Rightarrow \cos^2 A = 1 - \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$$

$$\Rightarrow \tan^2 A = \frac{\sin^2 A}{\cos^2 A} = \frac{3}{5} \xrightarrow{\angle A < \frac{\pi}{2}} \tan A = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

درسنامه

$$1 \quad \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$2 \quad \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{5\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{7\pi}{\lambda}$$

$$= \cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} + \cos^2 \left(\frac{\pi}{\lambda} + \frac{\pi}{\lambda} \right) + \cos^2 \left(\frac{\pi}{\lambda} + \frac{3\pi}{\lambda} \right)$$

$$= \cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{3\pi}{\lambda}$$

$$= \left(\cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} \right) + \left(\cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{3\pi}{\lambda} \right)$$

$$= \left[\left(\cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} \right) - 2 \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{\lambda} \right]$$

$$+ \left[\left(\cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} + \sin^2 \frac{3\pi}{\lambda} \right) - 2 \cos^2 \frac{3\pi}{\lambda} \cdot \sin^2 \frac{3\pi}{\lambda} \right]$$

$$2 \sin^2 \frac{\pi}{6} + \frac{1}{\sin^2 \frac{7\pi}{6}} \times \cos^2 \frac{\pi}{3}$$

$$= 2 \left(\sin \frac{\pi}{6} \right)^2 + \left(\frac{1}{\sin(\pi + \frac{\pi}{6})} \right)^2 \times \left(\cos \frac{\pi}{3} \right)^2$$

$$= 2 \left(\sin \frac{\pi}{6} \right)^2 + \left(\frac{-1}{\sin \frac{\pi}{6}} \right)^2 \times \left(\cos \frac{\pi}{3} \right)^2$$

$$= 2 \left(\frac{1}{2} \right)^2 + (-2)^2 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2} \times$$

بنابراین «الف» و «ب» درست و «ج» نادرست است.

درسنامه

$$\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\frac{1}{\cos(\frac{7\pi}{4} - \theta)} \times \frac{1}{\cos(\theta - \frac{5\pi}{4})} + \tan(\frac{5\pi}{4} + \theta) \times \tan(\theta - \frac{7\pi}{4})$$

$$= \frac{1}{-\sin \theta} \times \frac{1}{\cos(2\pi + \frac{\pi}{4} - \theta)} + \tan(2\pi + \frac{\pi}{4} + \theta) \times \tan(-(\frac{7\pi}{4} - \theta))$$

$$= \frac{-1}{\sin \theta} \times \frac{1}{\sin \theta} - \underbrace{\tan(\frac{\pi}{4} + \theta)}_{-\cot \theta} \times \underbrace{\tan(\frac{7\pi}{4} - \theta)}_{\cot \theta}$$

$$= \frac{-1}{\sin^2 \theta} + \cot^2 \theta = \frac{-1}{\sin^2 \theta} + \frac{\cos^2 \theta}{\sin^2 \theta} = \frac{-\sin^2 \theta}{\sin^2 \theta} = -1$$

درسنامه

$$1 \quad \tan(2\pi + \alpha) = \tan \alpha$$

$$2 \quad \tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha, \tan(\frac{\pi}{4} - \alpha) = \cot \alpha$$

$$3 \quad \tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$

$$4 \quad \tan(\frac{7\pi}{4} - \alpha) = \cot \alpha, \tan(\frac{7\pi}{4} + \alpha) = -\cot \alpha$$

$$5 \quad 1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \cot^2 \alpha - \frac{1}{\sin^2 \alpha} = -1$$

$$2 \left[\sin^2 \left(\frac{7\pi}{4} - \alpha \right) + \sin^2 (2\pi + \alpha) \right] - 2 \left[\sin^2 \left(\frac{\pi}{4} + \alpha \right) + \sin^2 (\frac{5\pi}{4} - \alpha) \right]$$

$$= 2 [(-\cos \alpha)^2 + (-\sin \alpha)^2] - 2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)$$

$$= 2 [(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) - 2 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha]$$

$$- 2 [(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) - 2 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)]$$

$$= 2 - 4 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha - 2 + 4 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha = 2 - 2 = 0$$

درسنامه

$$1 \quad \sin(2\pi - \alpha) = \sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$2 \quad \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$3 \quad \sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$$

بنابراین:

$$\frac{1}{\cos 29^\circ} + \frac{1}{\sqrt{3} \sin 25^\circ} = \frac{1}{\sin 2^\circ} - \frac{1}{\sqrt{3} \cos 2^\circ} = k$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sin 2^\circ} - \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}} \times \sqrt{3} \cos 2^\circ} = k$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sin 2^\circ} - \frac{\cos 6^\circ}{\sin 2^\circ \times \sin 6^\circ \times \cos 2^\circ} = k$$

$$\Rightarrow \frac{\sin 6^\circ \times \cos 2^\circ - \cos 6^\circ \times \sin 2^\circ}{\sin 2^\circ \times \cos 2^\circ \times \sin 6^\circ} = k$$

$$\Rightarrow \frac{\sin(6^\circ - 2^\circ)}{\frac{1}{\sqrt{3}} \sin(2 \times 2^\circ) \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sin 4^\circ}{\frac{1}{\sqrt{3}} \sin 4^\circ \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = k$$

$$\Rightarrow \frac{4}{\sqrt{3}} = k \Rightarrow k^2 = \frac{16}{3}, k^2 = \frac{256}{9}$$

بنابراین:

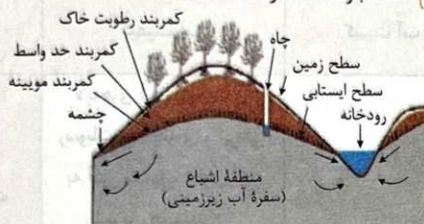
$$9k^4 + 6k^2 + 91 = 9 \times \frac{256}{9} + 6 \times \frac{16}{3} + 91 = 256 + 32 + 91 = 379$$

درسنامه

- ۱ $\cos(27^\circ + \alpha) = \sin \alpha, \sin(27^\circ + \alpha) = -\cos \alpha$
 ۲ $\cos(27^\circ - \alpha) = -\sin \alpha, \sin(27^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$

زمین شناسی

فقط عبارت «د» درست است. ۲ / ۱۴۶



بررسی عبارت‌ها:

الف) مورد B نشان دهنده کمر بند رطوبت خاک است که مجاور سطح زمین بوده و دربر گیرنده ریشه گیاهان است و آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.
 ب) مورد C نشان دهنده کمر بند حد واسط است که در آن آب به علت جاذبه مولکولی معلق است و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامتش افزایش می‌یابد.
 ج) مورد A سطح ایستایی است، نه کمر بند مویینه!
 د) آب به همان ترتیب که در لایه لای ذرات خاک نفوذ می‌کند و پایین می‌رود، می‌تواند براساس نیروی مویینی از همان فواصل بالا آمده و به سطح زمین برسد. از همین راه است که رطوبت از قسمت‌های عمیق خاک به سوی سطح می‌آید و در مواقعی که برای مدت زیادی بارندگی نشده است، ریشه گیاهان به آب دسترسی پیدا می‌کنند. البته بیشتر این آب هنگامی که به سطح زمین می‌رسد، بر اثر تبخیر از دست می‌رود.

بررسی عبارت‌ها: ۱ / ۱۴۷

الف) سطح ایستایی منطبق بر سطح زمین شده پس باعث تشکیل باتلاق می‌شود.
 ب) سطح ایستایی در دو طرف با سطح زمین برخورد کرده و بعد از خروج از زمین توانایی جاری شدن ندارد (در یک جا حبس می‌شود)، پس باعث تشکیل برکه می‌شود.
 ج) سطح ایستایی با سطح زمین برخورد کرده و توانایی جاری شدن دارد، پس باعث تشکیل چشمه می‌شود.

$$= 1 - 2 \sin^2 \frac{\pi}{8} \cdot \cos^2 \frac{\pi}{8} + 1 - 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} \cdot \sin^2 \frac{\pi}{8}$$

$$= 2 - \frac{1}{4} (2 \sin \frac{\pi}{8} \cdot \cos \frac{\pi}{8})^2 - \frac{1}{4} (2 \sin \frac{\pi}{8} \cdot \cos \frac{\pi}{8})^2$$

$$= 2 - \frac{1}{4} (\sin \frac{\pi}{4})^2 - \frac{1}{4} (\sin \frac{\pi}{4})^2 = 2 - \frac{1}{4} (\frac{1}{\sqrt{2}})^2 - \frac{1}{4} (\frac{1}{\sqrt{2}})^2$$

$$= 2 - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$$

درسنامه

$$\sin \frac{7\pi}{4} = \sin(\pi - \frac{\pi}{4}) = \sin \frac{\pi}{4} \quad \text{یا} \quad \sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$$

۲ / ۱۴۳

$$\tan 75^\circ = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1}$$

$$\tan 75^\circ \times \cot 75^\circ = 1 \Rightarrow \cot 75^\circ = \frac{1}{\tan 75^\circ} = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$$

$$\Rightarrow \tan 75^\circ + \cot 75^\circ = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} + \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1} = \frac{(\sqrt{3} + 1)^2 + (\sqrt{3} - 1)^2}{(\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1)}$$

$$= \frac{3 + 1 + 2\sqrt{3} + 3 + 1 - 2\sqrt{3}}{3 - 1} = \frac{8}{2} = 4$$

۳ / ۱۴۴

$$\cos 15^\circ = \frac{\sqrt{3} + 1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \sin^2 15^\circ = 1 - (\frac{\sqrt{3} + 1}{2\sqrt{2}})^2$$

$$= 1 - \frac{3 + 1 + 2\sqrt{3}}{8} = \frac{8 - 4 - 2\sqrt{3}}{8} = \frac{4 - 2\sqrt{3}}{8}$$

$$\Rightarrow \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{4 - 2\sqrt{3}}}{\sqrt{8}} \Rightarrow \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{3} - 1}{2\sqrt{2}}$$

$$\tan \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{\sin 2\theta} \quad \theta = 75^\circ \Rightarrow \tan(75^\circ) = \frac{1 - \cos 150^\circ}{\sin 150^\circ}$$

$$\Rightarrow \tan(75^\circ) = \frac{1 - \frac{-\sqrt{3} + 1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{2 - \sqrt{3} + 1}{1} = \frac{3 - \sqrt{3}}{1}$$

$$= \frac{(2\sqrt{2} - \sqrt{3} - 1) \times \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1}}{2} = \frac{2\sqrt{6} - 2\sqrt{3} - 4 + 2\sqrt{2}}{2}$$

$$= \sqrt{6} - \sqrt{3} + \sqrt{2} - 2$$

$$= \sqrt{3}(\sqrt{2} - 1) - \sqrt{2}(\sqrt{2} - 1) = (\sqrt{2} - 1)(\sqrt{3} - \sqrt{2})$$

درسنامه

$$\tan \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{\sin 2\theta}$$

۳ / ۱۴۵

$$\cos(29^\circ) = \cos(27^\circ + 2^\circ) = \sin 2^\circ$$

$$\sin(25^\circ) = \sin(27^\circ - 2^\circ) = -\cos 2^\circ$$

۱۴۸/۳

$$\frac{(m^3) \text{ حجم فضاهای خالی}}{(m^3) \text{ حجم کل}} \times 100 = \text{درصد تخلخل}$$

$$28 = \frac{5600 \cdot m^3}{4m \times \text{وسعت آبخوان}} \times 100 \Rightarrow \text{وسعت آبخوان} = 5000 \cdot m^2$$

۱۴۹/۲

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) اگر جنس لایه A از سنگ گچ (نفوذناپذیر) و جنس لایه B از رس (نفوذناپذیر) باشد، آبخوان شماره (۱) از نوع تحت فشار بوده و چاه شماره (۱) معمولی است.

ب) اگر جنس لایه B از شیل (نفوذناپذیر) و جنس لایه C از ماسه-سنگ (نفوذناپذیر) باشد، آبخوان شماره (۲) از نوع آزاد بوده و چاه شماره (۲) از نوع معمولی است (نه آرتزین).

دقت کنید:

چاه آرتزین فقط مربوط به آبخوان تحت فشار است، نه آزاد.

ج) اگر جنس لایه A از سنگ نمک (نفوذناپذیر) و جنس لایه B از سنگ گچ (نفوذناپذیر) باشد، آبخوان شماره (۱) از نوع تحت فشار بوده و چاه شماره (۳) از نوع آرتزین است چون پایین‌تر از سطح ایستایی قرار گرفته است.

د) اگر جنس لایه B از شیل (نفوذناپذیر) و جنس لایه C از سنگ آهک (نفوذناپذیر) باشد، آبخوان شماره (۲) از نوع آزاد بوده و چاه شماره (۴) از نوع معمولی است.

۱۵۰/۴

جمع‌بندی تأثیر انواع رسوبات و سنگ بر کیفیت و کمیت آبخوان:

جنس آبخوان	کیفیت آب	کمیت آب
رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای	لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی آب شیرین هستند. ✓ اما آب‌های زیرزمینی در حوضه‌های بسته، که محلی برای خروج آب زیرزمینی وجود ندارد، املاح زیادی دارند. ✗	قابلیت تشکیل آبخوان را دارند.
سنگ‌های کربناتی	آب موجود در سنگ‌های کربناتی، دارای املاح زیاد و معمولاً از نوع آب‌های سخت است. (یعنی درصد یون کلسیم و منیزیم بیشتری دارند.) این‌گونه آب‌ها، به خوبی با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند. به همین جهت، استفاده از آن‌ها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت‌هایی است. ✓	در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌شود. ✓

۱۵۱/۲

فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود (گزینه (۲)) و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود (گزینه (۱)) این پدیده می‌تواند باعث مشکلاتی مانند کاهش حاصلخیزی خاک، لوله‌زایی (بالا آمدن لوله‌های آب از سطح زمین) (گزینه (۳))، ریزش و کج شدن جداره چاه‌ها، تغییر شیب رودخانه‌ها و جاده‌ها، تغییر شیب سطح زمین و افزایش سیل‌خیزی منطقه گردد.

گزینه (۴) نشان‌دهنده فرسایش خندقی است و ربطی به فرونشست ندارد.

۱۵۲/۴

مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاه‌خاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به طور کلی، خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لایه و رس است، از مهم‌ترین خواص این خاک، توانایی حفظ رطوبت و غنی بودن آن از مواد مغذی است، از این‌رو خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

۱۵۳/۴

همه موارد درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایه (۱) همان افق A است که به دلیل وجود مواد آلی سنگ خاکستری تا سیاه دارد.

ب) لایه (۲) و (۳) نشان‌دهنده افق B است که مقدار کمی گیاه‌خاک به همراه رس، ماسه و شن دارد.

ج) درست است، با توجه به شکل افق B رنگ روشن‌تری دارد و برخلاف افق A، حاوی شن است.

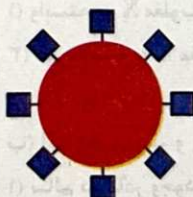
د) تفاوت لایه (۴) (افق C) و لایه ۵ (سنگ بستر) در میزان تخریب و تجزیه سنگ‌هاست به طوری‌که در سنگ بستر برخلاف افق C تخریب یا تجزیه‌ای در سنگ‌ها صورت نگرفته است.

افق‌های خاک	ویژگی‌ها
افق A	• بالاترین لایه خاک است. • ریشه گیاهان در این لایه رشد می‌کند. • معمولاً حاوی گیاهخاک (هوموس) است. • دارای ذرات ماسه و رس است. • به علت وجود مواد آلی، رنگ خاکستری تا سیاه دارد.
افق B	• لایه میانی خاک است. • دارای رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاهخاک است.
افق C	• لایه زیرین خاک است. • دارای مواد سنگی است که به مقدار کم، تخریب و تجزیه شده است. • سنگ‌های اولیه در این لایه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده دیده می‌شوند.
سنگ بستر: در زیر افق C قرار دارد / سنگ‌های آن تخریب یا تجزیه نشدند. توجه: سنگ بستر جزء افق‌های خاک نیست.	
افق‌های خاک و سنگ بستر	
۱۵۴/۳ جرم اولیه مواد معلق و سرعت رواناب را ۱ در نظر می‌گیریم. اگر ۴۵ درصد به میزان مواد معلق اضافه شود: $1 + 0.45 = 1.45$ اگر ۶ درصد از سرعت رواناب کاهش پیدا کند: $1 - 0.06 = 0.94$ فرمول قدرت فرساینده‌گی رواناب: $\frac{k_p}{k_1} = \frac{m_p}{m_1} \times \frac{v_p^2}{v_1^2} = \frac{1.45}{1} \times \frac{(0.94)^2}{(1)^2} = 1.28$ در نتیجه قدرت فرساینده‌گی رواناب ۲۸ درصد افزایش می‌یابد.	
۱۵۵/۲ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها: الف) مارن‌ها مخلوطی از ذرات منفصل (نه متصل) آهکی و رسی هستند. ب) از خصوصیات خاک‌های مارنی می‌توان به نفوذپذیری کم (نه زیاد)، فقر پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف فرسایشی مانند خندقی اشاره کرد. ج) خاک‌های مارنی جزء فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به خصوص در مناطق خشکی (نه معتدله) به حساب می‌آیند. د) رسوبات مارنی دارای فرسایش‌پذیری بالایی بوده و سالیانه مقدار زیادی رسوب تولید می‌کنند که باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شود.	

نمره	راهنمای تصحیح
	فارسی (۲)
۰/۵	در متن زیر کلمه‌ای بیابید که مترادف با کلمه «جمال» باشد. وصول به حُسن ممکن نشود؛ آلا به واسطه عشق، و عشق هر کسی را به خود راه ندهد. حُسن یکی از معانی حسن و جمال، زیبایی است. (۵/۰)
۰/۲۵	از میان گروه واژگان «تداعی، جزاره، ردا، طبق، چریغ» کدام کلمه مترادف واژه مشخص شده در عبارت زیر است؟ «جزیره‌های کوچک و بزرگ، مثل وصله‌های رنگارنگ بر طیلسان آبی مدیترانه دوخته شده است.» طیلسان: ردا (۲۵/۰)
۰/۵	املاي درست را انتخاب کنید. هنگام (چریغ / جریق) آفتاب کنار قنات حسنی (اتراغ / اتراق) می‌کردیم. چریغ (۲۵/۰) - اتراق (۲۵/۰)
۰/۲۵	املاي درست را با توجه به معنا انتخاب کنید. «امسال که به اروپا رفتم گمانم این است که عالمی را دیده‌ام اما چه (استبعادی / استبعادی) دارد که عمری باشد و روزی خاطراتی از سفر ماه هم بنویسیم.» استبعادی (۲۵/۰)
۰/۷۵	با توجه به عبارت «بعد از خواندن این مطلب متوجه شدم که دنیا عجیب فراموشکار است.» الف) یک وابسته وابسته بیابید و نوع آن را مشخص کنید. خواندن این مطلب. این صفت مضاف‌الیه است. خواندن = هسته، مطلب = مضاف‌الیه (۵/۰) ب) نمودار آن را رسم کنید. خواندن این مطلب (۲۵/۰)
۰/۲۵	معنی فعل مشخص شده را در عبارت زیر بنویسید. عشق، بنده را به خدا برساند؛ پس عشق از بهر این معنی، فرض راه آمد. شد یا گشت (۲۵/۰)
۱	با توجه به عبارت زیر تشبیه و نوع آن را مشخص کنید، سپس ارکان آن را بنویسید. «و به عالم عشق که بالای همه است نتوان رسیدن. در عشق قدم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود کند.» عالم عشق (۵/۰) - عشق: مشبه (۲۵/۰) - عالم: مشبه‌به (۲۵/۰)
۰/۷۵	آرایه ادبی مناسب هر گزینه را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) کاووس کیانی که کی‌اش نام نهادند / کی بود؟ کجا بود و کی‌اش نام نهادند (تلمیح - جناس ناهمسان) ب) خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند (کنایه - حسن تعلیل) ج) ششوی روزگار است که در مهد دموکراسی عالم، یعنی آتن، برای آب خوردن در شهر هم، مردم رأی می‌گرفتند. سبیه - ایهام د) (۲۵/۰)



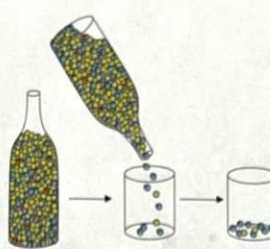
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۹	به سؤالات زیر پاسخ دهید. (الف) بیت «وین نغمه محبت بعد از من و تو ماند / تا در زمانه باقی آواز باد و باران» به کدام ویژگی عشق و محبت اشاره دارد؟ جاودانگی و ابدیت عشق (۵ / ۰) (ب) عبارت داخل کمانک بیانگر چیست؟ «او بنده خود را عاشق کند، آن‌گاه بر بنده عاشق باشد و بنده را گوید: تو عاشق و محب مایی و ما معشوق و حبیب توایم. (چه بخواهی و چه نخواهی)» بی‌اختیاری عاشق در عالم عشق (۵ / ۰)	۱
۱۰	معادل عبارت «ماوا کردن» را در عبارت زیر پیدا کنید. «در عشق قدم نهادن کسی را مسلم شود که با خود نباشد و ترک خود بکند و خود را ایثار عشق کند عشق آتش است هر کجا که باشد جز او رخت دیگری نهد و هر کجا که رسد سوزد و به رنگ خود گرداند.» رخت نهادن (۵ / ۰)	۰/۲۵
۱۱	در عبارت «از بیم عقرب جراره دموکراسی قرن بیستم، ناچار شده به مار غاشیه حکومت سرهنگ‌ها پناه ببرد.» نویسنده وضعیت کشور یونان را چگونه توصیف می‌کند؟ از یک وضعیت بد به وضعیتی بدتر افتادن (۵ / ۰)	۰/۵
۱۲	مفهوم ابیات زیر، به لزوم چه موضوعی در مسیر زندگی تأکید می‌کند؟ (الف) آیین طریق از نفس پیر مغان یافت / آن خضر که فرخنده پی‌اش نام نهادند (ب) در مکتب حقایق پیش ادیب عشق / هان ای پسر، بکوش که روزی پدر شوی اهمیت لزوم وجود راهنما (۵ / ۰)	۰/۵
۱۳	با توجه به بیت «دل گرمی و دم سردی ما بود که گاهی / مردادمه و گاه دی‌اش نام نهادند» اوضاع جهان بر چه اساس و مبنایی شکل می‌گیرد؟ براساس نوع نگرش ما (۵ / ۰)	۰/۵
۱۴	معنی و مفهوم بیت و عبارت زیر را بنویسید. (الف) آدمی به هر جا می‌رود؛ گمان می‌کند که به غایت‌القصوای خود رسیده است. انسان به هر جایی می‌رود؛ فکر می‌کند به نهایت آرزوها دست یافته است. (۱) (ب) صد تیغ جفا بر سر و تن دید یکی چوب / تا شد تهی از خویش و نی‌اش نام نهادند نی در ابتدا چوب بی‌ارزشی بود؛ چون سختی دید و وجودش از ناخالصی تهی شد به نی تبدیل گردید. (۱)	۲
۱۵	در بیت «خاکی است که رنگین شده از خون ضعیفان / این ملک که بغداد و ری‌اش نام نهادند». شاعر علت رونق و معروفیت ظاهری شهرهای بغداد و ری را چه می‌داند؟ کشته شدن ضعیفان (۵ / ۰) و رنگین شدن شهر به خون آنان (۵ / ۰)	۱
زیست‌شناسی (۳)		
۱۶	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. (الف) فرد دارای گویچه قرمز مقابل، واجد گروه خونی A منفی می‌باشد. نادرست (۵ / ۰) (ب) بین ال A و O گروه خونی، رابطه هم‌توانی وجود دارد. نادرست (۵ / ۰) (ج) بروز جهش در توالی افزایشده، بر توالی پروتئین ساخته‌شده اثر نخواهد داشت. درست (۵ / ۰) (د) اندام‌های واجد طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت را اندام هم‌تا می‌نامند. درست (۵ / ۰)	۱





ردیف	راهنمای تصحیح	نمره									
۱۷	در رابطه با گل میمونی به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) از آمیزش گل میمونی صورتی با گل میمونی سفید، چه ژنوتیپ و فنوتیپ‌هایی بین زاده‌ها ایجاد می‌شود؟ (رسم مربع پانت الزامی است.) <table border="1"> <tr> <td>W</td><td>R</td><td>گامت‌ها</td></tr> <tr> <td>WW (۵۰/۷۵) سفید</td><td>RW (۵۰/۷۵) صورتی</td><td>W</td></tr> <tr> <td>WW (۵۰/۷۵) سفید</td><td>RW (۵۰/۷۵) صورتی</td><td>W</td></tr> </table> ب) بین ال R و W چه رابطه‌ای وجود دارد؟ رابطهٔ بارزیت ناقص (۵۰/۷۵)	W	R	گامت‌ها	WW (۵۰/۷۵) سفید	RW (۵۰/۷۵) صورتی	W	WW (۵۰/۷۵) سفید	RW (۵۰/۷۵) صورتی	W	۱/۲۵
W	R	گامت‌ها									
WW (۵۰/۷۵) سفید	RW (۵۰/۷۵) صورتی	W									
WW (۵۰/۷۵) سفید	RW (۵۰/۷۵) صورتی	W									
۱۸	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) کدام یک نمی‌تواند رابطهٔ خویشاوندی بین گونه‌ها را نشان دهد؟ (۱) یاخته‌های سنگواره‌ای (۲) اندام‌های همتا (۳) ساختارهای آنالوگ (۴) مطالعات مولکولی گزینۀ (۳) (۵۰/۷۵) ب) ساختارهایی که در برخی گونه‌ها کوچک، ساده یا ضعیف شده است را چه می‌نامند؟ وستیجیال (۵۰/۷۵) ج) در کدام یک از روش‌های گونه‌زایی (هم‌میهنی، دگر‌میهنی یا هر دو) جدایی تولیدمثلی باعث تشکیل گونه‌های جدید می‌شود؟ هر دو (۵۰/۷۵)	۵۰/۷۵									
۱۹	در صورتی که در گل میمونی صفت دیگری مشابه با صفت رنگ گل وجود داشته باشد، در خودلقاحی گیاه گل میمونی که در هر دو صفت ناخالصی باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (نوشتن راه‌حل اجباری نیست) الف) در زاده‌های حاصل، انواع فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها چه رابطه‌ای با یکدیگر دارند؟ (۱) انواع فنوتیپ‌ها با انواع ژنوتیپ‌ها برابرند. (۲) انواع فنوتیپ‌ها بیشتر از انواع ژنوتیپ‌ها است. (۳) انواع ژنوتیپ‌ها بیشتر از انواع فنوتیپ‌ها می‌باشد. (۴) در برخی زاده‌ها از روی فنوتیپ نمی‌توان ژنوتیپ را تشخیص داد. گزینۀ (۱) (۵۰/۵) (توضیح: در زاده‌ها ۹ نوع ژنوتیپ و ۹ نوع فنوتیپ تشکیل می‌شود و از روی فنوتیپ‌ها می‌توان به نوع ژنوتیپ پی برد.) ب) در زاده‌های حاصل فراوانی فنوتیپ‌های مشابه والدین فراوان‌ترند یا فنوتیپ‌های جدید؟ فنوتیپ‌های جدید (۵۰/۵) (توضیح: یکی از انواع ۹ نوع فنوتیپ به نسبت $\frac{1}{4}$ شبیه والدین می‌شود و ۸ نوع فنوتیپ جدید مجموعاً به نسبت $\frac{3}{4}$ ظاهر می‌شوند.)	۱									
۲۰	در بررسی بیماری‌های ژنتیکی در جمعیت‌های انسانی، به دو سؤال زیر پاسخ دهید. الف) اگر در خانواده‌ای والدین سالم بوده و پسری بیمار داشته باشند، قطعاً می‌توان نتیجه گرفت که الل بیماری (۱) وابسته به X مغلوب است. (۲) غالب نیست. (۳) غیروابسته به X مغلوب است. (۴) وابسته به X نیست. گزینۀ (۲) (۵۰/۵) ب) اگر دختر، پسر و پدر خانواده سالم ولی مادر بیمار باشد، قطعاً می‌توان نتیجه گرفت که الل (۱) سالم در مادر وجود ندارد. (۲) بیمار در پدر وجود ندارد. (۳) بیماری غالب و مادر ناخالص است. (۴) بیماری وابسته به X مغلوب نیست. گزینۀ (۴) (۵۰/۵)	۱									



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۲۱	با توجه به شکل زیر پاسخ دهید:  الف) شکل نشان‌دهنده کدام یک از عوامل مؤثر بر خارج شدن جمعیت از حالت تعادل است؟ رانش دگرهای (۰/۵) ب) وقوع آن چه تأثیری می‌تواند بر خزانه ژنی یک جمعیت داشته باشد؟ تنوع خزانه ژنی را کاهش می‌دهد. (۰/۵)	۱
۲۲	چرا نمی‌توان تنها از روی ژن‌ها، علت اندازه قد انسان را توضیح داد؟ گاهی برای بروز یک رخ‌نمود، تنها وجود ژن کافی نیست، بلکه مثلاً در مورد قد عوامل محیطی مانند تغذیه و ورزش می‌توانند بر ظهور رخ‌نمود اثر بگذارند. (۰/۵)	۱
۲۳	با توجه به شواهد تغییر گونه‌ها به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) ساختارهای آنالوگ، نشان‌دهنده چه موضوعی هستند؟ برای پاسخ به یک نیاز (۰/۲۵) جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. (۰/۲۵) ب) در مقایسه گونه‌های شیر کوهی و کوسه در تراز ژنگان، کدام گونه تفاوت بیشتری با دلفین دارد؟ کوسه (۰/۲۵) پ) بقایای پا در لگن مار، مثالی از کدام ساختار در تشریح مقایسه‌ای محسوب می‌شود؟ وستیجیال (۰/۲۵)	۱
۲۴	مردی فاقد آنزیم تجزیه فنیل آلانین و کربوهیدرات‌های گروه خونی می‌باشد با زنی سالم از نظر فنیل کتونوری و گروه خونی B ازدواج کرده است. اگر فرزند این خانواده فاقد آنزیم تجزیه فنیل آلانین باشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (با فرض این‌که A: دگره سالم و a: دگره بیمار باشد) الف) ژن نمود (ژنوتیپ) مادر از نظر بیماری فنیل کتونوری را بنویسید. Aa (۰/۵) ب) در چه صورت تمام فرزندان این خانواده گروه خونی B دارند؟ مادر (۰/۵) BB یا خالص (۰/۵) باشد. ج) دگره‌های گروه خونی ABO بر روی کدام کروموزوم قرار گرفته است؟ شماره ۹ (۰/۵)	۲
	جمع نمرات	۲۰

