

# آزمون آزمایشی ۱۶ آبان ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۱

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۷۰ دقیقه	۴۰	۱	۴۰	ریاضیات
مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰		

کانال رسمی گزینه دو  
در پیام رسان شاد

گزینه دو

در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند و ... با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید. در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است. در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

۱- بزرگ‌ترین جواب معادله  $|x^2 - x| = x + 3$  کدام است؟

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

۲- مجموعه جواب نامعادله  $1 + \frac{2}{x} \geq \frac{7x+6}{x^2+3x}$  به صورت  $(a, b) \cup (b, c]$  است. حاصل  $\frac{a+b}{c}$  کدام است؟

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

۳- اشتراک مجموعه جواب دو نامعادله  $5 \leq \left| -2 + \frac{x-1}{3} \right|$  و  $10 > |2-x|$  کدام است؟

- (۱)  $[-8, 22]$  (۲)  $\{-8\}$  (۳)  $(-8, 16)$  (۴)  $(12, 22]$

۴- نمودارهای دو تابع  $y = |x-1| - 5$  و  $y = x - |x-4|$  در نقاط A و B متقاطع‌اند. مجموع طول نقاط A و B کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۵- مجموعه جواب نامعادله  $(2a-4)x^2 - 2x + 2b < 1$  به صورت بازه  $(b, +\infty)$  است. مقدار  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x = 4 - \frac{2}{x}$  باشند، مقدار  $\frac{2\alpha + \beta^2}{\beta}$  کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۶

۷- نقاط  $A(a+2, b)$  و  $B(2-a, b)$  دو نقطه متمایز با مختصات طبیعی از سهمی  $f$  هستند. اگر نقطه  $S(b, 2b)$  رأس این سهمی باشد،

مقدار  $f(5)$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۸ (۳) ۱۲ (۴) -۱۴

۸- اگر  $1 - \alpha$  و  $1 + \beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 6x - 3 = 0$  بوده و  $1 + 2\alpha$  و  $1 - 2\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + mx + n = 0$  باشند، حاصل

$m - n$  کدام است؟

- (۱) ۳۹ (۲) ۴۵ (۳) ۴۳ (۴) ۴۷

۹- اگر  $\alpha$  ریشه مشترک دو معادله  $2x + \sqrt{4x+2} = 3$  و  $2x + \sqrt{6x+1} = 3$  باشد، مقدار  $a + \frac{1}{a}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{10}{3}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{4}{25}$  (۴)  $\frac{37}{6}$

۱۰- معادله  $\frac{1}{x^2-x} + \frac{2}{x^2+x} = \frac{a}{x^2-1}$  جواب ندارد. مجموع مقادیر ممکن برای  $a$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۵

۱۱- چند جمله‌ای  $P(x) = x^4 - 2x^3 + x^2 + ax - 10$  بر چند جمله‌ای  $x - 2$  بخش‌پذیر است. باقی‌مانده تقسیم  $P(x)$  بر  $x + 1$  کدام است؟

- (۱) -۹ (۲) -۱۲ (۳) -۷ (۴) -۱۳

محل انجام محاسبات:

۱۲- حاصل عبارت  $A = \frac{x^5 + 32}{(x^3 - 8)(x - 2) + (2x)^2}$  به ازای  $x = 727$  کدام است؟

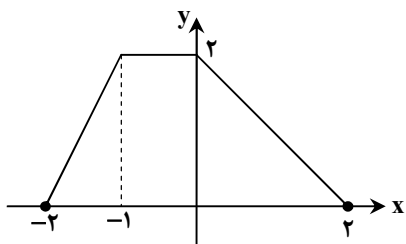
- (۱) ۱      (۲) ۸۰۱      (۳) ۷۲۹      (۴) ۷۲۵

۱۳- طول نقاط منحنی  $f(x) = \frac{x-1}{2x+1}$  را دو برابر و عرض آن‌ها را نصف می‌کنیم و تابع به دست آمده را  $g$  می‌نامیم. اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله

$f(x) = g(x)$  باشند، حاصل  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$  کدام است؟

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

۱۴- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = f(x)$  است. تابع  $y = f(2-3x)$  در کدام بازه زیر نزولی است؟

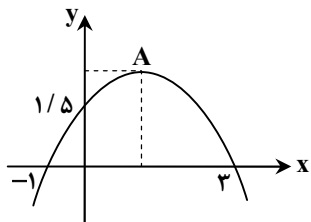


- (۱)  $[\frac{4}{3}, 1]$   
 (۲)  $[\frac{1}{3}, \frac{7}{6}]$   
 (۳)  $[\frac{2}{3}, \frac{4}{3}]$   
 (۴)  $[0, 1]$

۱۵- تابع  $f = \{(2, 2m-10), (-2, m^2-6m), (0, -5), (\sqrt{5}, 7)\}$  صعودی است. مجموع مقادیر صحیح ممکن برای  $m$  کدام است؟

- (۱) ۹      (۲) ۱۴      (۳) ۱۲      (۴) ۱۵

۱۶- نمودار سهمی  $f$  به صورت زیر است. مجموع مؤلفه‌های نقطه  $A'$  روی منحنی  $y = 2f(\frac{1-x}{2})$  متناظر با نقطه  $A$  کدام است؟



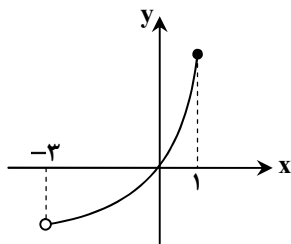
- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۱۷- اگر بازه‌های  $D = [-2, 1]$  و  $R = [-1, 2]$  به ترتیب دامنه و برد تابع  $y = f(x)$  باشند، آنگاه اشتراک دامنه و برد تابع  $y = 2f(1-2x)$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات:

۱۸- شکل زیر، نمودار تابع  $y = f(-x)$  است. دامنه تابع  $g(x) = \sqrt{f(2x-1)} - f(2)$  کدام است؟



(۱)  $[-\infty, \frac{3}{2}]$

(۲)  $[\frac{3}{2}, 0]$

(۳)  $[0, 2]$

(۴)  $(-\infty, 2]$

۱۹- نمودار تابع  $f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 6x - 1$  را دو واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به خط  $x = -1$  قرینه می‌کنیم. نمودار نهایی از کدام ناحیه مختصات عبور نمی‌کند؟

(۱) اول (۲) دوم

(۳) سوم (۴) چهارم

۲۰- تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{4-x}$  مفروض است. اگر نمودار تابع  $y = a + f(a-2x)$  از ناحیه دوم عبور نکند حداقل مقدار مثبت  $a$  کدام است؟

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

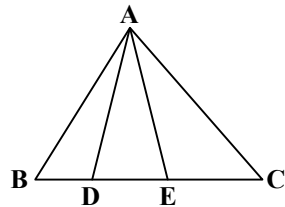
## مرحله ۲ | داوطلب ریاضی | ریاضیات

هندسه: فصل ۲ (ص ۲۹ تا ۴۹)

محدوده:

هندسه ۳: فصل ۱ درس ۱ تا درس ۲ ابتدای دترمینان و کاربردهای آن (ص ۲۹ تا ۳۶)

۲۱- در مثلث  $ABC$  مقابل،  $DE = 2BD$  و مساحت مثلث  $ADC$ ، سه برابر مساحت مثلث  $ADE$  است. مساحت مثلث  $ABE$  چه کسری از مساحت مثلث  $ABC$  است؟



(۱)  $\frac{2}{7}$

(۲)  $\frac{4}{9}$

(۳)  $\frac{3}{7}$

(۴)  $\frac{2}{5}$

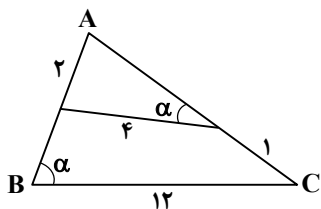
۲۲- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ،  $M$  وسط وتر  $BC$  و  $AH$  ارتفاع وارد بر وتر است. اگر  $D$  نقطه‌ای روی  $AH$  باشد، به طوری که  $\hat{BDM} = 90^\circ$ ، حاصل  $\frac{AB}{BD}$  کدام است؟

(۱) ۲ (۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۴ (۴)  $2\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات:

۲۳- در شکل زیر محیط مثلث ABC کدام است؟



۲۸ (۱)

۳۲ (۲)

۳۳ (۳)

۴۰ (۴)

۲۴- در مثلث ABC به طول ارتفاع‌های  $h_a$ ،  $h_b$  و  $h_c$  مساحت برابر S است. اگر با  $\frac{1}{h_a}$ ،  $\frac{1}{h_b}$  و  $\frac{1}{h_c}$  مثلث جدیدی بسازیم، مساحت این

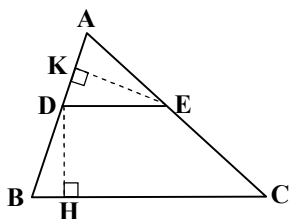
مثلث کدام است؟

$$\frac{1}{2S} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{S} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4S^2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4S} \quad (۳)$$

۲۵- در مثلث ABC مقابل،  $DE \parallel BC$  و  $DH = EK$  است. اگر  $AD = 4$  و  $DB = 6$  باشد، طول ضلع BC کدام است؟

۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۵ (۳)

۱۶ (۴)

۲۶- اگر  $A^2 = 10I$  باشد، وارون ماتریس  $A - 2I$  کدام است؟

$$A + 2I \quad (۲)$$

$$A \quad (۱)$$

$$A - 2I \quad (۴)$$

$$3A \quad (۳)$$

۲۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} m & -3 \\ 5 & m+2 \end{bmatrix}$  باشد، به ازای کدام مقدار m، ماتریس  $B + 2A$  وارون پذیر نیست؟

-۷ و -۵ (۴)

۵ و -۷ (۳)

۵ و ۷ (۲)

۷ و -۵ (۱)

۲۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  و  $B - 2A = BA$  باشد، سطر اول ماتریس B کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 1 & -\frac{4}{3} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} -1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} -1 & \frac{4}{3} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات:

۲۹- اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس باشند، به طوری که  ${}^3AB = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ ، در این صورت مجموع درایه‌های ماتریس  $A(BA)^{1404}B$  کدام است؟

۳ (۲) ۹ × ۱۴۰۴ (۱)

۹ (۴) ۹ × ۱۴۰۵ (۳)

۳۰- در دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax + by = 2 \\ cx + dy = -3 \end{cases}$ ، وارون ماتریس ضرایب، ماتریس  $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  است. حاصل  $ax + dy$  کدام است؟

-۶ (۴) ۳ (۳) -۲ (۲) ۴ (۱)

## مرحله ۲ | داوطلب ریاضی | ریاضیات

آمار و احتمال: فصل ۱ درس ۲ (ص ۱۶ تا ۳۴)

محدود:

ریاضیات گسسته: فصل ۱ درس ۱ تا درس ۲ ابتدای قضیه تقسیم و کاربردها (ص ۱ تا ۱۴)

۳۱- اگر  $A_n = \{m \mid m \in \mathbb{Z}, |m| \leq n, 3^m \leq 3n\}$  باشد، مجموعه  $A_4$  چند زیرمجموعه چهارعضوی دارد که شامل ۲ باشد ولی شامل ۲- نباشد؟

۷ (۴) ۱۰ (۳) ۲۴ (۲) ۳۲ (۱)

۳۲- اگر  $A$  مجموعه اعداد دورقمی طبیعی و مجموعه  $B = \{vk \mid k \in A\}$  باشد، آنگاه مجموعه  $A \cap B$  دارای چند زیرمجموعه است که لزوماً یکی از اعضای آن مضرب ۱۱ باشد؟

۶۴ (۴) ۳۶ (۳) ۳۲ (۲) ۱۶ (۱)

۳۳- برای دو مجموعه  $A$  و  $B$ ، اگر مجموعه  $[(A-B) \cup (A-B')] \cup [(A-B)' \cap (A \cup B)]$  زیرمجموعه  $B$  باشد، حاصل  $A' - B$  کدام است؟

$B$  (۴)  $B'$  (۳)  $A$  (۲)  $A'$  (۱)

۳۴- اگر  $A = [-2, 2]$  و  $B = [-1, 4]$  باشند، در نمودار  $A^2 \cap B^2$  بیشترین فاصله بین دو نقطه چقدر است؟

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

۳۵- اگر دو عضو به مجموعه  $A$  اضافه کنیم، تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی آن ۳۶ تا افزایش می‌یابد، تعداد زیرمجموعه‌های غیر تهی مجموعه  $A$  کدام است؟

۶۳ (۴) ۳۲ (۳) ۳۱ (۲) ۷ (۱)

۳۶- به ازای چند عدد طبیعی  $n$  از مجموعه اعداد طبیعی کمتر از ۵۰، عبارت  $\frac{(n+1)^2(n+2)^2}{4}$  عددی زوج است؟

۲۶ (۴) ۲۵ (۳) ۲۴ (۲) ۲۰ (۱)

۳۷- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد صحیح باشند و  $a^5 \mid b^2$ ، آنگاه حاصل  $[(a^5, b^7), (a^4, b^4)]$  کدام است؟

$|a^5|$  (۴)  $|a^3b|$  (۳)  $a^5$  (۲)  $b^4$  (۱)

محل انجام محاسبات:

۳۸- روی منحنی نمایش تابع  $y = \frac{3x^2 + 1}{x + 2}$  چند نقطه با مختصات صحیح داریم که در ناحیه سوم صفحه مختصات قرار دارند؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)  
۳ (۳)      ۴ (۴)

۳۹- اگر  $11 | 7k + 3$ ، آنگاه در رابطه  $\alpha + 29 + 119k + 49k^2$ ، مقدار  $\alpha$  کدام می تواند باشد؟

- ۱۲۸ (۱)      ۱۳۴ (۲)  
۱۹ (۳)      ۲۵ (۴)

۴۰- به ازای چند عدد طبیعی  $n$  که  $30 \leq n \leq 180$  می باشد، دو عدد  $n - 4$  و  $3n + 17$  نسبت به هم اول هستند؟

- ۸ (۱)      ۶ (۲)  
۱۴۵ (۳)      ۱۴۴ (۴)

محل انجام محاسبات:

## اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیرگروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید شاکری پیدا امیرمحمد	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی- فرهاد فرزادی- سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی- سعید اکبرزاده- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزادی
محمد حسینی کشانی	فیزیک	منصور داودوندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی- احمد رضوانی منصور داودوندی- جمال خم خاجی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم پور- مهداد ملاصالحی- سید صمد صفوی حسین شرانلو- رضا بخشیان- محمدرضا پورجاوید - یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

**معاون تولید محتوا: علی الفتی**

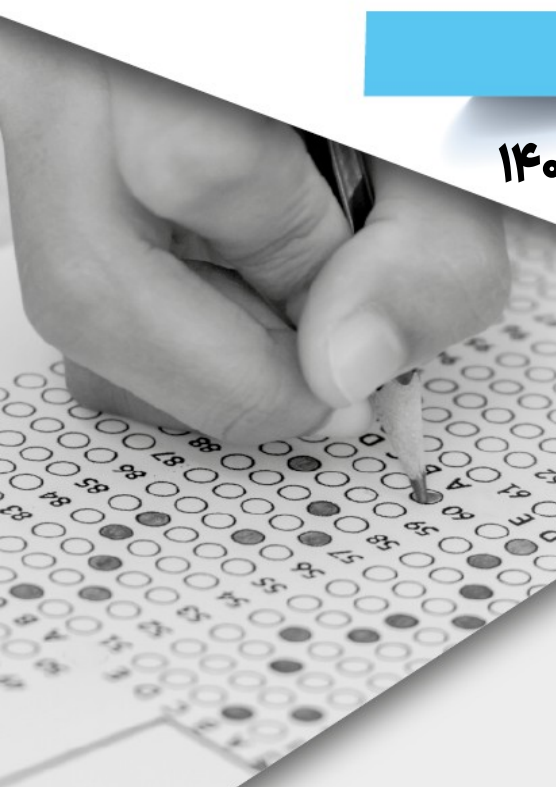
**مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمد هاشمی**

# آزمون آزمایشی ۱۶ آبان ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۲



وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۴۵ دقیقه	۷۵	۴۱	۳۵	فیزیک
۳۰ دقیقه	۱۰۵	۷۶	۳۰	شیمی
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۶۵		

کانال رسمی گزینه دو  
در پیام رسان شاد



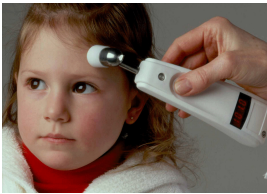
گزینه دو  
در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند و ... با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید. در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است. در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

۴۱- در شکل مقابل، دما توسط کدام دماسنج اندازه گیری می شود؟



(۱) دماسنج تابشی

(۲) ترموکوپل

(۳) دماسنج گازی

(۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۴۲- کدام موارد نادرست بیان شده اند؟

(الف) در رساناهای فلزی سهم الکترون های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم هاست.

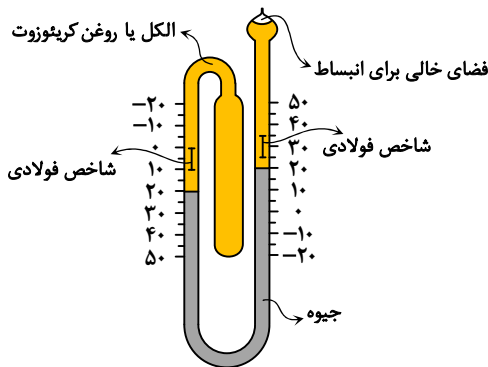
(ب) در انتقال گرما به روش همرفت، شاره گرم تر به طرف بالا حرکت می کند و شاره سردتر جایگزین آن می شود.

(پ) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن به روش همرفت طبیعی صورت می گیرد.

(ت) هر اندازه ضریب انبساط حجمی مایع کمتر باشد، انتقال گرما به روش همرفت در آن به سهولت صورت می پذیرد.

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

۴۳- در دماسنج مقابل، درجه بندی سمت راست و سمت چپ به ترتیب برای اندازه گیری چیست؟



(۱) کمینه دما - بیشینه دما

(۲) بیشینه دما - کمینه دما

(۳) کمینه دما - کمینه دما

(۴) بیشینه دما - بیشینه دما

۴۴- طول یک میله فلزی در دمای  $32^{\circ}\text{F}$  برابر  $20\text{ m}$  است. در چه دمایی برحسب سلسیوس طول میله  $2\text{ mm}$  افزایش می یابد؟

$$\left(\alpha_{\text{فلز}} = 1 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}\right)$$

(۱) ۱۰۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰

(۴) ۵

۴۵- در وسط یک صفحه فلزی، حفره ای دایره ای به قطر  $\sqrt{\frac{160}{3}}\text{ cm}$  ایجاد شده است. سطح حفره در اثر افزایش دمای  $800^{\circ}\text{C}$  چند میلی متر مربع افزایش می یابد؟ ( $\pi = 3$  و  $\alpha = 1 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ )

(۱) ۳۲

(۲) ۶۴

(۳) ۳/۲

(۴) ۶/۴

۴۶- دمای یک صفحه آهنی و یک گوی آهنی را به یک اندازه افزایش می دهیم. اگر سطح صفحه آهنی  $0.06$  درصد زیاد شود، حجم گوی آهنی چند درصد زیاد می شود؟

(۱)  $0.04$

(۲)  $0.09$

(۳)  $0.12$

(۴)  $0.18$

۴۷- چگالی مایعی در دمای  $12/5^{\circ}\text{C}$  برابر  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. چگالی این مایع در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس برابر با  $0.76 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است؟ ( $\beta = 4 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ )

(۱) صفر

(۲)  $12/5$

(۳) ۲۵

(۴)  $37/5$

محل انجام محاسبات:

۴۸- دمای مقداری آب  $4^{\circ}\text{C}$  است. اگر با مبادله گرما با آن، حجم آب افزایش یابد، دمای آب و چگالی آن به ترتیب ممکن است مطابق کدام موارد زیر تغییر کند؟

- (الف) کاهش - افزایش (ب) افزایش - افزایش (پ) افزایش - کاهش (ت) کاهش - کاهش  
 (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۴۹- توان گرمایی یک کتری برقی  $2/1\text{kW}$  است. این کتری برقی در مدت چند دقیقه دمای  $2\text{kg}$  آب را از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $100^{\circ}\text{C}$  می‌رساند؟

(فرض کنید همه گرمای تولیدشده به آب منتقل شود و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )

- (۱) ۴ (۲) ۴۰ (۳) ۸ (۴) ۸۰

۵۰- یک قابلمه مسی به جرم  $840\text{g}$  در دمای  $22^{\circ}\text{C}$  است. اگر در آن  $1/92\text{kg}$  آب با دمای  $100^{\circ}\text{C}$  بریزیم، پس از تعادل گرمایی دمای تعادل

مجموعه (قابلمه + آب) چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ،  $c_{\text{مس}} = 386 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و از اتلاف گرما صرف نظر شود.)

- (۱) ۹۷ (۲) ۹۶ (۳) ۹۵ (۴) ۹۴

۵۱- برای آنکه  $1/25\text{kg}$  یخ  $0^{\circ}\text{C}$  را به بخار آب  $100^{\circ}\text{C}$  تبدیل کنیم، چند مگاژول گرما لازم است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

( $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  و  $L_V = 2268000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ )

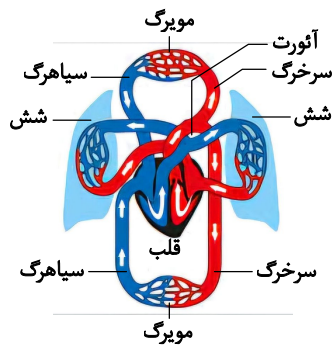
- (۱) ۳۷۸ (۲) ۳۷/۸ (۳) ۳/۷۸ (۴) ۰/۳۷۸

۵۲- درون یک ظرف مسی  $4\text{kg}$  آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. یک قطعه آهن با جرم  $4\text{kg}$  و دمای  $95^{\circ}\text{C}$  را درون آب داخل ظرف می‌اندازیم.

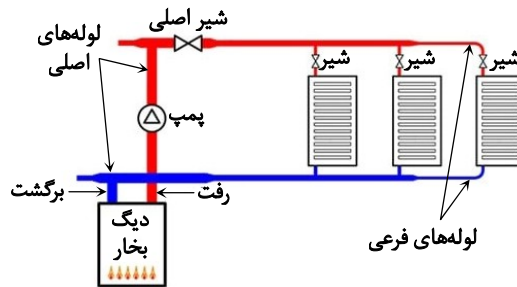
پس از تعادل گرمایی، دما به  $15^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. ظرفیت گرمایی ظرف مسی چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{K}}$  است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$  و  $c_{\text{آهن}} = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

۵۳- شکل (۱) جریان همرفتی ..... و شکل (۲) جریان همرفتی ..... را نشان می‌دهد.



شکل (۲)



شکل (۱)

(۱) طبیعی - طبیعی

(۲) واداشته - واداشته

(۳) طبیعی - واداشته

(۴) واداشته - طبیعی

۵۴- در لوله باریک استوانه‌ای مطابق شکل مقابل، گاز آرمانی در زیر جیوه محبوس است. چند سانتی‌متر به

ارتفاع جیوه درون لوله اضافه کنیم تا ارتفاع گاز به اندازه  $3/2\text{cm}$  کاهش یابد؟ ( $P_0 = 76\text{cmHg}$  و

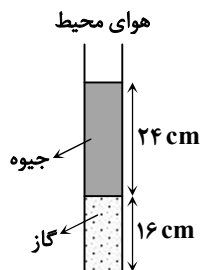
دمای گاز ثابت است.)

(۱) ۶/۶

(۲) ۱۲/۶

(۳) ۲۴

(۴) ۲۵



محل انجام محاسبات:

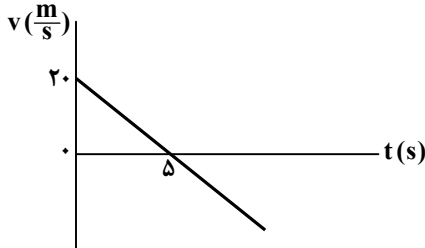
۵۵- درون مخزنی به حجم ۵۰ L گاز هلیوم با فشار ۱/۶ atm و دمای ۱۲۷°C محبوس است. جرم هلیوم درون مخزن چند گرم است؟

$$(M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{ و } R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, 1 \text{ atm} = 1.0^5 \text{ Pa})$$

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)



۵۶- متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، با سرعت  $(-20 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$  از نقطه  $x = 13 \text{ m}$  می‌گذرد. اگر نمودار سرعت-زمان متحرک به شکل مقابل باشد، معادله مکان-زمان آن در SI کدام است؟

$$x = -2t^2 + 20t + 13 \quad (2)$$

$$x = -2t^2 + 20t - 13 \quad (1)$$

$$x = -4t^2 + 40t + 52 \quad (4)$$

$$x = -4t^2 + 40t - 52 \quad (3)$$

۵۷- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله مکان-زمان آن در SI، به صورت  $x = -8t + 60$  است. به مدت چند ثانیه فاصله متحرک از نقطه  $x = 12 \text{ m}$  کوچک‌تر یا مساوی ۲۴ متر است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

۵۸- معادله سرعت-زمان یک متحرک که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI برابر  $\vec{v} = (-t^2 + 10t + 5)\vec{i}$  است. شتاب متوسط متحرک در مدت  $t = 0$  تا  $t = 4 \text{ s}$  را  $\vec{a}_1$  و شتاب متوسط آن در مدت  $t = 6 \text{ s}$  تا  $t = 8 \text{ s}$  را  $\vec{a}_2$  می‌نامیم. بردار  $(\vec{a}_2 - \vec{a}_1)$  در SI کدام است؟

$$2\vec{i} \quad (4)$$

$$15\vec{i} \quad (3)$$

$$-10\vec{i} \quad (2)$$

$$-5\vec{i} \quad (1)$$

۵۹- در مورد متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟  
الف) تغییر سرعت در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 2 \text{ s}$  با تغییر سرعت در بازه زمانی  $t = 1 \text{ s}$  تا  $t = 3 \text{ s}$  برابر است.

ب) مسافت طی شده در هر بازه زمانی با اندازه جابه‌جایی در آن بازه زمانی برابر است.

پ) در هر بازه زمانی، جهت بردارهای سرعت متوسط و شتاب متوسط یکسان است.

صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

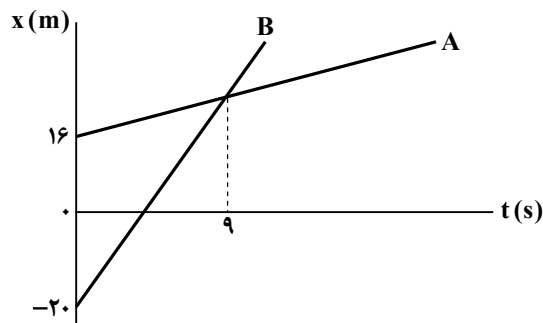
۶۰- متحرکی با معادله مکان-زمان  $x = 3t^2 - 24t - 60$  (در SI) روی محور x حرکت می‌کند. این متحرک چند ثانیه بعد از تغییر جهت حرکت، از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۹ (۱)



۶۱- دو متحرک A و B با نمودارهای مکان-زمان مقابل، روی محور x حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که جهت بردار مکان یکی از آن‌ها تغییر می‌کند، فاصله دو متحرک از یکدیگر ۲۰ متر است. تندی متحرک B چند متر بر ثانیه است؟

۸ (۱)

۶ (۲)

۵ (۳)

۴ (۴)

۶۲- متحرکی در یک مسیر مستقیم، با سرعت متوسط  $(80 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i}$  از نقطه A تا B، سپس با سرعت متوسط  $(120 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i}$  از نقطه B تا C را طی می‌کند. اگر  $\overline{BC} = \frac{1}{4} \overline{AB}$  باشد، سرعت متوسط متحرک در مسیر A تا C کدام است؟

$$(93 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i} \quad (4)$$

$$(96 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i} \quad (3)$$

$$(103 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i} \quad (2)$$

$$(90 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات:

۶۳- متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور  $x$  در حال حرکت است و در لحظه  $t = 9s$  از مکان  $x = 10m$  عبور می‌کند. اگر فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه‌های  $t = 2s$  و  $t = 6s$  با یکدیگر برابر باشد، معادله مکان- زمان متحرک در SI کدام است؟

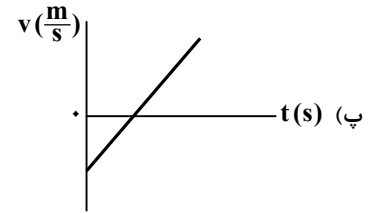
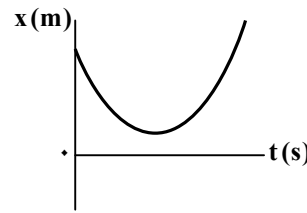
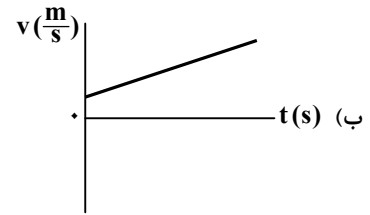
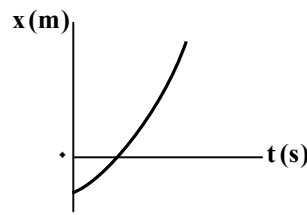
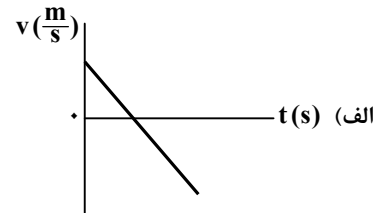
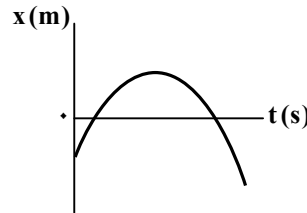
$$x = -2t + 28 \quad (۲)$$

$$x = 2t + 6 \quad (۱)$$

$$x = -2t + 20 \quad (۴)$$

$$x = 2t - 8 \quad (۳)$$

۶۴- در چه تعداد از موارد زیر، نمودارهای سرعت- زمان و مکان- زمان در حرکت بر خط راست با یکدیگر مطابقت دارند؟



۲ (۲)

۱ (۱)

صفر (۴)

۳ (۳)

۶۵- متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در زمان‌های  $t_1 = 2s$ ،  $t_2 = 6s$  و  $t_3 = 12s$  به ترتیب از نقاط  $x_1 = 10m$ ،  $x_2 = 78m$  و  $x_3 = 270m$  عبور می‌کند. تندی متحرک در لحظه عبور از مکان  $x_4 = 194m$  چند متر بر ثانیه است؟

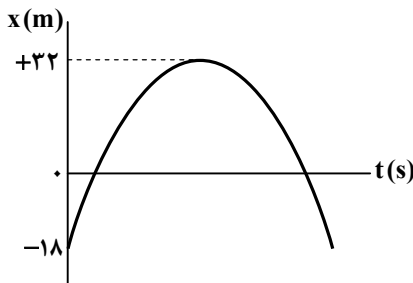
۲۵ (۲)

۵۵ (۱)

۳۵ (۴)

۴۵ (۳)

۶۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت به بزرگی  $4 \frac{m}{s^2}$  حرکت می‌کند، مطابق شکل داده شده است. از لحظه  $t = 0$  تا لحظه‌ای که برای دومین مرتبه جهت بردار مکان متحرک تغییر می‌کند، تندی متوسط آن تقریباً چند متر بر ثانیه می‌شود؟



۹/۱ (۱)

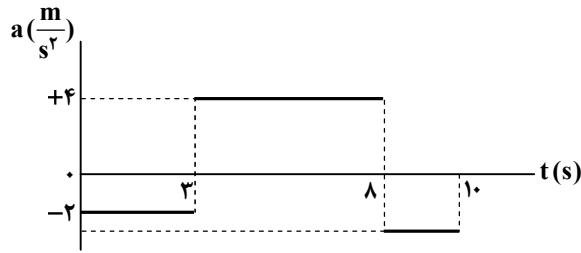
۱۱/۲ (۲)

۸/۳ (۳)

۱۲/۴ (۴)

محل انجام محاسبات:

۶۷- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت  $0.8 \frac{m}{s^2}$  و سرعت متحرک در لحظه  $t_1 = 4s$  برابر  $v_1 = -2 \frac{m}{s}$  باشد، سرعت متحرک در لحظه  $t_2 = 10s$  چند متر بر ثانیه می شود؟



۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۶۸- متحرکی در مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت  $a_1$  به حرکت درمی آید و پس از ۱۵ ثانیه حرکت تندشونده، با شتاب ثابت  $a_2$  ترمز کرده و در مدت ۳ ثانیه متوقف می شود. اگر مسافت طی شده در ۲ ثانیه آخر حرکت برابر ۱۲ متر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در کل این ۱۸ ثانیه و بزرگی شتاب  $a_1$  کدام است؟

(۱)  $a_1 = \frac{6}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $\ell = 162m$  (۲)  $a_1 = \frac{6}{5} \frac{m}{s^2}$  و  $\ell = 144m$  (۳)  $a_1 = \frac{16}{15} \frac{m}{s^2}$  و  $\ell = 162m$  (۴)  $a_1 = \frac{16}{15} \frac{m}{s^2}$  و  $\ell = 144m$

۶۹- متحرک A در لحظه  $t = 0$  از حال سکون در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  از یک ایستگاه به حرکت درمی آید. در لحظه  $t = 2s$

متحرک B از همان ایستگاه با تندی ۱۰ متر بر ثانیه در همان جهت عبور می کند و با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به صورت تندشونده به حرکت خود

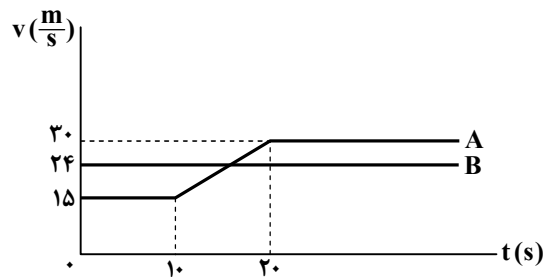
ادامه می دهد. فاصله دو متحرک در لحظه  $t = 10s$  چند متر می شود؟

۵۶ (۴)

۷۲ (۳)

۴۸ (۲)

۶۴ (۱)



۷۰- دو اتومبیل A و B در یک جاده مستقیم در حرکت هستند و نمودار سرعت- زمان آنها مطابق شکل داده شده است. اگر در لحظه  $t = 0$  اتومبیل A، ۱۴۰ متر جلوتر از اتومبیل B باشد، کمترین فاصله دو متحرک در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 30s$  چند متر است؟

۲۳ (۲)

۱۷ (۱)

۳۳ (۴)

۲۷ (۳)

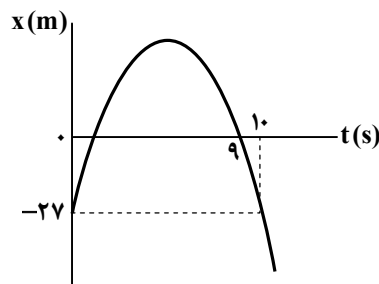
۷۱- در یک حرکت بر مسیر مستقیم با شتاب ثابت، متحرک در لحظه  $t = 0$  از مکان  $x = -39m$  در جهت مثبت محور x عبور می کند. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ثانیه های چهارم، پنجم و ششم به ترتیب ۳ متر، ۳ متر و ۹ متر باشد، در لحظه عبور از مکان  $x = -3m$  تندی متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

$6\sqrt{5}$  (۲)

$12\sqrt{10}$  (۱)



۷۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می کند، به شکل مقابل است. در چه مکانی تندی متحرک صفر می شود؟

$x = 60m$  (۱)

$x = 72m$  (۲)

$x = 36m$  (۳)

$x = 48m$  (۴)

محل انجام محاسبات:

۷۳- سنگی از بام یک ساختمان بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ به طرف زمین رها می‌شود. اگر سنگ در ثانیه آخر حرکت خود ۱۱ متر را طی

کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱۴/۴ (۴)

۱۳/۶ (۳)

۱۳/۲ (۲)

۱۲/۸ (۱)

۷۴- یک گلوله از صخره‌ای به ارتفاع  $122/5 \text{ m}$  نسبت به سطح زمین آزادانه سقوط می‌کند. گلوله پس از چند ثانیه به سطح زمین می‌رسد؟

$(g = 9/8 \frac{m}{s^2})$

۵/۵ (۴)

۵/۲ (۳)

۵ (۲)

۴/۵ (۱)

۷۵- مطابق شکل، گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع معینی نسبت به سطح زمین رها می‌شود. اگر مدت زمان

رسیدن گلوله به سطح زمین برابر  $4/5 \text{ s}$  و سرعت متوسط گلوله در فاصله MN برابر  $35 \frac{m}{s}$  باشد،

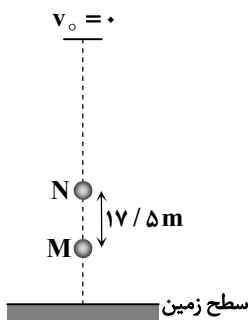
گلوله در مدت چند ثانیه از نقطه M به سطح زمین می‌رسد؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۱ (۴)

۰/۷۵ (۳)



## مرحله ۲ | داوطلب ریاضی | شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی ۱: فصل ۱ از ابتدای آرایش الکترونی اتم تا فصل ۲ ابتدای رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی (ص ۳۰ تا ۵۸)

محدود ۵:

شیمی ۳: فصل ۱ تا ابتدای pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن (ص ۲۴ تا ۳۴)

۷۶- عنصر A با عنصر نیتروژن هم گروه و با نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، هم دوره است. شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر A و مجموع  $n+l$  آخرین الکترون وارد شده به زیرلایه‌های اتم عنصر A، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۵، ۱۵ (۴)

۴، ۱۵ (۳)

۵، ۵ (۲)

۴، ۵ (۱)

۷۷- در ساختار الکترونی اتم A شمار الکترون‌هایی با  $l=1$ ،  $1/6$  برابر شمار الکترون‌هایی با  $l=2$  است کدام مطلب در مورد اتم A درست است؟ (۱) در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد. (۲) مجموع  $n$  و  $l$  الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۲۸ است.

(۳) با تشکیل کاتیون تک اتمی به آرایش گاز نجیب می‌رسد. (۴) در تشکیل ترکیب‌های یونی با ظرفیت‌های متنوعی شرکت می‌کند.

۷۸- با در نظر گرفتن آرایش الکترونی  $Ca^{2+}$  و  $S^{2-}$  چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) آرایش الکترونی هر دو یون یکسان و مشابه سومین گاز نجیب است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم‌های گوگرد و کلسیم با تفاوت بار الکتریکی یون‌های آن‌ها برابر است.

(پ) تفاوت شمار الکترون‌های  $l=0$  و تفاوت شمار الکترون‌های  $l=1$  در اتم‌های گوگرد و کلسیم برابر است.

(ت) در تبدیل اتم‌های گوگرد و کلسیم به یون‌های پایدار، شمار لایه‌های الکترونی هر دو اتم تغییر می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- در یک پژوهش، طیف نشری خطی یک ظرف فلزی قدیمی به دست آمده

است. از مقایسه این طیف با طیف نشری خطی فلزهای داده شده، می‌توان

فهمید که نوع فلزهای موجود در این ظرف عبارتند از:

	۴۰۰ nm	۷۰۰ nm
ظرف فلزی:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A فلز:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B فلز:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C فلز:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D فلز:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D, A (۲)

C, A (۱)

D, B (۴)

C, B (۳)

محل انجام محاسبات:



۸۶- اگر در نام‌گذاری یک ترکیب دوتایی نیتروژن و اکسیژن از پیشوند مونو استفاده شده باشد، کدام مطلب درباره آن به یقین نادرست است؟  
 (۱) در هر واحد فرمولی آن، ۳ اتم وجود دارد.  
 (۲) در ساختار لوویس آن، پیوندهای یگانه و دوگانه وجود دارد.  
 (۳) همه اتم‌ها در ساختار لوویس مولکول آن از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.  
 (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی در آن با عدد اتمی نیتروژن برابر است.

۸۷- اگر در مولکول  $\text{XO}_2\text{Cl}_2$  همه اتم‌ها از آرایش هشت تایی پیروی کنند، در ساختار آنیون  $\text{XO}_3^{2-}$  چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از عنصر X و فلز سدیم کدام است؟

(۱)  $\text{Na}_3\text{X}$ ، ۳ (۲)  $\text{Na}_2\text{X}$ ، ۳ (۳)  $\text{Na}_2\text{X}$ ، ۴ (۴)  $\text{Na}_3\text{X}$ ، ۴

۸۸- در کدام دو مورد، نام هر دو ترکیب نادرست نوشته شده است؟

(الف)  $\text{Cu}_2\text{O}$ : مس (II) اکسید -  $\text{CoF}_3$ : کبالت (III) تری فلئورید

(ب)  $\text{SrO}$ : استرانسیم (II) اکسید -  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ : آهن (III) سولفید

(پ)  $\text{CS}_2$ : کربن دی‌سولفید -  $\text{Na}_2\text{O}$ : سدیم مونواکسید

(ت)  $\text{SiBr}_4$ : سیلیسیم برمید -  $\text{Ag}_2\text{S}$ : نقره (I) سولفید

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

۸۹- در چه تعداد از گونه‌های زیر چهار جفت الکترون اشتراکی وجود دارد؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- در کدام دو مورد، مخلوط کردن ماده‌های پیشنهادی مخلوطی ناهمگن را ایجاد می‌کنند؟

(الف) آب، ضدیخ، اوره  
 (ب) بنزین، روغن زیتون، نمک خوراکی

(پ) وازلین، ضدیخ، روغن زیتون  
 (ت) اتیلن گلیکول، اوره، شکر

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

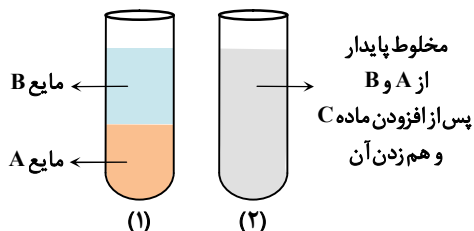
۹۱- با توجه به شکل مقابل کدام مورد درست است؟

(۱) شکل (۲) نوعی محلول است که مسیر عبور نور را نشان می‌دهد.

(۲) شکل (۱) مخلوطی از آب و یک ماده قطبی را نشان می‌دهد.

(۳) شکل (۲) را می‌توان به مخلوط‌هایی همچون سس مایونز و شربت خاکشیر نسبت داد.

(۴) نوع مخلوط موجود در ظرف (۲) را می‌توان پلی میان محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت.



۹۲- ۰/۸ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت  $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  با ۹۶ گرم از یک اسید چرب که در زنجیر هیدروکربنی خود یک پیوند دوگانه دارد به‌طور کامل واکنش می‌دهد. چند گرم صابون در این فرایند تشکیل می‌شود و در فرمول شیمیایی صابون تشکیل شده چند اتم

هیدروژن وجود دارد؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۲/۴، ۲۹ اتم (۲) ۱۰۴/۸، ۲۹ اتم (۳) ۵۲/۴، ۲۷ اتم (۴) ۱۰۴/۸، ۲۷ اتم

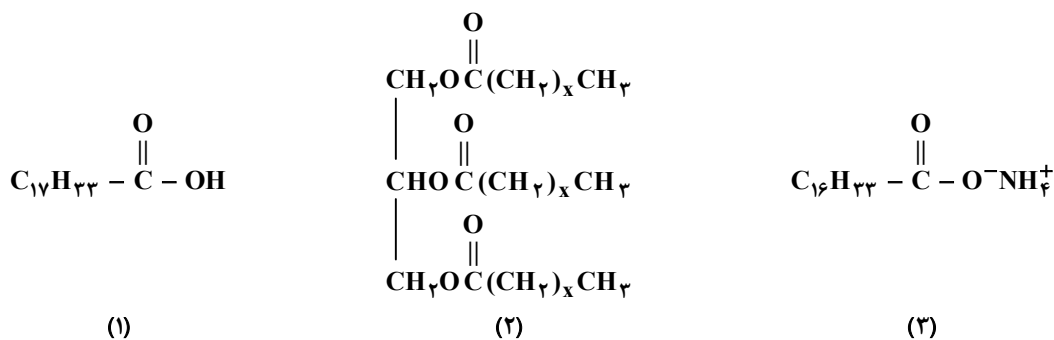
۹۳- از واکنش یک نمونه آب سخت که سختی آن فقط مربوط به یکی از ایزوتوپ‌های منیزیم است با ۶/۶۹ گرم از صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده و جرم مولی  $348 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  رسوبی به جرم ۵/۶۷ گرم ایجاد شده است. جرم مولی ایزوتوپ منیزیم کدام است؟

( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷

محل انجام محاسبات:

۹۴- با توجه به ساختارهای زیر، کدام مورد از مطالب بیان شده درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )



اگر  $x = 16$  باشد، بر اثر آبکافت ساختار (۲)، ساختار (۱) حاصل می‌شود.

(۲) زنجیر هیدروکربنی در ساختار (۱) سیر شده است.

(۳) جرم مولی ساختار (۳)، از جرم مولی صابون جامد به دست آمده از ساختار (۱) بیشتر است.

(۴) اگر جرم مولی ساختار (۲) برابر با ۸۴۸ گرم بر مول باشد، بر اثر صابونی شدن ۶۳۶ گرم از آن، با مقدار کافی محلول آمونیاک ۲/۲۵ مول صابون با ساختار (۳) تشکیل می‌شود.

۹۵- اگر شمار گروه‌های  $CH_2$  در ساختار یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر با ۱۱ و در مجموع سه پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار آن وجود داشته باشد، جرم مولی این پاک‌کننده چند گرم بر مول است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

۲۸۴ (۱)      ۳۴۸ (۲)      ۳۸۳ (۳)      ۴۳۸ (۴)

۹۶- از واکنش یک نوع چربی که شامل ۰/۶ مول مخلوط اسید چرب و استر بلند زنجیر است، با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، ۱/۴ مول صابون تولید شده است. چند درصد مولی این نوع چربی را اسید چرب تشکیل داده است؟

۱۶/۶ (۱)      ۲۰ (۲)      ۲۵ (۳)      ۳۳/۳ (۴)

۹۷- کدام مورد در مورد پاک‌کننده‌های خورنده نمی‌تواند درست باشد؟

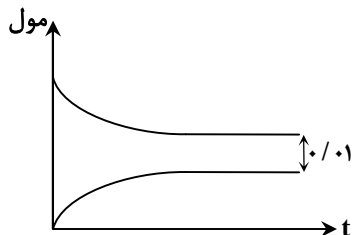
(۱) می‌توانند در واکنش با آب، گازی تولید کنند که در پاک‌کنندگی اثر مثبت داشته باشد.

(۲) ممکن است واکنش آن‌ها باعث افزایش دما شود و سرعت واکنش را افزایش دهند.

(۳) دارای یک زنجیر هیدروکربنی هستند که سر ناقطبی آن‌ها را تشکیل داده و با چربی‌ها برهم‌کنش دارند.

(۴) می‌توانند برای باز کردن لوله‌ها و آبراه‌های مسدود شده با چربی به کار روند.

۹۸- نمودار زیر مربوط به شمار مول‌ها در ۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA است. ثابت یونش اسید کدام است؟



(۱)  $\frac{4}{30}$

(۲)  $\frac{40}{3}$

(۳)  $\frac{30}{4}$

(۴)  $\frac{3}{40}$

۹۹- کاغذ pH در محلول تهیه شده از اکسید عنصر A به رنگ سرخ نمایان می‌شود. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) عنصر A به دسته p جدول دوره‌ای عنصرها تعلق دارند.

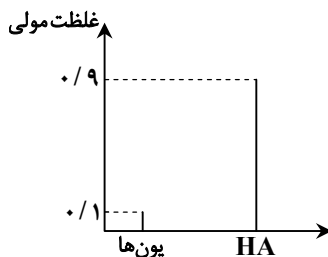
(۲) اگر این اکسید در دمای اتاق به حالت جامد باشد، هر مول از آن می‌تواند سبب پدید آمدن چهار مول یون شود.

(۳) عنصر A را می‌توان اسید آرنیوس در نظر گرفت؛ زیرا بر اثر حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد.

(۴) انحلال این اکسید به یقین از نوع مولکولی نیست و میزان اسیدی بودن آن را نمی‌توان براساس مدل آرنیوس ارزیابی کرد.

محل انجام محاسبات:

۱۰۰- نمودار زیر غلظت گونه‌ها در محلول اسید HA را نشان می‌دهد. درصد یونش این اسید به تقریب چقدر است؟



۱۰ (۱)

۵/۲ (۲)

۱۱/۱ (۳)

۵/۵ (۴)

۱۰۱- در دمای اتاق، ثابت یونش دو اسید HA و HB به ترتیب برابر  $4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  و  $8 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است. بر این اساس کدام مطلب درست است؟

- (۱) در شرایط یکسان دما و غلظت، درجه یونش HA (aq)، ۵ برابر درجه یونش HB (aq) است.
  - (۲) در دمای اتاق محلول‌های HA رسانایی الکتریکی بیشتری دارند.
  - (۳) اگر غلظت مولکول‌ها در محلول این دو اسید در دمای اتاق یکسان باشد، غلظت مولی HA (aq) بیشتر بوده است.
  - (۴) HA در مقایسه با HB اسیدی قوی‌تر است و در دمای اتاق، غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌های آن بیشتر است.
- ۱۰۲- با توجه به مدل آرنیوس کدام موارد نادرست است؟

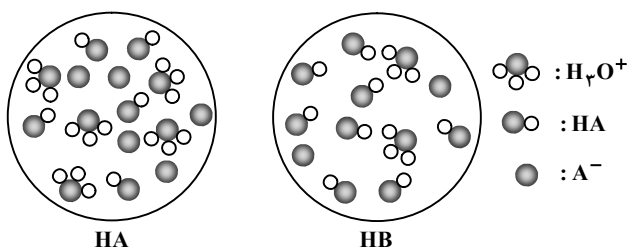
- (الف) دو عنصر نیتروژن و گوگرد در واکنش با اکسیژن می‌توانند اکسیدی اسیدی تولید کنند.
- (ب) ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی در آب، خاصیت اسیدی ایجاد می‌کنند.
- (پ) محلول‌های HNO<sub>3</sub> و C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>OH در آب، به ترتیب اسید و باز هستند.
- (ت) از انحلال یک مول لیتیم اکسید در آب سه مول یون ایجاد می‌شود.

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

۱۰۳- اگر رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HA با رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی HX با غلظت  $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  در دمای یکسان برابر باشد، درصد یونش اسید ضعیف کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۵/۰
- (۳) ۵/۲
- (۴) ۲/۰

۱۰۴- نمای ذره‌ای محلول‌هایی به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر و غلظت یک مولار از اسیدهای HA (aq) و HB (aq) به صورت زیر است. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

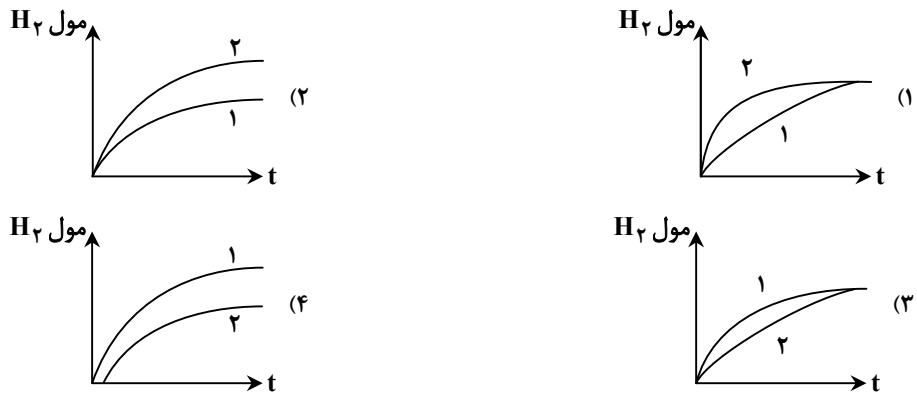


- درصد یونش HB بیشتر از درصد یونش HA است.
- قدرت اسیدی HA بیشتر از قدرت اسیدی HB است.
- دو محلول HA و HB را می‌توان به ترتیب هیدروکلریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید در نظر گرفت.
- ثابت یونش محلول اسید HA، ۱۰ برابر ثابت یونش محلول اسید HB است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

محل انجام محاسبات:

۱۰۵- در ظرف (۱)، ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $\text{HCl(aq)}$  با غلظت ۰/۱ مولار و در ظرف (۲)، ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $\text{HF(aq)}$  با غلظت ۰/۱ مولار ریخته‌ایم. به هر دو ظرف قطعه‌ای یکسان و کافی از فلز منیزیم اضافه می‌کنیم. کدام نمودار زیر تعداد مول گاز  $\text{H}_2$  تولیدشده در این دو ظرف را بر حسب زمان به درستی نمایش داده است؟



محل انجام محاسبات:

### اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیر گروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید امیرمحمد سید شاکری	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده - ایمان اردستانی	عباس سعیدی - وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی - فرهاد فرزانی - سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی - سعید اکبرزاده - امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزانی
محمد کشانی محمد حسین	فیزیک	منصور داووندی	علی نعیمی - بهمن شاهمرادی - احمد رضوانی منصور داووندی - جمال خم خاجی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاءالله سلیمانی - بهنام ابراهیم پور - مهرداد ملاصالحی - سید صمد صفوی حسین شرانلو - رضا بخشیان - محمدرضا پورجاوید - یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمد هاشمی

# آزمون آزمایشی ۱۶ آبان ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

دفترچه شماره ۳

وقت پیشنهادی	تا شماره	از شماره	تعداد پرسش	مواد امتحانی
۲۰ دقیقه	۱۲۵	۱۰۶	۲۰	تعلیم و تربیت اسلامی
۴۰ دقیقه	۱۴۵	۱۲۶	۲۰	هوش و استعداد معلّمی
مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه		تعداد کل پرسش‌ها: ۴۰		

کانال رسمی گزینه دو  
در پیام رسان شاد

گزینه دو

در شبکه‌های اجتماعی

مشاهده پاسخ تشریحی



داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، آزمونک‌ها، رفع اشکال هوشمند و ... با استفاده از نام کاربری و رمز عبور وارد سایت gozine2.ir شوید. در ثبت نام اینترنتی نام کاربری کد ملی شماست و رمز عبور توسط خودتان تعیین شده است. در ثبت نام انفرادی و مدرسه‌ای، نام کاربری و رمز عبور خود را از مدرسه یا نمایندگی شهر خود دریافت نمایید.

۱۰۶- آنجا که امیرمؤمنان علیه السلام می فرماید: «گذشت ایام آفاتی دارد و موجب از هم گسیختگی تصمیم ها و کارها می شود.» کدام عبارت مورد تبیین قرار می گیرد؟

- (۱) برای حرکت در مسیر هدف، وجود اسوه و الگو در راه موفقیت ضروری است.
- (۲) خدا وقتی از ما راضی خواهد بود که در مسیر رستگاری و خوشبختی گام برداریم.
- (۳) عهدی که بسته می شود، مانند نوزادی است که باید از او مراقبت شود تا آسیب نبیند.
- (۴) اگر در عهد خود سستی ورزیده باشیم، خود را سرزنش می کنیم و مورد عتاب قرار می دهیم.

۱۰۷- این که ما پیامبر صلی الله علیه و آله را اسوه خود قرار می دهیم، به چه معنی است؟

- (۱) نباید تصور کنیم که می توانیم تا حدی شبیه ایشان باشیم.
- (۲) باید عین ایشان باشیم و منطبق با ایشان عمل کنیم.
- (۳) باید کاملاً در حد پیامبر صلی الله علیه و آله باشیم.
- (۴) در حد توان از ایشان پیروی کنیم.

۱۰۸- قبل از مراقبت، برای ثبات قدم در مسیر بندگی خداوند، استمساک به کدام امر لازم است و کدام امر برای استحکام آن لازم است؟

- (۱) محاسبه و ارزیابی - تا میزان موفقیت و وفاداری به عهد به دست آید.
- (۲) عهد بستن با خدا - تا میزان موفقیت و وفاداری به عهد به دست آید.
- (۳) عهد بستن با خدا - تکرار و تجدید آن در زمان های مناسب
- (۴) محاسبه و ارزیابی - تکرار و تجدید آن در زمان های مناسب

۱۰۹- راهکار «وصول انسان به رضایت و خشنودی خداوند» و «دریافت عاجلانه پاداش بزرگ الهی» به ترتیب در کدام گزینه مشهود است؟

- (۱) قدم گذاشتن در مسیر رستگاری - عهد بستن با خدا
- (۲) انجام واجبات و دوری از محرمت - وفای به عهد با خدا
- (۳) عتاب و سرزنش نفس به هنگام عهدشکنی - وفای به عهد با خدا
- (۴) حسابرسی اعمال در ایام ویژه سال مثل شب های قدر - عهد بستن با خدا

۱۱۰- راهکار مأمون نگه داشتن عهد و پیمان با خدا از تندباد نسیان و فراموشی چیست؟

- (۱) انتخاب بهترین زمان ها برای عهد با خدا مانند شب های قدر و شب یا روز جمعه و یا بعد از نماز
- (۲) تکرار عهد در زمان های معینی مانند آخر هر هفته، آخر هر ماه یا شب قدر هر سال
- (۳) محاسبه و ارزیابی کارهای خود در پایان هفته یا شب های قدر ماه مبارک رمضان
- (۴) از سر راه برداشتن عوامل سستی در اجرای تصمیم ها و توجه به رضایت خداوند

۱۱۱- تجدید عهد با خداوند با عزم و اراده ای قوی تر در چه صورت ضرورت دارد و زمان وقایع مشخص شده در حدیث «به حساب خود رسیدگی کنید

(۱)

قبل از اینکه به حساب شما برسند» به ترتیب چیست؟

(۲)

- (۱) توفیق در مراقبه - دنیا - قیامت
- (۲) کاهلی در انجام عهد - قیامت - دنیا
- (۳) کاهلی در انجام عهد - دنیا - قیامت
- (۴) توفیق در مراقبه - قیامت - دنیا

۱۱۲- اگر از وجود مبارک امیرمؤمنان علیه السلام جوای «وظیفه پیرو در قبال پیشوای خود» و «شیوه آگاهی به کاستی های اعمال خود» باشیم، به ترتیب

با کدام پاسخها مواجه خواهیم شد؟

- (۱) تبعیت از امام - «صَلِّحْ النَّفْسَ»
- (۲) کسب نور از علم امام - «مَنْ حَاسَبَ نَفْسَهُ»
- (۳) یاری امام با پرهیزکاری، عفت و درستکاری - «أَصْلِحِ الْعُيُوبَ»
- (۴) اکتفا به دو قرص نان همچون امام خود - «حَاسِبُوا أَنْفُسَكُمْ قَبْلَ أَنْ تُحَاسَبُوا»

۱۱۳- علت اینکه نوجوان بهتر از هر آدمی توانایی پرورش تمایلات الهی را در خود دارد، چیست و رسول خدا صلی الله علیه و آله با چه تعبیری از آن یاد می کند؟

- (۱) عدم عادت به گناه در این دوره - «بهای جان او، بهشت خداست.»
- (۲) دعوت عقل و نفس نوجوان به تمایلات عالی - «به آسمان نزدیک تر است.»
- (۳) ریشه دار نشدن خواسته های نامشروع در وجود او - «به آسمان نزدیک تر است.»
- (۴) احساس حضور در پیشگاه الهی توسط نوجوان - «بهای جان او، بهشت خداست.»

۱۱۴- تعبیر «غیر خدا در چشم آنان کوچک است.» وصف حال چه کسانی از دیدگاه امیرمؤمنان علیه السلام است و کدام آیه شریفه مؤید آن است؟

- (۱) کسانی که نیکوکاری پیشه کرده اند - «مَنْ كَانَ يُرِيدَ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعاً»
- (۲) کسانی که عزت خود را در بندگی خدا یافته اند - «مَنْ كَانَ يُرِيدَ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعاً»
- (۳) کسانی که نیکوکاری پیشه کرده اند - «لَلَّذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَى زِيَادَةً وَ لَا يَرْهَقُ وَجُوهَهُمْ قَتَرٌ»
- (۴) کسانی که عزت خود را در بندگی خدا یافته اند - «لَلَّذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَى زِيَادَةً وَ لَا يَرْهَقُ وَجُوهَهُمْ قَتَرٌ»

۱۱۵- از آیه شریفه «مَنْ كَانَ يُرِيدُ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعًا» چه نکته‌ای را می‌توان استنباط کرد؟

- (۱) هر انسانی در درون خود با دو سری تمایلات روبه‌روست، تمایلات فراتر و تمایلات فروتر.
- (۲) خدایی که خالق تمام هستی است، منبع همه قدرت‌هاست.
- (۳) انسان ذلیل، تسلیم هوی و هوس خویش می‌شود.
- (۴) برای انسان بهایی باارزش‌تر از بهشت نیست.

۱۱۶- به ترتیب کدام یک از مراتب نفس از ما می‌خواهد «به بعد حیوانی سرگرم باشیم»، «در حد نیاز به تمایلات دانی پاسخ دهیم» و «به وجدان خود پاسخ مثبت دهیم»؟

- (۱) لوامه - اماره - اماره (۲) لوامه - اماره - لوامه (۳) اماره - لوامه - لوامه (۴) اماره - لوامه - اماره

۱۱۷- در مورد تمایلات بعد حیوانی انسان چه می‌توان گفت؟

- (۱) نفس لوامه از ما می‌خواهد در برابر تمایلات فروتر حیوانی، همواره تسلیم شویم.
- (۲) ما با رسیدن به این تمایلات، احساس موفقیت و کمال می‌کنیم و از آن‌ها لذت می‌بریم.
- (۳) این تمایلات نسبت به بُعد معنوی و الهی، بسیار ناچیزند و قابل مقایسه با آن‌ها نیستند.
- (۴) نفس اماره از ما می‌خواهد که در خدمت تمایلات عالی و دانی باشیم و تعادل را رعایت کنیم.

۱۱۸- کدام حدیث با مفهوم حدیث حضرت علی علیه السلام: «مَنْ لَمْ يَسْرِ لِنَفْسِهِ ثَمَنًا لَمْ يَجِدْ ثَمَنًا لِلْجَنَّةِ فَلَا تَبِعُوها إِلَّا بِها»، هم‌خوانی دارد؟

- (۱) «خالق جهان در نظر آن‌ها عظیم است. در نتیجه غیرخدا در چشم آنان کوچک است.»
- (۲) «بنده کسی مثل خودت نباش، زیرا خداوند تو را آزاد آفریده است.»
- (۳) «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم.»
- (۴) «هرگز با عزت از زندگی با ذلت برتر است.»

۱۱۹- کدام گزینه، توصیف مناسبی برای عبارت زیر است؟

«معلمی شغل نیست، عبادت است.»

- (۱) معلم مثل مادر است که رسالت الهی نهاده شده بر دوش خود را انجام می‌دهد.
- (۲) معلمی انتقال علم و تجربه، انقاد غریق و کلید عزت، بصیرت و معنویت است.
- (۳) تأثیر کار معلم بسیار بیشتر از مهندس، پزشک و دیگر مشاغل است.
- (۴) نگاه معصومین به معلمی بسیار رفیع و بلندمرتبه است.

۱۲۰- آنجا که رسول خدا صلی الله علیه و آله تعلّم و تعلیم را از بالاترین صدقات می‌دانند، بر کدام مورد مهر تأیید زده می‌شود؟

- (۱) معلمی یک انتخاب صحیح است.
- (۲) معلمی عبادت است.
- (۳) معلم با گران‌ترین گوهر هستی سر و کار دارد.
- (۴) معلمی نزد معصومین جایگاه رفیعی دارد.

۱۲۱- به ترتیب معلم در مقام «علاقه‌مند کردن شاگرد به درس با اخلاق و محبت»، «تشکیل دادن جامعه با اتصال تربیت‌شدگان به هم» و «کشف کردن

استعدادهای شاگردانش»، مشابه کدام گروه از مهندسين عمل می‌کند؟

- (۱) مهندس مسئول استخراج مواد- مهندس مسئول قطعه‌سازی و طراحی قطعات ماشین- مهندس مسئول ذوب مواد
- (۲) مهندس مسئول کشف معدن- مهندس مسئول مونتاژ قطعات و نظارت بر آن- مهندس مسئول استخراج مواد
- (۳) مهندس مسئول ذوب مواد- مهندس مسئول مونتاژ قطعات و نظارت بر آن- مهندس مسئول کشف معدن
- (۴) مهندس مسئول استخراج مواد- مهندس مسئول ذوب مواد- مهندس مسئول کشف معدن

۱۲۲- کار معلم، زدودن غبار غفلت از کدام گروه است؟

- (۱) افرادی که درگیر «تَسْوَأَ اللّٰهِ» شدند.
- (۲) کسانی که از وظایف خود غفلت کرده‌اند.
- (۳) غافلان از گوهر عمر و زندگی
- (۴) مشمولان آیه «كَذٰلِكَ اَتَتْكَ آيٰتُنَا فَنَسِيتَهَا»

۱۲۳- ویژگی بیان‌شده برای معلم در آیه «أَنْ أَرْسِلَ مَعَنَا بَنِي إِسْرَائِيلَ» با کدام آیه شریفه، هم‌راستا است؟

- (۱) «يَعْلَمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ»
- (۲) «وَجَعَلَهَا كَلِمَةً بَاقِيَةً فِي عَقِبِهِ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ»
- (۳) «وَيَضَعُ عَنْهُمْ إِصْرَهُمْ وَالْأَغْلَالَ الَّتِي كَانَتْ عَلَيْهِمْ»
- (۴) «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اسْتَجِيبُوا لِلَّهِ وَلِلرَّسُولِ إِذَا دَعَاكُمْ لِمَا يُحْيِيكُمْ»

۱۲۴- عدم بهره‌مندی کار معلم از کدام ویژگی به‌مثابه جدا شدن سوزن از نخ است که به‌جای دوزندگی، صدمه می‌زند؟

- (۱) قائل شدن تقدس برای معلمی
- (۲) توجه به ترکیه و حیات معنوی در تعلیم
- (۳) توجه به ماندگاری کار روی افکار
- (۴) دقت به این نکته که تربیت کار خداست

۱۲۵- منظور خداوند متعال از توصیف خود با صفت «کریم» و به کار بردن تعبیر «اکرم» برای علم و فرهنگ، چیست؟

- (۱) تعلیم و تعلّم با گوهر وجود انسان سر و کار دارد.
- (۲) علم مثل عبادت، جایگاه ارزشمندی دارد.
- (۳) از مصادیق کرم کردن، آموزش دادن است.
- (۴) ارزش علم، بیش از هر چیزی است.

راهنمایی: در این بخش از آزمون، یک متن داده شده است. متن را به دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، انتخاب کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

■ روزانه واکنش‌های شیمیایی بسیاری در اطراف ما و حتی درون بدن ما با سرعت‌های گوناگونی رخ می‌دهند. برخی از این واکنش‌ها مفید و ضروری بوده، در حالی که برخی دیگر زیان‌بار و ناخواسته‌اند. از این‌رو، برخی شیمی‌دان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا متوقف کردن واکنش‌های ناخواسته و برخی دیگر به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش‌هایی هستند که بتوانند فرآورده‌هایی گوناگون با صرفه اقتصادی تولید کنند. «سینتیک شیمیایی»، شاخه‌ای از شیمی است که این آگاهی‌ها را در اختیار ما می‌گذارد.

در هر واکنش شیمیایی، چه تند و چه کند از یک یا چند واکنش‌دهنده، فرآورده‌هایی با خواص متفاوت تولید می‌شود. برخی واکنش‌های شیمیایی با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز، دادوستد گرما و ایجاد نور و صدا همراه هستند. انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. بسیاری از کتاب‌های دست‌نویس و چاپی قدیمی در گذر زمان، زرد و پوسیده شده‌اند که نشان‌دهنده واکنش تجزیه سلولز کاغذ است.

۱۲۶- کدام مورد را می‌توان به درستی از پاراگراف دوم متن، استنباط کرد؟

- (۱) در مقایسه واکنش‌های شیمیایی، عامل حالت ماده (جامد، گاز، مایع) سهمی اساسی در انجام واکنش دارد.
- (۲) واکنش زرد شدن کاغذ، واکنش شیمیایی کند و انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریع است.
- (۳) واکنش انفجار در یک ماده، باعث تولید مقدار زیادی رسوب، به حالت جامد یا مایع است.
- (۴) انرژی حاصل از انفجار یک ماده که در حین انجام واکنش تولید می‌شود، خواص متفاوتی از ماده را تولید می‌کند.

۱۲۷- کدام یک از موارد زیر در متن، ذکر نشده است؟

- (۱) سرعت واکنش‌های شیمیایی در اطراف ما و درون بدن ما، به دمای محیط بستگی دارد.
- (۲) سینتیک شیمیایی به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد.
- (۳) کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های شیمیایی، از اهداف اقتصادی برای تولید مواد با کیفیت بالا است.
- (۴) در هر واکنش شیمیایی، فرآورده‌های مختلف با خواص گوناگون تولید می‌شود.

۱۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، در متن به درستی بیان شده است؟

- (الف) زمان انجام واکنش‌های شیمیایی متفاوت است.
- (ب) سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی در مواد گوناگون، تفاوت دارد.
- (پ) امکان تولید مواد مختلف، در همه واکنش‌های شیمیایی وجود ندارد.

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

راهنمایی: برای پاسخ‌گویی به ۴ سؤال بعدی لازم است توضیحات متن‌ها را خوانده و موقعیتی را که در هر متن مطرح شده مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به مطالب مطرح شده در متن و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخ‌نامه علامت بزنید.

۱۲۹- وقتی احساس تنهایی و ناکامی می‌کنیم، سیستم خلاق ما می‌تواند احساسات جدیدی به وجود آورد. رایج‌ترین آن‌ها افسردگی کردن است، اما احساسات دردآور دیگری مثل مضطرب کردن خود، سردرد ایجاد کردن در خود و کمردرد نیز وجود دارد. ما نمی‌توانیم احساسات را رد کنیم، چون کنترل مستقیم بر چگونگی احساس خود نداریم، ولی با کمک مشاوره یا بدون آن می‌توانیم برای بهبود روابط فعلی یا ایجاد رابطه‌ی خشنودکننده تلاش کنیم. برای مثال وقتی تنها و بی‌یاوریم، برای التیام زخم تنهایی، کار اثربخشی نیست که بتوانیم انجام دهیم و چون نمی‌توانیم کار مؤثری بکنیم، دلیل نمی‌شود که هیچ کاری هم نکنیم. دقیقاً برای چنین موقعیت‌هایی است که سیستم خلاق ما ساخته شده است. این سیستم همیشه به ما کمک می‌کند با احساس تنهایی خود یا هر چیزی کنار بیایم.

کدام مورد زیر را می‌توان به درستی از متن حاضر استنباط کرد؟

- (۱) احساس تنهایی و ناکامی باعث اختلال در سیستم خلاق می‌شوند.
- (۲) سیستم خلاق ما هیچ‌گاه تعطیل نمی‌شود.
- (۳) سیستم خلاق ما برای احساسات جدید، ناکام است.
- (۴) احساسات ما بر چگونگی رفتار ما کنترل دارند.

۱۳۰- امروزه گردشگری به عنوان یکی از مهم ترین صنایع توسعه پایدار، به یکی از بزرگ ترین صنایع در جهت ایجاد درآمد و ارتقاء رشد و توسعه اقتصادی بسیاری از کشورها تبدیل شده است که در عین پردرآمد بودن، صنعتی سالم و پاک برای اقتصاد هر منطقه و کشور محسوب می شود. به بیان دیگر، صنعت گردشگری با برخورداری از امتیازات منحصر به فرد، هم زمان چندین هدف را در فضای یک منطقه تأمین می نماید و پدیده های چندبعدی است در حالی که .....

کدام مورد جای خالی متن را به منطقی ترین شکل، کامل می کند؟

- (۱) گردشگران خود اهداف مبدأ و مقصد سفر را تعیین می کنند.
- (۲) اهداف مورد نظر گردشگران در صنعت گردشگری کارایی چندانی ندارد.
- (۳) صنایع دیگر هر کدام به تنهایی تأمین کننده بخشی از اهداف مورد نظر هستند.
- (۴) دولت ها باید برای خروج به هنگام گردشگران، تدابیری بیندیشند.

۱۳۱- نقش حافظه در تمام جریان تفکر بسیار مهم است و در همه مراحل حل مسئله دخالت می کند. تفاوت اساسی بین تفکر و عمل در این است که در تفکر به جای اینکه خود اشیا را دست کاری کنیم، کاری که در انجام عمل صورت می گیرد، نمایندگان آن ها یعنی کلمه ها، شماره ها، سمبل ها و تصاویر را در ذهن خود دست کاری می کنیم. در جریان تفکر، عملیاتی که ذهن انجام می دهد نه درباره جنبه های واقعی جهان، بلکه درباره صورت های ذهنی است که از آن واقعیت ها به خاطر می آوریم. برخلاف حیوانات تکامل نیافته تر، ما قادریم از زمان و مکان فراتر رویم و از طریق حافظه و تخیل، به .....

کدام مورد جای خالی متن را به منطقی ترین شکل کامل می کند؟

- (۱) مسائل زمان و مکان اشیا آگاهی یابیم.
- (۲) سرزمین های فکری بی پایان وارد شویم.
- (۳) حقیقت وجودی اشیا در دنیای واقعی نگاهی بیندازیم.
- (۴) زمان و مکان اشیا دقت کنیم.

۱۳۲- مونوکسید کربن یک گاز بی رنگ، بی بو، بی مزه و بسیار سمی است. این گاز سریعاً با هموگلوبین خون ترکیب شده و یک ترکیب پایدار به نام کربوکسی هموگلوبین را تشکیل می دهد که قدرت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین را مختل می کند. مونوکسید کربن با آسیب رساندن به توانایی گلبول های قرمز برای حمل اکسیژن، بر بدن تأثیر می گذارد. سطوح پایین مسمومیت با مونوکسید کربن می تواند شبیه به آنفلوآنزا باشد، زیرا که علائمی مانند سردرد، حالت تهوع و خستگی ایجاد می کند.

کدام یک از موارد زیر را می توان به درستی از متن حاضر استنباط کرد؟

- (۱) علت تشکیل کربوکسی هموگلوبین، افزایش اکسیژن در خون است.
- (۲) علت مسمومیت با مونوکسید کربن، عملکرد ضعیف سیستم گردش خون است.
- (۳) وظیفه هموگلوبین خون، اکسیژن رسانی به سلول ها است.
- (۴) مونوکسید کربن هنگام ورود به خون حالت مایع پیدا می کند.

راهنمایی: اطلاعات زیر را بخوانید و با توجه به داده ها و تجزیه و تحلیل آن ها، به ۳ سؤال بعدی، پاسخ دهید.

■ با توجه به متن زیر به سؤال های ۱۳۳ و ۱۳۴ پاسخ دهید.

دینا، مینا و سینا سه فرزند یک خانواده هستند که یکی از آن ها معلم، دیگری کارمند و سومی مغازه دار است. می دانیم فرزند بزرگ خانواده معلم است. در ضمن کوچک ترین فرزند خانواده دختر بوده و فرزند دوم کارمند است.

۱۳۳- اگر مینا کارمند باشد، چه کسی فرزند بزرگ خانواده است؟

- (۱) مینا (۲) سینا (۳) تینا (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۳۴- اگر دینا فرزند بزرگ خانواده باشد، شغل سینا چیست؟

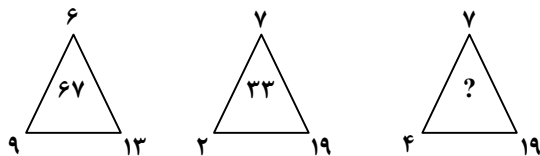
- (۱) مغازه دار (۲) معلم (۳) کارمند (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۳۵- مینا، تینا، دینا و بینا در یک ساختمان چهار طبقه زندگی می کنند. اگر خانه تینا در پایین خانه مینا و بالای خانه دینا قرار داشته باشد و خانه مینا و بینا در بالای خانه تینا باشد، کدام گزینه، خانه تینا را نشان می دهد؟

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

راهنمایی: سؤالات زیر را به دقت بخوانید و با توجه به صورت سؤال، جواب هر پرسش را در پاسخنامه علامت بزنید.

۱۳۶- به جای علامت سؤال چه عددی باید قرار بگیرد؟



(۱) ۱۳۷

(۲) ۲۸

(۳) ۴۷

(۴) ۹

۱۳۷- علی کیسه‌ای حاوی ۱۲۵ سیب داشت. او ۲۰٪ آن‌ها را به حسن فروخت. سپس ۳۰٪ باقی‌مانده را به حسین فروخت. نصف مابقی سیب‌ها را به احمد داد و در نهایت از بین سیب‌هایی که در کیسه مانده بود، یک پنجم را دور ریخت. الآن علی چند سیب در کیسه دارد؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۳۸

۱۳۸- ۸ کارگر با روزی ۵ ساعت کار، ساختمانی را ۶ روزه رنگ می‌کنند. چند کارگر با روزی ۱۲ ساعت کار، همین ساختمان را ۲ روزه رنگ می‌کنند؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۳۹- ۱۰ سال پیش، سن مادر ۳ برابر سن پسرش بوده است. ۱۰ سال بعد، سن مادر، ۲ برابر سن پسرش خواهد شد. نسبت سن مادر به سن پسرش کدام است؟

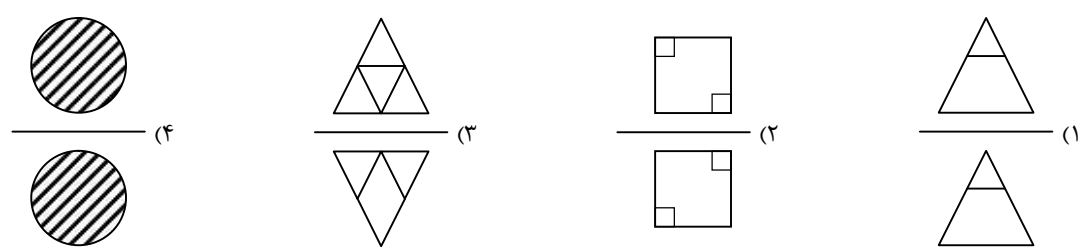
(۱)  $\frac{11}{7}$  (۲)  $\frac{9}{5}$  (۳)  $\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{7}{3}$

۱۴۰- از ۸۰ نفر کل دانشجویان یک دانشکده، ۵۰ نفر در درس بیولوژی و ۶۰ نفر هم در درس شیمی ثبت‌نام کرده‌اند. اگر ۸ نفر در هیچ‌یک از این دو درس ثبت‌نام نکرده باشند، چه تعداد از دانشجویان در هر دو درس ثبت‌نام کرده‌اند؟

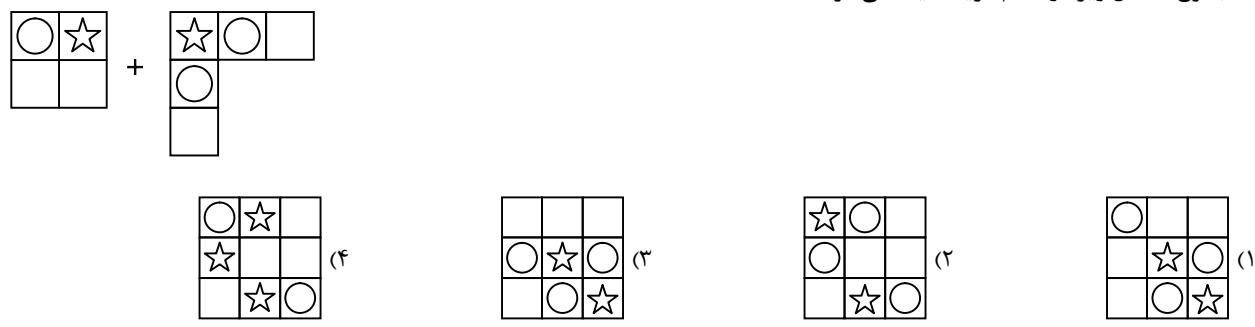
(۱) ۳۰ (۲) ۲۲ (۳) ۱۲ (۴) ۳۸

راهنمایی: این بخش از آزمون، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هریک از پرسش‌های زیر را به‌دقت بررسی نموده و جواب درست آن را در پاسخنامه علامت بزنید.

۱۴۱- قرینه شکل، در کدام یک از گزینه‌های زیر، صحیح رسم شده است؟

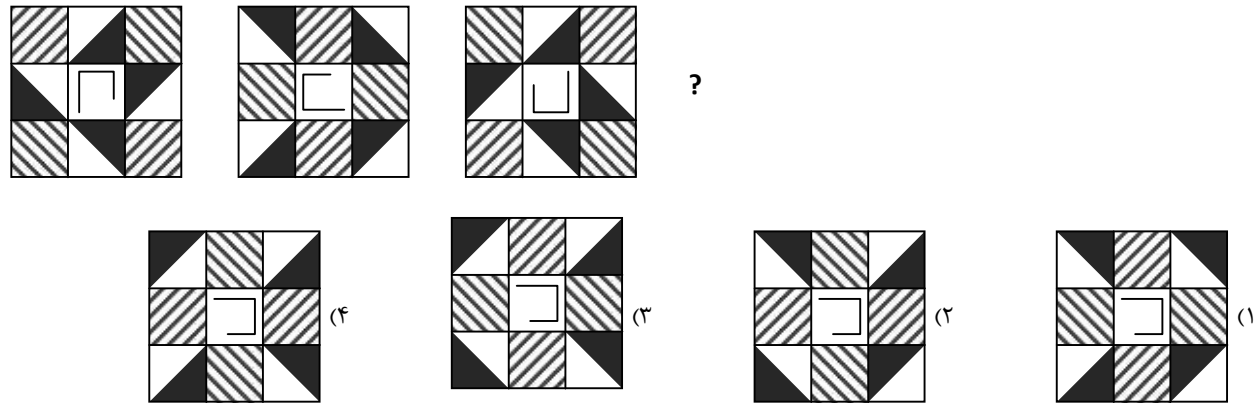


۱۴۲- مجموع اشکال زیر در کدام گزینه دیده می‌شود؟

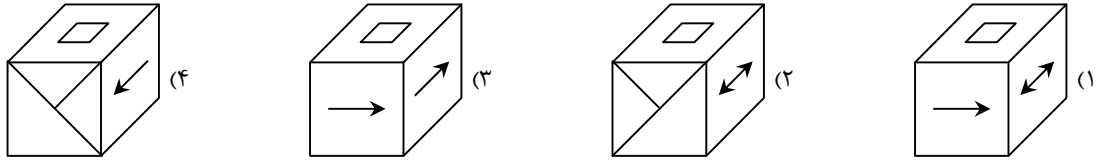
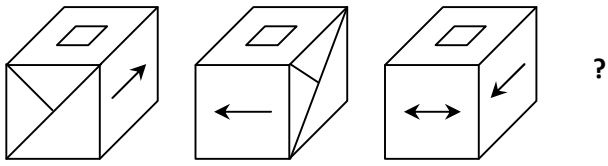


■ شکل‌های سؤالات ۱۴۳ و ۱۴۴ از چپ به راست، مطابق قاعده‌ای تغییر می‌کنند. کدام گزینه می‌تواند به‌جای علامت سؤال قرار بگیرد؟

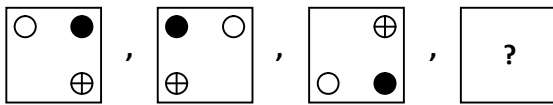
۱۴۳



۱۴۴-



۱۴۵- انتخاب بعدی کدام گزینه است؟



## اسامی هیأت علمی آزمون‌های ویژه داوطلبان کنکور ۱۴۰۵ گروه علوم ریاضی

مدیر گروه	عنوان درس	مسئول درس	طراحان	دستیار مسئول درس
سید امیر محمد سید شاکری	حسابان و ریاضی پایه	علی افضل زاده	حسین شفیع زاده- ایمان اردستانی	عباس سعیدی- وحید جعفری
	هندسه	سعید اکبرزاده	سید محسن میراسلامی- فرهاد فرزامی- سعید اکبرزاده	هادی کاظم نژاد
	ریاضیات گسسته	سعید اکبرزاده	علیرضا شریف خطیبی- سعید اکبرزاده- امیدرضا پورحسینی	فرهاد فرزامی
محمد حسینی کشانی	فیزیک	منصور داووندی	علی نعیمی- بهمن شاهمرادی- احمد رضوانی منصور داووندی- جمال خم خاجی	ساناز دریکوندی
	شیمی	شهرام شاه پرویزی	ماشاءالله سلیمانی- بهنام ابراهیم پور- مهداد ملاصالحی- سید صمد صفوی حسین شرانلو- رضا بخشیان- محمدرضا پورجاوید - یاسر راش	حنانه شریف خطیبی

**معاون تولید محتوا: علی الفتی**

**مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمد هاشمی**

# دفترچه پاسخ تشریحی

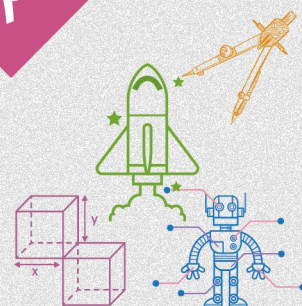
گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۱۶ آبان ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه  
دوازدهم

مرحله  
۲



۱۴۰۴-۱۴۰۵



گزینهدو  
مؤسسه آموزشی فرهنگی

## تذکرات مهم ↓

↪ آزمون آزمایشی مرحله ۳ گزینه دو، در روز جمعه ۷ آذر ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

↪ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، آرشیو آزمون‌های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↪↪ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

↪ کارنامه‌های آزمون آزمایشی مرحله ۲ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند ویاتبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

### گروه ریاضی

کارشناسان	طراحان	مستوفی
سید مهدی عابدی • سید علی موسوی‌راد	حسین شفیق‌زاده • ایمان اردستانی	مستوفی درس: علی افضل‌زاده دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری
علی صادقی • مانی خداینده	سید محسن میراسلامی • سعید اکبرزاده	مستوفی درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم‌نژاد
حسین خواجه‌وند • مانی خداینده	علیرضا شریف‌خطیبی • امیدرضا پورحسینی	مستوفی درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزانی
پوپک مقدم	مهرداد کیوان • ایمان اردستانی	مستوفی درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
امیرحسین حریری • ایمان حسین‌زاده	علی افضل‌زاده	مستوفی درس: حسین افسری دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

### گروه علوم

کارشناسان	طراحان	مستوفی
علی حاجی محمدزاده • رضا بهنامی	محمد یازگی • علی پناهی شایق • بهرام میرحبیبی • منصور کهن‌دل	مستوفی درس: امیر کبیری راد دستیار: پرسا کامکار
مریم‌گلی حسن‌لو	علی نعیمی • احمد رضوانی • جمال خم‌خاجی	مستوفی درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی
مرتضی قدیانی • حسین ایمانی‌پور	ماشاءالله سلیمانی • مهرداد ملاصالحی • حسین شرانلو • محمدرضا پورچاوید	مستوفی درس: شهرام شاه‌پرویزی دستیار: حنا شریف‌خطیبی
فرزانه صاعدی • روزبه اسحاقیان	فرزانه رجایی • فرزانه صاعدی	مستوفی درس: شکبیا کریمی

### گروه انسانی

کارشناسان	طراحان	مستوفی
محمدصادق حسام‌زاده • محمدصدرا حسینی	ابوالفضل قاضی • علی عطری • محمدرضا پیرو	مستوفی درس: محمدرضا پیرو دستیار: حسنا محمدی - سپهر سالارکیا
مهتاب شیرازی • هستی ناصح	آریتا بیدقی • علیرضا مختاری • محمود حسن‌پور	مستوفی درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری
علی شکرری • فاطمه یاری	سیمین زاهدی • حمیدرضا توکلی	مستوفی درس: سیده ضحی سکاکی دستیار: ثنا کاشیان
فاطمه نظری • سارا حمزه • مهتاب شیرازی • صبا پهلوان	کاظم غلامی • حمید جوهری مجد • پویا رضاداد	مستوفی درس: پویا رضاداد
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	شهرام امامی • نگار مروتی	مستوفی درس: سیده ساره زاهدی
مهتاب شیرازی • محمدصدرا حسینی	شهرام امامی • نگار مروتی	مستوفی درس: الناز گنج‌کار دستیار: الهه ریاحی نسب
ابوالفضل میرمحمدی • سپهر علی‌پور • امیررضا علیزاده	حمید سودیان‌طهرانی • سعید رحیمیان • فرهاد قاسمی‌نژاد	مستوفی درس: سعید رحیمیان دستیاران: محمدحسین خدام - فراز مختاری‌نژاد
کوثررعدی	حسین غلامی • سید علی‌اکبر • سید محمدعلی • آرش بدری	مستوفی درس: امیر محمدبیگی دستیار: محمدرضا مبارکی

## ریاضیات



۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۴)

خوبه اینو بدونی

- اگر  $x$  عددی حقیقی باشد، طبق ویژگی‌های قدرمطلق داریم:

$$|x| \geq 0$$

$$|x| = a \xrightarrow{a > 0} x = a \text{ یا } x = -a$$

جوابش اینه

ابتدا دقت می‌کنیم برای برقراری معادله باید  $x + 3 \geq 0$  و در نتیجه  $x \geq -3$  اکنون به حل معادله می‌پردازیم:

$$|x^2 - x| = x + 3 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = x + 3 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow x = -1, x = 3 \\ x^2 - x = -x - 3 \Rightarrow x^2 = -3 \Rightarrow \text{غیرممکن} \end{cases}$$

پس  $x = 3$  بزرگ‌ترین جواب قابل قبول برای معادله است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

۲- پاسخ: گزینه ۳

خوبه اینو بدونی

- علامت عبارت  $y = ax + b$  برای  $x$ ‌های مختلف، از جدول زیر تعیین می‌شود:

$x$	$x < -\frac{b}{a}$	$-\frac{b}{a}$	$x > -\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالف علامت $a$		موافق علامت $a$

جوابش اینه



عبارت سمت راست را به سمت چپ انتقال داده و سپس مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{7x+6}{x^2+3x} - 1 - \frac{2}{x} \geq 0 \Rightarrow \frac{7x+6 - (x^2+3x) - 2(x+3)}{x(x+3)} \geq 0 \Rightarrow \frac{-x^2+2x}{x(x+3)} \geq 0 \xrightarrow{x \neq 0} \frac{-x+2}{x+3} \geq 0$$

با تعیین علامت عبارت کسری  $\frac{2-x}{x+3}$  به جواب  $-3 < x \leq 2$  می‌رسیم.

	-3	2	
$2-x$	+	+	○ -
$x+3$	-	○ +	+
$\frac{2-x}{x+3}$	-	+	○ -

تعریف نشده

دقت کنید که  $x \neq 0$ ، پس جواب نهایی به صورت  $(-3, 0) \cup (0, 2]$  است و در نتیجه  $a = -3$ ،  $b = 0$  و  $c = 2$  می‌باشد.

$$\frac{a+b}{c} = \frac{-3+0}{2} = -\frac{3}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)

۳- پاسخ: گزینه ۴

خوبه اینو بدونی

- فرض کنیم  $a$  یک عدد حقیقی مثبت و  $u$  یک عبارت جبری باشد. در این صورت:■ اگر  $|u| \leq a$ ، آنگاه:  $-a \leq u \leq a$ .■ اگر  $|u| > a$ ، آنگاه:  $u > a$  یا  $u < -a$ .



ابتدا هر دو نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \left| -2 + \frac{x-1}{3} \right| \leq 5 &\Rightarrow \left| \frac{x-7}{3} \right| \leq 5 \Rightarrow \frac{|x-7|}{3} \leq 5 \xrightarrow{\times 3} |x-7| \leq 15 \Rightarrow -15 \leq x-7 \leq 15 \xrightarrow{+7} -8 \leq x \leq 22 \\ \Rightarrow x \in [-8, 22] \\ |2-x| > 10 &\Rightarrow \begin{cases} 2-x < -10 \Rightarrow x > 12 \\ 2-x > 10 \Rightarrow x < -8 \end{cases} \Rightarrow x \in (-\infty, -8) \cup (12, +\infty) \end{aligned}$$

اشتراک دو مجموعه جواب به دست آمده بازه  $[12, 22]$  است.

۴- پاسخ: گزینه ۳      ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۴)



$$|a| = \begin{cases} a & a \geq 0 \\ -a & a < 0 \end{cases}$$

- اگر  $a$  عددی حقیقی باشد، قدرمطلق  $a$  طبق تعریف برابر است با:



ضابطه دو تابع را برابر هم قرار می‌دهیم و با محدوده‌بندی  $x$ ، معادله را بدون قدرمطلق بازنویسی کرده و حل می‌کنیم:

$$|x-1| - 5 = x - |x-4| \Rightarrow \begin{cases} x < 1 \Rightarrow 1-x-5 = x+x-4 \Rightarrow x = 0 \quad \checkmark \\ 1 \leq x \leq 4 \Rightarrow x-1-5 = x+x-4 \Rightarrow x = -2 \quad \times \\ x > 4 \Rightarrow x-1-5 = x-x+4 \Rightarrow x = 10 \quad \checkmark \end{cases}$$

جواب‌های  $x = 0$  و  $x = 10$  در محدوده مورد نظر قرار دارند و قابل قبول هستند ولی  $x = -2$  در محدوده  $1 \leq x \leq 4$  قرار ندارد، پس غیرقابل قبول است؛ بنابراین مجموع طول نقاط  $A$  و  $B$  برابر ۱۰ است.

۵- پاسخ: گزینه ۴      ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۳)



- علامت عبارت  $y = ax + b$ ، برای  $x$ های مختلف، از جدول زیر تعیین می‌شود:

$x$	$x < -\frac{b}{a}$	$-\frac{b}{a}$	$x > -\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالف علامت $a$	$0$	موافق علامت $a$



اگر مجموعه جواب نامعادله  $ax^2 + bx + c < 0$  به صورت  $(\alpha, +\infty)$  و یا  $(-\infty, \alpha)$  باشد، آنگاه  $a = 0$ ، پس  $ax^2 + bx + c$  نمی‌تواند یک عبارت درجه دوم باشد.

در واقع تعیین علامت عبارت درجه اول می‌تواند به صورت  $(b, +\infty)$  باشد نه عبارت درجه دوم، پس:

$$2a - 4 = 0 \Rightarrow a = 2$$

اکنون به حل نامعادله درجه اول داده شده می‌پردازیم:

$$-3x + 2b < 1 \Rightarrow x > \frac{2b-1}{3}$$

از آنجاکه جواب نامعادله، بازه  $(b, +\infty)$  است، پس:

$$\frac{2b-1}{3} = b \Rightarrow b = -1$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

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

۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۲)



- در هر معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر جمع ریشه‌ها  $S$  و ضرب ریشه‌ها  $P$  باشد، این روابط برقرار است.

$$S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$



$$x = 4 - \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{4x - 2}{x} \Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0$$

ابتدا معادله موردنظر را به صورت استاندارد درجه دوم می‌نویسیم:

می‌دانیم در معادله درجه دوم  $x^2 - 4x + 2 = 0$  حاصل  $\alpha\beta$  برابر  $\frac{2}{1}$  است.

$$\alpha\beta = 2 \xrightarrow{\times\alpha} \alpha^2\beta = 2\alpha$$

در خواسته مسئله به جای  $2\alpha$  عبارت  $\alpha^2\beta$  را جایگزین می‌کنیم:

$$\frac{2\alpha + \beta^2}{\beta} = \frac{\alpha^2\beta + \beta^2}{\beta} = \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P = 4^2 - 2 \times 2 = 12$$

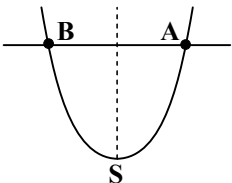
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۷- پاسخ: گزینه ۴



- اگر  $A(x_1, k)$  و  $B(x_2, k)$  دو نقطه از یک سهمی باشند، آنگاه خط تقارن سهمی برابر با  $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$  است.

- هر سهمی به صورت  $y = a(x-h)^2 + k$  که  $a \neq 0$  است، رأسی به مختصات  $(h, k)$  و خط تقارنی با معادله  $x = h$  دارد.



اگر نقاط  $A$  و  $B$  با عرض یکسان روی یک سهمی باشند، آنگاه محور تقارن سهمی از وسط دو نقطه  $A$  و  $B$  می‌گذرد، پس طول نقطه  $S$  (رأس سهمی) میانگین طول  $A$  و  $B$  است.

$$x_S = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{a + 2 + 2 - a}{2} = 2$$

پس  $b = 2$  و در نتیجه  $2b = 4$  و مختصات رأس سهمی به صورت  $S(2, 4)$  است. می‌دانیم معادله سهمی با رأس  $S(2, 4)$  به صورت زیر است:

$$y = k(x-2)^2 + 4$$

از طرفی مختصات  $A$  و  $B$  طبیعی هستند، پس  $a+2 > 0$  و  $2-a > 0$  بنابراین  $2-a > 0$  یعنی  $a < 2$  عددی صحیح

است به طوری که  $-2 < a < 2$ ، پس  $a$  می‌تواند برابر منفی یک یا صفر یا یک باشد. اما به ازای  $a = 0$  مختصات  $A$  و  $B$  روی سهمی به صورت

$A(2, 2)$  و  $B(2, 2)$  درمی‌آید که بر یکدیگر منطبق بوده و متمایز نیستند. در نتیجه  $a$  می‌تواند برابر ۱ یا -۱ باشد و مختصات  $A$  و  $B$

به صورت  $A(3, 2)$  و  $B(1, 2)$  یا برعکس درمی‌آید. نقطه  $A$  روی سهمی  $f$  قرار دارد، پس:

$$\begin{cases} f(x) = k(x-2)^2 + 4 \\ A(3, 2) \in f \Rightarrow f(3) = 2 \Rightarrow k + 4 = 2 \Rightarrow k = -2 \end{cases}$$

بنابراین ضابطه سهمی به صورت  $f(x) = -2(x-2)^2 + 4$  بوده و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f(5) = -2(5-2)^2 + 4 = (-2 \times 9) + 4 = -14$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۸- پاسخ: گزینه ۲



- در هر معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر جمع ریشه‌ها  $S$  و ضرب ریشه‌ها  $P$  باشد، این روابط برقرار است.

$$S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$



در معادله درجه دوم  $x^2 - 6x - 3 = 0$  مجموع ریشه‌ها برابر  $\frac{-(-6)}{1} = 6$  و حاصل ضرب ریشه‌ها برابر  $\frac{-3}{1} = -3$  است.

$$\begin{cases} S = 6 \Rightarrow 1 + \beta + 1 - \alpha = 6 \Rightarrow \beta - \alpha = 4 \\ P = -3 \Rightarrow (1 + \beta)(1 - \alpha) = -3 \Rightarrow \underbrace{\beta - \alpha}_{4} + 1 - \alpha\beta = -3 \Rightarrow \alpha\beta = 8 \end{cases}$$

اکنون روابط جمع و ضرب ریشه‌ها را برای معادله  $x^2 + mx + n = 0$  می‌نویسیم:

$$\begin{cases} S' = \frac{-m}{1} \Rightarrow 1 + 2\alpha + 1 - 2\beta = -m \Rightarrow 2 - 2(\underbrace{\beta - \alpha}_{4}) = -m \Rightarrow m = 6 \\ P' = \frac{n}{1} \Rightarrow (1 + 2\alpha)(1 - 2\beta) = n \Rightarrow 1 + 2\alpha - 2\beta - 4\alpha\beta = n \Rightarrow 1 - 2(\underbrace{\beta - \alpha}_{4}) - 4(\underbrace{\alpha\beta}_{8}) = n \Rightarrow n = -39 \end{cases}$$

$$m - n = 6 - (-39) = 45$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۳)



- برای حل معادلات گنگ با به توان رساندن طرفین معادله (و در صورت لزوم تکرار این عمل) و ساده کردن به معادله‌ای بدون رادیکال می‌رسیم که آن را حل می‌کنیم، جواب‌های به دست آمده باید در معادله اصلی آزمایش شوند، زیرا عملیات توان‌رسانی ممکن است جواب‌های اضافی تولید کند.



ابتدا معادله بدون پارامتر را حل می‌کنیم:

$$2x + \sqrt{4x+2} = 3 \Rightarrow \sqrt{4x+2} = 3 - 2x \xrightarrow{3-2x \geq 0} 4x+2 = (3-2x)^2 = 9 - 12x + 4x^2 \Rightarrow 4x^2 - 16x + 7 = 0$$

$$\Rightarrow (2x-1)(2x-7) = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ یا } \frac{7}{2}$$

چون  $3 - 2x \geq 0$  پس فقط  $x = \frac{1}{2}$  قابل قبول است. حال در معادله دوم،  $x = \frac{1}{2}$  را جایگزین می‌کنیم.

$$ax + \sqrt{6x+1} = 3 \Rightarrow \frac{a}{2} + \sqrt{4} = 3 \Rightarrow a = 2$$

$$a + \frac{1}{a} = 2/5$$

با توجه به مقدار به دست آمده برای  $a$ ، مقدار خواسته شده برابر است با:

۱۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۳)



- برای حل معادلات شامل عبارات گویا، با ضرب طرفین معادله در کوچک‌ترین مضرب مشترک مخرج کسرها و ساده کردن عبارت جبری به دست آمده، معادله را حل می‌کنیم. جواب به دست آمده نباید مخرج هیچ یک از کسرها را صفر کند، زیرا کسر تعریف نشده می‌شود. همچنین ممکن است برخی از جواب‌ها با شرایط مسئله در محیط پیرامونی مطابقت نداشته باشند که این جواب‌ها نیز مورد قبول نیستند.



ابتدا بین عبارات مخرج مشترک می‌گیریم و سپس طرفین وسطین می‌کنیم تا معادله حل شود.

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

به ازای  $a = 3$  معادله جواب ندارد. همچنین اگر  $x = \frac{1}{3-a}$  با یکی از ریشه‌های مخرج برابر باشد، معادله جواب ندارد. سه عدد صفر، یک و

منفی یک ریشه‌های مخرج در معادله اصلی هستند.

$$\frac{1}{3-a} = 1 \Rightarrow a = 2$$

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

$$\frac{1}{3-a} = 0 \text{ امکان ندارد}$$

پس برای آنکه معادله جواب نداشته باشد، برای  $a$  مقادیر ۲، ۳ و ۴ به دست می‌آید، که مجموع آن‌ها برابر ۹ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۱- پاسخ: گزینه ۱



- باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر دوجمله‌ای درجه اول  $ax + b$  برابر است با  $r = f\left(\frac{-b}{a}\right)$ .



چندجمله‌ای  $P(x)$  بر  $x - 2$  بخش پذیر است؛ بنابراین  $P(2) = 0$  و داریم:

$$P(x) = x^6 - 2x^3 + x^2 + ax - 10 \xrightarrow{P(2)=0} 16 - 16 + 4 + 2a - 10 = 0 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

برای پیدا کردن باقی‌مانده تقسیم  $P(x)$  بر  $x + 1$  کافی است  $P(-1)$  را به دست آوریم؛ بنابراین:

$$P(x) = x^6 - 2x^3 + x^2 + 3x - 10 \Rightarrow P(-1) = 1 + 2 + 1 - 3 - 10 \Rightarrow R = -9$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۲- پاسخ: گزینه ۳



- اگر  $n$  عددی طبیعی و فرد باشد،  $x^n + a^n$  بر  $x + a$  بخش پذیر است:

$$x^n + a^n = (x + a)(x^{n-1} - ax^{n-2} + a^2x^{n-3} - \dots - a^{n-2}x + a^{n-1})$$



ابتدا صورت کسر را تجزیه می‌کنیم:

$$x^5 + 32 = x^5 + 2^5 = (x+2)(x^4 - x^3 + x^2 + 2x + 2^2) - x \times 2^3 + 2^4 = (x+2)(x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 8x + 16)$$

حالا مخرج کسر را بسط می‌دهیم و داریم:

$$(x^3 - 8)(x - 2) + (2x)^2 = x^4 - 2x^3 - 8x + 16 + 4x^2 = x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 8x + 16$$

$$A = \frac{(x+2)(x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 8x + 16)}{x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 8x + 16} = x + 2$$

پس حاصل کسر برابر است با:

پس حاصل  $A$  به ازای  $x = 727$  برابر ۷۲۹ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۱۳- پاسخ: گزینه ۳



- برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = f(kx)$  از انقباض افقی نمودار  $y = f(x)$  در راستای محور طول‌ها به دست می‌آید و اگر  $0 < k < 1$  باشد، این نمودار از انبساط افقی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می‌شود.

- برای رسم نمودار تابع  $y = kf(x)$ ، کافی است عرض نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $k$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = kf(x)$  از انبساط عمودی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می‌شود و اگر  $0 < k < 1$ ، نمودار  $y = kf(x)$  از انقباض عمودی نمودار  $y = f(x)$  به دست می‌آید.

- در هر معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر جمع ریشه‌ها  $S$  و ضرب ریشه‌ها  $P$  باشد، این روابط برقرار است.

$$S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$



اگر طول نقاط تابع  $f$  را  $f$  برابر کنیم تابع  $f(\frac{x}{2})$  و اگر عرض نقاط تابع  $f$  را نصف کنیم تابع  $\frac{1}{2}f(x)$  به دست می آید. پس اگر هر دو تبدیل را روی تابع  $y = f(x)$  اعمال کنیم، تابع  $g$  به صورت زیر به دست می آید:

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

اکنون به حل معادله مورد نظر می پردازیم:

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

$$\Rightarrow 2x^2 + 3x - 2 = 0$$

بنابراین  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $2x^2 + 3x - 2 = 0$  هستند. مجموع ریشه های این معادله برابر  $\frac{-3}{2}$  و حاصل ضرب آنها برابر  $\frac{-2}{2}$  است.

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{-\frac{3}{2}}{-\frac{2}{2}} = \frac{3}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس های ۱ و ۲)

۱۴- پاسخ: گزینه ۳



- برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می شود.

- برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = f(kx)$  از انقباض افقی نمودار  $y = f(x)$  در راستای محور طول ها به دست می آید و اگر  $0 < k < 1$  باشد، این نمودار از انبساط افقی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می شود.

- اگر طول نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = f(-x)$  به دست می آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = f(-x)$  قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور عرض ها است.

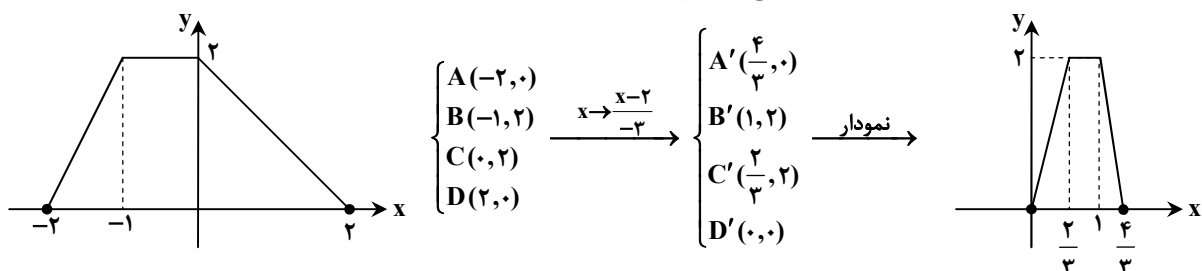
- تابع  $f$  را در مجموعه  $A$  (زیرمجموعه دامنه تابع) نزولی می گوئیم، اگر برای هر دو مقدار  $a$  و  $b$  از این مجموعه که  $a < b$ ، آنگاه  $f(a) \geq f(b)$ .

- در فاصله ای که یک تابع نزولی است، با حرکت روی نمودار (از چپ به راست)، روبه بالا نخواهیم رفت.



ابتدا نمودار تابع  $y = f(2-3x)$  را رسم می کنیم. برای این کار کافی است نمودار  $f$  را دو واحد به سمت چپ آورده و سپس طول نقاط را  $\frac{1}{3}$

برابر کرده و نسبت به محور عرض ها قرینه کنیم. البته می توان این تبدیلات را فقط روی نقاط مهم تابع انجام داد:



با توجه به نمودار تابع  $y = f(2-3x)$ ، مشخص است که تابع در بازه  $\left[\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right]$  و زیرمجموعه های آن نزولی است. بنابراین گزینه ۳ پاسخ

است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۲)



- تابع  $f$  را در مجموعه  $A$  (زیرمجموعه دامنه تابع) صعودی می‌گوییم، اگر برای هر دو مقدار  $a$  و  $b$  در این مجموعه که  $a < b$ ، آنگاه  $f(a) \leq f(b)$ .  
- در فاصله‌ای که یک تابع صعودی است، با حرکت روی نمودار (از چپ به راست)، روبه پایین نخواهیم رفت.



می‌دانیم در تابع صعودی با افزایش مقادیر  $x$ ، مقادیر  $f(x)$  کاهش نمی‌یابد؛ بنابراین با مرتب کردن زوج مرتب‌های تابع  $f$  داریم:

$$f = \{(-2, m^2 - 6m), (0, -5), (2, 2m - 10), (\sqrt{5}, 7)\}$$

$$-2 < 0 < 2 < \sqrt{5} \Rightarrow f(-2) \leq f(0) \leq f(2) \leq f(\sqrt{5}) \Rightarrow m^2 - 6m \leq -5 \leq 2m - 10 \leq 7$$

اکنون نامعادله‌های به‌دست آمده را حل می‌کنیم و از اشتراک محدوده‌های به‌دست آمده، جواب را به‌دست می‌آوریم:

$$m^2 - 6m \leq -5 \Rightarrow m^2 - 6m + 5 \leq 0 \Rightarrow (m-1)(m-5) \leq 0 \Rightarrow 1 \leq m \leq 5 \quad (1)$$

$$-5 \leq 2m - 10 \Rightarrow 2m \geq 5 \Rightarrow m \geq 2.5 \quad (2)$$

$$2m - 10 \leq 7 \Rightarrow 2m \leq 17 \Rightarrow m \leq 8.5 \quad (3)$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) \Rightarrow m \in [2.5, 5]$$

بنابراین  $m$  می‌تواند مقادیر صحیح ۳، ۴ و ۵ را اختیار کند و مجموع این مقادیر برابر ۱۲ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۱۶- پاسخ: گزینه ۳



- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  محل‌های برخورد نمودار سهمی با محور طول‌ها باشند، آنگاه معادله سهمی به‌صورت  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$  است.

- طول رأس سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  برابر  $-\frac{b}{2a}$  است.



$$f(x) = a(x+1)(x-3)$$

معادله یک سهمی که صفرهای آن ۳ و -۱ باشد، به‌صورت زیر است:

این سهمی از نقطه  $(0, 1/5)$  عبور می‌کند، پس:

$$f(0) = 1/5 \Rightarrow -3a = 1/5 \Rightarrow a = -\frac{1}{15} \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{15}(x+1)(x-3) \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{15}x^2 + x + \frac{2}{5}$$

مختصات رأس سهمی به‌صورت  $A(1, 2)$  است. برای یافتن نقطه متناظر با  $A$  کافی است  $\frac{1-x}{3}$  را برابر  $x_A = 1$  قرار دهیم.

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

پس  $A'(-1, 4)$  متناظر با  $A$  است. مجموع مؤلفه‌های  $A'$  برابر ۳ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۱۷- پاسخ: گزینه ۲



- برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به‌سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به‌سمت راست انجام می‌شود.

- برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = f(kx)$  از انقباض افقی نمودار  $y = f(x)$  در راستای محور طول‌ها به‌دست می‌آید و اگر  $0 < k < 1$  باشد، این نمودار از انبساط افقی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می‌شود.

- اگر طول نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = f(-x)$  به‌دست می‌آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = f(-x)$  قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور عرض‌ها است.

- برای رسم نمودار تابع  $y = kf(x)$ ، کافی است عرض نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $k$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $y = kf(x)$  از انبساط عمودی نمودار  $y = f(x)$  حاصل می‌شود و اگر  $0 < k < 1$ ، نمودار  $y = kf(x)$  از انقباض عمودی نمودار  $y = f(x)$  به‌دست می‌آید.



تبدیلات روی دامنه به ترتیب زیر است:  
یک واحد به چپ:

$$f(x) \rightarrow f(1+x) \quad [-2, 1] \xrightarrow{\text{دامنه}} [-3, 0]$$

طول نقاط نصف:

$$f(1+x) \rightarrow f(1+2x) \quad [-3, 0] \xrightarrow{\text{دامنه}} \left[-\frac{3}{2}, 0\right]$$

قرینه نسبت به محور عرض‌ها:

$$f(1+2x) \rightarrow f(1-2x) \quad \left[-\frac{3}{2}, 0\right] \xrightarrow{\text{دامنه}} \left[0, \frac{3}{2}\right]$$

تبدیلات روی برد به صورت زیر است:  
عرض نقاط دو برابر:

$$f(x) \rightarrow 2f(x) \quad [-1, 2] \xrightarrow{\text{برد}} [-2, 4]$$

دامنه و برد تابع نهایی به ترتیب برابر بازه‌های  $D' = \left[0, \frac{3}{2}\right]$  و  $R' = [-2, 4]$  است که اشتراک آن‌ها برابر  $\left[0, \frac{3}{2}\right]$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

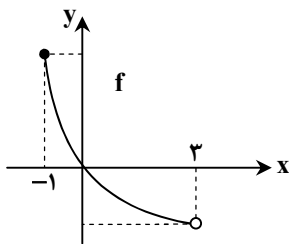


- اگر طول نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = f(-x)$  به دست می‌آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = f(-x)$  قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور عرض‌ها است.

- تابع  $f$  را در یک مجموعه، اکیداً نزولی می‌گوییم، اگر برای هر دو مقدار  $a$  و  $b$  در این مجموعه که  $a < b$ ، آنگاه:  $f(a) > f(b)$  - در فاصله‌ای که یک تابع اکیداً نزولی است، با حرکت روی نمودار (از چپ به راست)، همواره روبه پایین خواهیم رفت.



ابتدا نمودار تابع  $y = f(-x)$  را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم تا نمودار تابع  $y = f(x)$  به دست آید:



برای پیدا کردن دامنه تابع  $g(x)$  باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$f(2x-1) - f(2) \geq 0 \Rightarrow f(2x-1) \geq f(2)$$

با توجه به شکل مشخص است که تابع  $f$  با دامنه  $[-1, 3]$  اکیداً نزولی است؛ بنابراین:

$$f(2x-1) \geq f(2) \xrightarrow[D_f = [-1, 3]]{\text{f اکیداً نزولی}} \begin{cases} 2x-1 \leq 2 \Rightarrow 2x \leq 3 \Rightarrow x \leq \frac{3}{2} \\ -1 \leq 2x-1 < 3 \Rightarrow 0 \leq 2x < 4 \Rightarrow 0 \leq x < 2 \end{cases}$$

از اشتراک دو محدوده به دست آمده داریم:

$$D_g = \left[0, \frac{3}{2}\right]$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۹- پاسخ: گزینه ۱



- برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می‌شود.

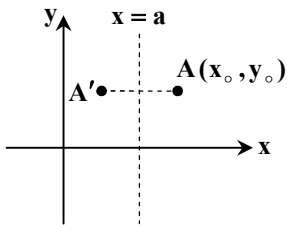


ابتدا ضابطه تابع  $f$  را از اتحاد مکعب دو جمله‌ای ساده می‌کنیم:

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

اگر این نمودار را دو واحد به راست منتقل کنیم، ضابطه تابع به صورت زیر درمی‌آید:

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



می‌خواهیم قرینه تابع را نسبت به خط عمودی  $x = -1$  پیدا کنیم. برای این کار ابتدا قرینه نقطه دلخواه  $A(x_0, y_0)$  را نسبت به خط عمودی دلخواه  $x = a$  پیدا می‌کنیم. اگر نقطه قرینه یافته را  $A'$  بنامیم، واضح که عرض  $A$  و  $A'$  یکسان است و میانگین طول نقاط  $A$  و  $A'$  باید برابر  $a$  باشد؛ زیرا وسط  $A$  و  $A'$  روی خط  $x = a$  قرار دارد.

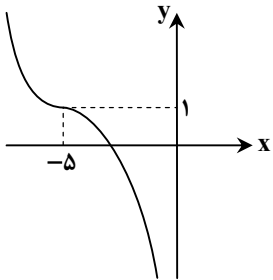
$$\frac{x_0 + x_{A'}}{2} = a \Rightarrow x_{A'} = 2a - x_0$$

پس نقطه  $A'(2a - x_0, y_0)$  قرینه نقطه  $A(x_0, y_0)$  است. یعنی قرینه تابع دلخواه  $y = f(x)$  نسبت به خط عمودی  $x = a$  تابعی با ضابطه  $y = f(2a - x)$  است.

پس برای یافتن قرینه نسبت به  $x = -1$ ، به جای  $x$ ،  $-2 - x$  را قرار می‌دهیم.

$$y = 2(-2 - x - 3)^3 + 1 = 2(-x - 5)^3 + 1 = -2(x + 5)^3 + 1$$

نمودار این تابع به صورت مقابل است که از ناحیه اول عبور نمی‌کند.



▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۲ (فصل ۱، درس ۱)

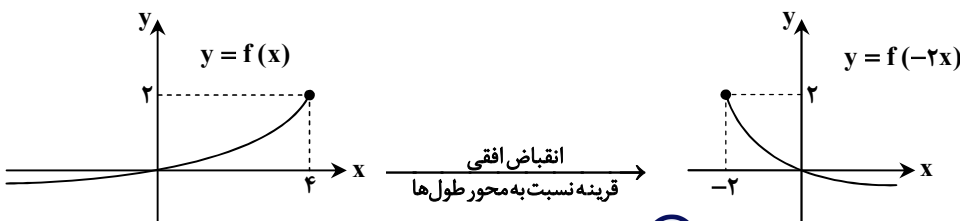
۲۰- پاسخ: گزینه ۴



- برای رسم نمودار  $y = f(x+k)$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای  $k < 0$ ، این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت راست انجام می‌شود.
- اگر عرض نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = -f(x)$  به دست می‌آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = -f(x)$ ، قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور طول‌ها است.
- اگر طول نقاط تابع  $y = f(x)$  را قرینه کنیم، نقاط تابع  $y = f(-x)$  به دست می‌آیند. بنابراین نمودار تابع  $y = f(-x)$ ، قرینه نمودار تابع  $y = f(x)$  نسبت به محور عرض‌ها است.
- برای رسم نمودار  $y = f(x) + k$ ، اگر  $k > 0$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در راستای قائم به سمت بالا انتقال دهیم و برای  $k < 0$  این انتقال به اندازه  $|k|$  واحد به سمت پایین انجام می‌شود.

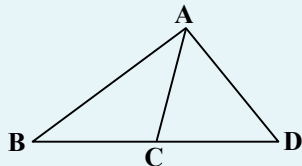


با توجه به نمودار تابع  $y = \sqrt{x}$ ، نمودار تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{4-x}$  را رسم می‌کنیم. ابتدا نمودار  $y = \sqrt{x}$  را  $4$  واحد به چپ برده، سپس نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم تا تابع  $y = \sqrt{4-x}$  رسم شود. سپس نمودار را نسبت به محور طول‌ها قرینه کرده و  $2$  واحد به بالا می‌بریم تا نمودار  $y = -\sqrt{4-x} + 2$  رسم شود. توجه کنید  $f(0) = 0$ ، پس نمودار تابع  $f$  از مبدأ مختصات می‌گذرد. پس نمودار تابع دو  $y = f(x)$  و  $y = f(-2x)$  به صورت مقابل است:



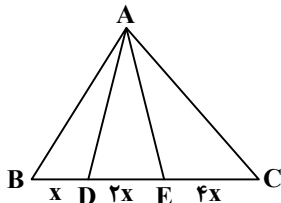
تابع خواسته شده را به صورت  $y = a + f(-2(x - \frac{a}{4}))$  در نظر بگیرید. این تابع از انتقال  $\frac{a}{4}$  واحد به راست و  $a$  واحد بالا از تابع  $f(-2x)$  به دست می آید. اگر نمودار تابع از ناحیه دوم عبور نکند یا باید حداقل دو واحد به راست برود و یا دو واحد به پایین منتقل شود. با توجه به سؤال  $a$ ، مقداری مثبت است، پس نمودار به پایین منتقل نشده است؛ بنابراین مقدار  $a$  به گونه ای است که  $\frac{a}{4}$  بزرگ تر یا مساوی ۲ باشد تا حداقل دو واحد به راست برود، پس حداقل مقدار مثبت  $a$  برابر ۴ است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۱)



- اگر دو مثلث در یک رأس مشترک بوده و قاعده مقابل به این رأس آن‌ها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر با نسبت اندازه قاعده‌های آن‌ها است.

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ACD}} = \frac{\text{مساحت } ABC}{\text{مساحت } ACD} = \frac{BC}{CD}$$



فرض می کنیم  $BD = x$ ، چون  $DE = 2BD$ ، پس  $DE = 2x$  حال طبق نکته بالا و فرض سؤال داریم:

$$S_{ADC} = 3S_{ADE} \Rightarrow \frac{S_{ADC}}{S_{ADE}} = 3 \quad (1)$$

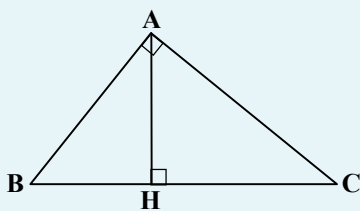
$$\frac{S_{ADC}}{S_{ADE}} = \frac{DC}{DE} \xrightarrow{(1)} \frac{DC}{DE} = 3 \Rightarrow \frac{DC}{2x} = 3 \Rightarrow DC = 6x$$

$$EC = DC - DE = 6x - 2x \Rightarrow EC = 4x$$

حال خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$\frac{S_{ABE}}{S_{ABC}} = \frac{BE}{BC} = \frac{2x}{2x+4x} = \frac{2x}{6x} = \frac{1}{3}$$

۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۳)



- در مثلث قائم الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) روابط مهم زیر برقرارند. این رابطه‌ها را «روابط طولی» می نامیم؛ زیرا با اندازه‌های اضلاع سروکار دارند:

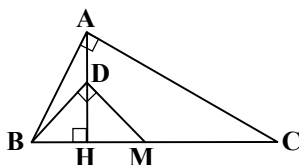
$$1) AB^2 = BC \cdot BH$$

$$2) AC^2 = BC \cdot CH$$

$$3) AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$4) AH^2 = BH \cdot CH$$

$$5) AH \times BC = AB \times AC$$



با توجه به شکل مقابل و با استفاده از روابط طولی در مثلث‌های قائم الزاویه  $ABC$  و  $BDM$ ، داریم:

$$\triangle ABC : AB^2 = BH \times BC$$

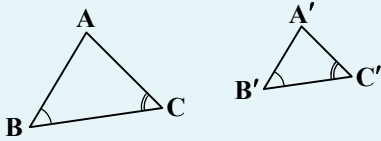
$$\triangle BDM : BD^2 = BH \times BM$$

از تقسیم دو رابطه بالا بر هم داریم:

$$\frac{AB^2}{BD^2} = \frac{BH \times BC}{BH \times BM} = \frac{BC}{BM} = 2 \Rightarrow \frac{AB}{BD} = \sqrt{2}$$



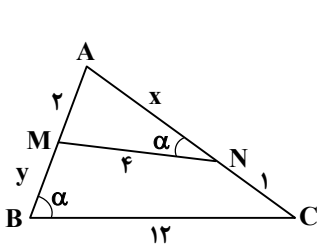
- هرگاه دو زاویه از مثلثی، با دو زاویه از مثلث دیگر هم‌اندازه باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



$$(\hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C')$$



دو مثلث AMN و ABC به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند:



$$\left. \begin{aligned} \hat{A} &= \hat{A} \\ \hat{A}NM &= \hat{B} = \alpha \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle AMN \sim \triangle ABC$$

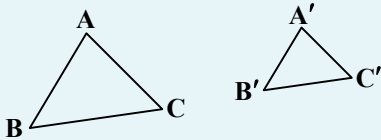
$$\Rightarrow \frac{AM}{AC} = \frac{AN}{AB} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{2}{x+1} = \frac{x}{2+y} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{2}{x+1} &= \frac{1}{3} \Rightarrow 6 = x+1 \Rightarrow x = 5 \\ \frac{x}{2+y} &= \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{5}{2+y} = \frac{1}{3} \Rightarrow 15 = 2+y \Rightarrow y = 13 \end{aligned} \right.$$

$$\text{محیط } ABC = 2+y+12+1+x = 2+13+12+1+5 = 33$$



- هرگاه اندازه‌های سه ضلع از مثلثی با اندازه‌های سه ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

- اگر مثلث‌های  $A'B'C'$  و  $ABC$  متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها  $k$  باشد  $(\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = k)$ ، آنگاه:

نسبت مساحت‌های دو مثلث برابر توان دوم نسبت تشابه یعنی  $k^2$  است.

$$\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}} = k^2$$

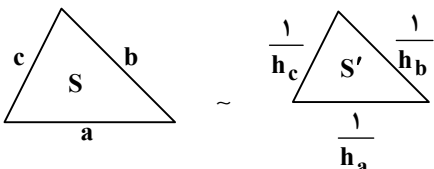


در مثلث  $ABC$  با استفاده از فرمول مساحت، داریم:

$$a \cdot h_a = b \cdot h_b = c \cdot h_c = 2S \Rightarrow \frac{a}{\frac{1}{h_a}} = \frac{b}{\frac{1}{h_b}} = \frac{c}{\frac{1}{h_c}} = 2S$$

بر طبق این روابط، مثلثی با اضلاع  $a, b, c$  با مثلثی به اضلاع  $\frac{1}{h_c}, \frac{1}{h_b}, \frac{1}{h_a}$  به حالت تناسب سه ضلع، متشابه‌اند. نسبت تشابه نیز برابر

$2S$  است.



$$\frac{S}{S'} = (2S)^2 \Rightarrow \frac{S}{S'} = 4S^2 \Rightarrow S' = \frac{1}{4S}$$

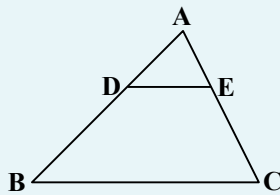
نسبت مساحت دو مثلث متشابه با مجذور نسبت تشابه برابر است، پس:



۲۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* هندسه ۱ (فصل ۲، درس ۲)

خوبه اینو بدونی

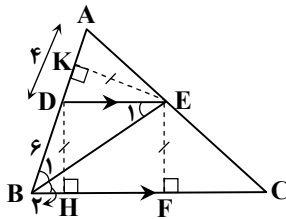


- (تعمیم قضیه تالس): اگر خطی دو ضلع مثلثی را در دو نقطه قطع کند و با ضلع سوم آن موازی باشد، مثلثی پدید می آید که اندازه ضلع های آن با اندازه ضلع های مثلث اصلی متناسباند؛ مثلاً در شکل روبه رو داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

جوابش اینه

از E عمودی بر BC رسم می کنیم، داریم:



$$DE \parallel BC \Rightarrow EF = DH$$

$$DH = EK \Rightarrow EF = EK$$

E نقطه ای است که از دو ضلع زاویه B به یک فاصله است، پس E روی نیمساز زاویه B واقع است:

$$\hat{B}_1 = \hat{B}_2$$

$$DE \parallel BC \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B}_1 \Rightarrow \text{DEB متساوی الساقین است}$$

$$DB = 6 \Rightarrow DE = 6$$

حال با استفاده از تعمیم تالس داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{4}{4+6} = \frac{6}{BC} \Rightarrow BC = \frac{60}{4} = 15$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* هندسه ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

خوبه اینو بدونی

- برای هر ماتریس مربعی مانند A، وارون ماتریس A (در صورت وجود) ماتریسی است چون B به طوری که  $A \times B = B \times A = I$ . در این صورت B را وارون A می نامیم و با  $A^{-1}$  نشان می دهیم.

$$A \times B = B \times A = I \Rightarrow A^{-1} = B$$

جوابش اینه

$$A^2 = 10I \Rightarrow A^2 - 9I = I \Rightarrow (A - 3I)(A + 3I) = I$$

رابطه  $A^2 = 10I$  را به صورت زیر نوشته و داریم:

$$(A - 3I)^{-1} = A + 3I$$

ضرب دو ماتریس برابر I شده است. پس هر کدام وارون دیگری است:

▲ مشخصات سؤال: ساده \* هندسه ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۲۷- پاسخ: گزینه ۳

خوبه اینو بدونی

- ماتریس مربعی A وارون پذیر نیست هرگاه  $|A| = 0$  باشد.

جوابش اینه

ابتدا ماتریس  $B + 2A$  را تشکیل می دهیم.

$$B + 2A = \begin{bmatrix} m & -3 \\ 5 & m+2 \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m-2 & 3 \\ 9 & m+4 \end{bmatrix}$$

دترمینان ماتریس بالا باید برابر صفر باشد، پس:

$$|B + 2A| = 0 \Rightarrow (m-2)(m+4) - 9 \times 3 = 0 \Rightarrow m^2 + 2m - 35 = 0$$

$$(m+7)(m-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -7 \\ m = 5 \end{cases}$$



۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ، در این صورت وارون ماتریس  $A$  یعنی  $A^{-1}$  از تساوی زیر به دست می آید:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \times \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$



از رابطه داده شده، داریم:

$$B - 2A = BA \Rightarrow B - BA = 2A \Rightarrow B(I - A) = 2A \quad (I)$$

دترمینان ماتریس  $I - A$  را محاسبه می کنیم:

$$I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ -3 & -3 \end{bmatrix} \Rightarrow |I - A| = 0 - 6 \neq 0$$

ماتریس  $I - A$  وارون پذیر است. طرفین تساوی (I) را از سمت راست در  $(I - A)^{-1}$  ضرب می کنیم:

$$\begin{aligned} B(I - A)(I - A)^{-1} &= 2A(I - A)^{-1} \\ \Rightarrow B &= 2A(I - A)^{-1} = 2 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \left(-\frac{1}{6}\right) \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} \\ B &= -\frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} = -\frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ * & * \end{bmatrix} \end{aligned}$$

بنابراین سطر اول ماتریس  $B$  برابر است با:

$$\begin{bmatrix} -1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix}$$



- توان های ماتریس مربعی  $A$  به صورت زیر تعریف می شوند.

$$A^2 = A \cdot A, \quad A^3 = A \cdot A^2 = A^2 \cdot A, \quad A^4 = A \cdot A^3 = A^3 \cdot A^2 = A^2 \cdot A^3 = A^3 \cdot A, \quad A^{n+1} = A \cdot A^n = A^n \cdot A$$



ماتریس  $(3AB)^2$  را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} 3AB &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow (3AB)^2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow 9(AB)^2 &= \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = 3(3AB) = 9AB \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 9(AB)^2 = 9(AB) \Rightarrow (AB)^2 = AB \xrightarrow{\times AB} (AB)^3 = (AB)^2 = AB$$

به همین ترتیب همه توان های  $AB$  برابر با خودش است. حال خواسته سؤال را ساده می کنیم.

$$A(BA)^{1405} B = A(BA)(BA)(BA) \dots (BA)B = \underline{AB} \underline{AB} \underline{AB} \underline{A} \dots \underline{AB} \underline{AB} = (AB)^{1405} = AB = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه های ماتریس فوق برابر است با:  $9 \times \frac{1}{3} = 3$



- اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ، در این صورت وارون ماتریس  $A$  یعنی  $A^{-1}$  از تساوی زیر به دست می آید:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \times \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

- در حالت کلی اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  ماتریس ضرایب و  $B = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$  ماتریس مقادیر معلوم و  $X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  ماتریس مجهولات دستگاه دو معادله و

دو مجهول  $\begin{cases} ax + by = e_1 \\ cx + dy = e_2 \end{cases}$  باشند، در این صورت دستگاه مذکور به شکل معادله ماتریسی  $AX = B$  نوشته شده و در صورتی که

ماتریس  $A$  وارون پذیر باشد یا  $|A| \neq 0$  با ضرب  $|A|^{-1}$  از چپ در معادله فوق می توان مجهولات را به صورت زیر به دست آورد:

$$AX = B \Rightarrow A^{-1}(AX) = A^{-1}B \Rightarrow (A^{-1}A)X = A^{-1}B \Rightarrow IX = A^{-1}B \Rightarrow X = A^{-1}B$$

- برای ماتریس وارون پذیر  $A$  داریم:

$$(A^{-1})^{-1} = A$$



از دستگاه معادلات داده شده، داریم:

$$\begin{cases} ax + by = 2 \\ cx + dy = -3 \end{cases} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}, A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix}$$

$$A = (A^{-1})^{-1} = \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{3} \\ d = -1 \end{cases}$$

$$X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 3 \end{cases}$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$ax + dy = \left(\frac{1}{3}\right) \times 3 - 3 = -2$$



- تعداد ترکیب های  $r$  تایی از  $n$  شیء متمایز با  $C(n, r)$  یا  $\binom{n}{r}$  نشان داده می شود.

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$



ابتدا مجموعه  $A_4$  را با یافتن اعضایش مشخص می کنیم.

$$A_n = \{m \mid m \in \mathbb{Z}, |m| \leq n, 3^m \leq 3n\}$$

$$A_4 = \{m \mid m \in \mathbb{Z}, |m| \leq 4, 3^m \leq 12\} = \{m \mid m \in \mathbb{Z}, -4 \leq m \leq 4, 3^m \leq 12\} \Rightarrow A_4 = \{-4, -3, \dots, 2\}$$

۴ عضو زیرمجموعه ۴ عضوی  $A_4$  یک عضو ۲ است، پس ۳ عضو دیگر برای زیرمجموعه لازم داریم. از طرفی عضو ۲- در زیرمجموعه نمی باشد؛ بنابراین ۳ عضو دیگر زیرمجموعه را باید از بین اعضای  $\{-4, -3, -1, 0, 1\}$  انتخاب کنیم. که تعداد حالات این کار برابر است با:

$$\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2 \times 1} = 10$$

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)



- فرض کنید  $A$  یک مجموعه  $n$  عضوی باشد، تعداد زیرمجموعه‌های  $A$  برابر با  $2^n$  است.



ابتدا مجموعه‌های  $A$  و  $B$  را با اعضایشان مشخص می‌کنیم.

$$A = \{10, 11, 12, \dots, 99\}$$

$$B = \{70, 77, 84, \dots, 93\}$$

بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی مضرب ۷ عدد  $7 \times 14 = 98$  است، پس  $A \cap B$  به صورت زیر است:

$$A \cap B = \{70, 77, 84, 91, 98\}$$

حال تعداد زیرمجموعه‌هایی از  $A \cap B$  را می‌خواهیم که لزوماً شامل مضرب ۱۱ هستند، یعنی تعداد زیرمجموعه‌هایی که حتماً شامل ۷۷ هستند. پس ۷۷ یک حالت دارد یعنی در زیرمجموعه حضور دارد و سایر اعضا هر کدام دو حالت دارند. یا در زیرمجموعه حضور دارند یا حضور ندارند، پس:

$$A \cap B = \left\{ \begin{array}{cccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 70, & 77, & 84, & 91, & 98 \end{array} \right\}$$

$$2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4 = 16$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

۳۳- پاسخ: گزینه ۳



- با توجه به تعریف متمم یک مجموعه و تعاریف اجتماع و اشتراک و مجموعه‌های مرجع و تهی، تساوی‌های زیر برقرارند:

۱)  $A \cup A' = U$

۲)  $A \cap A' = \emptyset$

۳)  $A \cup U = U$

۴)  $A \cap U = A$

- برای هر دو مجموعه دلخواه  $A$  و  $B$  از مجموعه مرجع  $U$  داریم:

الف)  $A \subseteq B \Leftrightarrow A \cup B = B$

ب)  $A \subseteq B \Leftrightarrow A \cap B = A$

- خاصیت توزیع پذیری:

الف)  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

ب)  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

- برای دو مجموعه  $A$  و  $B$  داریم:

$$A \subseteq B \Leftrightarrow B' \subseteq A'$$

- برای مجموعه‌های  $A$  و  $B$  با مرجع  $U$  داریم:  $A \subseteq A \cup B$  و  $A \cap B \subseteq A$

- برای دو مجموعه دلخواه  $A$  و  $B$  داریم:

$$A - B = A \cap B'$$



ابتدا مجموعه داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} [(A - B) \cup (A - B')] \cup [(A - B)' \cap (A \cup B)] &= [(A \cap B') \cup (A \cap B)] \cup [(A \cap B')' \cap (A \cup B)] \\ &= [A \cap (B' \cup B)] \cup [(A' \cup B) \cap (A \cup B)] = [A \cap U] \cup [B \cup (A' \cap A)] = A \cup [B \cup \emptyset] = A \cup B \end{aligned}$$

طبق فرض، مجموعه بالا زیرمجموعه  $B$  است، پس:

$$\left. \begin{array}{l} A \cup B \subseteq B \\ \text{از طرفی: } B \subseteq A \cup B \end{array} \right\} \Rightarrow A \cup B = B \Rightarrow A \subseteq B \Rightarrow B' \subseteq A'$$

$$A' - B = A' \cap B' = B'$$

حال خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

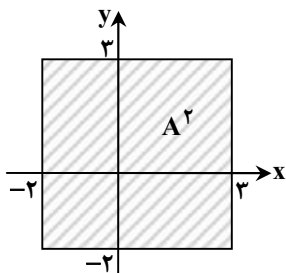
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

خوبه اینو بدونی

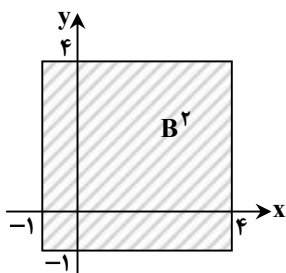


- عمل ضرب دکارتی بین دو مجموعه: اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه باشند،  $A \times B$  مجموعه‌ای است که به صورت زیر تعریف می‌شود:  
 $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \wedge y \in B\}$   
 در این تعریف توجه دارید که در هر  $(x, y)$  متعلق به  $A \times B$ ، همواره مؤلفه یا مختص اول، یعنی  $x$  باید از مجموعه  $A$  و متناظراً مؤلفه دوم، یعنی  $y$  باید از مجموعه  $B$  باشد.

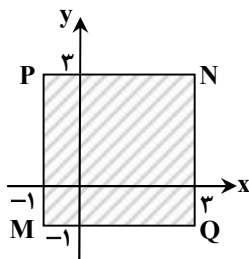
جوابش اینه

ابتدا نمودارهای  $A^2$  و  $B^2$  را رسم می‌کنیم.

$$A^2 = A \times A = \{(x, y) \mid -2 \leq x \leq 3, -2 \leq y \leq 3\}$$



$$B^2 = B \times B = \{(x, y) \mid -1 \leq x \leq 4, -1 \leq y \leq 4\}$$

نمودار  $A^2 \cap B^2$  به صورت زیر است:

در این نمودار که یک مربع به ضلع ۴ می‌باشد، بیشترین فاصله بین دو نقطه، فاصله بین  $M$  و  $N$  یا فاصله بین  $P$  و  $Q$  است که طبق رابطه فیثاغورس داریم:

$$MN = PQ = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

خوبه اینو بدونی

- فرض کنید  $A$  یک مجموعه  $n$  عضوی باشد، تعداد زیرمجموعه‌های  $A$  برابر با  $2^n$  است.

$$C(n, r) = \binom{n}{r}$$

- تعداد زیرمجموعه‌های  $r$  عضوی مجموعه  $n$  عضوی برابر است با:

جوابش اینه

فرض می‌کنیم مجموعه  $A$  دارای  $n$  عضو است. طبق فرض سؤال و نکته بالا داریم:

$$\binom{n+2}{3} = 36 + \binom{n}{3} \Rightarrow \frac{(n+2)(n+1)n}{3 \times 2 \times 1} = 36 + \frac{n(n-1)(n-2)}{3 \times 2 \times 1} \xrightarrow{\times 6} (n+2)(n+1)n = 6 \times 36 + n(n-1)(n-2)$$

$$\Rightarrow (n+2)(n+1)n - n(n-1)(n-2) = 6 \times 36 \Rightarrow n((n+2)(n+1) - (n-1)(n-2)) = 6 \times 36$$

$$\Rightarrow n(n^2 + 3n + 2 - n^2 + 3n - 2) = 6 \times 36 \Rightarrow n \times 6n = 6 \times 36 \Rightarrow n^2 = 36 \Rightarrow n = 6$$

$$2^6 - 1 = 64 - 1 = 63$$

تعداد زیرمجموعه‌های غیر تهی  $A$  برابر است با:

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۱)



- اگر  $a^2$  زوج و  $a \in \mathbb{Z}$ ، آنگاه  $a$  زوج است.



چون  $\frac{(n+1)^2(n+2)^2}{4} = \left(\frac{(n+1)(n+2)}{2}\right)^2$  زوج است، پس طبق نکته، عدد  $\frac{(n+1)(n+2)}{2}$  نیز زوج است و داریم:

$$\frac{(n+1)(n+2)}{2} = 2k \Rightarrow (n+1)(n+2) = 4k$$

چون  $n+1$  و  $n+2$  دو عدد طبیعی متوالی هستند، طبق رابطه بالا یا  $n+1$  مضرب ۴ است یا  $n+2$  مضرب ۴ است، پس دو حالت داریم:

$$1 \text{ حالت: } n+1 = 4k \Rightarrow n = 4k-1, 1 \leq n < 50 \Rightarrow 1 \leq 4k-1 < 50 \Rightarrow 2 \leq 4k < 51$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \leq k < \frac{51}{4} \Rightarrow k = 1, 2, \dots, 12 \Rightarrow \text{تعداد} = 12$$

$$2 \text{ حالت: } n+2 = 4k \Rightarrow n = 4k-2, 1 \leq n < 50 \Rightarrow 1 \leq 4k-2 < 50 \Rightarrow 3 \leq 4k < 52 \Rightarrow \frac{3}{4} \leq k < \frac{52}{4}$$

$$\Rightarrow k = 1, 2, \dots, 12 \Rightarrow \text{تعداد} = 12$$

بنابراین تعداد کل برابر است با:

$$12 + 12 = 24$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)



- اگر عدد  $a$  عدد  $b$  را بشمارد، آنگاه هر مضرب صحیح عدد  $b$  را نیز می‌شمارد؛ یعنی:

$$a | b \Rightarrow a | mb$$

$$- a | b \Leftrightarrow a^n | b^n, (n \in \mathbb{N})$$

$$- \forall a, b \in \mathbb{Z}; a | b \Rightarrow \begin{cases} (a, b) = |a| \\ [a, b] = |b| \end{cases}$$



با استفاده از فرض سؤال و نکات بالا، داریم:

$$a^5 | b^3 \Rightarrow a^5 | b^3 \times b^2 \Rightarrow a^5 | b^5 \Rightarrow a | b \Rightarrow a^4 | b^4 \Rightarrow (a^4, b^4) = |a^4| = a^4$$

همچنین:

$$a^5 | b^3 \Rightarrow a^5 | b^3 \times b^4 \Rightarrow a^5 | b^7 \Rightarrow (a^5, b^7) = |a^5|$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$[(a^5, b^7), (a^4, b^4)] = [|a^5|, a^4] = [a^5 | a^4] = [a^5 | a^4] = |a^5|$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)

۳۸- پاسخ: گزینه ۲



- به  $mb + nc$  وقتی  $m$  و  $n$  اعداد دلخواهی هستند، ترکیب خطی  $b$  و  $c$  می‌گویند. اگر  $a$  دو عدد  $b$  و  $c$  را عاد کند، آنگاه  $a$  هر ترکیب خطی  $b$  و  $c$  را هم عاد می‌کند.

$$\left. \begin{matrix} a | b \\ a | c \end{matrix} \right\} \Rightarrow a | mb + nc$$



در رابطه  $x, y = \frac{3x^2 + 1}{x + 2}$  و  $y$  اعداد صحیح هستند، پس باید  $3x^2 + 1$  بر  $x + 2$  بخش پذیر باشد، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{array}{l} x+2 \mid 3x^2+1 \\ x+2 \mid x+2 \end{array} \right\} \Rightarrow x+2 \mid 3x(x+2) - (3x^2+1) \Rightarrow x+2 \mid 3x^2+6x-3x^2-1 \Rightarrow x+2 \mid 6x-1$$

$$\left. \begin{array}{l} x+2 \mid 6x-1 \\ x+2 \mid x+2 \end{array} \right\} \Rightarrow x+2 \mid 6(x+2) - (6x-1) \Rightarrow x+2 \mid 13$$

$x+2$  مقسوم علیه‌های ۱۳ است، پس:

$$x+2 = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \Rightarrow y = -28 \\ x = -1 \Rightarrow y = 4 \end{cases}$$

$$x+2 = \pm 13 \Rightarrow \begin{cases} x = 11 \Rightarrow y = 28 \\ x = -15 \Rightarrow y = -52 \end{cases}$$

بنابراین چهار نقطه با مختصات صحیح وجود دارد. ولی فقط دو تا از آن‌ها یعنی نقاط  $(-3, -28)$  و  $(-15, -52)$  در ناحیه سوم قرار دارند.

۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)



$$a \mid b \Leftrightarrow a^n \mid b^n, (n \in \mathbb{N})$$

$$a \mid b \Rightarrow na \mid nb$$

- هرگاه عددی دو عدد را بشمارد، آنگاه مجموع و تفاضل آن دو عدد را نیز می‌شمارد.

$$a \mid b \wedge a \mid c \Rightarrow a \mid b \pm c$$



ابتدا طبق خواص عاد کردن، طرفین  $11 \mid 7k + 3$  را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$11^2 \mid (7k+3)^2 \Rightarrow 121 \mid 49k^2 + 42k + 9$$

از طرفی:

$$11 \mid 7k+3 \xrightarrow{\times 11} 11^2 \mid 11(7k+3) \Rightarrow 121 \mid 77k+33$$

حال داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 121 \mid 49k^2 + 42k + 9 \\ 121 \mid 77k + 33 \end{array} \right\} \Rightarrow 121 \mid 49k^2 + 42k + 9 + 77k + 33$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} 121 \mid 49k^2 + 119k + 42 \\ 121 \mid 49k^2 + 119k + 29 + \alpha \end{array} \right\} \Rightarrow 121 \mid 49k^2 + 119k + 29 + \alpha - (49k^2 + 119k + 42)$$

$$\Rightarrow 121 \mid 29 + \alpha - 42 \Rightarrow 121 \mid \alpha - 13 \Rightarrow \alpha - 13 = 121k \Rightarrow \alpha = 121k + 13$$

$$k=1 \Rightarrow \alpha = 121 + 13 = 134$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضیات گسسته (فصل ۱، درس ۲)



- به  $mb + nc$  وقتی  $m$  و  $n$  اعداد دلخواهی هستند، ترکیب خطی  $b$  و  $c$  می‌گویند. اگر  $a$  دو عدد  $b$  و  $c$  را عاد کند، آنگاه  $a$  هر ترکیب خطی  $b$  و  $c$  را هم عاد می‌کند.

$$\left. \begin{array}{l} a \mid b \\ a \mid c \end{array} \right\} \Rightarrow a \mid mb + nc$$

- عدد طبیعی  $d$  را ب.م.م دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  می‌نامیم ( $a$  و  $b$  هر دو با هم صفر نیستند) و می‌نویسیم  $(a, b) = d$ ، هرگاه دو شرط «الف» و «ب» برقرار باشد.

الف)  $d \mid a, d \mid b$

ب)  $\forall m > 0; m \mid a, m \mid b \Rightarrow m \leq d$



فرض می‌کنیم ب.م.م دو عدد  $n-4$  و  $3n+17$  برابر  $d$  باشد، داریم:

$$(3n+17, n-4) = d$$

$$\left. \begin{array}{l} d | n-4 \\ d | 3n+17 \end{array} \right\} \Rightarrow d | 3n+17-3(n-4) \Rightarrow d | 29$$

با توجه به اینکه ۲۹ عددی اول است، داریم:  $d=1$  یا  $d=29$ . اگر  $d=29$  باشد، داریم:

$$29 | n-4 \Rightarrow n-4=29k \Rightarrow n=29k+4, 30 \leq n \leq 180$$

$$\Rightarrow 30 \leq 29k+4 \leq 180 \Rightarrow 26 \leq 29k \leq 176 \Rightarrow \frac{26}{29} \leq k \leq \frac{176}{29} \Rightarrow k=1, 2, 3, \dots, 6 \Rightarrow \text{تعداد} = 6$$

به ازای ۶ عدد طبیعی  $n$  از  $30 \leq n \leq 180$ ، دو عدد  $3n+17$  و  $n-4$  نسبت به هم اول نیستند. تعداد اعداد طبیعی  $30 \leq n \leq 180$  برابر است با:

$$\text{تعداد} = 180 - 30 + 1 = 151$$

$$\text{جواب} = 151 - 6 = 145$$

## فیزیک



۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



در این شکل دما توسط دماسنج تابشی اندازه‌گیری شده است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



فقط مورد «ت» نادرست است؛ هر اندازه ضریب انبساط حجمی مایع بیشتر باشد، در اثر افزایش دما بیشتر منبسط می‌شود و چگالی آن کمتر می‌شود. به این ترتیب سریع‌تر به طرف بالا حرکت می‌کند و سبب می‌شود انتقال گرما به‌سهولت انجام پذیرد.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



وقتی هوا گرم می‌شود، الکل (روغن) داخل مخزن منبسط می‌شود و چون فضای خالی برای انبساط ندارد. سطح جیوه را در شاخه سمت چپ به پایین می‌راند و سطح جیوه سمت راست بالا رفته و با خود شاخص فولادی سمت راست را بالا می‌برد. به این ترتیب شاخص سمت راست و درجه‌بندی سمت راست برای اندازه‌گیری بیشینه دما است. برعکس در هنگام پایین آمدن دما، وضع برعکس می‌شود و شاخص سمت چپ بالا می‌رود و همان‌طور که در شکل دیده می‌شود در درجه‌بندی سمت چپ، با حرکت رو به بالا اعداد نشان داده شده کاهش می‌یابند؛ بنابراین شاخص سمت چپ کمینه دما را نشان می‌دهد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



می‌دانیم افزایش دمای فانهایت با افزایش دمای سلسیوس (کلوین) برابر نیست. پس ابتدا باید دمای  $32^\circ\text{F}$  را به سلسیوس تبدیل کنیم:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 32 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow \theta_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow 2 = 20 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-5} \Delta T \Rightarrow \Delta T = 10\text{K} = 10^\circ\text{C}$$

دمای نهایی میله فلزی برابر است با:

$$\theta_2 - 0 = 10 \Rightarrow \theta_2 = 10^\circ\text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۵- پاسخ: گزینه ۴



$$2r_1 = \sqrt{\frac{160}{3}} \text{ cm} \Rightarrow r_1 = \sqrt{\frac{40}{3}} \text{ cm}$$

$$A_1 = \pi r_1^2 \Rightarrow A_1 = 3 \times \sqrt{\frac{40}{3}}^2 = 40 \text{ cm}^2 = 40 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$\Delta A = A_1 \times 2\alpha \times \Delta T \Rightarrow \Delta A = 40 \times 10^2 \times 2 \times 1 \times 10^{-6} \times 800 \Rightarrow \Delta A = 64 \text{ mm}^2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۶- پاسخ: گزینه ۲



مفهوم ۰/۰۶ درصد افزایش سطح یعنی سطح ثانویه به اندازه ۰/۰۶ درصد سطح اولیه افزایش یافته است و آن را به صورت زیر می نویسیم:

$$A_2 = A_1 + A_1 \times \frac{0.06}{100} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T \Rightarrow A_2 - A_1 = A_1 2\alpha \Delta T \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\xrightarrow{\text{(۱) و (۲)}} A_1 \times \frac{0.06}{100} = A_1 2\alpha \Delta T \Rightarrow \alpha \Delta T = 3 \times 10^{-4}$$

$$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = 3 \times 3 \times 10^{-4} = 9 \times 10^{-4} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 0.09\%$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۷- پاسخ: گزینه ۳



$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta T) \Rightarrow 0.76 = 0.8 (1 - 4 \times 10^{-3} \Delta T) \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta = 12/5^\circ \text{C}$$

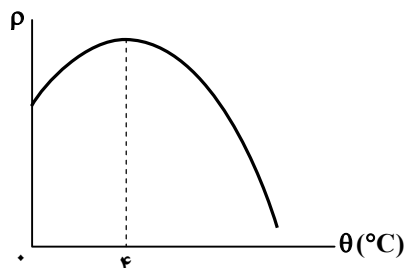
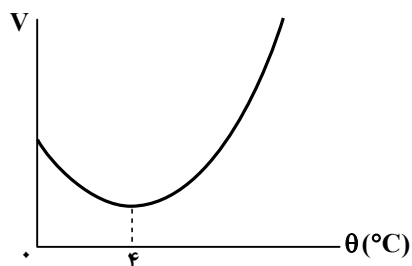
$$\Rightarrow \theta_2 - 12/5 = 12/5 \Rightarrow \theta_2 = 25^\circ \text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۸- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به نمودارهای زیر، اگر به آب گرما داده شود، دمای آن افزایش می یابد و حجم آب افزایش و چگالی آن کاهش می یابد (مورد «پ»): ولی اگر از آب گرما گرفته شود، دما کاهش، حجم افزایش و چگالی کاهش می یابد (مورد «ت»).



▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۴۹- پاسخ: گزینه ۳



$$Q = mc\Delta T \Rightarrow Q = 3 \times 4200 \times (100 - 20) \Rightarrow Q = 1008000 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 2/1 \times 10^3 = \frac{1008000}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 480 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 8 \text{ min}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)

۵۰- پاسخ: گزینه ۱



$$Q_{\text{مس}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta T)_{\text{مس}} + (mc\Delta T)_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow 0.84 \times 386 \times (\theta - 22) + 1/93 \times 4200 \times (\theta - 100) = 0 \Rightarrow \theta = 97^\circ \text{C}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



$$Q = Q_{\text{بخار}} \Rightarrow Q = mL_F + mc\Delta T + mL_V$$

$$\Rightarrow Q = 1/25(336000 + 420000 + 2268000) \Rightarrow Q = 3/78 \times 10^6 \text{ J} = 3/78 \text{ MJ}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



$$Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آهن}} = 0 \Rightarrow C\Delta T + (mc\Delta T)_{\text{آب}} + (mc\Delta T)_{\text{آهن}} = 0$$

$$\Rightarrow C(15-10) + 4 \times 4200(15-10) + 4 \times 450(15-95) = 0 \Rightarrow C = 12000 \frac{\text{J}}{\text{K}} \Rightarrow C = 12 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



در سیستم گرم‌کننده مرکزی در ساختمان‌ها و در انتقال گرما توسط خون به نقاط مختلف بدن جانداران خونگرم، گرما به روش همرفت واداشته منتقل می‌شود.

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



دمای گاز ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow (76 + 24) \times 16 \times A = (76 + h) \times (16 - 3/2) \times A \Rightarrow h = 49 \text{ cm}$$

$$\text{افزایش ارتفاع} = 49 - 24 = 25 \text{ cm}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۴)



$$PV = nRT \Rightarrow 1/6 \times 10^5 \times 50 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (127 + 273) \Rightarrow n = 2/5 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 2/5 = \frac{m}{4} \Rightarrow m = 10 \text{ g}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



ابتدا شتاب متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v(t=5\text{s}) = 0 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{0 - 20}{5} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حالا مقدار  $x_0$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x_0 \rightarrow v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x = 13 \text{ m} \rightarrow v = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (-20)^2 - (20)^2 = 2 \times (-4) \times (13 - x_0) \Rightarrow 13 - x_0 = 0 \Rightarrow x_0 = 13 \text{ m}$$

معادله مکان- زمان متحرک برابر است با:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(-4)(t^2) + 20t + 13 \Rightarrow x = -2t^2 + 20t + 13$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۷- پاسخ: گزینه ۴



$$x = 12 \text{ m} \quad \text{فاصله متحرک از نقطه } |x - 12| = |-8t + 60 - 12| = |8t - 48| \Rightarrow |8t - 48| \leq 24 \Rightarrow -24 \leq 8t - 48 \leq 24 \\ \Rightarrow 24 \leq 8t \leq 72 \Rightarrow 3 \text{ s} \leq t \leq 9 \text{ s}$$

یعنی به مدت ۶ ثانیه فاصله متحرک از نقطه  $x = 12 \text{ m}$ ، کوچک تر یا مساوی ۲۴ متر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲



$$\bar{a}_{av} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} \bar{a}_1 = \frac{\bar{v}(4) - \bar{v}(0)}{4 - 0} = \frac{(-16 + 40 + 5) - (5)}{4} \bar{i} = \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \bar{i} \\ \bar{a}_2 = \frac{\bar{v}(8) - \bar{v}(6)}{8 - 6} = \frac{(-64 + 80 + 5) - (-36 + 60 + 5)}{2} \bar{i} = \left(-4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \bar{i} \end{cases} \Rightarrow \bar{a}_2 - \bar{a}_1 = \left(-10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \bar{i}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

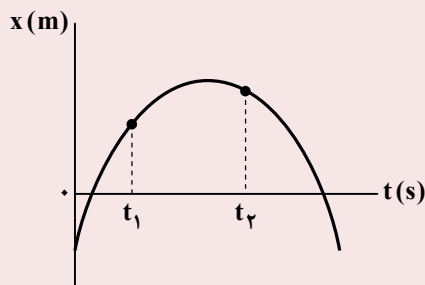
۵۹- پاسخ: گزینه ۱



الف) درست؛ وقتی شتاب ثابت است، شتاب متوسط در هر بازه زمانی با شتاب لحظه‌ای برابر می‌شود ( $\bar{a} = \bar{a}_{av}$ )؛ بنابراین تغییر سرعت ( $\Delta \bar{v}$ ) در هر دو بازه زمانی هم‌اندازه، مساوی می‌شود ( $\Delta \bar{v} = \bar{a}_{av} \cdot \Delta t = \bar{a} \cdot \Delta t$ ). دو بازه زمانی معین شده هم‌اندازه هستند، پس  $\Delta \bar{v}$  آن‌ها یکسان است.



ب) نادرست؛ برای اینکه مسافت طی شده با اندازه جابه‌جایی برابر شود، نباید جهت حرکت تغییر کند؛ اما در حرکت با شتاب ثابت، لزوماً جهت حرکت ثابت نیست.  
پ) نادرست؛ در هر حرکت بر خط راست  $\bar{v}_{av}$  و  $\bar{a}_{av}$  هم‌راستا هستند اما لزوماً هم‌سو نیستند؛ مثلاً در نمودار مکان-زمان مقابل در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  شتاب متوسط منفی است؛ اما سرعت متوسط مثبت است.



▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲



معادله مکان - زمان متحرک یک معادله درجه ۲ است؛ یعنی حرکت متحرک با شتاب ثابت است.

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x = 3t^2 - 24t - 60 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 3 \Rightarrow a = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad v_0 = -24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 6t - 24$$

$$v = 0 \Rightarrow 0 = 6t - 24 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

معادله سرعت - زمان متحرک به شکل زیر است:

لحظه تغییر جهت متحرک را محاسبه می‌کنیم:

اکنون لحظه‌ای را که متحرک از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) عبور می‌کند، به دست می‌آوریم:

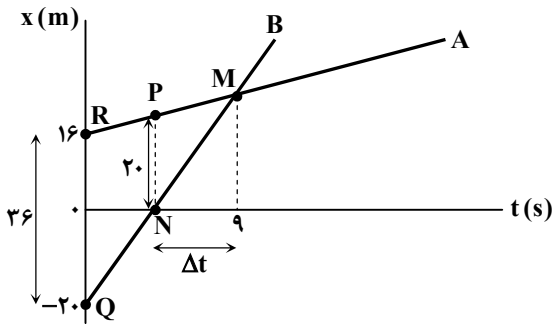
$$x = 0 \Rightarrow 3t^2 - 24t - 60 = 0 \Rightarrow t^2 - 8t - 20 = 0 \Rightarrow (t + 2)(t - 10) = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

$$\Delta t = 10 - 4 = 6 \text{ s}$$

بازه زمانی مورد نظر برابر است با:

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



عوض شدن جهت بردار مکان برای متحرکی که روی محور x حرکت می کند، یعنی اینکه علامت x عوض شود.

$$\triangle MNP \sim \triangle MQR \Rightarrow \frac{20}{36} = \frac{\Delta t}{9} \Rightarrow \Delta t = 5s$$

یعنی در لحظه  $t = 4s$  مکان متحرک B صفر می شود.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-20)}{4} = 5 \frac{m}{s}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



$$\bar{v}_{av} = \frac{\bar{d}}{\Delta t} = \frac{\bar{d}_1 + \bar{d}_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{(AB + \frac{1}{2}AB)\bar{i}}{\frac{AB}{80} + \frac{\frac{1}{2}AB}{120}} = \frac{\frac{3}{2}AB\bar{i}}{\frac{1}{80} + \frac{1}{240}} = \frac{\frac{3}{2}AB\bar{i}}{\frac{1}{240}} = (90 \frac{km}{h})\bar{i}$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



$$x = vt + x_0$$

سرعت متحرک ثابت است؛ بنابراین معادله مکان - زمان آن به صورت زیر است:

متحرک در لحظه  $t = 9s$  از مکان  $x = 10m$  عبور می کند؛ بنابراین:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 10 = 9v + x_0 \quad \text{رابطه (۱)}$$

فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه های  $t = 2s$  و  $t = 6s$  با یکدیگر برابر است؛ در نتیجه:

$$|x_2| = |x_6| \Rightarrow |2v + x_0| = |6v + x_0| \Rightarrow 2v + x_0 = \pm(6v + x_0)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2v + x_0 = 6v + x_0 \Rightarrow 4v = 0 \Rightarrow v = 0 \quad * \\ 2v + x_0 = -6v - x_0 \Rightarrow -8v = 2x_0 \Rightarrow -4v = x_0 \quad \text{رابطه (۲)} \end{cases}$$

$$\text{رابطه (۱): } 10 = 9v + x_0 \xrightarrow{\text{رابطه (۲)}} 10 = 9v - 4v \Rightarrow 5v = 10 \Rightarrow v = 2 \frac{m}{s}$$

$$\text{رابطه (۲): } x_0 = -4v \Rightarrow x_0 = -4 \times 2 = -8m$$

در پایان، خواسته سؤال را می یابیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2t - 8$$



با جایگذاری  $t = 9s$  و  $x = 10m$ ، فقط گزینه های ۲ و ۳ می توانند پاسخ سؤال باشند.

$$1 \text{ گزینه: } x = 2t + 6 \Rightarrow 10 = 2(9) + 6 \Rightarrow 10 = 24 \quad *$$

$$2 \text{ گزینه: } x = -2t + 28 \Rightarrow 10 = -2(9) + 28 \Rightarrow 10 = 10 \quad \checkmark$$

$$3 \text{ گزینه: } x = 2t - 8 \Rightarrow 10 = 2(9) - 8 \Rightarrow 10 = 10 \quad \checkmark$$

$$4 \text{ گزینه: } x = -2t + 20 \Rightarrow 10 = -2(9) + 20 \Rightarrow 10 = 2 \quad *$$

حالا فاصله متحرک از مبدأ مکان را در هر یک از لحظه های  $t = 2s$  و  $t = 6s$  برای هر یک از معادله های داده شده در گزینه های ۲ و ۳ به دست می آوریم:

$$2 \text{ گزینه: } x = -2t + 28 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 24m \\ t_2 = 6s \Rightarrow x_2 = 16m \end{cases} \Rightarrow |x_1| \neq |x_2| \quad *$$

$$3 \text{ گزینه: } x = 2t - 8 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = -4m \\ t_2 = 6s \Rightarrow x_2 = 4m \end{cases} \Rightarrow |x_1| = |x_2| \quad \checkmark$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



هر زمان سرعت مثبت است، نمودار مکان- زمان صعودی است و هر زمان سرعت منفی است، نمودار مکان- زمان نزولی است. در لحظه‌ای که سرعت صفر می‌شود و تغییر علامت می‌دهد، نمودار مکان- زمان به ماکزیمم یا مینیمم نسبی خود می‌رسد. با توجه به نکات گفته‌شده، در هر سه مورد، نمودارهای  $x-t$  و  $v-t$  با یکدیگر تطابق دارند.

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} \text{رابطه (۱)} & t_1 = 2s: 2a + 2v_0 + x_0 = 10 \\ \text{رابطه (۲)} & t_2 = 6s: 18a + 6v_0 + x_0 = 78 \\ \text{رابطه (۳)} & t_3 = 12s: 72a + 12v_0 + x_0 = 270 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{رابطه (۴)} & 16a + 4v_0 = 68 \\ \text{رابطه (۵)} & 54a + 6v_0 = 192 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{روابط (۱) و (۲)} \\ \text{روابط (۲) و (۳)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a = 90 \\ a = 3 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

حالا می‌توان سرعت اولیه و مکان اولیه متحرک را یافت:

$$\text{رابطه (۴)} \rightarrow 16(3) + 4v_0 = 68 \Rightarrow v_0 = 5 \frac{m}{s}$$

$$\text{رابطه (۱)} \rightarrow 2(3) + 2(5) + x_0 = 10 \Rightarrow x_0 = -6m$$

در لحظه عبور از مکان  $x_f = 194m$ ، تندى متحرک برابر است با:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v_f^2 - 25 = 2 \times 3 \times (194 - (-6))$$

$$\Rightarrow v_f^2 = 25 + 1200 = 1225 \Rightarrow |v_f| = 35 \frac{m}{s}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



با توجه به نمودار صورت سؤال، شتاب متحرک منفی است، چون سرعت (شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان) از مقدار اولیه که مثبت است به صفر رسیده و سپس منفی می‌شود؛ پس  $\frac{\Delta v}{\Delta t}$  منفی است:

$$a = -4 \frac{m}{s^2}$$

در رأس سهمی، شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان صفر است ( $v = 0$ ):

$$v_f^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2 \times (-4) \times (32 - (-18))$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 400 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

معادله مکان- زمان متحرک به صورت زیر است:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = -2t^2 + 20t - 18$$

زمان‌های عبور متحرک از مبدأ مکان را محاسبه می‌کنیم:

$$-2t^2 + 20t - 18 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \\ t_2 = 9s \end{cases}$$

در لحظه  $t_2 = 9s$  برای دومین بار متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند و جهت بردار مکان متحرک تغییر می‌کند:

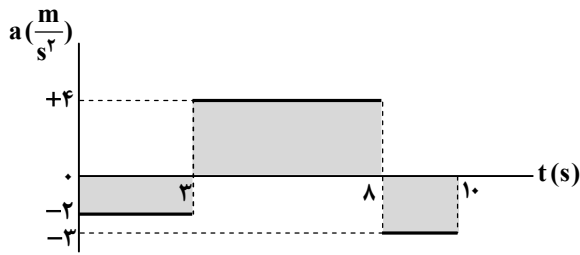
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{|32 - (-18)| + |0 - 32|}{9} = \frac{82}{9} \approx 9.1 \frac{m}{s}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



$\Delta v$  با مساحت زیر نمودار شتاب- زمان برابر است:



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 0/8 = \frac{(-2 \times 3) + (4 \times 4) + (2a_p)}{10}$$

$$\Rightarrow -6 + 20 + 2a_p = 8 \Rightarrow a_p = -3 \frac{m}{s^2}$$

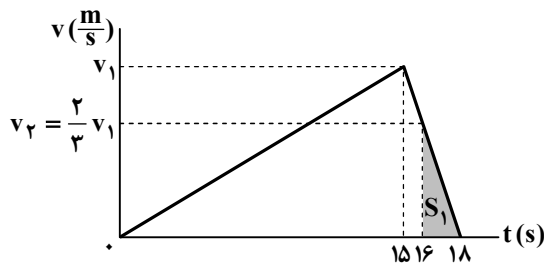
$$\Delta v = a\Delta t \Rightarrow \begin{cases} v(8) - v(3) = 4(5) \\ \Rightarrow v(8) - (-2) = 16 \Rightarrow v(8) = 14 \frac{m}{s} \\ v(10) - v(8) = -3(2) \\ \Rightarrow v(10) - 14 = -6 \Rightarrow v(10) = 8 \frac{m}{s} \end{cases}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



نمودار سرعت- زمان متحرک به شکل زیر است. با توجه به تشابه مثلث‌های مربوط به ۲ ثانیه و ۳ ثانیه آخر معلوم می‌شود که در  $t = 16s$  تندی حرکت  $\frac{2}{3}v_1$  است.



$$\frac{v_2}{18-16} = \frac{v_1}{18-15} \Rightarrow v_2 = \frac{2}{3}v_1$$

$$S_1 = (\frac{2}{3}v_1) \times (18-16) \times \frac{1}{2} \Rightarrow 12 = \frac{2}{3}v_1 \Rightarrow v_1 = 18 \frac{m}{s}$$

$$a_1 = \frac{v_1}{15} = \frac{18}{15} = \frac{6}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$l = S_{\text{کل}} = \frac{v_1 \times 18}{2} = 9 \times 18 = 162 \text{ m}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



در لحظه  $t = 10s$  متحرک A به مدت ۱۰ ثانیه و متحرک B به مدت  $t - 2 = 8s$  حرکت کرده است.

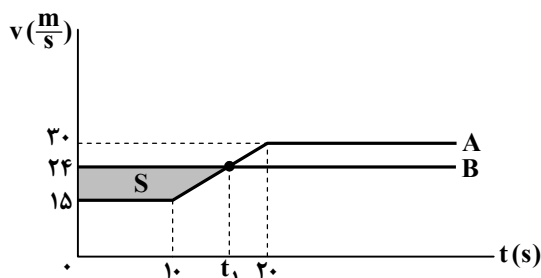
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 = 200 \text{ m} \\ \Delta x_B = \frac{1}{2} \times 2 \times 8^2 + 10 \times 8 = 144 \text{ m} \end{cases}$$

چون نقطه شروع حرکت هر دو متحرک ایستگاه بوده است، فاصله دو متحرک A و B از یکدیگر برابر اختلاف دو مقدار فوق است:

$$d = \Delta x_A - \Delta x_B = 200 - 144 = 56 \text{ m}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



در ابتدا متحرک A جلوتر از متحرک B است اما سرعت متحرک B بیشتر از A است، پس فاصله آن‌ها در حال کم شدن است و هر چه زمان بگذرد، این فاصله کمتر می‌شود و این وضعیت تا زمانی که تندی متحرک B بیشتر از تندی متحرک A باشد، ادامه دارد. از لحظه‌ای که تندی متحرک A بیشتر شود، دوباره فاصله آن‌ها زیاد می‌شود، پس کمترین فاصله دو متحرک در لحظه‌ای است که تندی دو متحرک A و B مساوی می‌شود، یعنی لحظه  $t_1$  در شکل مقابل:

$$\frac{20-15}{20-10} = \frac{24-15}{t_1-10} \Rightarrow \frac{15}{10} = \frac{9}{t_1-10} \Rightarrow t_1 = 16s$$

از لحظه  $t_0 = 0$  تا  $t_1 = 16s$  فاصله دو متحرک به اندازه مساحت ناحیه رنگی در شکل، کم شده است:

$$S = \frac{16+10}{2} \times 9 = 13 \times 9 = 117m$$

کمترین فاصله دو متحرک در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 30s$  برابر است با:

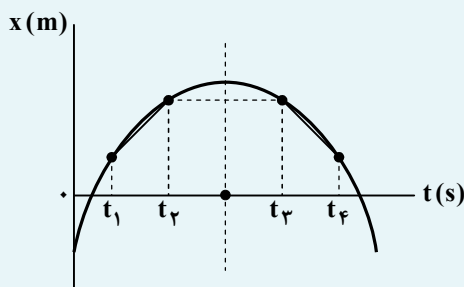
$$d = 140 - 117 = 23m$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۱- پاسخ: گزینه ۳



در نمودار مکان-زمان سهمی شکل، با توجه به تقارن آن متوجه می شویم که «در حرکت با شتاب ثابت و بر خط راست، اگر مسافت طی شده در ۲ بازه زمانی هم اندازه، یکسان شود، حتماً آن دو بازه زمانی نسبت به لحظه تغییر جهت حرکت (رأس سهمی) قرینه هم هستند.» مثلاً در شکل مقابل، محور تقارن سهمی هم وسط  $t_1$  و  $t_4$  است و هم وسط  $t_2$  و  $t_3$ .



در این سؤال مسافت طی شده توسط متحرک در ثانیه های چهارم و پنجم برابر است؛ بنابراین  $t = 4s$  لحظه تغییر جهت حرکت است ( $v(4) = 0$ ). در مسائلی که با مسافت طی شده سروکار داریم یکی از بهترین روش ها، استفاده از نمودار سرعت-زمان و تشابه مثلث ها است. اگر مساحت مثلث با قاعده  $t = 4s$  و ارتفاع  $v_0$  را برابر  $S$  در نظر بگیریم، داریم:

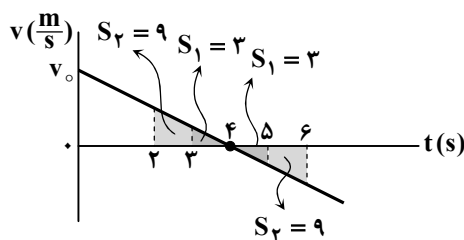
$$\frac{3+9}{S} = \left(\frac{2}{4}\right)^2 \Rightarrow S = 48$$

$$\Rightarrow 48 = \frac{v_0 \times 4}{2} \Rightarrow v_0 = 24 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-24}{4} = -6 \frac{m}{s^2}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v_2^2 - (24)^2 = 2 \times (-6) \times (-3 - (-39))$$

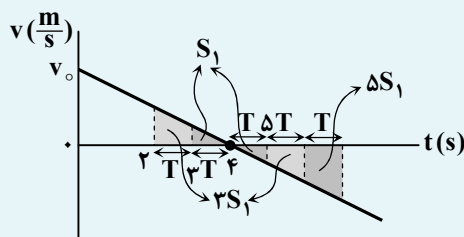
$$\Rightarrow v_2^2 = 24^2 - 12 \times 36 \Rightarrow v_2^2 = 576 - 432 = 144 \Rightarrow v_2 = 12 \frac{m}{s}$$



در حرکت با شتاب ثابت در حالتی که جهت حرکت تغییر می کند، در بازه های زمانی به طول  $T$  قبل و بعد از لحظه تغییر جهت حرکت، وضعیت زیر برقرار است:

$$S_1 = \left| \frac{1}{2} a T^2 \right|$$

در این سؤال  $T$  برابر ۱ ثانیه است:



$$3 = \frac{1}{2} |a| \times 1 \Rightarrow |a| = 6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow a = -6 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v(4)=0} (-6 \times 4) + v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = 24 \frac{m}{s}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)



از تقارن سهمی مشخص است که لحظه  $t = \Delta s$  رأس سهمی است؛ بنابراین:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow \begin{cases} v(9) - v(\Delta) = 4a \Rightarrow v(9) = 4a & \text{رابطه (۱)} \\ v(10) - v(\Delta) = \Delta a \Rightarrow v(10) = \Delta a & \text{رابطه (۲)} \end{cases}$$

جابه جایی متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 9s$  تا  $t_2 = 10s$  برابر است با:

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \Rightarrow -27 = \frac{4a + \Delta a}{2} \times 1 \Rightarrow a = -6 \frac{m}{s^2}$$

در لحظه  $t = \Delta s$  تندی متحرک صفر است:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=\Delta s} 0 = \Delta \times (-6) + v_0 \Rightarrow v_0 = +30 \frac{m}{s}$$

$$t = \Delta s : x(\Delta) = \left(\frac{1}{2} a \times \Delta^2\right) + (v_0 \times \Delta) + x_0 = (-3 \times 25) + (30 \times 5) + (-27) = -75 + 150 - 27 = 48 m$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۳- پاسخ: گزینه ۱



اگر سنگ در مدت  $t$  به اندازه  $h$  (ارتفاع ساختمان) سقوط کند، در مدت  $(t-1)s$  به اندازه  $(h-11)m$  سقوط کرده است؛ بنابراین داریم:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow \begin{cases} h = \frac{1}{2} g t^2 = \Delta t^2 \\ h - 11 = \frac{1}{2} g (t-1)^2 = \Delta (t-1)^2 \end{cases} \Rightarrow 11 = 10t - 5 \Rightarrow 10t = 16 \Rightarrow t = 1/6 s$$

کل مدت سقوط سنگ  $t = 1/6 s$  است؛ در نتیجه ارتفاع ساختمان  $(h)$  برابر است با:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 10 \times (1/6)^2 = 12/8 m$$

توجه کنید که جهت مثبت محور حرکت را رو به پایین در نظر گرفتیم.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۴- پاسخ: گزینه ۲



جهت رو به پایین را مثبت در نظر می گیریم:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 122/5 = \frac{1}{2} \times 9/8 t^2 \Rightarrow t^2 = 25 \Rightarrow t = 5 s$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۳ (فصل ۱)

۷۵- پاسخ: گزینه ۳



$$v_{av, MN} = \frac{v_M + v_N}{2} \Rightarrow 25 = \frac{v_M + v_N}{2} \Rightarrow v_M + v_N = 70 \frac{m}{s} \quad \text{رابطه (۱)}$$

با استفاده از رابطه سرعت - جابه جایی داریم:

$$v_M^2 - v_N^2 = 2g \Delta y_{MN} \Rightarrow v_M^2 - v_N^2 = 2 \times 10 \times 17/5 = 350 \Rightarrow (v_M - v_N)(v_M + v_N) = 350$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} (v_M - v_N) \times 70 = 350 \Rightarrow v_M - v_N = 5 \frac{m}{s} \quad \text{رابطه (۲)}$$

از حل دستگاه حاصل از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} v_M + v_N = 70 \\ v_M - v_N = 5 \end{cases} \Rightarrow 2v_M = 75 \Rightarrow v_M = 37/5 \frac{m}{s}$$

$$v = gt \Rightarrow 37/5 = 10 t_M \Rightarrow t_M = 3/75 s$$

$$t = t_{کل} - t_M = 4/5 - 3/75 = 0/75 s$$

مدت زمان رسیدن گلوله به نقطه  $M$  را به دست می آوریم:

بنابراین مدت زمان رسیدن گلوله از نقطه  $M$  تا سطح زمین برابر است با:

## شیمی



۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۱)



عنصر نیتروژن در گروه ۱۵ و نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند که همان عنصر  ${}_{24}\text{Cr}$  است در دوره چهارم قرار دارد.

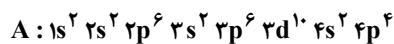
پس عنصری که در دوره چهارم و گروه پانزدهم قرار دارد، آرسنیک با عدد اتمی ۳۳ است. ( ${}_{33}\text{As}$ )  
قسمت اول: عنصر آرسنیک همانند عنصر نیتروژن که در گروه پانزدهم قرار دارد، دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.  
قسمت دوم: آرایش الکترونی عنصر آرسنیک به صورت زیر است:



که آخرین الکترون آن به زیرلایه  $4p$  وارد می‌شود؛ بنابراین  $n+1$  این زیرلایه برابر  $5 = 4 + 1$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۷- پاسخ: گزینه ۲



$$\begin{cases} I = 16 : \text{تعداد } e \text{ با } 1 \\ I = 10 : \text{تعداد } e \text{ با } 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{16}{10} = 1.6$$

گزینه ۲: درست

$$\begin{array}{l} \text{لایه ظرفیت} \\ n+1 = 2(4+0) + 4(4+1) \Rightarrow 8 + 20 = 28 \end{array}$$



گزینه ۱: نادرست؛ اتم A در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد.  
گزینه ۳: نادرست؛ عنصر A نافلز از دوره چهارم و گروه ۱۶ جدول تناوبی است، پس توانایی تشکیل کاتیون را ندارد.  
گزینه ۴: نادرست؛ نافلزها در تشکیل آنیون تک اتمی همواره بار الکتریکی معینی دارند. برای مثال آنیون‌های گروه ۱۶ همگی دارای بار «-۲» هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

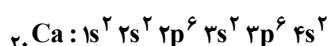
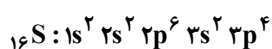


الف) درست؛ آرایش الکترونی یون‌های  $\text{S}^{2-}$  و  $\text{Ca}^{2+}$  یکسان و مشابه  $[{}_{18}\text{Ar}]$  می‌باشد؛ ولی آرایش الکترونی اتم‌های گوگرد و کلسیم به صورت زیر است:



ب) درست؛ اتم گوگرد و اتم کلسیم به ترتیب ۶ و ۲ الکترون ظرفیتی دارند که تفاوت آن‌ها با تفاوت بار الکتریکی یون آن‌ها یکسان و برابر ۴ است.

پ) درست؛ در اتم گوگرد ۶ الکترون و در اتم کلسیم ۸ الکترون با  $I = 0$  وجود دارد. از سویی در اتم گوگرد ۱۰ الکترون و در اتم کلسیم ۱۲ الکترون با  $I = 1$  وجود دارد، پس تفاوت شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های  $I = 0$  و  $I = 1$  در هر دو اتم یکسان و برابر ۲ است.



**نباید سراغ اینا بری**

ت) در تبدیل اتم گوگرد به یون سولفید شمار لایه‌های الکترونی تغییر نمی‌کند و فقط زیر لایه  $3p$  کامل می‌شود. ولی در تبدیل اتم کلسیم به یون کلسیم، شمار لایه‌های الکترونی از چهار لایه به سه لایه کاهش می‌یابد.

۷۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۱)

**جوابش اینه**

با توجه به الگوهای داده شده، تمام خطوط طیفی موجود در فلزهای B و D، در طیف نشری خطی ظرف فلزی مورد نظر وجود دارد. بنابراین ظرف فلزی دارای این دو فلز خواهد بود. از آنجاکه دومین خط طیفی فلز A (از سمت چپ) و پنجمین خط طیفی فلز C (از سمت چپ) در طیف ظرف فلزی دیده نمی‌شوند، این دو فلز در ظرف مورد نظر وجود ندارند.

۸۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)

**جوابش اینه**

عنصرهای دسته p، دوره سوم جدول به همراه آخرین زیر لایه آن‌ها در جدول زیر مشخص شده‌اند:

۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar	عنصر
$3p^1$	$3p^2$	$3p^3$	$3p^4$	$3p^5$	$3p^6$	آخرین زیر لایه

با توجه به شرط سؤال جفت عنصرهای A و B می‌توانند (Cl, Al) یا (S, Si) باشند. گزینه ۴: درست؛ در هر چهار عنصر، آخرین زیر لایه اشغال شده،  $3p$  است؛ بنابراین مجموع  $n+l$  در آن‌ها یکسان است.

**نباید سراغ اینا بری**

گزینه ۱: نادرست؛ اگر A و B دو عنصر Al و Cl باشند، شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها به ترتیب برابر ۳ و ۷ الکترون است. گزینه ۲: نادرست؛ ممکن است عنصر A، فلز Al یا شبه فلز Si باشد. گزینه ۳: نادرست؛ از میان چهار عنصر مورد نظر فقط عنصر کلر در دمای اتاق گازی شکل است.

۸۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل‌های ۱ و ۲)

**جوابش اینه**

برای حل این تست، ابتدا لازم است عنصرهای مربوط به هریک از پارامترهای داده شده در جدول را مشخص کنیم.

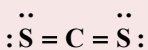
- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| A → C (کربن)   | B → O (اکسیژن)    |
| D → F (فلوئور) | E → Al (آلومینیم) |
| G → S (گوگرد)  | H → Sc (اسکاندیم) |

گزینه ۲: ترکیب دوتایی حاصل از عنصرهای کربن و فلوئور ( $CF_4$ ) ترکیبی مولکولی است، که از اشتراک الکترون‌های ظرفیتی ساخته می‌شود. (الکترون میان آن‌ها مبادله نمی‌شود).

**نباید سراغ اینا بری**

گزینه ۱: درست؛ شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دو عنصر Al و Sc برابر ۳ است و کاتیون  $Al^{3+}$  به آرایش [Ne] و کاتیون  $Sc^{3+}$  به آرایش [Ar] می‌رسد.

گزینه ۳: درست؛ در ترکیب  $CS_2$  با توجه به ساختار لوویس آن شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با هم برابر است.



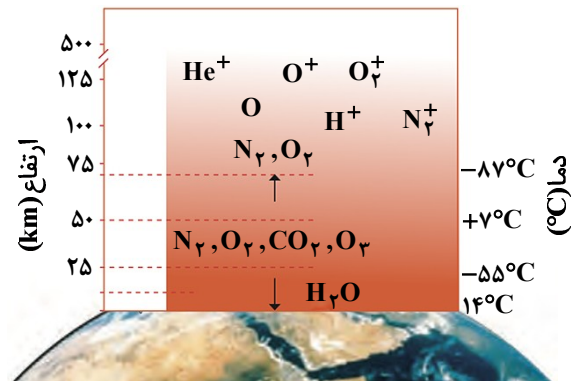
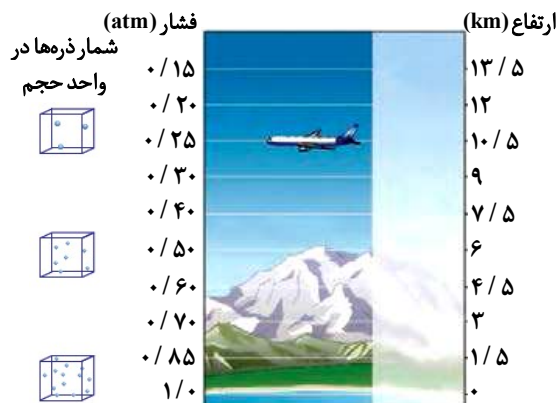
گزینه ۴: درست؛ در  $Al_2O_3$  مجموع زیروندها برابر ۵ بوده و هر دو یون  $Al^{3+}$  و  $O^{2-}$  به آرایش [Ne] رسیده‌اند؛ در نتیجه هم الکترون هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۲- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به دو شکل زیر، می توان گزینه ها را تحلیل کرد.



الف) نادرست؛ براساس تغییر دما، هواکره لایه لایه است.

پ) نادرست؛ در لایه تروپوسفر به ازای هر ۱km افزایش ارتفاع، دمای هوا حدود ۶°C کاهش می یابد.



ب) درست؛ با توجه به شکل بالا (سمت راست) در لایه آخر هواکره مولکول، اتم و کاتیون وجود دارد.

ت) درست؛ با توجه به شکل (سمت چپ) در ارتفاع ۱۰/۵ کیلومتری از سطح آب های آزاد فشار هوا و غلظت گازها ۱/۴ می شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۳- پاسخ: گزینه ۴



هرچه نقطه جوش گاز پایین تر باشد با افزایش تدریجی دما از ۲۰۰°C- گاز آسان تر و زودتر از حالت مایع به حالت گاز تبدیل و از مخلوط گازی جدا می شود.

در ظرف «الف» گاز CO نسبت به N<sub>۲</sub> به دلیل داشتن مولکول های قطبی نقطه جوش بالاتری داشته و سخت تر بخار می شود.

در ظرف «ب» میان اکسیژن و آرگون، اکسیژن با دمای جوش ۱۸۳°C-، دیرتر از آرگون با دمای جوش ۱۸۶°C- به گاز تبدیل می شود.

در ظرف «پ» میان دو گاز CO<sub>۲</sub> و Ne، گاز CO<sub>۲</sub> به دلیل داشتن جرم مولی بیشتر نقطه جوش بالاتری داشته و دیرتر به گاز تبدیل می شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۴- پاسخ: گزینه ۲



هرچند نقطه جوش هلیوم (۲۶۹-) کمتر از گاز نیتروژن (۱۹۶-) بوده و در صورت مایع شدن تمایل آن برای تبدیل شدن به گاز بیشتر است، اما هوای مایع فاقد هلیوم است و این گاز در دمای ۲۰۰°C- به مایع تبدیل نمی شود.



گزینه ۱: درست؛ با سرد کردن هوا تا دمای ۲۰۰°C- و تبدیل آن به هوای مایع، مخلوط حاصل را وارد ستون تقطیر می کنند.

گزینه ۳: درست؛ نقطه جوش گاز آرگون (۱۸۶-) کمتر از گاز اکسیژن (۱۸۳-) است. بنابراین آرگون در دمای پایین تری (دیرتر) به مایع تبدیل می شود.

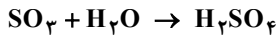
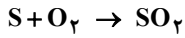
گزینه ۴: درست؛ برخی از اجزای هواکره مانند Ar و O<sub>۲</sub> دارای نقطه جوش نزدیک به هم هستند. به همین دلیل جدا کردن آن ها به صورت صددرصد خالص از یکدیگر دشوار است.

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۱ (فصل ۲)



در تولید صنعتی سولفوریک اسید از سوختن گوگرد، گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود. سپس  $SO_2(g)$  به  $SO_3(g)$  تبدیل می‌شود و در نهایت با وارد کردن  $SO_3(g)$  به آب، محلول سولفوریک اسید به دست می‌آید.



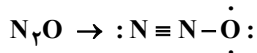
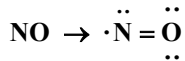
گزینه ۴: نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب  $\rightarrow$  اکسیژن + زغال سنگ

۸۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۲)



ترکیب دوتایی از نیتروژن و اکسیژن که در نام‌گذاری آن از پیشوند مونو استفاده می‌شود، NO با نام نیتروژن مونوکسید و  $N_2O$  با نام دی‌نیتروژن مونوکسید است که ساختار لوویس این دو مولکول به صورت زیر است:



گزینه ۲: نادرست؛ در ساختار لوویس مولکول  $N_2O$  پیوندهای یگانه و سه‌گانه وجود دارد و در ساختار NO که اصلاً پیوندهای یگانه وجود ندارد.



گزینه ۱: درست؛ در هر واحد فرمولی  $N_2O$  سه اتم وجود دارد.

گزینه ۳: درست؛ همه اتم‌ها در ساختار  $N_2O$  از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند ولی توجه کنید که اتم N در ساختار لوویس NO به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.

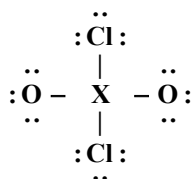
گزینه ۴: درست؛ در ساختار مولکول NO، ۷ الکترون ناپیوندی وجود دارد که با عدد اتمی نیتروژن نیز برابر است.

۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۲)



با توجه به اینکه در ساختار  $XO_2Cl_2$  همه اتم‌ها از آرایش هشت‌تایی پیروی می‌کنند، پس ساختار لوویس آن به صورت مقابل است:



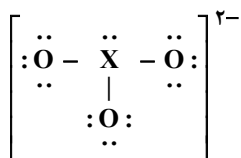
که با محاسبه شمار الکترون‌های ظرفیت X در ساختار داده‌شده، می‌توان پی برد که عنصر X متعلق به گروه ۱۶ است.

مجموع الکترون‌های ظرفیتی = مجموع الکترون‌ها در ساختار

$$\Rightarrow 32 = 7 \times 2 + 6 \times 2 + x \Rightarrow 32 = 14 + 12 + x$$

$$\Rightarrow 6 = \text{الکترون‌های ظرفیتی X}$$

در نتیجه ساختار  $XO_3^{2-}$  (همانند  $SO_3^{2-}$ ) به صورت مقابل است که در این ساختار ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



با توجه به اینکه اتم X نافلزی با ۶ الکترون ظرفیتی است، پس X به گروه ۱۶ در جدول تناوبی تعلق دارد و با تشکیل آنیون  $X^{2-}$  به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسد، پس فرمول حاصل از عنصر X با فلز Na به صورت  $Na_2X$  است.

۸۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)



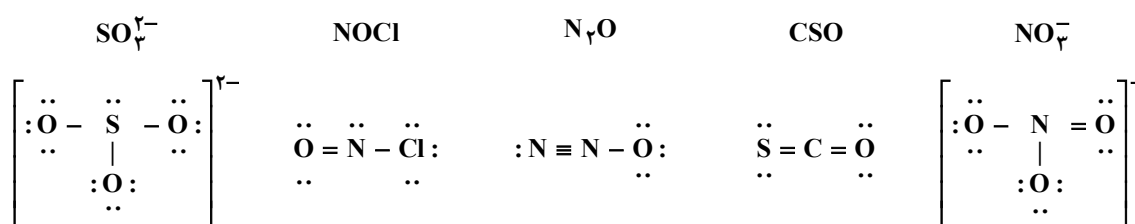
نام درست ترکیب‌هایی که نام نادرست آن‌ها بیان شده است، به صورت زیر است:

الف)  $\text{Cu}_2\text{O}$ : مس (I) اکسید -  $\text{CoF}_3$ : کبالت (III) فلئوریدب)  $\text{SrO}$ : استرانسیم اکسیدپ)  $\text{Na}_2\text{O}$ : سدیم اکسیدت)  $\text{SiBr}_4$ : سیلیسیم تترابرمید -  $\text{Ag}_2\text{S}$ : نقره سولفید

۸۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)



با توجه به ساختار لوویس گونه‌ها در سه مورد از آن‌ها چهار جفت الکترون اشتراکی وجود دارد:



۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)



چهار ماده آب، ضدیخ (اتیلن گلیکول)، اوره و شکر موادی قطبی و نمک خوراکی ( $\text{NaCl}$ ) ماده‌ای یونی است که این ۵ ماده در آب (حلال قطبی) حل می‌شوند. در حالی که بنزین، روغن زیتون و وازلین موادی ناقطبی هستند. از آنجا که مخلوط مواد قطبی در یکدیگر و همچنین مخلوط مواد ناقطبی در یکدیگر منجر به تشکیل مخلوط‌های همگن (محلول) می‌شوند، مخلوط‌های «الف» و «ت» همگن بوده ولی مخلوط‌های «ب» و «پ» ناهمگن خواهند بود.

۹۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)



گزینه ۱: نادرست؛ شکل (۲) نوعی کلئوئید است که مسیر عبور نور را نشان می‌دهد.  
گزینه ۲: نادرست؛ مایع قطبی و آب در یکدیگر حل می‌شوند ولی در شکل (۱) دو مایع، مخلوط نشده‌اند.  
گزینه ۳: نادرست؛ شربت خاکشیر نوعی سوسپانسیون است ولی شکل (۲) مربوط به یک مخلوط کلئوئیدی همانند سس مایونز است.

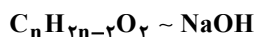
۹۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)



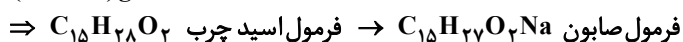
فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  است. وجود یک پیوند دوگانه در زنجیر هیدروکربنی همراه با حذف دو اتم H و تبدیل فرمول عمومی به شکل  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$  می‌شود. بنابراین جرم مولکولی این اسید چرب برابر است با:

$$(12n) + (2n - 2) + 32 = 14n + 30$$

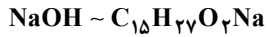
هر مول از اسید چرب با یک مول NaOH واکنش می‌دهد و یک مول صابون تولید می‌کند.



$$\frac{96 \text{ g}}{(14n + 30) \text{ g}} = \frac{0.8 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1 \text{ mol}} \Rightarrow 14n + 30 = 240 \Rightarrow n = 15$$



جرم صابون تولید شده با جرم مولی  $262 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  نیز برابر است با:



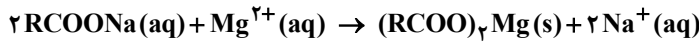
$$\frac{M \times V}{a} = \frac{m}{a \times M} \Rightarrow \frac{0.5 \times 0.8}{1} = \frac{m}{1 \times 262} \Rightarrow m = 104/8 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

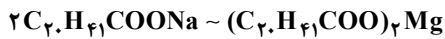


معادله موازنه شده واکنش کلی چنین است:



از آنجا که صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده است، پس R یک آلکیل با فرمول عمومی  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  خواهد بود. با توجه به جرم مولی صابون می توان گفت که فرمول R برابر است با:

$$\underbrace{14n}_{\text{R}} + \underbrace{67}_{\text{COONa}} = 348 \Rightarrow n = 20 \Rightarrow \text{C}_{20}\text{H}_{41}\text{COONa}$$



$$\frac{69/6 \text{ g}}{2 \times 348} = \frac{67/5 \text{ g}}{(325 \times 2) + \text{Mg}} \Rightarrow 675 = 650 + \text{Mg} \Rightarrow \text{Mg} = 25$$



$$69/6 \text{ g صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{348 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{(325 \times 2) + \text{Mg}}{1 \text{ mol رسوب}} = 67/5 \text{ g}$$

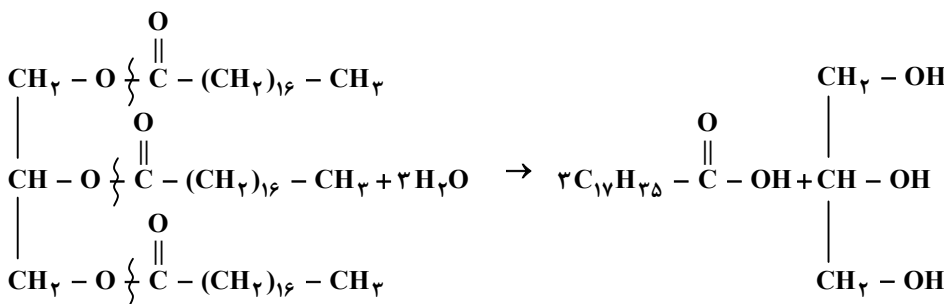
$$\frac{69/6 \times (650 + \text{Mg})}{348 \times 2} = 67/5 \Rightarrow \text{Mg} = 25$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۴- پاسخ: گزینه ۴

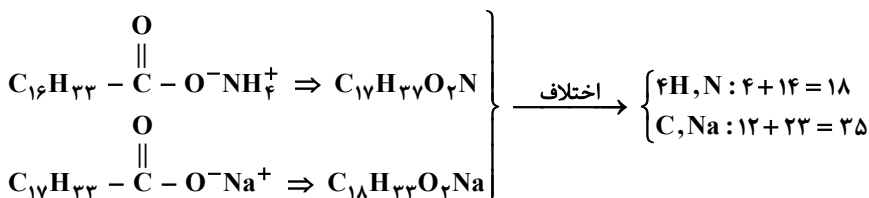


گزینه ۱: نادرست؛ اگر  $x = 16$  باشد، آبکافت ساختار (۲) به صورت زیر است:

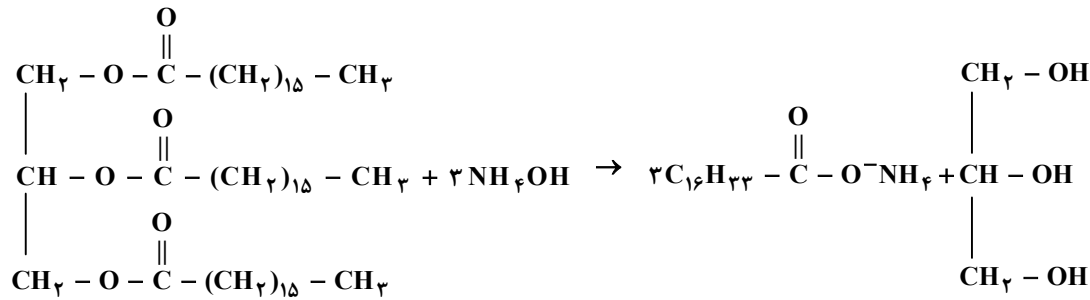


گزینه ۲: نادرست؛ زنجیر هیدروکربنی سیرشده از فرمول  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (آلکیلها) پیروی می کند، پس این زنجیر در ساختار (۱) سیرشده نیست و دارای یک پیوند  $\text{C} = \text{C}$  است.

گزینه ۳: نادرست؛ در هر صورت، جرم مولی صابون با ساختار (۳)، کمتر از جرم مولی صابون جامد حاصل از واکنش صابونی شدن ساختار (۱) است، ببینید:



گزینه ۴: درست؛ اگر جرم مولی استر سنگین برابر  $848 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، پس  $x = 15$  خواهد بود.



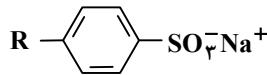
$$? \text{ g (صابون)} = 636 \text{ g (استر سنگین)} \times \frac{1 \text{ mol (استر سنگین)}}{848 \text{ g (استر سنگین)}} \times \frac{3 \text{ mol (صابون)}}{1 \text{ mol (استر سنگین)}} = 2.25 \text{ mol (صابون)}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

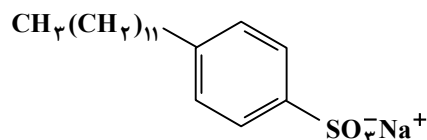
۹۵- پاسخ: گزینه ۲



ساختار یک پاک کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی (R) به صورت زیر است:



اگر در ساختار این پاک کننده، ۱۱ گروه  $\text{CH}_2$  وجود داشته باشد، ساختار آن به صورت زیر می شود:



فرمول مولکولی این پاک کننده به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  بوده و جرم مولی آن برابر با ۳۴۸ گرم بر مول است. ببینید:

$$18(12) + 29(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23) = 348 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

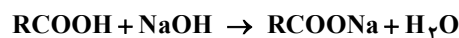
۹۶- پاسخ: گزینه ۴



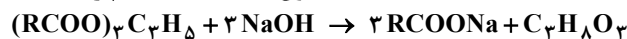
اگر تعداد مول اسید چرب و استر بلندزنجیر را به ترتیب X و Y فرض کنیم خواهیم داشت:

$$x + y = 0.6$$

از سوی دیگر هر مول اسید چرب با یک مول محلول سدیم هیدروکسید و هر مول استر بلندزنجیر با ۳ مول محلول سدیم هیدروکسید واکنش می دهند و تولید صابون می کنند.



صابون  $x \text{ mol}$  ~ اسید چرب  $x \text{ mol}$



صابون  $3y \text{ mol}$  ~ استر  $y \text{ mol}$

$$\begin{cases} x + 3y = 1/4 \\ x + y = 0.6 \end{cases} \Rightarrow 2y = 0.8 \Rightarrow \begin{cases} y = 0.4 \\ x = 0.2 \end{cases}$$

$$\text{درصد مولی اسید چرب} = \frac{\text{مول اسید چرب}}{\text{مول چربی}} \times 100 = \frac{0.2}{0.6} \times 100 = 33.3\%$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۷- پاسخ: گزینه ۳



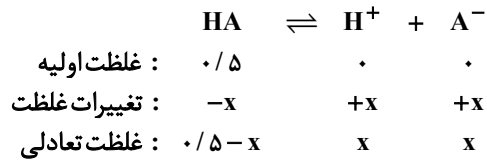
گزینه ۳: نادرست؛ پاک کننده های خورنده بازی با چربی ها واکنش می دهند و آن ها را به صابون تبدیل می کنند. این پاک کننده ها در ساختار خود زنجیر هیدروکربنی ندارند.

**نباید سراغ اینا بری**

گزینه ۱: درست؛ واکنش پودر لوله‌بازکن با آب، همراه با تولید گاز هیدروژن است که به باز شدن لوله‌های مسدود شده کمک می‌کند.  
گزینه ۲: درست؛ واکنش پودر لوله‌بازکن با آب، گرماده است و افزایش دما سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و همچنین به ذوب شدن چربی‌ها کمک می‌کند.  
گزینه ۴: درست

۹۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)

**جوابش اینه**



$$\text{تفاوت غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده} = \frac{0/01 \text{ mol}}{0/1 \text{ L}} = 0/1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

با توجه به نمودار تفاوت غلظت HA یونش نیافته و غلظت هریک از یون‌های H<sup>+</sup> یا A<sup>-</sup> برابر است با:

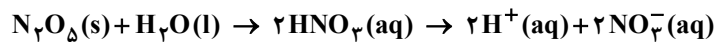
$$(0/5-x)-x=0/1 \Rightarrow 0/5-2x=0/1 \Rightarrow 2x=0/4 \Rightarrow x=0/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{0/2 \times 0/2}{0/5-0/2} = \frac{0/04}{0/3} = \frac{4}{30}$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)

**جوابش اینه**

با توجه به سرخ شدن کاغذ pH در محلول تهیه شده از اکسید عنصر A، می‌توان نتیجه گرفت که عنصر A عنصری نافلز است؛ زیرا اغلب محلول اکسیدهای نافلزی در آب خاصیت اسیدی دارند و کاغذ pH را سرخ رنگ می‌کنند.  
گزینه ۱: درست؛ همه نافلزها در دسته p جدول دوره‌ای جای دارند. (به‌جز هیدروژن که اکسید آن یا همان H<sub>2</sub>O از نظر pH ماده‌ای خنثی است).  
گزینه ۲: درست؛ دی‌نیتروژن پنتاکسید (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) در دمای اتاق به حالت جامد است و هر مول از آن بر اثر انحلال در آب، چهار مول یون تولید می‌کند:



**خوبه اینو بدونی**

- اکسیدهای فسفردار جامدند (P<sub>4</sub>O<sub>6</sub>, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>) و از واکنش آن‌ها با آب، محلول اسیدهای ضعیف به‌دست می‌آید.

گزینه ۴: درست؛ اگرچه انحلال برخی اکسیدهای نافلزی (مثل CO و NO) در آب به‌صورت مولکولی است، اما اگر انحلال اکسید عنصر A در یک محلول به آن خاصیت اسیدی داده و کاغذ pH را سرخ رنگ کند، پس انحلال آن به یقین از نوع مولکولی نبوده و به‌صورت یونش خواهد بود. همچنین با اینکه می‌توان اسید و باز را براساس مدل آرنیوس تشخیص داد، اما نمی‌توان درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.

**نباید سراغ اینا بری**

گزینه ۳: نادرست؛ اکسید عنصر A را می‌توان اسید آرنیوس در نظر گرفت، نه خود عنصر A! برای مثال عنصر گوگرد با آب واکنش نمی‌دهد ولی گاز SO<sub>3</sub> در واکنش با آب، محلول سولفوریک اسید تولید می‌کند.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)



$$[H^+] = [A^-] = \frac{[يونها]}{2} = \frac{0.1}{2} = 0.05 \frac{mol}{L}$$

$$[HA] = [HA]_{موجود} + [HA]_{يونيده شده} = 0.9 + 0.05 = 0.95$$

$$\% \alpha = \frac{غلظت مولی اسید یونیده شده}{غلظت مولی اسید حل شده} \times 100 = \frac{0.05}{0.95} \times 100 = \% 5.2$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)



ثابت یونش اسید تنها تابعی از دما است و در دمای معین، اسیدی که ثابت یونش بزرگ تری دارد، اسید قوی تری است. در دمای معین، اگر محلول‌هایی با غلظت مولی یکسان از دو اسید تک پروتون دار در نظر گرفته شوند، محلول اسید قوی تر حاوی غلظت بیشتری از یون‌ها بوده، رسانایی الکتریکی بیشتری داشته و اسیدی تر است.

گزینه ۱: نادرست؛ در اسیدهای ضعیف تک پروتون دار که ثابت یونش اسیدی کوچک تر از  $10^{-6}$  است میان ثابت یونش ( $K_a$ ) و درجه یونش ( $\alpha$ ) رابطه تقریبی زیر برقرار است:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}} \Rightarrow \frac{\alpha(HA)}{\alpha(HB)} = \sqrt{\frac{K_a(HA) \cdot M(HB)}{K_a(HB) \cdot M(HA)}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-8}}} = \sqrt{\frac{1}{2} \times 10^2} = \sqrt{\frac{1}{2}} \times 10 \neq 5$$

گزینه ۲: نادرست؛ میزان رسانایی الکتریکی محلول‌ها، به غلظت مولی یون‌های محلول وابسته است و با در نظر گرفتن  $K_a$  دو اسید به تنهایی نمی‌توان در مورد رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها اظهار نظر کرد.

گزینه ۳: درست؛  $HB(aq)$  اسید ضعیف تری است؛ بنابراین اگر غلظت مولکول‌های یونش نیافته در محلول دو اسید برابر باشد، پس غلظت مولی محلول  $HB(aq)$  کمتر بوده است.

گزینه ۴: نادرست؛ غلظت یون هیدرونیوم در محلول افزون بر  $K_a$  و یا  $\alpha$  به غلظت مولی اسید نیز وابسته است.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* شیمی ۳ (فصل ۱)



(پ) نادرست؛  $C_2H_5OH$  (اتانول) یک الکل است و در آب یون  $OH^-$  تولید نمی‌کند. (اتانول در آب یونش نمی‌یابد و فقط به شکل مولکولی حل می‌شود.)

(ت) نادرست؛ یک مول لیتیم اکسید در آب چهار مول یون تولید می‌کند:

$$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow \underbrace{2Li^+ + 2OH^-}_{4 \text{ مول یون}}$$


(الف) درست؛ اکسیدهای نیتروژن مانند  $NO_2$  و  $N_2O_5$ ، همچنین اکسیدهای گوگرد مانند  $SO_2$  و  $SO_3$ ، در آب محلولی اسیدی تولید می‌کنند.  
(ب) درست؛ چهار گاز  $HF$ ،  $HCl$ ،  $HBr$  و  $HI$  با وارد شدن در آب، محلول اسیدی تولید می‌کنند.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)



برابر بودن رسانایی الکتریکی در دو محلول به معنای برابر بودن شمار یون‌ها در آن‌ها است:



$$[H^+] = [X^-] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$[H^+] = [A^-] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\% \alpha = \frac{غلظت مولی اسید یونیده شده}{غلظت مولی اسید حل شده} \times 100 = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.2} \times 100 = \% 2.5$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۳ (فصل ۱)



مورد «دوم»: درست؛ از آنجایی که غلظت‌های ابتدایی دو اسید برابر بوده اما غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت اسیدی HA بیشتر از قدرت اسیدی HB است.  
مورد «چهارم»: درست؛ با داشتن درجه یونش (در مورد اول) می‌توان  $K_a$  را به دست آورد.

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \begin{cases} K_a(\text{HA}) = \frac{1 \times (0/5)^2}{1-0/5} = 0/5 \\ K_a(\text{HB}) = \frac{1 \times (0/2)^2}{1-0/2} = 0/0.5 \end{cases}$$



مورد «اول»: نادرست

$$\% \alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های اسید یونش یافته}}{\text{شمار مولکول‌های اسید حل شده}} \times 100 \Rightarrow \begin{cases} \alpha(\text{HA}) = \frac{5}{10} \times 100 = \% 50 \\ \alpha(\text{HB}) = \frac{2}{10} \times 100 = \% 20 \end{cases}$$

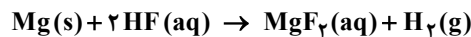
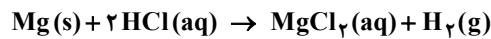
مورد «سوم»: نادرست؛ درجه یونش هیدروکلریک اسید برابر یک است و در نمای ذره‌ای باید تمام مولکول‌های آن به‌طور کامل یونش یافته باشد ولی در شکل HA چنین نیست. با توجه به دو شکل هر دو اسید ضعیف هستند ولی قدرت اسیدی HA بیشتر از HB است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۳ (فصل ۱)



سرعت تولید گاز  $H_2$  به غلظت یون  $H^+$  در محلول اسید بستگی دارد؛ از این‌رو در محلول اسید قوی سرعت تولید گاز هیدروژن بیشتر است، ولی مقدار نهایی گاز  $H_2$  تولیدشده به مقدار مول اولیه اسید بستگی دارد و قدرت اسیدی نقشی در مقدار  $H_2$  تولید شده ندارد.



تعلیم و تربیت اسلامی (ویژه آزمون فرهنگیان)



۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)

■ حدیث شریف صورت سؤال و گزینه ۳ به ضرورت بحث «مراقبت» اشاره دارند.

■ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اسوه بودن پیامبر ﷺ و اهل بیت ایشان

گزینه ۲: عهد بستن با خدا

گزینه ۴: محاسبه و ارزیابی

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)

اسوه قرار دادن رسول اکرم ﷺ به این معنا نیست که ما عین او باشیم و در همان حد عمل کنیم، بلکه بدین معناست که در حد توان از ایشان پیروی کرده و خود را به راه و روش ایشان نزدیک‌تر کنیم.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)

عهد بستن با خدا قبل از «مراقبت» است و اگر آن را در زمان‌های مناسب تکرار کنیم، استحکام می‌یابد.

- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)**  
 انسان با انجام واجبات و دوری از محرمات، خداوند را خشنود می‌سازد. چقدر زیباست که خداوند راه رستگاری ما را قرین رضایت خود ساخته است یعنی وقتی خدا از ما راضی خواهد بود که ما در مسیر رستگاری و خوشبختی خود گام برداریم.  
 هر کس نسبت به عهده‌ی که با خدا بسته وفا کند، خداوند به‌زودی (عاجلانه) پاداش عظیمی به او خواهد داد.
- ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)**  
 عهد و پیمان خود را در زمان‌های معینی، مانند آخر هر هفته، آخر هر ماه یا شب قدر هر سال تکرار کنیم تا استحکام بیشتر پیدا کند و به فراموشی سپرده نشود.
- ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)**  
 محاسبه و ارزیابی: بعد از محاسبه، اگر معلوم شود که در انجام عهد خود سستی ورزیده‌ایم (کاهل بوده‌ایم)، خود را سرزنش کنیم و مورد عتاب قرار دهیم و از خداوند طلب بخشش کنیم و با تصمیم قوی‌تر دوباره با خداوند عهد ببندیم و وارد عمل شویم.  
 حدیث «به حساب خود رسیدگی کنید، قبل از اینکه به حساب شما برسند» حسابرسی انسان از خود در دنیا، قبل از حسابرسی خداوند در قیامت است.
- ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۱ (درس ۸)**  
 امیرالمؤمنین علیه السلام درباره چگونگی پیروی از ایشان می‌فرماید: «آگاه باش برای هر پیروی‌کننده‌ای امام و پیشوایی است که باید از او تبعیت کند و از علم او کسب نور کند.»  
 امام علی علیه السلام: «من حاسب نفسه وقف علی عیوبه و احاط بذنوبه ... کسی که نفسش را مورد محاسبه و ارزیابی قرار دهد، به عیوبش آگاه می‌گردد و...»
- ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 انسانی که در دوره نوجوانی و جوانی به‌سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله، «چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است.»
- ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 امیر مؤمنان علی علیه السلام در وصف انسان‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان عظیم است در نتیجه غیر خدا در چشم آنان کوچک است.»  
 آیه شریفه (من کان یرید العزّة فللّه العزّة جمیعاً) سرچشمه عزت را خداوند (و بندگی او) می‌داند.
- ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 بر اساس آیه شریفه (من کان یرید العزّة فللّه العزّة جمیعاً) هر کس عزت می‌خواهد (بداند) که هر چه عزت است از آن خداست، خداوند که خالق همه هستی است منبع همه قدرت‌ها و عزت‌هاست و برای کسب عزت باید از او عزت خواست.
- ۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 عقل و وجدان یا همان «نفس لوامه» از ما می‌خواهد در حد نیاز به تمایلات دانی و فروتر پاسخ دهیم و «نفس اماره» از ما می‌خواهد فقط به تمایلات بُعد حیوانی سرگرم و مشغول باشیم.
- ۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 تمایلات بُعد حیوانی در ذات خود بد نیستند، اما نسبت به بُعد معنوی و الهی، بسیار ناچیز و پایین‌ترند و قابل‌مقایسه با آن تمایلات نیستند.
- ۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: دشوار \* دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)**  
 هم حدیث قدسی «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم» و هم حدیث «أنه لیس لانسفکم ثمنّ ألبا الجنة فلا تبیعوها ألبا بها، همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست. پس (خود را) به کمتر از آن نفروشید.» از حضرت علی علیه السلام در مورد یکی از راه‌های تقویت عزت نفس سخن می‌گویند که «شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک» است.
- ۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: متوسط \* مهارت معلمی (فصل ۱)**  
 بعضی کارها چنان قداستی دارند که وصف شغل برای آن‌ها سبک است. معلمی هم از همان کارها است. چرا که عبادتی چندمنظوره محسوب می‌شود. معلمی انتقال علم و تجربه، انقاد غریق و کلید عزت، بصیرت و معنویت است. معلمی شغل خدا و جبرئیل است.
- ۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴ **▲ مشخصات سؤال: ساده \* مهارت معلمی (فصل ۱)**  
 اهل بیت از مقام معلمی و ارزش آن، تجلیل فراوانی کرده‌اند. در فرهنگ اسلامی از رهبر آسمانی با تعبیراتی چون معلم، مربی یا پدر یاد شده است. در خصوص جایگاه ممتاز معلمان و ارزش آنان نزد معصومین علیهم السلام روایات فراوانی موجود است. از جمله حدیثی که در صورت سؤال به آن اشاره شده است.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* مهارت معلمی (فصل ۱)

- ماشینی که سوارش می‌شویم، نتیجه کار پنج گروه از مهندسان است:
- (۱) مهندسانی که مسئول کشف معدن هستند؛
  - (۲) مهندسانی که مسئول استخراج مواد هستند؛
  - (۳) مهندسانی که مسئول ذوب مواد هستند؛
  - (۴) مهندسانی که مسئول قطعه‌سازی و طراحی قطعات ماشین هستند؛
  - (۵) مهندسانی که مسئول مونتاژ قطعات و نظارت بر آن هستند.
- اما یک معلم باید به تنهایی، کار این پنج گروه را روی انسان‌ها انجام دهد:
- (۱) استعدادهای شاگردش را کشف کند؛
  - (۲) شاگرد را از انحراف‌هایی که به آن گرفتار شده است، خارج کند؛
  - (۳) با اخلاق و رفتار و محبت، شاگرد را به درس علاقه‌مند کند؛
  - (۴) با تدریس و تعلیم و تربیت، شاگرد را بسازد؛
  - (۵) با سعه‌صدر، تربیت‌شدگان را به هم متصل کند و جامعه را تشکیل دهد.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* مهارت معلمی (فصل ۱)

- کار معلم، زدودن غبار غفلت و بیدار کردن انسان خواب‌آلوده‌ای است که از گوهر عمر و زندگی‌اش غافل است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: بیانگر غفلت از خدا است.
- گزینه‌های ۲ و ۴: بیانگر غفلت از وظایف است.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* مهارت معلمی (فصل ۱)

- صورت سؤال و گزینه ۳ هر دو به این نکته اشاره دارند که معلم ربانی، هادی و ناجی بشر است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: نشان‌دهنده این است که معلمی عبادت است.
- گزینه ۲: بیانگر این ویژگی است که کار روی فکر افراد ماندگار است.
- گزینه ۴: بیانگر این است که تعلیم و تربیت موجب حیات معنوی مخاطب می‌شود.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* مهارت معلمی (فصل ۱)

- اگر استاد رسالت خود را رسالتی الهی، نبوی و علوی بداند و اتصال خود را با خدا و اولیای خدا مستحکم کند، واجد نفس مسیحایی می‌شود.
- در این صورت، کار معلم، کار انبیا خواهد بود؛ وگرنه انتقال علم بدون تزکیه، مثل جدا شدن سوزن از نخ است که به‌جای دوزندگی، سوراخ می‌کند و صدمه می‌زند.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* مهارت معلمی (فصل ۱)

- ارزش علم از هر چیزی بیشتر است. حتی این مسئله به‌قدری مهم است که خدای کریم در توصیف علم، از صفت تفضیلی «اکرم» استفاده کرده است.

هوش و استعداد معلّمی (ویژه آزمون فرهنگیان)



۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* استعداد تحلیلی

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* استعداد تحلیلی

## ۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* استعداد تحلیلی

از آنجایی که فرزند دوم کارمند بوده و مینا نیز کارمند است؛ بنابراین مینا فرزند دوم است. همچنین کوچک‌ترین فرزند خانواده نیز دختر است. بنابراین مینا فرزند بزرگ خانواده است.

## ۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* استعداد تحلیلی

از آنجایی که فرزند بزرگ خانواده معلم می‌باشد؛ بنابراین دینا معلم است. همچنین فرزند دوم کارمند بوده؛ بنابراین فرزند کوچک خانواده که دختر نیز می‌باشد مغازه‌دار است؛ در نتیجه مینا کارمند می‌باشد.

- (۱) دینا ← معلم  
(۲) مینا ← کارمند  
(۳) مینا ← مغازه‌دار

## ۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

با توجه به توضیحات داده شده در صورت سؤال داریم:

۴	بینا
۳	مینا
۲	تینا
۱	دینا

## ۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

عدد پایین سمت چپ را در عدد بالا ضرب کنید و با عدد پایین سمت راست جمع کنید تا عدد وسطی به دست آید.

$$۱ \text{ شماره } ۱ = ۹ \times ۶ + ۱۳ = ۶۷$$

$$۲ \text{ شماره } ۲ = ۲ \times ۷ + ۱۹ = ۳۳$$

$$۳ \text{ شماره } ۳ = ۴ \times ۷ + ۱۹ = ۴۷$$

## ۱۳۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

۲۰٪ از ۱۲۵ سیب برابر  $۲۵ = \frac{۲۰}{۱۰۰} \times ۱۲۵$  است. پس ۲۵ سیب به حسن فروخت. ۱۰۰ سیب دارد که ۳۰٪ آن برابر  $۳۰ = \frac{۳۰}{۱۰۰} \times ۱۰۰$  است. پس ۳۰ سیب را نیز به حسین فروخت. الآن ۷۰ سیب برایش مانده است. نصف آن‌ها، یعنی ۳۵ سیب را نیز به احمد داد. پس ۳۵ سیب دیگر دارد که یک پنجم آن‌ها یعنی  $۷ = \frac{۱}{۵} \times ۳۵$  تا را نیز دور ریخت. پس علی الآن ۲۸ تا سیب در کیسه دارد.

## ۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

$$\frac{۸ \times ۵ \times ۶}{۲۴۰} = ۰ \times \frac{۱۲ \times ۲}{۲۴} \Rightarrow \boxed{۰ = ۱۰}$$

## ۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* استعداد تحلیلی

مادر	پسر	
x	y	
۱۰ سال قبل	$x - ۱۰$	$y - ۱۰ \Rightarrow x - ۱۰ = ۳(y - ۱۰) \Rightarrow x = ۳y - ۲۰$
۱۰ سال بعد	$x + ۱۰$	$y + ۱۰ \Rightarrow x + ۱۰ = ۲(y + ۱۰) \Rightarrow x = ۲y + ۱۰$
		$\Rightarrow ۳y - ۲۰ = ۲y + ۱۰ \Rightarrow y = ۳۰$ سن پسر
		$\Rightarrow x = ۷۰$ سن مادر

پس نسبت سن مادر به سن پسرش، ۷ به ۳ است.

## ۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی

چون ۸ نفر ثبت‌نام نکرده‌اند، پس تعداد کل ثبت‌نام‌کننده‌ها، ۷۲ نفر است. تعداد ثبت‌نام‌کننده‌های بیولوژی و شیمی، روی هم ۱۱۰ نفر است. پس چرا کل ثبت‌نام‌کننده‌ها ۷۲ نفر است؟ چون تعدادی که اضافه‌تر از ۷۲ هستند، هم در شیمی ثبت‌نام کرده‌اند و هم در بیولوژی. پس  $۳۸ = ۱۱۰ - ۷۲$  نفر در هر دو درس ثبت‌نام کرده‌اند.

## ۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* استعداد تحلیلی

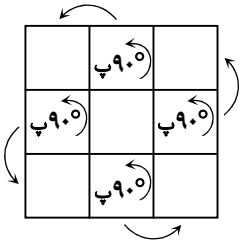
## ۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* استعداد تحلیلی

اگر مربع کوچک را برعکس کنیم و به شکل دیگر اضافه کنیم، گزینه ۲ حاصل می‌شود ولی بقیه گزینه‌ها به هیچ صورتی از آن دو به دست نمی‌آیند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* استعداد تحلیلی

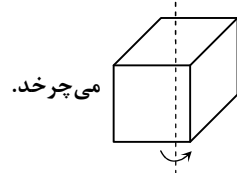
مربع‌هایی که نصف آن‌ها رنگ شده‌اند هم به صورت یک کاشی، ۹۰ درجه پادساعتگرد دوران می‌کنند و هم جایگاهشان نیز پادساعتگرد دوران می‌کند. مثلاً برای شکل اول داریم:



مربع‌های هاشور خورده شکل‌های ۱ و ۳، ۹۰ درجه با هم اختلاف هاشور دارند و مربع‌های هاشور خورده ۲ و ۴ نیز ۹۰ درجه با هم اختلاف هاشور دارند. بنابراین مناسب‌ترین گزینه، گزینه ۲ است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* استعداد تحلیلی



می‌چرخد.

در هر مرحله از چپ به راست شکل داده شده، ۹۰ درجه حول محور عمودی

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* استعداد تحلیلی

هرکدام از چهار گوشه مربع یک بار چهار شکل دایره توپر، دایره توخالی، دایره با دو قطر و جای خالی را در خود جای می‌دهد.