



پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۷

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

کد کنترل

121

A



دفترچه شماره ۱

مرور و جمع‌بندی پایه دهم و یازدهم



# ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی - پایه دوازدهم  
آزمون الکترونیکی ماز - مرحله ۱۲

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | زمان پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | ریاضیات      | ۴۰         | ۱        | ۴۰       | ۷۰ دقیقه      |

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

گسسته و آمار و احتمال

آمار و احتمال

آمار و احتمال:  
کل کتاب

هندسه

پایه

هندسه ۱ و ۲:  
کل کتاب

حسابان

پایه

حسابان ۱:  
کل کتاب  
صفحه‌های ۱ تا ۱۵۱  
ریاضی ۱:  
کل کتاب  
صفحه‌های ۱ تا ۱۷۰

شیمی

پایه

شیمی ۱ و ۲:  
کل کتاب

فیزیک

پایه

فیزیک ۱ و ۲:  
کل کتاب

استراتژی و هدف‌گذاری با ماز

اهداف کوتاه‌مدت:

- رسیدن به بودجه‌بندی و مباحث آزمون بعد

اهداف میان‌مدت:

- هدف میان‌مدت پاییز: مطالعه و تسلط کامل بر نیم‌سال اول دوازدهم + دروس پایه دهم
- هدف میان‌مدت زمستان: مطالعه و تسلط کامل بر نیم‌سال دوم دوازدهم + دروس پایه یازدهم
- هدف میان‌مدت فروردین‌ماه: مرور و جمع‌بندی بقچه‌ای به صورت پایه‌ای و نیم‌سالی و آماده شدن برای شرکت در آزمون جامع
- هدف میان‌مدت سه هفته‌مانده به کنکور اردیبهشت: شرکت در آزمون‌های جامع کاملاً شبیه‌ساز کنکور با سطوح مختلف (آمادگی برای مواجهه با هر نوع کنکور)
- هدف میان‌مدت اردیبهشت و خرداد: کسب آمادگی کامل برای ۲۰ شدن در امتحانات نهایی
- هدف میان‌مدت دو هفته‌مانده به کنکور تیر: مرور سریع و آماده شدن برای کنکور تیر

اهداف بلندمدت:

- رسیدن به کنکور اردیبهشت (کنکور اصلی) + آمادگی برای ۲۰ شدن در امتحانات نهایی + کامبک برای کنکور تیر

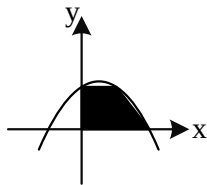
۱-  $a_n$  جمله عمومی یک دنباله هندسی غیر ثابت است. اگر  $4a_1a_3 = -3a_1a_5 + a_3a_5$  باشد، جمله ششم این دنباله چند برابر جمله دوم آن است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۱۶

۲- دنباله  $-a, a, b, \dots$  یک دنباله حسابی و  $a, b, 16+a, \dots$  یک دنباله هندسی است. جمع جمله چهارم دو دنباله چه عددی است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۵۴ (۳) ۶۰ (۴) ۷۲

۳- نمودار سهمی  $f(x) = 8 - 2(x-1)^2$  در زیر رسم شده است. مساحت ذوزنقه سایه خورده کدام است؟



- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۴- حاصل عبارت  $A = \sqrt{5 - \sqrt{24}} + \frac{2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}}{5 + \sqrt{6}}$  با کدام گزینه برابر است؟

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

۵- اگر  $x^2 - 4x + 2 = 0$  باشد، حاصل  $\frac{x^2}{2} + \frac{2}{x^2}$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۳

۶- مجموعه جواب نامعادله  $|4x - n| < x$  شامل دقیقاً ۴ عدد صحیح است. حداقل مقدار طبیعی  $n$  کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۱ (۴) ۴۶

۷- خط  $3x - 4y = k$  در نقطه‌ای به طول ۳- بر دایره‌ای به مرکز  $O(3, 0)$  مماس است. شعاع دایره کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳)  $6\sqrt{2}$  (۴)  $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۸- نقاط  $A(3,4)$  و  $C(7,1)$  دو سر قطر مستطیل  $ABCD$  هستند، به طوری که قطر  $BD$  بر خط  $x=5$  واقع می‌باشد، محیط این مستطیل کدام است؟

- (۱)  $8\sqrt{5}$  (۲)  $10\sqrt{5}$  (۳)  $12\sqrt{5}$  (۴)  $6\sqrt{5}$

۹- دامنه تعریف تابع  $f(x) = \sqrt{x - \sqrt{3 - 2x}}$  بازه  $[\alpha, \beta]$  می‌باشد. مقدار  $\beta - \alpha$  کدام است؟

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

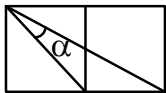
۱۰- اگر  $a > 0$  و  $f^{-1}(x) = bx^2 + ax$  معکوس تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{-ax + 4}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

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

۱۱- اگر  $f$  یک تابع خطی با شیب مثبت و  $(fog)(x) = 4x^2 + 3$  و  $(f^{-1}og)(x) = x^2 + 3$  باشد، مقدار  $f(-3)$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) -۹ (۴) ۹

۱۲- مطابق شکل مقابل، دو مربع کنار هم قرار گرفته‌اند. مقدار  $\sin \alpha$  چه عددی است؟



- (۱)  $\frac{2}{\sqrt{5}}$  (۲)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$  (۳)  $\frac{1}{\sqrt{10}}$  (۴)  $\frac{2}{\sqrt{10}}$

۱۳- اگر انتهای کمان زاویه  $\alpha$  در ناحیه دوم دایره مثلثاتی واقع بوده و  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{10}$  باشد، مقدار  $\cos(\frac{19\pi}{4} + \alpha)$  چه

عددی است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{20}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $-\frac{4}{5}$  (۴)  $\frac{\sqrt{10}}{20}$

محل انجام محاسبات

۱۴- اگر انتهای کمان زاویه  $x$  در ناحیه اول و  $\tan x - \frac{2}{\tan x} = 1$  باشد، مقدار  $\sin^3 x + \cos^3 x$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{9\sqrt{5}}{25}$  (۲)  $\frac{9\sqrt{5}}{5}$  (۳)  $10\sqrt{5}$  (۴)  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

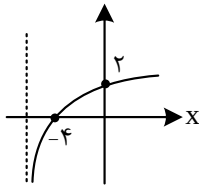
۱۵- اگر  $x > 1$ ,  $x \neq y$ ,  $y$  عددی مثبت و غیر یک باشد، از رابطه  $\log_{\sqrt{x}} y^2 - \log_y x^2 = 2$  کدام نتیجه گیری درست است؟

- (۱)  $x^2 y = 2$  (۲)  $x\sqrt{y} = 2$  (۳)  $y\sqrt{x} = 1$  (۴)  $yx^2 = 1$

۱۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $3^{x+2} = 9^x + 18$  باشد، حاصل  $|\alpha - \beta|$  کدام است؟

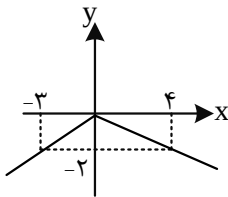
- (۱)  $2\log_3$  (۲)  $\log_3$  (۳)  $\frac{1}{2}\log_3$  (۴)  $3\log_3$

۱۷- نمودار تابع  $f(x) = a + \log_7(bx+c)$  در زیر رسم شده است.  $\frac{b}{c}$  چه عددی است؟



- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{16}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{5}{16}$

۱۸- نمودار  $f$  در مجاورت  $x=0$  به شکل مقابل است. مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(-1)^{[x]} f(2x)}{f(-3x)}$  چه عددی است؟



- (۱)  $3$  (۲)  $-\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴)  $-\frac{4}{3}$

۱۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x+\sqrt{x}} - ax}{x^2-1} = \frac{b}{a}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $-\frac{9}{8}$  (۳)  $-\frac{9}{16}$  (۴)  $\frac{9}{8}$

محل انجام محاسبات

۲۰- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} (x-1)[x] & 0 < x < 2 \\ x^3 + ax^2 + b & x \leq 0 \cup x \geq 2 \end{cases}$  در مجموعه اعداد حقیقی پیوسته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

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

$$-2 \quad (3)$$

$$\frac{9}{4} \quad (2)$$

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

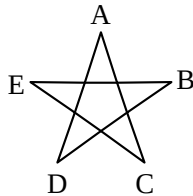
۲۱- در شکل مقابل، مجموع زوایای  $\hat{E}, \hat{D}, \hat{C}, \hat{B}, \hat{A}$  چند درجه است؟

$$180^\circ \quad (1)$$

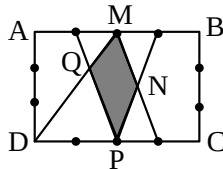
$$270^\circ \quad (2)$$

$$360^\circ \quad (3)$$

$$720^\circ \quad (4)$$



۲۲- شکل مقابل، مستطیل ABCD به طول ۴ و عرض ۳ را نشان می‌دهد. نقاطی که روی اضلاع مشخص شده‌اند، طول مستطیل را به ۴ و عرض آن را به ۳ قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند، مساحت چهارضلعی رنگی (MNPQ) با کدام گزینه برابر است؟



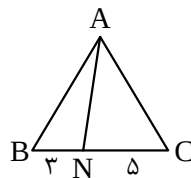
$$\frac{7}{4} \quad (2)$$

$$\frac{9}{4} \quad (4)$$

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

$$2 \quad (3)$$

۲۳- در مثلث ABC، نقطه N روی ضلع BC واقع است. اگر  $AB = AC = AN + 1$ ،  $BN = 3$  و  $NC = 5$  باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



$$8\sqrt{3} \quad (1)$$

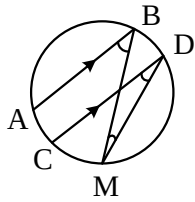
$$16\sqrt{3} \quad (2)$$

$$12\sqrt{3} \quad (3)$$

$$24\sqrt{3} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

- ۲۴- در دایره زیر، وترهای  $AB$  و  $CD$  موازی هستند. اگر  $M$  نقطه‌ای روی دایره باشد به طوری که  $\widehat{ABM} - \widehat{CDM} = 10^\circ$ ، آن گاه زاویه  $\widehat{BMD}$  چند درجه است؟

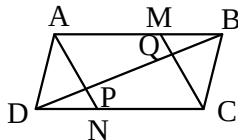


- (۱)  $5^\circ$   
(۲)  $10^\circ$   
(۳)  $20^\circ$   
(۴)  $25^\circ$

- ۲۵- در مثلث  $ABC$ ، نیمساز  $AD$  را از سمت  $D$  امتداد می‌دهیم تا دایره محیطی آن را در نقطه  $E$  قطع کند. اگر مساحت مثلث  $ABC$  برابر  $S$  و  $S = \frac{1}{4} AD \times AE$  باشد، آن گاه اندازه زاویه غیر منفرجه  $\widehat{A}$  چند درجه است؟

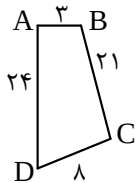
- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $45^\circ$  (۳)  $60^\circ$  (۴)  $90^\circ$

- ۲۶- در متوازی‌الاضلاع  $ABCD$ ، نقاط  $M$  و  $N$  روی اضلاع  $AB$  و  $DC$  طوری قرار دارند که  $AM = CN = \frac{1}{3} MB = \frac{1}{3} ND$  می‌باشد. پاره‌های موازی  $AN$  و  $CM$  را رسم می‌کنیم تا قطر  $BD$  را در نقاط  $P$  و  $Q$  قطع کنند، اندازه  $PQ$  با کدام گزینه برابر است؟



- (۱)  $\frac{1}{2} BD$  (۲)  $\frac{2}{3} BD$   
(۳)  $\frac{3}{5} BD$  (۴)  $\frac{3}{4} BD$

- ۲۷- چهارضلعی  $ABCD$  محاطی است. امتداد اضلاع  $AB$  و  $DC$  یکدیگر را در نقطه  $M$  قطع می‌کنند. اگر  $BC = 21$ ،  $AD = 24$  و  $CD = 8$ ،  $AB = 3$  باشد، آن گاه محیط مثلث  $MBC$  چقدر است؟



- (۱) ۵۰  
(۲) ۷۲  
(۳) ۷۵  
(۴) ۹۸

محل انجام محاسبات

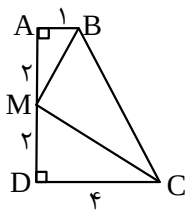
۲۸- در دوزنقه متساوی الساقین ABCD، قاعده CD، تصویر AB تحت دو تبدیل تجانس مختلف (یک تجانس مستقیم و یک تجانس معکوس) است. اگر  $CD=2AB$  و اندازه ارتفاع وارد بر قاعده برابر با ۳ باشد، فاصله دو مرکز تجانس از یکدیگر چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

۲۹- مخروطی به ارتفاع ۸ و شعاع قاعده ۱ را با دو صفحه موازی قاعده برش می دهیم. اگر فاصله صفحه شامل قاعده از صفحه نزدیک تر برابر با ۲ و مساحت سطح مقطع مخروط و صفحه دور تر  $\frac{9\pi}{64}$  باشد، فاصله دو صفحه چقدر است؟

- (۱)  $\frac{9}{2}$  (۲)  $\frac{7}{2}$  (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- نقطه M روی ساق قائم از دوزنقه قائم الزاویه ABCD واقع شده است. اگر  $AB=1$ ،  $CD=4$ ،  $AM=2$  و  $MD=2$  باشد، شعاع دایره محیطی مثلث MBC چقدر است؟



- (۱) ۵ (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{11}{4}$

۳۱- گزاره ترکیبی  $[(p \Rightarrow q) \vee r] \Rightarrow (q \Rightarrow r)$  با کدام یک از گزاره های زیر، هم ارز است؟

- (۱)  $q \Rightarrow r$  (۲)  $r \Rightarrow q$  (۳)  $\sim r \Rightarrow q$  (۴)  $\sim q \Rightarrow r$

۳۲- اگر  $B = A \cup \{\{a\}, \{a, \{a\}\}\}$  چنان باشد که  $P(B) - B$  مجموعه ای ۶ عضوی باشد  $P(x)$  مجموعه توانی مجموعه  $x$  است) آن گاه به جای A کدام یک از مجموعه های زیر می تواند قرار گیرد؟

- (۱)  $A = \{a\}$  (۲)  $A = \{\emptyset\}$  (۳)  $A = \{a, \{\{a\}\}\}$  (۴)  $A = \{a, \emptyset\}$

۳۳- اگر مجموعه های A، B و C به ترتیب به صورت  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ،  $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  و  $C = \{2, 4, 6, 8\}$  باشند، آن گاه کدام یک از زوج مرتب های زیر در مجموعه  $(B \times C) - (A \times B)$  قرار دارد؟

- (۱) (۴, ۴) (۲) (۶, ۸) (۳) (۸, ۵) (۴) (۴, ۶)

محل انجام محاسبات

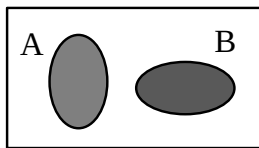
۳۴- جعبه‌ای شامل ۴ مهره قرمز، ۲ مهره آبی و ۳ مهره سبز است. سه مهره به تصادف از درون آن خارج می‌کنیم، احتمال آن که دو تا از آن‌ها از یک رنگ و سومی از رنگی دیگر باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{7}$  (۲)  $\frac{9}{14}$  (۳)  $\frac{55}{84}$  (۴)  $\frac{47}{84}$

۳۵- در یک تیم والیبال ۱۲ نفری، قد هیچ دو نفری با هم برابر نیست. اگر بدانیم امیر از بابک و سینا بلند قدتر است (هر ۳ نفر عضو تیم هستند)، آن‌گاه احتمال آن که بابک کوتاه‌ترین عضو تیم باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{11}$  (۲)  $\frac{1}{12}$  (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴)  $\frac{1}{8}$

۳۶- در فضای نمونه‌ای مقابل، اگر هر دو پیشامد A و B غیر تهی باشند، آن‌گاه A و B نسبت به هم چگونه‌اند؟



(۱) سازگار و مستقل

(۲) سازگار و وابسته

(۳) ناسازگار و مستقل

(۴) ناسازگار و وابسته

۳۷- اگر فضای نمونه‌ای S به صورت  $S = \{a, b, c, d\}$  تعریف شده باشد و بدانیم  $P(c) = \frac{1}{5}$  و  $P(\{a, b\}) = 3P(\{c, d\})$ ،

آن‌گاه مقدار  $P(d)$  برابر  $\frac{1}{k}$  می‌شود. عدد k از نزدیک‌ترین مربع کامل، چند واحد فاصله دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۸- اگر دامنه میان‌چارکی در داده‌های ۳، ۷، ۱۹، ۱۳، ۵، ۱۹، ۱۱، ۲، ۹، برابر ۱۲ باشد، آن‌گاه k کدام ویژگی را دارد؟ ( $k \in \mathbb{N}$ )

- (۱) مربع کامل (۲) عددی اول (۳) بخش‌پذیر بر ۳ (۴) بخش‌پذیر بر ۵

۳۹- از بین داده‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، دو داده دلخواه را حذف می‌کنیم. بیشترین مقدار ممکن برای واریانس داده‌های باقی‌مانده را m می‌نامیم. m به کدام یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- می‌خواهیم از بین ۳۱۲ نفر با شماره‌های ۱ تا ۳۱۲ به روش سامانمند، نمونه‌ای به اندازه ۲۴ انتخاب کنیم. اگر شماره یکی از منتخبین ۵۹ باشد، آن‌گاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه رقمی انتخاب شده کدام خواهد بود؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

محل انجام محاسبات



پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۷

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

کد کنترل

122

A



دفترچه شماره ۲

مرور و جمع بندی پایه دهم و یازدهم



# ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی - پایه دوازدهم  
آزمون الکترونیکی ماز - مرحله ۱۲

تعداد سؤال: ۶۵ مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | زمان پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       | ۴۵ دقیقه      |
| ۲    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      | ۳۰ دقیقه      |

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۴۱- چه تعداد از موارد زیر، معادل با یکای ضریب القاوری (هانری) است؟

|                      |               |                   |
|----------------------|---------------|-------------------|
| الف: $\frac{J}{A^2}$ | ب: $\Omega.s$ | پ: $\frac{Wb}{A}$ |
| (۱) صفر              | (۲) ۱         | (۳) ۲             |
|                      |               | (۴) ۳             |

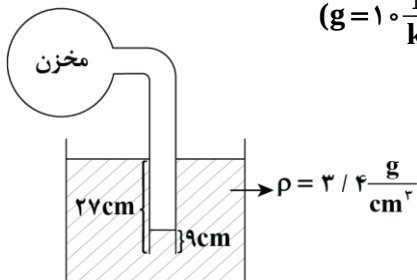
۴۲- یک مکعب مستطیل همگن توپر به اضلاع  $5\text{cm}$ ،  $40\text{cm}$  و  $30\text{cm}$  که چگالی آن،  $\frac{1600}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است چند نیوتون وزن

دارد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

|            |           |           |          |
|------------|-----------|-----------|----------|
| (۱) $19/2$ | (۲) $9/6$ | (۳) $192$ | (۴) $96$ |
|------------|-----------|-----------|----------|

۴۳- در شکل زیر، فشار هوای آزاد در محیط آزمایش  $72/5$  سانتی متر جیوه می باشد. فشار هوا در داخل مخزن هوا و فشار

پیمانه ای هوای مخزن چند سانتی متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $75$  و  $2/5$ -

(۲)  $75$  و  $2/5$

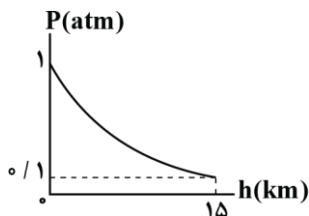
(۳)  $77$  و  $4/5$

(۴)  $77$  و  $4/5$ -

۴۴- یک ستون هوا با ارتفاع  $15\text{km}$  از سطح زمین را در نظر بگیرید. اگر نمودار تغییرات فشار تا ارتفاع  $15$  کیلومتری از

سطح زمین به صورت نشان داده شده باشد، متوسط چگالی هوا از سطح زمین تا ارتفاع  $15$  کیلومتری از سطح زمین

چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ،  $1\text{atm} = 10^5 \text{Pa}$ )



(۲)  $0/6$

(۱)  $\frac{2}{3}$

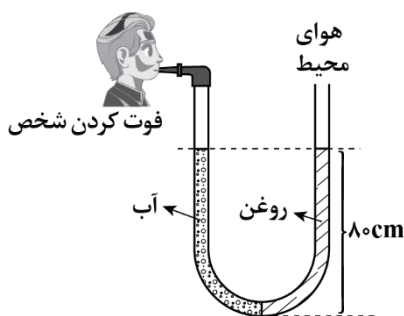
(۴)  $0/3$

(۳)  $\frac{1}{15}$

محل انجام محاسبات

۴۵- لوله U شکل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای

درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده چقدر است؟  $(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و فشار هوای محیط } 10^5 \text{ Pa می باشد.})$



(۱) +۱۶۰۰

(۲) -۱۶۰۰

(۳) +۹۸۴۰۰

(۴) -۹۸۴۰۰

۴۶- جریانی از آب یک شیر به سمت پایین، به صورت پایا در حال جریان است. چند مورد از موارد زیر نا درست است؟

الف: به خاطر مقاومت هوا، قطر جریان آب در پایین کم تر از بالا است.

ب: به خاطر افزایش سرعت آب و با توجه به معادله پیوستگی، قطر جریان آب در پایین کم تر از بالا است.

پ: آهنگ شارش حجمی آب در پایین بیش تر از بالا می باشد.

(۴) ۳

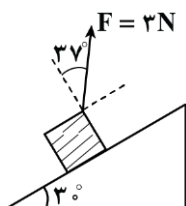
(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۴۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۴۰۰ گرم، روی سطح شیب دار بالا می رود. اگر در یک بازه زمانی مشخص، کار نیروی

وزن  $-7 \text{ J}$  باشد، کار نیروی  $F$  در این مدت چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \cos 37^\circ = 0.8)$



(۲) ۴/۲

(۱) ۳/۱۵

(۴) ۶/۳

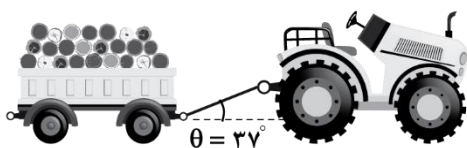
(۳) ۸/۴

۴۸- در شکل زیر، جرم کل سورتبه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه  $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت  $8000 \text{ N}$  را بر آن وارد

می کند. در نتیجه، سورتبه از حال سکون در مسیر مستقیم و افقی شروع به حرکت می کند. پس از جابه جایی  $d$ ،

ناگهان زنجیر پاره می شود و سورتبه به اندازه  $d'$  جابه جا می شود و می ایستد. اگر  $d' = 2/2d$  باشد، نیروی اصطکاک

جنبشی بین سورتبه و زمین چند نیوتون است؟  $(\cos 37^\circ = 0.8)$



(۲) ۲۰۰۰

(۱) ۱۶۰۰

(۴) ۶۴۰۰

(۳) ۴۰۰۰

محل انجام محاسبات

۴۹- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

الف: مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی می‌نامند.

ب: کار نیروی مقاومت هوای وارد بر یک چتر باز که در حال سقوط است، منفی است.

پ: در انجام یک کار معین، ماشینی که آن کار را سریع‌تر انجام دهد، بازده بالاتری دارد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۰- یک سماور برقی با ظرفیت گرمایی  $\frac{3}{2} \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$  حاوی ۴ لیتر آب با دمای  $40^\circ\text{C}$  است. اگر توان مفید سماور  $2/5 \text{ kW}$ باشد، چند ثانیه طول خواهد کشید تا دمای آب درون سماور به  $176^\circ\text{F}$  برسد؟  $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ 

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۴۸۰

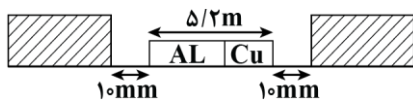
۵۱- قطعه یخی به جرم  $100 \text{ g}$  و دمای صفر درجه را درون  $1 \text{ kg}$  آب با دمای  $\theta$  می‌اندازیم. اگر نیمی از یخ به صورت ذوب‌نشدهباقی بماند،  $\theta$  چند درجه سلسیوس است؟  $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}})$ 

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۵۲- در شکل زیر، دمای میله حداقل باید  $200$  کلوین افزایش یابد تا دو انتهای میله با دیوار تماس پیدا کند. در این مدت

اندازه اختلاف تغییرات طول قسمت مسی و آلومینیومی چند میلی‌متر خواهد بود؟

$$(\alpha_{\text{Cu}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{Al}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$



- (۱) ۳/۲ (۲) ۵/۶

- (۳) ۴/۶ (۴) ۶/۴

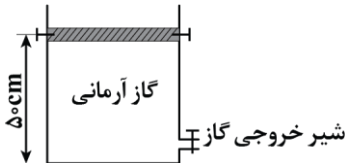
۵۳- دو کره فلزی توپر در اختیار داریم. شعاع کره (۱)، دو برابر کره (۲)، چگالی کره (۱)،  $1/5$  برابر کره (۲) و گرمای ویژهکره (۱)،  $\frac{1}{3}$  کره (۲) است. در صورتی که به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، میزان افزایش حجم کره (۱)  $50$  درصد

بیش‌تر از افزایش حجم کره (۲) خواهد شد. ضریب انبساط سطحی کره (۱) چند برابر ضریب انبساط حجمی کره (۲) است؟

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

محل انجام محاسبات

- ۵۴- مطابق شکل زیر، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای  $P_0$  زیر یک پیستون سبک و بدون اصطکاک قرار دارد. مقداری از گاز درون محفظه را خارج کرده، سپس پیستون را آزاد می‌کنیم تا جابه‌جا شود و به تعادل برسد. اگر جابه‌جایی پیستون  $10\text{cm}$  به سمت پایین باشد، چند درصد از جرم گاز از محفظه خارج شده است؟ (دما در کل فرایند، ثابت و  $P_0$  فشار هوای محیط است.)



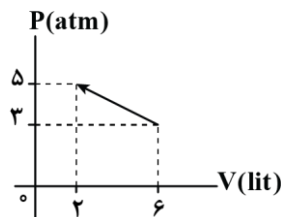
(۲) ۶۰

(۱) ۴۰

(۴) ۲۰

(۳) ۸۰

- ۵۵- نمودار  $(P-V)$  برای یک گاز در شکل زیر، نشان داده شده است. اگر در این فرایند،  $400$  ژول گرما از سیستم خارج شود، انرژی درونی سیستم چند ژول تغییر می‌کند؟



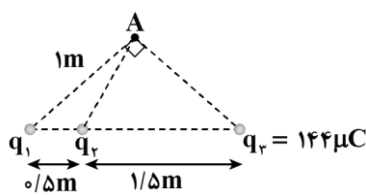
(۱)  $+2000$

(۲)  $+1200$

(۳)  $-2000$

(۴)  $-1200$

- ۵۶- مطابق شکل، بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_3 = 144\mu\text{C}$  بر روی رأس‌ها مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند و بار  $q_2$  بر روی وتر مثلث قرار گرفته است. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از این بارها برابر صفر باشد، بزرگی میدان الکتریکی برآیند ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_3$  در رأس قائمه مثلث (نقطه A) چند واحد در SI است؟



(۲)  $432 \times 10^3$

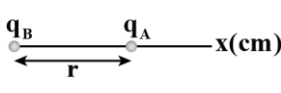
(۴)  $144\sqrt{10} \times 10^3$

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

(۱)  $144 \times 10^3$

(۳)  $432\sqrt{10} \times 10^3$

- ۵۷- دو کره کوچک رسانا و مشابه با بارهای  $q_A$  و  $q_B$  در فاصله  $r$  از هم قرار دارند. میدان الکتریکی بار  $q_A$  در محل  $q_B$  برابر  $\vec{E}_A = -15 \times 10^3 \hat{i} (\frac{\text{N}}{\text{C}})$  و میدان بار  $q_B$  در محل  $q_A$  برابر  $\vec{E}_B = \frac{1}{3} \vec{E}_A$  می‌باشد. اگر دو کره را باهم



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

(۴)  $0/3$

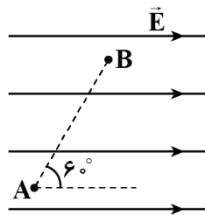
(۳) ۳

(۲)  $1/5$

(۱)  $0/5$

محل انجام محاسبات

۵۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 3000 \frac{N}{C}$  و فاصله  $AB$  برابر با  $4\text{cm}$  است. اگر پتانسیل نقاط  $A$  و  $B$  را



به ترتیب با  $V_A$  و  $V_B$  نشان دهیم،  $V_A - V_B$  چند ولت است؟

(۱) ۶۰

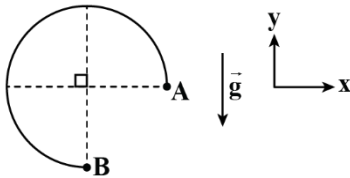
(۲) -۶۰

(۳) ۱۲۰

(۴) -۱۲۰

۵۹- بار الکتریکی  $+4\mu\text{C}$  به جرم  $60\text{g}$  مطابق شکل، از نقطه  $A$  تا  $B$  بر روی مسیر دایره‌ای در میدان الکتریکی یکنواختی که در راستای محور  $y$  است، حرکت می‌کند. اگر نسبت کار وزن ( $W_{mg}$ ) به کار میدان الکتریکی ( $W_E$ ) برای این

مسیر به صورت  $\frac{W_{mg}}{W_E} = -\frac{3}{5}$  باشد، بردار میدان الکتریکی بر حسب یکای SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۲)  $4 \times 10^5 \vec{j}$ (۱)  $5 \times 10^4 \vec{j}$ (۴)  $-4 \times 10^5 \vec{j}$ (۳)  $-5 \times 10^4 \vec{j}$ 

۶۰- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

الف: مقدار ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ بر حسب ثابت کولن  $k$  به صورت  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  است.

ب: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برخلاف تغییرات پتانسیل الکتریکی، مستقل از نوع بار است.

پ: اگر فاصله بین دو بار الکتریکی را ۲۰ درصد کاهش دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۶۱- چگالی سطحی بار کره رسانای (۱)،  $48 \frac{mC}{cm^2}$  است. اگر  $\frac{1}{3}$  بار کره (۱) را به کره خنثی و رسانای (۲) که شعاع آن

نصف کره (۱) است منتقل کنیم، چگالی سطحی بار کره (۲) چند میلی کولن بر سانتی متر مربع خواهد شد؟

(۱) ۶۴ (۲) ۱۲۸ (۳) ۹۶ (۴) ۴۸

۶۲- ظرفیت یک خازن تخت که فاصله بین صفحه‌های آن  $2\text{mm}$  می‌باشد،  $3\mu\text{F}$  است. اگر بار الکتریکی این خازن ۲۵

درصد افزایش یابد، انرژی الکتریکی ذخیره شده آن  $5/4\mu\text{J}$  بیش تر می‌شود. میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن

در حالت اول چند واحد SI است؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

محل انجام محاسبات

۶۳- آمپر - ساعت و کیلووات - ساعت به ترتیب یکای کمیت‌های ..... و ..... هستند.

(۱) آهنگ شارش بار الکتریکی - آهنگ مصرف انرژی الکتریکی

(۲) بار الکتریکی - آهنگ مصرف انرژی الکتریکی

(۳) آهنگ شارش بار الکتریکی - انرژی الکتریکی

(۴) بار الکتریکی - انرژی الکتریکی

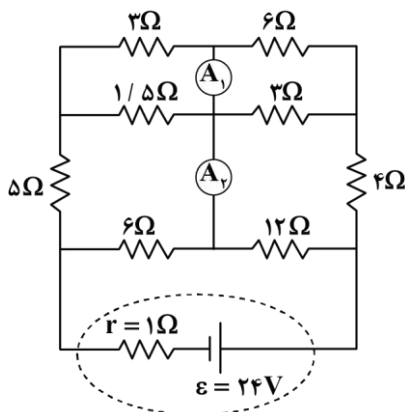
۶۴- مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B و طول سیم A، ۲ برابر طول سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی

این دو سیم باهم برابر باشد، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

- (۱) ۶ (۲)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)  $\sqrt{6}$

۶۵- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از هریک از آمپرسنج‌های ایده‌آل  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب از راست به چپ چند آمپر

است؟



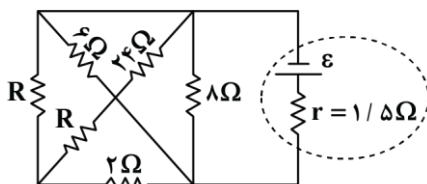
(۱)  $\frac{1}{6}, \frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}$

(۳) صفر، صفر

(۴)  $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$

۶۶- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر نصف نیروی محرکه است. مقاومت R چند اهم است؟



(۱) ۲

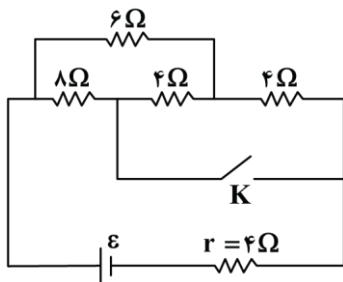
(۲) ۳

(۳) ۴/۵

(۴) ۶

محل انجام محاسبات

۶۷- در مدار مقابل، با بستن کلید K جریان عبوری از باتری چند برابر می شود؟



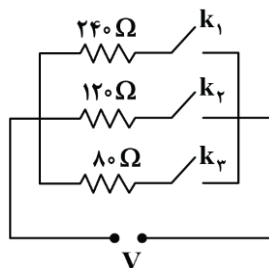
$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

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

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

۶۸- در مدار شکل زیر، می توان به طور دلخواه، یک، دو و یا سه کلید را متصل کرد. نسبت بیش ترین توان مصرفی مدار به کم ترین توان مصرفی مدار، کدام است؟



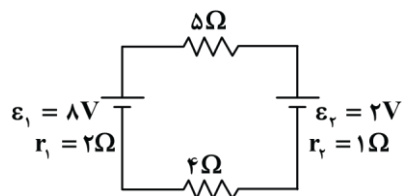
$$2 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

۶۹- در مدار شکل زیر، اندازه اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۱)، چند برابر اندازه اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) است؟



$$\frac{14}{5} \quad (2)$$

$$3 \quad (4)$$

$$\frac{14}{3} \quad (1)$$

$$4 \quad (3)$$

۷۰- دو سر پیچۀ مسطحی به شعاع ۴cm و تعداد ۱۰۰ حلقه را به پایانه های یک باتری آرمانی ۸V وصل می کنیم. اگر مقاومت الکتریکی پیچه ۵Ω باشد، بزرگی میدان مغناطیسی مرکز پیچه چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

$$80\pi \quad (4)$$

$$8\pi \quad (3)$$

$$16\pi \quad (2)$$

$$160\pi \quad (1)$$

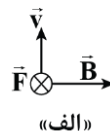
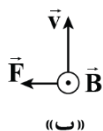
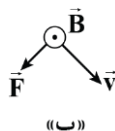
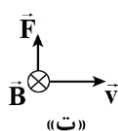
۷۱- الکترونی با سرعت v درون میدان مغناطیسی B پرتاب می شود. در چه تعداد از شکل های زیر، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره به درستی مشخص شده است؟

$$\text{صفر} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

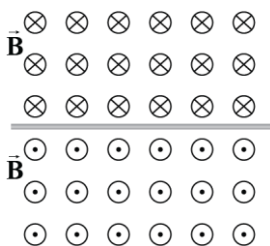
$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

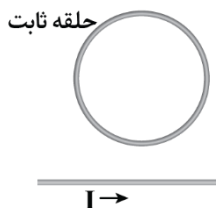
۷۲- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی  $I=2A$  در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون سو  $(\otimes)$  به بزرگی  $500$  گاوس بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر  $60$  سانتی متر از این سیم چند نیوتون خواهد شد؟

(۱) ←،  $0.06$ (۲) ←،  $6$ (۳) →،  $0.06$ (۴) →،  $6$ 

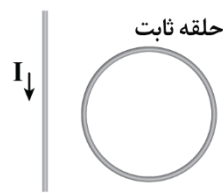
۷۳- جهت جریان القایی در چه تعداد از حلقه‌های رسانای نشان داده شده در شکل‌های زیر، ساعتگرد است؟



«پ» حلقه به سمت راست حرکت کند



«ب» I در حال کاهش



«الف» I در حال افزایش

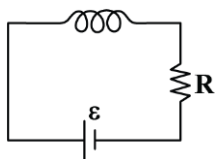
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۷۴- در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله  $2H$  و انرژی ذخیره شده در آن  $2/5J$  است. اگر سیملوله از حلقه‌های به هم چسبیده سیمی به قطر  $3mm$  تشکیل شده باشد، میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟



$$\left(\mu_0 \approx 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)$$

(۲)  $2 \times 10^{-3}$ 

(۱) ۲۰

(۴)  $3 \times 10^{-3}$ 

(۳) ۳۰

۷۵- معادله شار عبوری از پیچه مولد جریان متناوبی در  $SI$  به صورت  $\Phi = 0.2 \cos(10\pi t)$  است. اگر مساحت سطح مقطع پیچه  $100 \text{ cm}^2$  باشد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: دوره تناوب مولد  $0.2s$  است.

ب: در مدت یک دقیقه، پیچه ۳۰۰ دور می‌چرخد.

پ: حداکثر میدان مغناطیسی اطراف پیچه  $20T$  است.

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

۷۶- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به اندازه ۴۰٪ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سولفات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟

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

(۱) ۱۴/۲ (۲) ۱۳/۶ (۳) ۱۲/۹ (۴) ۱۲/۲

۷۷- در چند درصد از عناصر موجود در دسته  $d$  جدول دوره‌ای، زیرلایه  $4p$  به‌طور کامل پر از الکترون است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۷۸- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف: سبک‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، فاقد ذرات زیراتمی بدون بار بوده و جرم آن اندکی از  $1 amu$  بیشتر است.  
ب: علت ایجاد نور هنگام اعمال جریان برق ۱۱۰ ولتی به خیارشور، برانگیختگی پروتون‌ها در کاتیون‌های سدیم است.  
پ: فلئوئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و تنها عنصر از گروه ۱۷ است که با نماد یک حرفی نشان داده می‌شود.  
ت: پس از فرایند غنی‌سازی، فراوانی اورانیم-۲۳۵ در مخلوطی از ایزوتوپ‌های اورانیم به بیش از ۷۰٪ می‌رسد.

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

۷۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

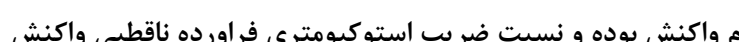
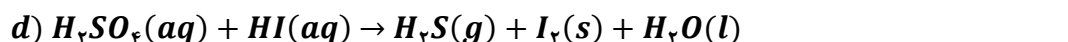
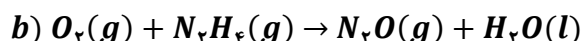
(۱) عنصری که در شرایط اتاق به‌صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود، نمی‌تواند متعلق به دسته  $d$  باشد.  
(۲) عنصری با عدد اتمی ۵۲، در واکنش‌های شیمیایی ۲ الکترون گرفته و به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.  
(۳) در ساختار الکترون-نقطه‌ای دو مورد از عناصر موجود در تناوب دوم، هیچ الکترون جفت نشده‌ای یافت نمی‌شود.  
(۴) شمار اتم‌های موجود در واحد فرمولی منیزیم نیتريد، بیشتر از شمار اتم‌ها در واحد فرمولی اسکاندیم فلئوئورید است.  
۸۰- شمار نوترون‌های موجود در یون  $^{79}M^{2-}$ ، به اندازه ۲۵٪ بیشتر از شمار الکترون‌های موجود در آن است. عنصر  $M$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره بوده و در اتم خنثی این عنصر، چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

(۱)  $X$ ، ۳۱ (۲)  $Y$ ، ۴۲ (۳)  $Z$ ، ۲۹ (۴)  $G$ ، ۳۸

۸۱- اگر به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۲۵٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که فشار هوا برابر با  $0.675 atm$  است، دما بر حسب کلون کدام است؟ (میانگین دمای سطح زمین برابر با  $14^{\circ}C$  بوده و فشار در سطح زمین برابر با  $1/2$  اتمسفر در نظر گرفته شود.)

(۱) ۲۳۵ (۲) ۲۴۸ (۳) ۲۵۱ (۴) ۲۸۷

۸۲- پس از موازنه معادله واکنش‌های مقابل:



کمترین ضریب استوکیومتری آب مربوط به کدام واکنش بوده و نسبت ضریب استوکیومتری فراورده ناقطبی واکنش

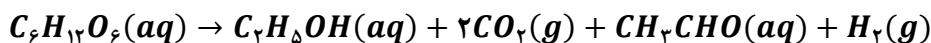
$d$  به فراورده سنگین‌تر واکنش  $b$  کدام است؟

(۱)  $a$ ، ۲ (۲)  $c$ ، ۲ (۳)  $a$ ، ۴ (۴)  $c$ ، ۴

محل انجام محاسبات

۸۳- یک درخت انگور، ماهانه ۱۲/۵ کیلوگرم گاز  $CO_2$  جذب کرده و ۴۴٪ از  $CO_2$  جذب شده را در فرایند فتوسنتز شرکت می‌دهد. در طول یک سال چند کیلوگرم گلوکز در این درخت ساخته شده و اگر این مقدار گلوکز را در واکنش زیر شرکت دهیم، چند مترمکعب گاز  $CO_2$  در شرایط استاندارد به دست می‌آید؟

( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



(۴) ۶۰ - ۱۶/۸

(۳) ۶۰ - ۱۱/۲

(۲) ۴۵ - ۱۶/۸

(۱) ۴۵ - ۱۱/۲

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: مقدار رطوبت موجود در هواکره متغیر بوده و از جایی به جای دیگر و یا از روزی به روز دیگر، تغییر می‌کند.

ب: فراوان ترین گاز نجیب هواکره، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، نسبت به گاز نئون چگالی کمتری دارد.

پ: در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.

ت: مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های مختلف هواکره با هم تفاوت داشته و این عنصر، در ساختار چربی‌ها یافت می‌شود.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

۸۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

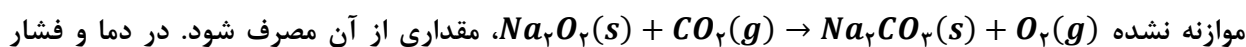
(۱) با افزایش مقدار  $CO_2$  هواکره، بخشی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.

(۲) به ازای تولید مقدار مشخص انرژی الکتریکی به کمک باد، در مقایسه با انرژی خورشید،  $CO_2$  کمتری تولید می‌شود.

(۳) روغن‌های گیاهی به کمک پسماند گیاهی و دانه‌های روغنی به دست آمده و از جمله مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

(۴) بخش قابل توجه از گرمای خورشیدی جذب شده توسط زمین، توسط امواجی با  $\lambda < 400nm$  بازتاب می‌شوند.

۸۶- گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل ۱۳/۸ گرم اتانول، از روی ۳۱/۲ گرم  $Na_2O_2$  رد می‌شود تا بر اساس معادله



موازنه نشده حجم گاز کربن دی‌اکسید باقی مانده با حجم چند گرم گاز کربن مونوکسید برابر خواهد بود؟

( $Na = ۲۳$  و  $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

(۴) ۱۶/۸

(۳) ۱۱/۲

(۲) ۲/۸

(۱) ۵/۶

۸۷- مقدار ۲ گرم سدیم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۵ لیتر می‌رسانیم. اگر چگالی محلول

حاصل برابر ۱/۱۵ گرم بر میلی لیتر شده باشد، غلظت یون سدیم در این محلول برابر با چند ppm می‌شود؟

( $Na = ۲۳$  و  $O = ۱۶$  و  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

(۴) ۲۰۰

(۳) ۳۴۸

(۲) ۴۰۰

(۱) ۱۷۴

۸۸- میانگین دمای جوش مواد داده شده در کدام گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌های داده شده بالاتر است؟

(۴)  $N_2$  و  $PH_3$

(۳)  $CH_4$  و  $H_2S$

(۲)  $HCl$  و  $NH_3$

(۱)  $HF$  و  $C_2H_5OH$

محل انجام محاسبات

## ۸۹- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

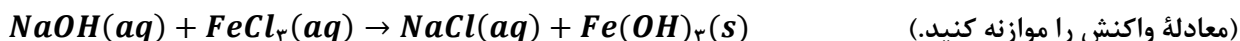
- (۱) برای استخراج فلز منیزیم از آب دریا، در مرحله اول به یک ترکیب بازی نیاز داریم.
- (۲) در آنیون‌های چنداتمی سیلیکات و فسفات، بار منفی به ترتیب متعلق به ۴ و ۳ اتم اکسیژن است.
- (۳) آمونیوم سولفات نمونه‌ای از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نافلزی را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.
- (۴) رسوب حاصل از مخلوط دو محلول آبی رنگ  $CuSO_4$  و محلول بی‌رنگ  $Ba(NO_3)_2$ ، به رنگ سفید است.

## ۹۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) به ازای مقدار مشخص از افزایش فشار گازها، مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن کمتر تغییر می‌کند.
- (۲) اگر انحلال پذیری  $N_2$  در نمونه‌هایی از آب دریای مدیترانه و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای مدیترانه کمتر است.
- (۳) طی انحلال ید در هگزان، ماهیت مولکول‌های حل‌شونده حفظ شده و در نهایت، محلولی سبز رنگ ایجاد می‌شود.
- (۴) بیش از نیمی از آب موجود در بدن انسان، بیرون سلول‌ها و باقی آن در مایع‌های درون سلولی جریان دارد.

۹۱- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه ۰/۵ لیتری از محلول آهن (III) کلرید برابر با ۰/۰۶ مول بر لیتر باشد، این محلول با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲۴ درصد جرمی سدیم هیدروکسید ( $d = 1 g \cdot mL^{-1}$ ) واکنش می‌دهد؟

$$(Na = 23 \text{ و } O = 16 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



$$1500 \quad (4) \quad 700 \quad (3) \quad 375 \quad (2) \quad 175 \quad (1)$$

۹۲- برای استخراج آهن موجود در ۱۴۴ گرم  $Fe_2O_3$  طی واکنش موازنه نشده  $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ ،

به چند گرم گرافیت با خلوص ۶۰٪ نیاز بوده و طی این فرایند، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم کاهش پیدا می‌کند؟

$$(Fe = 56 \text{ و } O = 16 \text{ و } C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

$$59/4 - 16/2 \quad (4) \quad 88 - 16/2 \quad (3) \quad 59/4 - 27 \quad (2) \quad 88 - 27 \quad (1)$$

۹۳- از واکنش آمونیاک با کربونیل کلرید ( $COCl_2$ )، اوره و آمونیوم کلرید به دست می‌آید. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد،

برای تهیه ۵۷/۶ گرم اوره، مجموعاً به چند گرم از واکنش‌دهنده‌ها نیاز است؟

$$(Cl = 35/5 \text{ و } O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

$$252/5 \quad (4) \quad 200/4 \quad (3) \quad 168/3 \quad (2) \quad 136/2 \quad (1)$$

## ۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بین ایزومرهای مختلف آلکانی با فرمول  $C_7H_{16}$ ، ترکیب ۳،۲،۲-تری‌متیل بوتان بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارد.
- (۲) با افزایش دمای مخلوط مایع اتان و بوتان، ابتدا بوتان تغییر حالت داده و به حالت گاز، از مخلوط خارج می‌شود.
- (۳) برج تقطیر، قسمتی از پالایشگاه نفت را تشکیل داده و با افزایش ارتفاع در آن، جنبش مولکول‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) با افزایش درصد یک گاز ناقطبی بی‌بو در هوای معدن زغال سنگ، احتمال انفجار در معادن افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۹۵- مقداری از گاز اتن را در مجاورت با گازهای کالر و فلوئور قرار می‌دهیم تا به‌طور کامل، با این گازها واکنش بدهد. اگر در مخلوط حاصل، جرم ۲،۱-دی‌کلرواتان دو برابر جرم ۲،۱-دی‌فلوئرواتان باشد، حجم گاز فلوئور مصرف شده چند برابر حجم گاز کالر مصرف شده طی این فرایند است؟

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

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۸ (۴) ۱

۹۶- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار ۳،۳-دی‌اتیل-۴،۲-دی‌متیل هپتان، با شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در ساختار کدام ترکیب زیر برابر است؟

(۱) اوکتان (۲) ۱-پنتن (۳) ۲-متیل هگزان (۴) ۲-هپتین

۹۷- یک نمونه ۱۵۰ گرمی از گاز متان با خلوص ۴۲٪ را با یک نمونه ۱۰۰ گرمی از این ماده با خلوص ۱۷٪ مخلوط می‌کنیم. گاز متان موجود در ۱۲۰ گرم از مخلوط گازی نهایی ایجاد شده را با استفاده از چند گرم اکسیژن می‌توان به‌طور ناقص سوزاند؟ (فراورده حاصل از سوختن ناقص، گاز کربن مونوکسید به همراه بخار آب است.  $O = 16$  و  $C = 12 : g.mol^{-1}$ )

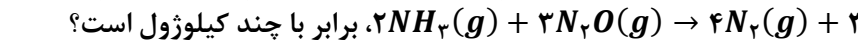
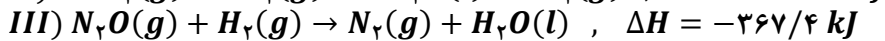
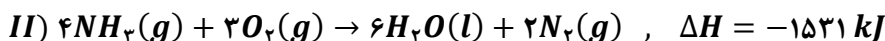
(۱) ۱۱۵/۲ (۲) ۵۷/۶ (۳) ۱۵۳/۶ (۴) ۷۶/۸

۹۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، به یقین میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن‌ها برابر است.  
ب: در شرایط اتاق، ظرفیت گرمایی هر ماده علاوه بر مقدار، به نوع و حالت فیزیکی ماده مورد نظر نیز بستگی دارد.  
پ: گرمای حاصل از سوزاندن یک گرم از گردو و ماکارونی، دمای یک میلی‌لیتر آب را به یک اندازه تغییر می‌دهد.  
ت: یخچال صحرایی طبق فرایند فیزیکی کار می‌کند که در آن، آنتالپی فراورده بالاتر از واکنش‌دهنده است.

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

۹۹- با توجه به واکنش‌های گرمایشی مقابل:



قدر مطلق آنتالپی واکنش  $2NH_3(g) + 2N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر با چند کیلوژول است؟

(۱) ۹۸۸/۵ (۲) ۹۲۸/۵ (۳) ۱۰۶۰ (۴) ۱۰۱۰

۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

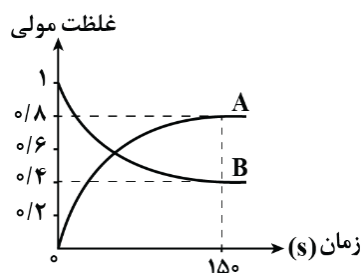
- (۱) مقدار آنتالپی پیوند اتم هیدروژن با هالوژن‌ها، با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن، افزایش می‌یابد.
- (۲) از انحلال نوعی نمک کلسیم‌دار در آب، برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی ورزشکاران استفاده می‌شود.
- (۳) علت انجام‌پذیر نبودن واکنش تولید هیدروژن پراکسید از عناصر سازنده آن، گرماده بودن این واکنش است.
- (۴) در صورت نیاز فوری بدن انسان به مقداری انرژی، استفاده از موادی با درصد چربی بیشتر توصیه می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۰۱- کدام گزینه درباره واکنش  $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$  نادرست است؟

- (۱) در صورت استفاده از گرد آهن به جای یک ورقه آهن، سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.
- (۲) سرعت متوسط تولید یون آهن (II)، نصف سرعت متوسط مصرف یون هیدروژن است.
- (۳) در صورت اضافه کردن پودر سود به ظرف واکنش، سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.
- (۴) سرعت متوسط واکنش مورد نظر برابر با سرعت متوسط مصرف  $Fe(s)$  است.

۱۰۲- نمودار زیر، روند تغییر غلظت مواد در واکنش تجزیه ترکیب B به ماده A را نشان می دهد. با توجه به این نمودار، سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا انتهای کار برابر با چند  $mol \cdot min^{-1}$  می شود؟ (حجم ظرف واکنش برابر با ۵ لیتر است.)



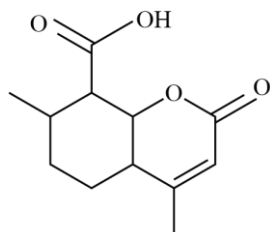
- (۱) ۰/۰۸
- (۲) ۰/۰۲
- (۳) ۰/۱
- (۴) ۰/۴

۱۰۳- اگر انحلال پذیری پنتانوائیک اسید در دمای  $25^{\circ}C$  برابر با ۵/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، چند گرم از محلول سیر شده این ترکیب در دمای  $25^{\circ}C$  با ۴ مول ۱-پروپانول به طور کامل در حضور کاتالیزگر مناسب واکنش می دهد؟

( $O = 16$  و  $C = 12$  و  $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۴۰۰۰
- (۲) ۸۰۰۰
- (۳) ۸۴۰۸
- (۴) ۴۲۰۴

۱۰۴- ترکیب مقابل در ساختار خود دارای چند پیوند اشتراکی بوده و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با مقدار کافی ۱-بوتانول، به چه صورت خواهد بود؟



- (۱)  $C_{16}H_{24}O_4 - 36$
- (۲)  $C_{16}H_{22}O_4 - 36$
- (۳)  $C_{16}H_{24}O_4 - 34$
- (۴)  $C_{16}H_{22}O_4 - 34$

۱۰۵- مونومرهای سازنده پلیمری که از آن برای تولید کیسه های خون استفاده می شود را در شرایط مناسب، با گاز هیدروژن وارد واکنش می کنیم. نام ترکیب حاصل از این فرایند بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت می شود؟

- (۱) فلوئورواتان
- (۲) کلرواتان
- (۳) تترافلئورواتان
- (۴) تتراکلرواتان

محل انجام محاسبات

## بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

مرور نیم سال اول دوازدهم



میزان پیشروی:

تاریخ برگزاری: ۱۴ فروردین

### گسسته و آمار و احتمال

گسسته

آشنایی با نظریه اعداد/  
گراف و مدل سازی  
صفحه های ۱ تا ۴۲

### هندسه

هندسه (۳)

ماتریس و کاربردها/  
آشنایی با مقاطع مخروطی  
صفحه های ۹ تا ۴۶

### حسابان

دوازدهم + پایه مرتبط

حسابان ۲:  
فصل های ۱ تا ۳  
صفحه های ۱ تا ۶۹

### شیمی

شیمی (۳)

فصل های ۱ و ۲  
شیمی ۳:  
صفحه های ۱ تا ۶۶

### فیزیک

فیزیک (۳)

حرکت بر خط راست/  
دینامیک و حرکت دایره ای/  
نوسان و موج  
(تا انتهای تشدید)  
صفحه های ۱ تا ۶۹



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



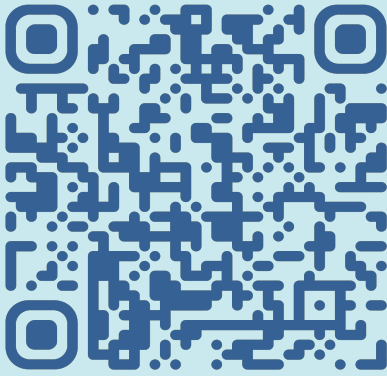
دفترچه پاسخ

مرور و جمع بندی پایه دهم و یازدهم



پنجشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۷



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون  
QRcode بالارو اسکن یا روی لینک زیر کلیک کن!

مشاهده پاسخنامه ویدئویی آزمون

## گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی - پایه دوازدهم آزمون الکترونیکی ماز - مرحله ۱۲

| درس     | مسئول درس                                                          | طراحان                                                                                                                                                                                                        | ویراستاران                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ریاضیات | حسین شفیع زاده<br>سید جواد نظری<br>مهرداد کیوان<br>مهرداد اسپیدکار | حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان<br>رسول حاجی زاده - کیوان دارابی                                                                                                                                                | حمیدرضا ولی پور - علیرضا ملک حسینی<br>مهرداد اسپیدکار - محسن جواهری |
| فیزیک   | سجاد صادقی زاده<br>سعید احمدی                                      | سعید احمدی - مجید رجبی وندچالی - آروین صالحی<br>مجید میرزائی - محسن قندچلر - امیرمحمد زمانی<br>مهدی یوسفی - امیررضا خوینی ها - سارا قانع<br>گامران ابراهیمی - محمد باغبان<br>حسین عبدوی نژاد - حامد نبی منصور | علیرضا تقی زاده نصیری<br>محمد باغبان                                |
| شیمی    | فرشاد هادیان فرد                                                   | فرشاد هادیان فرد - بنیامین بهرامی<br>حسین ایروانی                                                                                                                                                             | فرهنگ امیری - بنیامین بهرامی<br>امیر بصراوی                         |

مدیر آزمون: دکتر رسول خنجری

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

تا حالا به این فکر کردین که چرا به نیمه دوم بازی فوتبال، نیمه مربیان گفته میشه؟ در واقع استراتژی‌های مربی، میتونه در نیمه دوم فوتبال نتیجه بازی رو کاملاً عوض کنه! بازی باخته رو به برد تبدیل کنه یا برعکسش! واقعیت اینه که نیمه دوم سال هم همینطوره! ارزش هر روز در نیمه دوم سال هم بیشتر از نیمه اول هست؛ چون الان بیشتر خودتون رو میشناسید، بازدهی و سرعت مطالعه‌تون بیشتر شده و کلاً حرفه‌ای‌تر شدین. ما در نیمه دوم سال این موارد رو در آزمون ماز براتون در نظر گرفتیم تا فارغ از نتیجه‌ای که در نیمسال اول گرفتید، بتونید نیمسال دوم رو به بهترین شکل سپری کنید:



### بخشی از کارهایی که اخیراً برای ارتقای کیفیت و خدمات آزمون ماز انجام شده:

**پوشش کامل تر مطالب در هر آزمون:** با وجود اینکه در هر آزمون، تعداد تست‌های کمی برای هر درس در آزمون دارید، سعی می‌کنیم تمام نکات اون مبحث رو با تست‌های آزمون پوشش بدیم تا نگران پیشروی سریع در نیمسال دوم نباشید و همه نکات رو یاد بگیرید.

**حجم کمتر پاسخنامه‌ها:** برای بررسی راحت‌تر آزمون در نیمسال دوم، سعی کردیم حجم پاسخنامه‌ها رو منسجم‌تر کنیم تا در وقتتون بتونید صرفه‌جویی کنید.

**چینش سؤالات براساس تاکسونومی بلوم:** وقتی که قراره با ۱۰ سؤال، ۱۰ دانش‌آموز رو از هم تفکیک کنیم، باید یکی از سؤالات برای ۹ نفر قابل پاسخ‌دهی باشه، یکی دیگه برای ۸ نفر و در نهایت، یکی از سؤالات فقط برای ۱ نفر قابل حل میشه! حالا این سؤالات رو به کل سؤالات یک درس و این جامعه آماری رو به کل جامعه آماری ماز تعمیم بدید. چینش سؤالات براساس تاکسونومی بلوم به این شکل هست، پس اگر دانش‌آموز قوی‌ای هستید، همیشه در آزمون سؤالاتی هست که شمارو به چالش بکشه، و اگر دانش‌آموزی با تراز پایین هستید، باز هم سؤالاتی در آزمون هست که بتونید بهش پاسخ بدین!

**دوپینگ‌ها:** یه پازل بزرگ رو تصور کن! یک ساله داری می‌چینیش و الان تقریباً تموم شده، ولی شک داری که همه قطعه‌ها رو درست سر جاشون گذاشتی یا نه. حالا که دو ماه مونده، چیکار می‌کنی؟ همه چیزو به هم می‌ریزی و از اول شروع می‌کنی؟ (مثل اونایی که یک ماه مونده به کنکور یهو تصمیم می‌گیرن کل درسارو از صفر بخونن و آخرش با استرس و ذهن آشفته میرن سر جلسه). یا اینکه از راهنمای پازل اسفاده می‌کنی و جای درست قطعه‌ها رو پیدا می‌کنی؟ (این همون روش درسته! یعنی بفهمی کدوم قطعه‌ها درسته، کدومارو باید جابه‌جا کنی و چی رو باید اصلاح کنی تا تصویر کامل و درست دربیاد). راه دوم دقیقاً همون کاریه که تو دوره دوپینگ انجام میدیم! بهت نشون میدیم از کجا شروع کنی، چی رو تقویت کنی، کجاها رو اصلاح کنی و در نهایت با خیال راحت و ذهن آروم بری سر کنکور و بهترین نتیجه رو بگیری.

### کلام آخر:

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

# ریاضی

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۳۲- حداقل چند عضو از مجموعه اعداد طبیعی کمتر از ۲۱ انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حداقل ۲ عضو با تفاضل ۱۱ در بین آن‌ها وجود دارد؟

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

(مرحله ۱۸ آزمون‌های سالیانه - ریاضیات رشته ریاضی)

۳۹- حداقل چند عضو از مجموعه  $\{14, 15, 16, \dots, 20, 22, 23, 24, \dots, 28\}$  انتخاب کنیم تا به طور قطع، لااقل سه عضو انتخاب شده اعداد متوالی باشند؟

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

(کنکور تیر ۱۴۰۳ - ریاضیات رشته ریاضی)



برای مشاهده  
همه مطابقت‌ها  
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir

یا رو این کلیک کن!



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

دانش‌آموزان عزیز ماز

ما اومدیم با یکی دیگه از آزمون‌هامون

توی این آزمون یه سری مباحث جدید بهمون اضافه شدن حالا اگه می‌خوای ببینی توی این آزمون چه خبره باهامون همراه باش...

- آقا! + پله؟

- توی این آزمون دقیقا از چه قسمت‌هایی سوال طرح کردین؟

+ مباحثی که توی این آزمون ازش سوال اومده رو می‌تونی توی جدول پایینی ببینی...

| بخش      | کتاب | مباحث                           | تعداد سوال |
|----------|------|---------------------------------|------------|
| حسابان ۱ |      | جبر و معادله                    | ۳          |
|          |      | تابع                            | ۳          |
|          |      | توابع نمایی و لگاریتمی          | ۳          |
|          |      | مثلثات                          | ۱          |
|          |      | حد و پیوستگی                    | ۳          |
| حسابان   |      | مجموعه، الگو و دنباله           | ۲          |
|          |      | مثلثات                          | ۲          |
|          |      | توان‌های گویا و عبارت‌های جبری  | ۲          |
|          |      | معادله‌ها و نامعادله‌ها         | ۱          |
|          |      | تابع                            | ۰          |
| ریاضی ۱  |      | شمارش بدون شمردن                | ۰          |
|          |      | آمار و احتمال                   | ۰          |
|          |      | ترسیم‌های هندسی و استدلال       | ۱          |
|          |      | قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن | ۱          |
|          |      | چندضلعی‌ها                      | ۱          |
| هندسه    |      | تجسم فضایی                      | ۱          |
|          |      | دایره                           | ۴          |
|          |      | تبدیل‌های هندسی و کاربردها      | ۱          |
|          |      | روابط طولی در مثلث              | ۱          |
|          |      | آشنایی با مبانی ریاضیات         | ۳          |
| هندسه ۲  |      | احتمال                          | ۴          |
|          |      | آمار توصیفی                     | ۲          |
|          |      | آمار استنباطی                   | ۱          |
|          |      | احتمال و آمار                   | ۰          |
|          |      | احتمال و آمار                   | ۰          |

حالا برین تحلیل آزمون رو شروع کنین که به‌نظرم تحلیل آزمون و مشخص شدن ایرادها از خود آزمون دادن مهم‌تره.

آرزومند آرزوهائیتان

حسین شفیع‌زاده - رتبه ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۱-  $a_n$  جمله عمومی یک دنباله هندسی غیر ثابت است. اگر  $4a_1a_3 = -3a_1a_5 + a_3a_5$  باشد، جمله ششم این دنباله چند برابر جمله دوم آن است؟  
 (۱) ۳۲ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۱۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که جمله عمومی دنباله هندسی به صورت  $a_n = a_1 \times q^{n-1}$  می باشد، تمامی جملات را بر حسب  $a_1$  و  $q$  (قدرنسبت) می نویسیم:

$$4a_1a_3 = 3a_1a_5 + a_3a_5 \Rightarrow 4a_1 \times (a_1 \times q^2) = -3a_1 \times (a_1 \times q^4) + (a_1 \times q^2) \times (a_1 \times q^4) \Rightarrow 4a_1^2 \times q^2 = -3a_1^2 \times q^4 + a_1^2 \times q^6$$

دو طرف تساوی را بر  $a_1^2 q^2$  تقسیم می کنیم  $\rightarrow 4 = -3q^2 + q^4 \Rightarrow q^4 - 3q^2 - 4 = 0$

$$\Rightarrow (q^2 + 1)(q^2 - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q^2 = 4 \checkmark \\ q^2 = -1 \times \end{cases}$$

$$\frac{a_6}{a_2} = \frac{a_1 q^5}{a_1 q} = q^4 = 4^2 = 16$$

حال حاصل تقسیم جمله ششم به جمله دوم دنباله را محاسبه می کنیم، ببینید:

## دنباله هندسی

دنباله ای است که هر جمله آن (غیر از جمله اول) از ضرب یک مقدار ثابت در جمله قبلی به دست می آید، این مقدار ثابت را قدرنسبت دنباله هندسی می نامیم و آن را با  $q$  یا  $r$  نشان می دهیم. جمله عمومی در دنباله هندسی به صورت  $a_n = a_1 \times q^{n-1}$  می باشد.

## گروه آموزشی ماز

۲- دنباله  $-a, a, b, \dots$  یک دنباله حسابی و  $a, b, 16+a, \dots$  یک دنباله هندسی است. جمع جمله چهارم دو دنباله چه عددی است؟  
 (۱) ۶۴ (۲) ۵۴ (۳) ۶۰ (۴) ۷۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آن گاه  $a + c = 2b$  می باشد و اگر  $a, b, c$  سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن گاه رابطه  $a \times c = b^2$  بین آن ها برقرار است، طبق همین ویژگی می توان نوشت:

دنباله حسابی است  $\rightarrow -a, a, b, \dots \rightarrow -a + b = 2a \Rightarrow b = 3a$

دنباله هندسی است  $\rightarrow a, b, 16+a, \dots \rightarrow a \times (16+a) = b^2 \Rightarrow (3a)^2 = a^2 + 16a \Rightarrow 9a^2 - a^2 - 16a = 0 \Rightarrow 8a(a-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \text{ غیر ممکن} \\ a = 2 \checkmark \end{cases}$

بنابراین  $a = 2$  و  $b = 6$  می باشد و داریم:

$$\begin{cases} 10 = \text{جمله چهارم دنباله حسابی} \Rightarrow -2, 2, 6, 10, \dots \\ 54 = \text{جمله چهارم دنباله هندسی} \Rightarrow 2, 6, 18, 54, \dots \end{cases} \Rightarrow \text{جمع جملات چهارم دودنباله} = 10 + 54 = 64$$

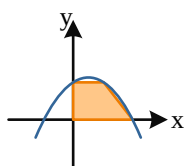
## دنباله سازی

- ۱) اگر سه عدد  $a, b, c$  تشکیل دنباله حسابی دهند، آن گاه:  $a + c = 2b$
- ۲) اگر سه عدد  $a, b, c$  تشکیل دنباله هندسی دهند، آن گاه:  $a \times c = b^2$

## گروه آموزشی ماز

۳- نمودار سهمی  $f(x) = 8 - 2(x-1)^2$  در زیر رسم شده است. مساحت دوزنقه سایه خورده کدام است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۵

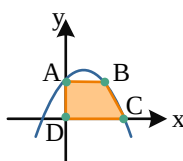


(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

مختصات نقاط  $A, B$  و  $C$  را مشخص می کنیم تا طول قاعده ها و ارتفاع دوزنقه مشخص شود. طول نقطه  $A$  برابر صفر است، پس:

$$f(0) = 8 - 2(0-1)^2 = 6 \Rightarrow y_A = 6 \Rightarrow AD = 6$$



از طرفی، نقطه B نیز دارای عرض ۶ است، پس طول آن را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = 8 - 2(x-1)^2 \Rightarrow 6 = 8 - 2(x-1)^2 \Rightarrow 2(x-1)^2 = 2 \Rightarrow (x-1)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \text{ قق} \\ x = 0 \text{ غ قق} \end{cases}$$

پس طول نقطه B نیز برابر ۲ است و از اینجا می‌توان گفت  $AB = 2$ . حال طول نقطه C را مشخص می‌کنیم، ببینید:

$$f(x) = 8 - 2(x-1)^2 \Rightarrow 0 = 8 - 2(x-1)^2 \Rightarrow 2(x-1)^2 = 8 \Rightarrow (x-1)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \text{ قق} \\ x = -1 \text{ غ قق} \end{cases}$$

پس طول CD نیز برابر ۳ می‌باشد، حاصل مساحت دوزنقه را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{ABCD} = \frac{(AB + CD) \times AD}{2} = \frac{(2 + 3) \times 6}{2} = 15$$

### گروه آموزشی ماز

۴- حاصل عبارت  $A = \sqrt{5 - \sqrt{24}} + \frac{2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}}{5 + \sqrt{6}}$  با کدام گزینه برابر است؟

(۴) صفر

(۳)  $-2\sqrt{2}$

(۲)  $2\sqrt{3}$

(۱)  $2\sqrt{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

### روش اول:

توجه داریم که عبارت زیر رادیکال را می‌توانیم به صورت مربع کامل بنویسیم:

$$5 - \sqrt{24} = 5 - 2\sqrt{6} = \sqrt{2}^2 + \sqrt{3}^2 - 2\sqrt{2} \times \sqrt{3} = (\sqrt{3} - \sqrt{2})^2$$

$$\sqrt{5 - \sqrt{24}} = \sqrt{(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

بنابراین:

$$\frac{2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}}{5 + \sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{2})^2 - (\sqrt{3})^2}{\sqrt{2}^2 + \sqrt{3}^2 + \sqrt{2} \times \sqrt{3}} \xrightarrow{\text{اتحاد چاق و لاغر}} \frac{(\sqrt{2} - \sqrt{3})(\sqrt{2}^2 + \sqrt{3}^2 + \sqrt{2} \times \sqrt{3})}{(\sqrt{2}^2 + \sqrt{3}^2 + \sqrt{2} \times \sqrt{3})} = \sqrt{2} - \sqrt{3}$$

از طرفی:

$$A = \sqrt{5 - \sqrt{24}} + \frac{2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}}{5 + \sqrt{6}} = (\sqrt{3} - \sqrt{2}) + (\sqrt{2} - \sqrt{3}) = 0$$

پس جواب برابر است با:

### روش دوم:

طبق درسنامه می‌توانیم از فرمول رادیکال‌های مرکب استفاده کنیم، ببینید:

$$\sqrt{5 - \sqrt{24}} \xrightarrow{C^2 = A^2 - B = 5^2 - 24 = 1} \sqrt{\frac{5+1}{2}} - \sqrt{\frac{5-1}{2}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

برای کسر  $\frac{2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}}{5 + \sqrt{6}}$  نیز مانند روش اول عمل می‌کنیم.

موقع رادیکال‌های تودرتو بهش فکر کن!

### رادیکال مرکب

$$\sqrt{A \pm \sqrt{B}} = \sqrt{\frac{A+C}{2}} \pm \sqrt{\frac{A-C}{2}} \quad C^2 = A^2 - B$$

### به عنوان مثال

$$\sqrt{28 + 10\sqrt{3}} = \sqrt{28} + \sqrt{10\sqrt{3}} \quad \begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ A & B \end{matrix} \quad \begin{matrix} C^2 = A^2 - B = 28^2 - 300 = 784 \\ C = \sqrt{784} = 28 \end{matrix} \rightarrow \sqrt{\frac{28+22}{2}} + \sqrt{\frac{28-22}{2}} = \sqrt{25} + \sqrt{3} = 5 + \sqrt{3}$$

$$\sqrt{14 - 6\sqrt{5}} = \sqrt{14} - \sqrt{6\sqrt{5}} \quad \begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ A & B \end{matrix} \quad \begin{matrix} C^2 = A^2 - B = 14^2 - 180 = 16 \\ C = 4 \end{matrix} \rightarrow \sqrt{\frac{14+4}{2}} - \sqrt{\frac{14-4}{2}} = 3 - \sqrt{5}$$

چند تا حل کنید حرفه‌ای می‌شید.

### گروه آموزشی ماز

۵- اگر  $x^2 - 4x + 2 = 0$  باشد، حاصل  $\frac{x^2}{2} + \frac{2}{x^2}$  کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

دو طرف رابطه  $x^2 - 4x + 2 = 0$  را بر  $x$  تقسیم می کنیم، ببینید:

$$x^2 - 4x + 2 = 0 \xrightarrow{\div x} x - 4 + \frac{2}{x} = 0 \Rightarrow x + \frac{2}{x} = 4 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^2 + \frac{4}{x^2} + 4 = 16 \Rightarrow x^2 + \frac{4}{x^2} = 12 \xrightarrow{\div 2} \frac{x^2}{2} + \frac{2}{x^2} = 6$$

### گروه آموزشی ماز

۶- مجموعه جواب نامعادله  $|4x - n| < x$  شامل دقیقاً ۴ عدد صحیح است. حداقل مقدار طبیعی  $n$  کدام است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۱ (۴) ۴۶

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

### روش اول:

اولاً باید  $x > 0$  باشد. (چرا؟) حال با کمک ویژگی های قدرمطلق داریم:

$$|4x - n| < x \Rightarrow -x < 4x - n < x \Rightarrow \begin{cases} -x < 4x - n \Rightarrow 5x > n \Rightarrow x > \frac{n}{5} \\ 4x - n < x \Rightarrow 3x < n \Rightarrow x < \frac{n}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{5} < x < \frac{n}{3}$$

اگر ۴ عدد صحیح درون بازه  $(\frac{n}{5}, \frac{n}{3})$  قرار داشته باشد، پس:

$$\frac{n}{3} - \frac{n}{5} > 4 \Rightarrow \frac{5n - 3n}{15} > 4 \Rightarrow \frac{2n}{15} > 4 \Rightarrow n > 30 \Rightarrow n \geq 31$$

پس حداقل مقدار طبیعی  $n$  برابر ۳۱ است.

### روش دوم:

با استفاده از گزینه ها می توانیم به جواب برسیم. رسیدن به جواب با این روش را به عهده شما می گذاریم، فقط گزینه ۱ را بررسی می کنیم.

$$\xrightarrow{n=30 \text{ در معادله}} |4x - 30| < x \xrightarrow{\text{باید } x > 0} -x < 4x - 30 < x \Rightarrow \begin{cases} 4x - 30 < x \Rightarrow x < 10 \\ -x < 4x - 30 \Rightarrow x > 6 \end{cases} \Rightarrow 6 < x < 10$$

۴ عدد صحیح در این مجموعه جواب، حضور ندارد، پس گزینه ۱ **نادرست** می باشد. روش وقت گیر است اما تسلط شما را در پاسخگویی زیاد می کند.

### گروه آموزشی ماز

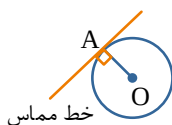
۷- خط  $3x - 4y = k$  در نقطه ای به طول ۳- بر دایره ای به مرکز  $O(3, 0)$  مماس است. شعاع دایره کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳)  $6\sqrt{2}$  (۴)  $4\sqrt{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

می دانیم خط مماس در نقطه تماس، بر شعاع دایره عمود است، بنابراین: شکل فرضی:



$$m_{\text{مماس}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{شیب خط گذرنده از } OA \text{ (شعاع)} = -\frac{4}{3}$$

حال معادله خط گذرنده از نقاط  $O$  و  $A$  را می نویسیم:

$$O(3, 0), m_{OA} = -\frac{4}{3} \Rightarrow y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y - 0 = -\frac{4}{3}(x - 3) \Rightarrow y = -\frac{4}{3}x + 4$$

$$y_A = -\frac{4}{3} \times (-3) + 4 = 8$$

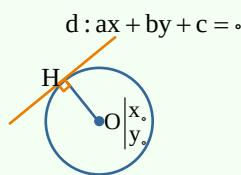
از آن جایی که طول نقطه تماس یعنی  $A$  برابر ۳- است، پس عرض آن برابر است با:

$$\text{پس } A \left( -\frac{3}{4}, 8 \right) \text{ و } O \left( 3, 0 \right) \text{ می باشد و داریم:}$$

$$R = OA = \sqrt{(-3-3)^2 + (8-0)^2} = \sqrt{36+64} = 10$$

🎯 شعاع دایره

اگر خطی بر دایره مماس باشد، در نقطه تماس با دایره، بر شعاع دایره عمود است. برای محاسبه شعاع دایره، فاصله مرکز دایره از خط را محاسبه می‌کنیم:



$$R = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

● گروه آموزشی ماز ●

۸- نقاط  $A(3, 4)$  و  $C(7, 1)$  دو سر قطر مستطیل  $ABCD$  هستند، به طوری که قطر  $BD$  بر خط  $x = 5$  واقع می‌باشد، محیط این مستطیل کدام است؟

۴)  $6\sqrt{5}$

۳)  $12\sqrt{5}$

۲)  $10\sqrt{5}$

۱)  $8\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۴

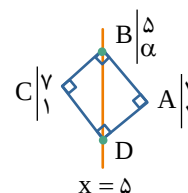
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

با توجه به این که نقطه  $B$  بر خط  $x = 5$  واقع است، می‌توانیم مختصات آن را  $B(5, \alpha)$  در نظر بگیریم:

با توجه به این که پاره‌خط‌های  $AB$  و  $BC$  بر هم عمود هستند، داریم:

$$m_{AB} \times m_{BC} = -1 \Rightarrow \frac{\alpha - 4}{5 - 3} \times \frac{\alpha - 1}{5 - 7} = -1 \Rightarrow (\alpha - 4)(\alpha - 1) = 4 \Rightarrow \alpha^2 - 5\alpha + 4 = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \alpha = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} B(5, 0) \\ D(5, 5) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AB = \sqrt{(5-3)^2 + (0-4)^2} = \sqrt{20} \\ BC = \sqrt{(5-7)^2 + (0-1)^2} = \sqrt{2} \end{cases}$$



شکل فرضی:

$$\text{بنابراین محیط مستطیل برابر است با: } 2(AB + BC) = 2(\sqrt{20} + \sqrt{2}) = 6\sqrt{5}$$

بنابراین محیط مستطیل برابر است با:

● گروه آموزشی ماز ●

۹- دامنه تعریف تابع  $f(x) = \sqrt{x - \sqrt{3 - 2x}}$  بازه  $[\alpha, \beta]$  می‌باشد. مقدار  $\beta - \alpha$  کدام است؟

۴) ۱

۳) ۳

۲)  $\frac{3}{2}$

۱)  $\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

عبارت زیر رادیکال‌ها را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم و بین جواب‌ها اشتراک می‌گیریم. ببینید:

$$3 - 2x \geq 0 \Rightarrow x \leq \frac{3}{2}$$

$$x - \sqrt{3 - 2x} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{3 - 2x} \leq x \xrightarrow{x > 0} 3 - 2x \leq x^2 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{cases} x \geq 1 \\ x \leq -3 \end{cases}$$

بنابراین دامنه تابع برابر است با:

$$x \leq \frac{3}{2} \cap x \geq 1 \Rightarrow D_f = \left[1, \frac{3}{2}\right] \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \beta = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \beta - \alpha = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

🎯 دامنه توابع رادیکالی

برای محاسبه دامنه توابع رادیکالی به فرم  $f(x) = \sqrt[n]{g(x)}$  به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \Rightarrow D_f = D_g \cap \{x | g(x) \geq 0\}$$

● گروه آموزشی ماز ●

۱۰- اگر  $a > 0$  و  $f^{-1}(x) = bx^2 + ax$ ، معکوس تابع  $f(x) = 2 - \sqrt{-ax + 4}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

(۴)  $-\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $-\frac{1}{2}$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

معکوس تابع  $f(x)$  را محاسبه می‌کنیم، ببینید:

$$f(x) = 2 - \sqrt{-ax + 4} \xrightarrow{R_f = (-\infty, 2]} y = 2 - \sqrt{-ax + 4} \Rightarrow \sqrt{-ax + 4} = 2 - y \xrightarrow{y \leq 2 \text{ توان ۲}} -ax + 4 = y^2 - 4y + 4$$

$$\Rightarrow -ax = y^2 - 4y \Rightarrow x = -\frac{1}{a}y^2 + \frac{4}{a}y \Rightarrow f^{-1}(x) = -\frac{1}{a}x^2 + \frac{4}{a}x$$

$$\begin{cases} f^{-1}(x) = bx^2 + ax \\ f^{-1}(x) = -\frac{1}{a}x^2 + \frac{4}{a}x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4}{a} = a \Rightarrow a^2 = 4 \xrightarrow{a > 0} a = 2 \\ b = -\frac{1}{a} \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

از طرفی:

### روش دوم:

توجه داریم توابع درجه دوم در بازه  $(-\infty, -\frac{b}{2a}]$  یا  $[\frac{b}{2a}, +\infty)$  یک به یک و معکوس پذیر هستند، بنابراین:

$$f(x) = 2 - \sqrt{-ax + 4} \xrightarrow{a > 0} \begin{cases} R_f = (-\infty, 2] = D_{f^{-1}} \Rightarrow f^{-1}(x) = bx^2 + ax \text{ متوجه می‌شویم که طول نقطه رأس در تابع } f^{-1}(x) \text{ برابر ۲ می‌باشد.} \\ D_f = (-\infty, \frac{4}{a}] = R_{f^{-1}} \Rightarrow f^{-1}(x) = bx^2 + ax \text{ متوجه می‌شویم که } b < 0 \text{ بوده و عرض} \end{cases}$$

نقطه رأس در تابع  $f^{-1}$  برابر  $\frac{4}{a}$  می‌باشد.

$$f^{-1}(x) = bx^2 + ax \Rightarrow \begin{cases} x_{\text{رأس}} = -\frac{a}{2b} = 2 \Rightarrow b = -\frac{a}{4} \text{ (I)} \\ y_{\text{رأس}} = -\frac{\Delta}{4b} = -\frac{a^2}{4b} = \frac{4}{a} \Rightarrow a^2 = -16b \text{ (II)} \end{cases}$$

با جای گذاری (I) در (II) داریم:

$$a^2 = -16b \xrightarrow{b = -\frac{a}{4}} a^2 = -16 \times -\frac{a}{4} \Rightarrow a^2 = 4 \xrightarrow{a > 0} a = 2 \Rightarrow b = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$$

### از تابع معکوس یادتان باشد که

(۱) اگر  $f^{-1}(x)$  تابع معکوس  $f(x)$  باشد، آن‌گاه:  $A \begin{vmatrix} \alpha \\ \beta \end{vmatrix} \in f \Leftrightarrow A' \begin{vmatrix} \beta \\ \alpha \end{vmatrix} \in f^{-1}$

(۲) رابطه دامنه و برد یک تابع با دامنه و برد تابع معکوس:  $D_f = R_{f^{-1}}$ ،  $R_f = D_{f^{-1}}$

### گروه آموزشی ماز

۱۱- اگر  $f$  یک تابع خطی با شیب مثبت و  $(fog)(x) = 4x^2 + 3$  و  $(f^{-1}og)(x) = x^2 + 3$  باشد، مقدار  $f(-3)$  کدام است؟

(۴) ۹

(۳) -۹

(۲) -۶

(۱) ۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

فرض کنید  $f(x) = ax + b$  ( $a > 0$ ) می‌باشد، پس  $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$  می‌باشد، بنابراین:

$$(fog)(x) = ag(x) + b = 4x^2 + 3 \Rightarrow g(x) = \frac{4x^2 + 3 - b}{a}$$

$$(f^{-1}og)(x) = \frac{g(x) - b}{a} = x^2 + 3 \Rightarrow g(x) = ax^2 + 3a + b$$

بنابراین:

$$\frac{4x^2 + 3 - b}{a} = ax^2 + 3a + b \Rightarrow 4x^2 + 3 - b = a^2x^2 + 3a^2 + ab \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \xrightarrow{a > 0} a = 2 \\ \text{شیب تابع خطی } f, \text{ مثبت است} \\ 3 - b = 3a^2 + ab \end{cases}$$

حال مقدار  $b$  را به دست می آوریم، ببینید:

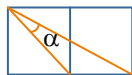
$$3 - b = 3a^2 + ab \xrightarrow{a=2} 3 - b = 3 \times 2^2 + 2b \Rightarrow 3 - b = 12 + 2b \Rightarrow b = -3$$

$$f(-3) = 2 \times (-3) - 3 = -9$$

ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = 2x - 3$  می باشد و  $f(-3)$  برابر است با:

### گروه آموزشی ماز

۱۲- مطابق شکل مقابل، دو مربع کنار هم قرار گرفته اند. مقدار  $\sin \alpha$  چه عددی است؟



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

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

$$\frac{2}{\sqrt{10}} \quad (4)$$

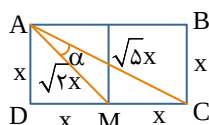
$$\frac{1}{\sqrt{10}} \quad (3)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

### روش اول:

مطابق شکل، اگر طول ضلع مربع را  $x$  فرض کنیم، داریم:



با استفاده از قضیه فیثاغورس، طول  $AM$  و  $AC$  به ترتیب برابر  $\sqrt{2}x$  و  $\sqrt{5}x$  می باشد، بنابراین:

$$S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} AM \times AC \times \sin \alpha = \frac{1}{2} \times \sqrt{2}x \times \sqrt{5}x \times \sin \alpha = \frac{1}{2} x \times x \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

### روش دوم:

با استفاده از قضیه  $\sin$ ها در مثلث  $AMC$  داریم:

$$\frac{MC}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin \hat{M}} = \frac{AM}{\sin \hat{C}} \xrightarrow{\hat{M}=135^\circ} \frac{x}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{5}x}{\sin 135^\circ} \Rightarrow \sqrt{5} \sin \alpha = \sin 135^\circ \Rightarrow \sqrt{5} \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

### روش سوم:

با استفاده از قضیه  $\cos$ ها داریم:

$$MC^2 = AM^2 + AC^2 - 2AM \times AC \times \cos \alpha \Rightarrow x^2 = (\sqrt{2}x)^2 + (\sqrt{5}x)^2 - 2(\sqrt{2}x)(\sqrt{5}x) \times \cos \alpha$$

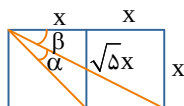
$$\Rightarrow x^2 = 2x^2 + 5x^2 - 2\sqrt{10}x^2 \cos \alpha \Rightarrow 2\sqrt{10}x^2 \cos \alpha = 6x^2 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\xrightarrow{\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} \sin \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{\sqrt{10}}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

### روش چهارم:

مطابق شکل مقابل،  $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$  می باشد، پس:

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \beta = \frac{2x}{\sqrt{5}x} = \frac{2}{\sqrt{5}} \\ \sin \beta = \frac{x}{\sqrt{5}x} = \frac{1}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

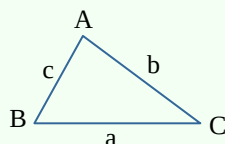


$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4} - \beta \Rightarrow \sin \alpha = \sin\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right) \Rightarrow \sin \alpha = \sin \frac{\pi}{4} \cos \beta - \cos \frac{\pi}{4} \sin \beta$$

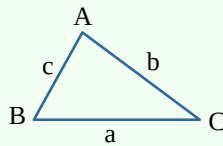
$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

### مساحت مثلث

مساحت هر مثلث برابر است با  $\frac{1}{2}$  حاصل ضرب ۲ ضلع در  $\sin$  زاویه بین دو ضلع.



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- اگر انتهای کمان زاویه  $\alpha$  در ناحیه دوم دایره مثلثاتی واقع بوده و  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{10}$  باشد، مقدار  $\cos(\frac{19\pi}{4} + \alpha)$  چه عددی است؟

(۴)  $\frac{\sqrt{10}}{20}$

(۳)  $-\frac{4}{5}$

(۲)  $\frac{3}{5}$

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{20}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

توجه داریم در محاسبه  $\sin$  یا  $\cos$  زوایای بزرگ، می توانیم مضارب صحیح و زوج  $\pi$  یعنی  $2k\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) را حذف کنیم، بنابراین:

$$\cos(\frac{19\pi}{4} + \alpha) = \cos(4\pi + \frac{3\pi}{4} + \alpha) = \cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha)$$

حال  $\cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha)$  را به دست می آوریم:

$$\cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = \cos \frac{3\pi}{4} \cos \alpha - \sin \frac{3\pi}{4} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2} (\cos \alpha + \sin \alpha) \quad (*)$$

به کمک  $\sin \alpha$  حاصل  $\cos \alpha$  را به دست می آوریم:

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{10} \rightarrow \begin{matrix} \text{ضلع مقابل} \\ \text{وتر مثلث} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} 10 \\ \alpha \end{matrix}$$

$$k^2 + \sqrt{2}^2 = 10^2 \Rightarrow k = \sqrt{98} = 7\sqrt{2} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{7\sqrt{2}}{10}$$

بنابراین حاصل (\*) برابر است با:

$$\cos(\frac{19\pi}{4} + \alpha) = \cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = -\frac{\sqrt{2}}{2} (\sin \alpha + \cos \alpha) = -\frac{\sqrt{2}}{2} (\frac{\sqrt{2}}{10} - \frac{7\sqrt{2}}{10}) = \frac{3}{5}$$

نسبت های مثلثاتی مجموع و تفاضل دو زاویه

- $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$
- $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$
- $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$
- $\cot(\alpha \pm \beta) = \frac{1}{\tan(\alpha \pm \beta)}$

گروه آموزشی ماز

۱۴- اگر انتهای کمان زاویه  $x$  در ناحیه اول و  $\tan x - \frac{2}{\tan x} = 1$  باشد، مقدار  $\sin^3 x + \cos^3 x$  چه عددی است؟

(۴)  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(۳)  $10\sqrt{5}$

(۲)  $\frac{9\sqrt{5}}{5}$

(۱)  $\frac{9\sqrt{5}}{25}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا به حل معادله  $\tan x - \frac{2}{\tan x} = 1$  می پردازیم، ببینید:

$$\tan x - \frac{2}{\tan x} = 1 \xrightarrow{\times \tan x} \tan^2 x - 2 = \tan x \Rightarrow \tan^2 x - \tan x - 2 = 0 \Rightarrow (\tan x - 2)(\tan x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan x = 2 \text{ قق} \\ \tan x = -1 \text{ غ قق (در ناحیه اول)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin x = \frac{2}{\sqrt{5}} \\ \cos x = \frac{1}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\sin^3 x + \cos^3 x = \left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right)^3 + \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^3 = \frac{8}{5\sqrt{5}} + \frac{1}{5\sqrt{5}} = \frac{9}{5\sqrt{5}} = \frac{9\sqrt{5}}{25}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۱۵- اگر  $x > 1$ ,  $x \neq y$ ,  $y$  عددی مثبت و غیر یک باشد، از رابطه  $\log_{\sqrt{x}} y^2 - \log_y x^2 = 2$  کدام نتیجه‌گیری درست است؟

(۴)  $yx^2 = 1$

(۳)  $y\sqrt{x} = 1$

(۲)  $x\sqrt{y} = 2$

(۱)  $x^2 y = 2$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا عبارت داده شده در صورت سوال را ساده می‌کنیم، ببینید:

$$\frac{2}{\frac{1}{2}} \log_x y^2 - 2 \log_y x^2 = 2 \Rightarrow 4 \log_x y^2 - 2 \log_y x^2 = 2 \Rightarrow 2 \log_x y^2 - \log_y x^2 = 1 \xrightarrow{\text{تغییر متغیر}} \begin{cases} \log_x y^2 = A \\ \log_y x^2 = \frac{1}{A} \end{cases}$$

$$2A - \frac{1}{A} = 1 \xrightarrow{\times A} 2A^2 - 1 = A \Rightarrow 2A^2 - A - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 1 \Rightarrow \log_x y^2 = 1 \Rightarrow y = x \text{ غ قق (به صورت سوال دقت کنید)} \\ A = -\frac{1}{2} \Rightarrow \log_x y^2 = -\frac{1}{2} \Rightarrow y = x^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow y = \frac{1}{\sqrt{x}} \Rightarrow \sqrt{xy} = 1 \end{cases}$$

تعریف لگاریتم

$$\log_B^A = C \Leftrightarrow A = B^C \quad (A > 0, B > 0, B \neq 1)$$

چند ویژگی مهم در لگاریتم

$$\log_{B^m}^A = \frac{n}{m} \log_B^A \xrightarrow{\text{به عنوان مثال}} \log_{\sqrt{8}}^{32} = \log_{2^{\frac{3}{2}}}^{2^5} = \frac{5}{\frac{3}{2}} \log_2^2 = \frac{10}{3}$$

$$\log_B^A = \frac{1}{\log_A^B} \xrightarrow{\text{به عنوان مثال}} \log_2^8 = 3 \Rightarrow \log_8^2 = \frac{1}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $9^x + 18 = 3^{x+2}$  باشد، حاصل  $|\alpha - \beta|$  کدام است؟

(۴)  $3 \log_3^2$

(۳)  $\frac{1}{2} \log_3^2$

(۲)  $\log_3^2$

(۱)  $2 \log_3^2$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

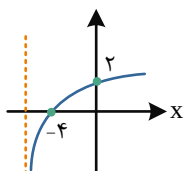
با استفاده از روش تغییر متغیر، معادله  $9^x + 18 = 3^{x+2}$  را حل می‌کنیم، ببینید:

$$\begin{cases} 3^x = A \Rightarrow 9^x = A^2 \\ \text{جای‌گذاری در معادله} \end{cases} \Rightarrow A^2 + 18 = 9A \Rightarrow A^2 - 9A + 18 = 0 \Rightarrow (A-6)(A-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 6 \Rightarrow 3^x = 6 \Rightarrow x = \log_3^6 \Rightarrow \alpha = \log_3^6 \\ A = 3 \Rightarrow 3^x = 3 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \beta = 1 \end{cases}$$

$$|\alpha - \beta| = |\log_3^6 - 1| = |\log_3^6 - \log_3^3| = \log_3^2$$

پس  $|\alpha - \beta|$  برابر است با:

گروه آموزشی ماز



۱۷- نمودار تابع  $f(x) = a + \log_7(bx+c)$  در زیر رسم شده است.  $\frac{b}{c}$  چه عددی است؟

(۲)  $\frac{3}{16}$   
(۴)  $\frac{5}{16}$

(۱)  $\frac{3}{4}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

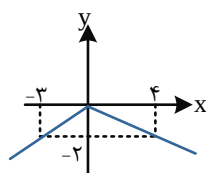
در داده سوال به کمک نمودار مشهود است که  $f(0) = 2$  و  $f(-4) = 0$  می باشد، پس:

$$f(0) = 2 \Rightarrow a + \log_7^c = 2 \Rightarrow a = 2 - \log_7^c$$

$$f(-4) = 0 \Rightarrow a + \log_7^{(-4b+c)} = 0 \Rightarrow 2 - \log_7^c + \log_7^{(-4b+c)} = 0 \Rightarrow \log_7^{\frac{(-4b+c)}{c}} = -2 \Rightarrow 1 - \frac{4b}{c} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{4b}{c} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{4b}{c} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{b}{c} = \frac{3}{16}$$

### گروه آموزشی ماز



۱۸- نمودار f در مجاورت  $x=0$  به شکل مقابل است. مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(-1)^{[x]} f(2x)}{f(-3x)}$  چه عددی است؟

(۲)  $-\frac{8}{9}$   
(۴)  $-\frac{4}{3}$

(۱) ۳  
(۳)  $\frac{9}{8}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا تابع f را به صورت دوضابطه‌ای می نویسیم، ببینید:

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}x & x \geq 0 \\ \frac{2}{3}x & x \leq 0 \end{cases}$$

توابع  $f(2x)$  و  $f(-3x)$  به صورت زیر می باشند:

$$f(2x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}(2x) = -x & x \geq 0 \\ \frac{2}{3}(2x) = \frac{4}{3}x & x \leq 0 \end{cases} \text{ و } f(-3x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}(-3x) = \frac{3}{2}x & x \leq 0 \\ \frac{2}{3}(-3x) = -2x & x \geq 0 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(-1)^{[x]} f(2x)}{f(-3x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(-1)^{[x]} \times \frac{4}{3}x}{\frac{3}{2}x} = \frac{(-1)^{-1} \times \frac{4}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{-\frac{4}{3}}{\frac{3}{2}} = -\frac{8}{9}$$

حال به محاسبه حد می پردازیم:

### گروه آموزشی ماز

۱۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x} + \sqrt{x} - ax}{x^2 - 1} = \frac{b}{a}$  باشد، مقدار b کدام است؟

(۴)  $\frac{9}{8}$

(۳)  $-\frac{9}{16}$

(۲)  $-\frac{9}{8}$

(۱)  $\frac{9}{16}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این که در محاسبه  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x} + \sqrt{x} - ax}{x^2 - 1} = \frac{b}{a}$  حد مخرج یعنی  $x^2 - 1$  برابر صفر می شود، پس باید حد صورت کسر یعنی

$$\lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{3x} + \sqrt{x} - ax$$

نیز برابر صفر شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{3x} + \sqrt{x} - ax = 2 - a = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x+\sqrt{x}} - 2x}{(x-1)(x+1)} \times \frac{\sqrt{3x+\sqrt{x}} + 2x}{\sqrt{3x+\sqrt{x}} + 2x} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x + \sqrt{x} - 4x^2}{(x-1)(x+1)(\sqrt{3x+\sqrt{x}} + 2x)} = \frac{0}{0}$$

$$\xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} - 4x}{1 \times 2} = \frac{3 + \frac{1}{2} - 4}{2} = \frac{-\frac{9}{2}}{2} = -\frac{9}{4}$$

$$\frac{b}{a} = -\frac{9}{16} \Rightarrow \frac{b}{2} = -\frac{9}{16} \Rightarrow b = -\frac{9}{8}$$

بنابراین:

### قضیه HOP

اگر  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$  و توابع  $f(x)$  و  $g(x)$  در  $x = a$  مشتق‌پذیر باشند، برای محاسبه حد، می‌توانیم از قضیه هوپیتال استفاده کنیم و اگر مجدداً حد مبهم ( $\frac{0}{0}$ ) شود باز هم قضیه هوپیتال را تکرار می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

### گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} (x-1)[x] & 0 < x < 2 \\ x^3 + ax^2 + b & x \leq 0 \cup x \geq 2 \end{cases}$  در مجموعه اعداد حقیقی پیوسته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

(۴)  $-\frac{7}{4}$

(۳)  $-2$

(۲)  $\frac{9}{4}$

(۱)  $\frac{3}{2}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که تابع  $y = (x-1)[x]$  در  $x = 1$  پیوسته است، پس  $f(x)$  باید در نقاط مرزی  $x = 0$  و  $x = 2$  پیوسته باشد، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^+} (x-1)[x] = (0-1)[0^+] = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 0^-} x^3 + ax^2 + b = b \\ f(0) &= b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = f(0) \Rightarrow b = 0$$

پیوستگی در  $x = 2$ :

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 2^-} (x-1)[x] = (2-1)[2^-] = 1 \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 2^+} x^3 + ax^2 + b = 2^3 + a \times 2^2 + b = 8 + 4a + b \\ f(2) &= 8 + 4a + b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2)$$

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

### پیوستگی در توابع چندضابطه‌ای

اگر تابع چندضابطه‌ای در  $\mathbb{R}$  پیوسته باشد، باید تک تک ضابطه‌ها در دامنه خود پیوسته باشند و همچنین تابع در نقاط مرزی پیوسته باشد.

### گروه آموزشی ماز

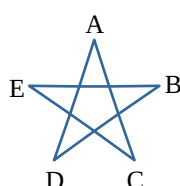
۲۱- در شکل مقابل، مجموع زوایای  $\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D}, \hat{E}$  چند درجه است؟

(۱)  $180^\circ$

(۲)  $270^\circ$

(۳)  $360^\circ$

(۴)  $720^\circ$



زاویه  $\hat{M}$  برای مثلث MBD و زاویه  $\hat{N}$  برای مثلث NEC زاویه خارجی می باشد، پس:

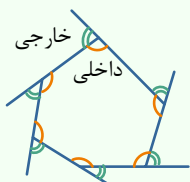
$$\begin{aligned} \hat{MBD} &\Rightarrow \hat{M} = \hat{B} + \hat{D} \\ \hat{NEC} &\Rightarrow \hat{N} = \hat{E} + \hat{C} \end{aligned}$$

از طرفی، در مثلث AMN جمع زوایای برابر  $180^\circ$  می باشد، پس:

$$\hat{AMN} \Rightarrow \hat{A} + \hat{M} + \hat{N} = 180^\circ \xrightarrow[\hat{N} = \hat{E} + \hat{C}]{\hat{M} = \hat{B} + \hat{D}} \hat{A} + (\hat{B} + \hat{D}) + (\hat{E} + \hat{C}) = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D} + \hat{E} = 180^\circ$$

### زوایای خارجی در مثلث

- به زاویه بین امتداد یک ضلع با ضلع مجاور آن در هر چندضلعی، زاویه خارجی می گویند.
- جمع زاویه داخلی و خارجی یک رأس برابر  $180^\circ$  بوده و مکمل یکدیگرند.

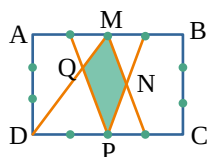


- در هر مثلث، زاویه خارجی هر رأس، با مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاور برابر است.

$$\begin{cases} \hat{A}_r = \hat{B}_i + \hat{C}_i \\ \hat{B}_r = \hat{A}_i + \hat{C}_i \\ \hat{C}_r = \hat{A}_i + \hat{B}_i \end{cases}$$

### گروه آموزشی ماز

۲۲- شکل مقابل، مستطیل ABCD به طول ۴ و عرض ۳ را نشان می دهد. نقاطی که روی اضلاع مشخص شده اند، طول مستطیل را به ۴ و عرض آن را به ۳ قسمت مساوی تقسیم کرده اند، مساحت چهارضلعی رنگی (MNPQ) با کدام گزینه برابر است؟

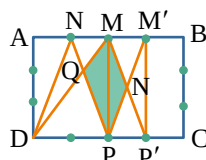


$$\begin{aligned} \frac{7}{4} & \quad (2) \\ \frac{9}{4} & \quad (4) \end{aligned}$$

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

چهارضلعی MNPQ را به دو مثلث MNP و PQM تقسیم می کنیم. ببینید:

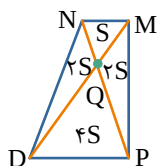
$$S_{MNPQ} = S_{\triangle MNP} + S_{\triangle PQM} \quad (*)$$



مساحت مثلث MNP،  $\frac{1}{4}$  مساحت مستطیل MM'P'P می باشد، بنابراین:

$$S_{MM'P'P} = 1 \times 3 = 3 \xrightarrow[S_{MNP} = \frac{1}{4} S_{MM'P'P}]{S_{MNP} = \frac{1}{4} S_{MM'P'P}} S_{MNP} = \frac{3}{4}$$

برای محاسبه مساحت مثلث PQM از مساحت دوزنقه NMPD استفاده می کنیم، ببینید:



دو مثلث MNQ و PDQ به حالت برابری دو زاویه متشابه (با نسبت تشابه  $\frac{1}{2}$ ) هستند، ببینید:

$$MNQ \sim PQD \Rightarrow \frac{S_{\triangle MNQ}}{S_{\triangle PQD}} = \left(\frac{MN}{PD}\right)^2 = \frac{1}{4} \xrightarrow[S_{MNQ} = S_{PQD}]{S_{MNQ} = S_{PQD}} S_{PQD} = 4S$$

از طرفی مثلث های MNQ و MQP دارای ارتفاع برابر هستند، پس نسبت مساحت دو مثلث با نسبت قاعده دو مثلث برابر است، ببینید:

$$\frac{S_{\triangle MNQ}}{S_{\triangle MQP}} = \frac{QN}{QP} = \frac{1}{2} \Rightarrow S_{\triangle MPQ} = 2S \Rightarrow S_{\triangle MQP} = S_{\triangle NQD} = 2S \Rightarrow \frac{S_{\triangle MQP}}{S_{\triangle MNP}} = \frac{2S}{\frac{3}{4}} = \frac{8}{3}$$

$$S_{NMPD} = \frac{(1+2) \times 3}{2} = \frac{9}{2}$$

$$S_{\triangle MQP} = \frac{2}{9} \times \frac{9}{2} = 1$$

$$S_{MNPQ} = S_{\triangle MNP} + S_{\triangle PQM} = \frac{7}{4}$$

از طرفی مساحت دوزنقه NMPD برابر است با:

پس مساحت مثلث MQP برابر است با:

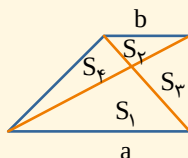
در نتیجه:

اگر در هر دوزنقه، قطر را رسم کنیم، داریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{b}{a}\right)^2$$

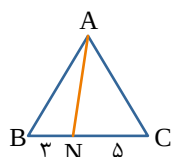
$$S_2 = S_4$$

$$S_1 \times S_2 = S_3 \times S_4 \Rightarrow S_3 = S_4 = \sqrt{S_1 \times S_2}$$



### گروه آموزشی ماز

۲۳- در مثلث ABC، نقطه N روی ضلع BC واقع است. اگر  $AB = AC = AN + 1$ ،  $BN = 3$  و  $NC = 5$  باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



$$8\sqrt{3} \quad (1)$$

$$16\sqrt{3} \quad (2)$$

$$12\sqrt{3} \quad (3)$$

$$24\sqrt{3} \quad (4)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

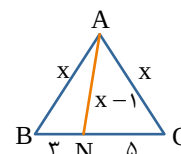
پاسخ: گزینه ۲

با فرض  $AB = AC = x$  و  $AN = x - 1$  و استفاده از رابطه استوارت داریم:

$$AN^2 \times BC + BN \times NC \times BC = AB^2 \times NC + AC^2 \times BN \Rightarrow (x-1)^2 \times 8 + 3 \times 5 \times 8 = x^2 \times 5 + x^2 \times 3$$

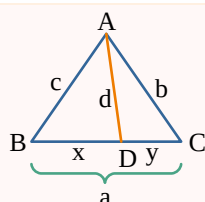
$$\Rightarrow 8(x-1)^2 + 120 = 8x^2 \Rightarrow 8(x^2 - 2x + 1) + 120 = 8x^2 \Rightarrow -16x + 128 = 0 \Rightarrow x = 8$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 8^2 = 16\sqrt{3}$$



بنابراین مثلث ABC متساوی الاضلاع بوده و مساحت آن برابر است با:

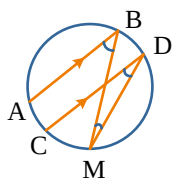
قضیه استوارت



$$b^2x + c^2y = ad^2 + axy$$

### گروه آموزشی ماز

۲۴- در دایره زیر، وترهای AB و CD موازی هستند. اگر M نقطه‌ای روی دایره باشد به طوری که  $\widehat{ABM} - \widehat{CDM} = 10^\circ$ ، آنگاه زاویه  $\widehat{BMD}$  چند درجه است؟



است؟

$$5^\circ \quad (1)$$

$$10^\circ \quad (2)$$

$$20^\circ \quad (3)$$

$$25^\circ \quad (4)$$

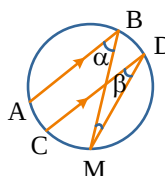
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

$$\alpha - \beta = 10^\circ$$

$$\alpha = \frac{\widehat{AM}}{2}, \beta = \frac{\widehat{CM}}{2}$$

$$\alpha - \beta = 10^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AM}}{2} - \frac{\widehat{CM}}{2} = 10^\circ \Rightarrow \frac{\widehat{AC}}{2} = 10^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 20^\circ$$



طبق فرض داریم:

از طرفی:

بنابراین:

چون وترهای AB و CD موازی‌اند، پس کمان‌های محصور بین این دو وتر با هم برابرند، پس:

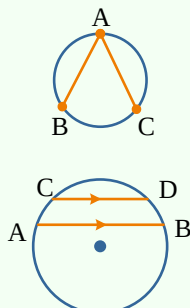
$$\widehat{AC} = \widehat{BD} = 20^\circ$$

بنابراین:

$$\widehat{BMD} = \frac{\widehat{BD}}{2} = \frac{20^\circ}{2} = 10^\circ$$

### زاویه محاطی

زاویه‌ای را که رأس آن روی محیط دایره بوده و ضلع‌های آن، دو وتر از دایره هستند، زاویه محاطی می‌گوییم.  
 ♦ اندازه زاویه محاطی برابر نصف اندازه کمان روبه‌رو به آن است.



$$\widehat{BAC} = \frac{1}{2} \widehat{BC}$$

♦ کمان‌های محصور بین دو وتر موازی برابرند.

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD}$$

♦ عکس این مطلب لزوماً صحیح نیست.

### گروه آموزشی ماز

۲۵- در مثلث ABC، نیمساز AD را از سمت D امتداد می‌دهیم تا دایره محاطی آن را در نقطه E قطع کند. اگر مساحت مثلث ABC برابر S و

$$S = \frac{1}{4} AD \times AE \text{ باشد، آن‌گاه اندازه زاویه غیرمنفرجه } \hat{A} \text{ چند درجه است؟}$$

(۴)  $90^\circ$

(۳)  $60^\circ$

(۲)  $45^\circ$

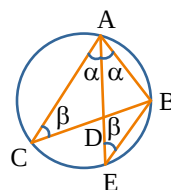
(۱)  $30^\circ$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

یکی از سوالات زیبا و تشابه جالب در آن را ببینید که اتفاقاً کتاب درسی هندسه یازدهم آن را مطرح کرده ولی در کنکور تا به حال به آن پرداخته نشده است.

$$\left. \begin{aligned} \hat{C} = \hat{E} = \frac{\widehat{AB}}{2} \\ \hat{CAD} = \hat{EAB} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle ACD \sim \triangle AEB \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AC}{AE} \Rightarrow AB \times AC = AD \times AE$$



$$S = \frac{1}{4} AD \times AE = \frac{1}{4} AB \times AC$$

بنابراین:

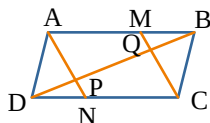
$$S = \frac{1}{4} AB \times AC \times \sin \hat{A} = \frac{1}{4} AB \times AC \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{A} = 30^\circ$$

از طرفی می‌دانیم:

### گروه آموزشی ماز

۲۶- در متوازی‌الاضلاع ABCD، نقاط M و N روی اضلاع AB و DC طوری قرار دارند که  $AM = CN = 2MB = 2ND$  می‌باشد. پاره‌خط‌های موازی AN و

و CM را رسم می‌کنیم تا قطر BD را در نقاط P و Q قطع کنند، اندازه PQ با کدام گزینه برابر است؟



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

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

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

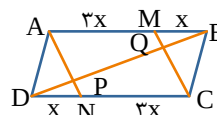
$$\frac{2}{5} BD \quad (3)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

این سوال تعمیم یکی از تمرینات مهم کتاب درسی است.

$$\xrightarrow{(2 \text{ زاویه})} \triangle MBQ \sim \triangle QCD \Rightarrow \frac{MB}{DC} = \frac{QB}{QD} \Rightarrow \frac{x}{4x} = \frac{QB}{QD} \Rightarrow \frac{QB}{QB+QD} = \frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}$$



$$\frac{QB}{BD} = \frac{1}{5} \Rightarrow QB = \frac{1}{5} BD \xrightarrow{\text{به همین ترتیب}} DP = \frac{1}{5} BD$$

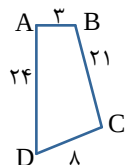
بنابراین:

$$PQ = BD - 2 \times \frac{1}{5} BD = \frac{3}{5} BD$$

پس:

### گروه آموزشی ماز

۲۷- چهارضلعی ABCD محاطی است. امتداد اضلاع AB و DC یکدیگر را در نقطه M قطع می کنند. اگر  $AB=3$ ،  $BC=21$ ،  $CD=8$  و  $AD=24$  باشد،

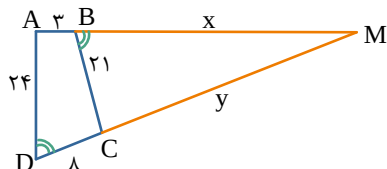


آنگاه محیط مثلث MBC چقدر است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۷۲  
(۳) ۷۵  
(۴) ۹۸

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



می دانیم هر زاویه چهارضلعی محاطی با زاویه خارجی رأس مقابل خود برابر است. بنابراین:

$$\hat{D} = \hat{B}, \hat{M} = \hat{M} \Rightarrow \triangle MCB \sim \triangle MAD \Rightarrow \frac{y}{x+3} = \frac{x}{y+8} = \frac{21}{24} \Rightarrow \begin{cases} 8y = 7x + 21 \\ 24x = 7y + 56 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع رابطه}} y + x = 77$$

$$2P_{\triangle MBC} = x + y + 21 = 77 + 21 = 98$$

بنابراین محیط مثلث MBC برابر است با:

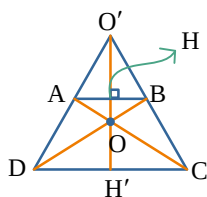
### گروه آموزشی ماز

۲۸- در دوزنقه متساوی الساقین ABCD، قاعده CD، تصویر AB تحت دو تبدیل تجانس مختلف (یک تجانس مستقیم و یک تجانس معکوس) است. اگر  $CD=2AB$  و اندازه ارتفاع وارد بر قاعده برابر با ۳ باشد، فاصله دو مرکز تجانس از یکدیگر چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲

(سخت - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



محل تلاقی قطرهای، مرکز تجانس معکوس و محل تلاقی امتداد ساقها، مرکز تجانس مستقیم است. به عبارتی هم مثلث OAB با مثلث OCD متشابه است و هم قضیه تالس در مثلث O'CD برقرار است.

بنابراین مثلث O'BA با مثلث O'CD متشابه است و داریم:

$$\frac{OH}{OH'} = \frac{AB}{CD} = \frac{AB}{2AB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{OH}{OH + OH'} = \frac{1}{1+2} \Rightarrow \frac{OH}{HH'} = \frac{1}{3} \xrightarrow{HH'=3} OH = 1$$

$$\frac{O'H}{O'H'} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{O'H}{O'H + HH'} = \frac{AB}{2AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{O'H}{O'H + 3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2O'H = O'H + 3 \Rightarrow O'H = 3$$

$$O'O = O'H + OH = 1 + 3 = 4$$

بنابراین فاصله دو مرکز تجانس برابر است با:

### گروه آموزشی ماز

۲۹- مخروطی به ارتفاع ۸ و شعاع قاعده ۱ را با دو صفحه موازی قاعده برش می دهیم. اگر فاصله صفحه شامل قاعده از صفحه نزدیک تر برابر با ۲ و مساحت

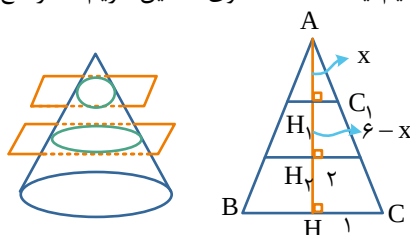
سطح مقطع مخروط و صفحه دور تر  $\frac{9\pi}{4}$  باشد، فاصله دو صفحه چقدر است؟

- (۱)  $\frac{9}{2}$  (۲)  $\frac{7}{2}$  (۳) ۳ (۴) ۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

کافی است مخروط را با صفحه ای شامل محور قطع دهیم تا مسئله دو بعدی شده و بتوانیم راحت تر آن را حل کنیم. یک مثلث متساوی الساقین داریم که ارتفاع وارد بر قاعده آن برابر ۸ و شعاع قاعده آن برابر با ۱ است.



$$\pi R^2 = \frac{9}{64} \pi \Rightarrow R = \frac{3}{8}$$

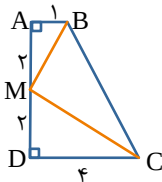
از طرفی:

در مثلث AHC می توان گفت:

$$H_1C_1 \parallel HC \Rightarrow \frac{AH_1}{AH} = \frac{H_1C_1}{HC} \Rightarrow \frac{AH_1}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow AH_1 = 3 \Rightarrow H_1H_2 = 6 - 3 = 3$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- نقطه M روی ساق قائم از دوزنقه قائم الزاویه ABCD واقع شده است. اگر  $AB=1$ ،  $CD=4$ ،  $AM=2$  و  $MD=2$  باشد، شعاع دایره محیطی مثلث MBC چقدر است؟



(۱) ۵

(۲) ۱۱/۴

(۳) ۳

(۴) ۳

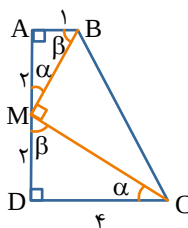
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{AB}{MD} = \frac{AM}{DC}$$

$$\hat{M}_1 = \hat{C} = \alpha, \hat{M}_2 = \hat{B} = \beta$$

$$\triangle AMB: \hat{A} + \alpha + \beta = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \hat{M} = 90^\circ$$



مثلث های قائم الزاویه ABM و MDC متشابه هستند، زیرا:

بنابراین:

پس می توان گفت زاویه  $\hat{M}$  قائمه است، زیرا:

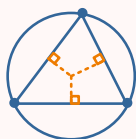
اضلاع مثلث MBC را محاسبه می کنیم، ببینید:

$$\left. \begin{aligned} MB^2 &= AB^2 + AM^2 \Rightarrow MB = \sqrt{5} \\ MC^2 &= MD^2 + CD^2 \Rightarrow MC = \sqrt{20} \end{aligned} \right\} \Rightarrow BC^2 = MB^2 + MC^2 = 5 + 20 = 25 \Rightarrow BC = 5$$

از طرفی، می دانیم در مثلث قائم الزاویه، شعاع دایره محیطی برابر نصف طول وتر است، پس:

$$R = \frac{BC}{2} = \frac{5}{2}$$

دایره محیطی



- به دایره های که سه رأس مثلث بر روی آن قرار داشته باشند، دایره محیطی مثلث گفته می شود.
- مرکز دایره محیطی یک مثلث محل برخورد عمود منصف های اضلاع آن مثلث می باشد.
- شعاع دایره محیطی یک مثلث به طول اضلاع a، b و c برابر است با:

$$R = \frac{abc}{4S}$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- گزاره ترکیبی  $[(p \Rightarrow q) \vee r] \Rightarrow (q \Rightarrow r)$  با کدام یک از گزاره های زیر، هم ارز است؟

(۱)  $q \Rightarrow r$

(۲)  $r \Rightarrow q$

(۳)  $\sim r \Rightarrow q$

(۴)  $\sim q \Rightarrow r$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$[(p \Rightarrow q) \vee r] \Rightarrow (q \Rightarrow r) \equiv [(p \Rightarrow q) \vee r] \vee (q \Rightarrow r) \equiv [(\sim p \vee q) \vee r] \vee (\sim q \vee r)$$

$$\equiv [\sim(\sim p \vee q) \wedge \sim r] \vee (\sim q \vee r) \equiv [(p \wedge \sim q) \wedge \sim r] \vee \sim q \vee r \equiv [\sim q \wedge (p \wedge \sim r)] \vee \sim q \vee r \equiv \sim q \vee r \equiv q \Rightarrow r$$

گروه آموزشی ماز

۳۲- اگر  $B = A \cup \{a, \{a, a\}\}$  چنان باشد که  $P(B) - B$  مجموعه‌ای ۶ عضوی باشد ( $P(X)$  مجموعه توانی مجموعه  $X$  است) آن گاه به جای  $A$  کدام یک از مجموعه‌های زیر می‌تواند قرار گیرد؟

(۴)  $A = \{a, \emptyset\}$

(۳)  $A = \{a, \{\{a\}\}\}$

(۲)  $A = \{\emptyset\}$

(۱)  $A = \{a\}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. ببینید:

**بررسی گزینه‌ها:**

۱ در گزینه اول، مجموعه  $B$  به فرم  $B = \{a, \{a\}, \{a, \{a\}\}\}$  بوده که شرایط مسئله را دارد، زیرا:

$$B = \{a, \{a\}, \{a, \{a\}\}\} \Rightarrow n(B) = 3$$

$$P(B) = \{\emptyset, \{a\}, \{\{a\}\}, \{\{a, \{a\}\}\}, \{a, \{a\}\}, \{a, \{a, \{a\}\}\}, \{\{a\}, \{a, \{a\}\}\}, \{a, \{a\}, \{a, \{a\}\}\}\} \Rightarrow n(P(B)) = 8$$

$$\Rightarrow P(B) \cap B = \{\{a\}, \{a, \{a\}\}\} \Rightarrow n(P(B) \cap B) = 2 \Rightarrow n(P(B) - B) = 6$$

۲ در گزینه دوم، مجموعه  $B$  به فرم  $B = \{\emptyset, \{a\}, \{a, \{a\}\}\}$  بوده و داریم:

$$B = \{\emptyset, \{a\}, \{a, \{a\}\}\}$$

$$P(B) = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\{a\}\}, \{\{a, \{a\}\}\}, \{\emptyset, \{a\}\}, \{\emptyset, \{a, \{a\}\}\}, \{\{a\}, \{a, \{a\}\}\}, \{\emptyset, \{a\}, \{a, \{a\}\}\}\} \Rightarrow n(P(B)) = 8$$

$$\Rightarrow P(B) \cap B = \{\emptyset\} \Rightarrow n(P(B) \cap B) = 1 \Rightarrow n(P(B) - B) = 7 \times$$

گزینه‌های سوم و چهارم را خودتان بررسی کنید ولی هیچ کدام جواب نیستند.

**مجموعه توانی**

♦ مجموعه توانی یک مجموعه مانند  $A$ ، مجموعه‌ای شامل تمام زیرمجموعه‌های  $A$  است. مجموعه توانی مجموعه  $A$  را با نماد  $P(A)$  نمایش می‌دهیم.

♦ اگر مجموعه  $A$  دارای  $n$  عضو باشد، پس  $2^n$  زیرمجموعه دارد، بنابراین مجموعه توانی مجموعه  $A$  دارای  $2^{2^n}$  عضو است.

### گروه آموزشی ماز

۳۳- اگر مجموعه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  به ترتیب به صورت  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ،  $B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  و  $C = \{2, 4, 6, 8\}$  باشند، آن گاه کدام یک از زوج مرتب‌های

زیر در مجموعه  $(B \times C) - (A \times B)$  قرار دارد؟

(۴)  $(4, 6)$

(۳)  $(8, 5)$

(۲)  $(6, 8)$

(۱)  $(4, 4)$

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

زوج مرتب‌های مجموعه  $(B \times C) - (A \times B)$  به مجموعه  $(B \times C)$  تعلق دارند ولی در مجموعه  $(A \times B)$  قرار ندارند.

تنها زوج مرتب  $(6, 8)$  در مجموعه  $(B \times C)$  قرار دارد ولی در مجموعه  $(A \times B)$  نیست، پس گزینه ۲ درست است.

**ضرب دکارتی دو مجموعه**

اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه باشند، حاصل ضرب دکارتی  $A$  در  $B$  را که با نماد  $A \times B$  نشان می‌دهند، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A \times B = \{(x, y) | x \in A \wedge y \in B\}$$

همچنین حاصل ضرب دکارتی  $B$  در  $A$  را که با نماد  $B \times A$  نشان داده می‌شود، به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$B \times A = \{(x, y) | x \in B, y \in A\}$$

**به عنوان مثال**

اگر  $A = \{-1, 2\}$  و  $B = \{0, 7\}$  باشد، مجموعه دکارتی  $A \times B$  را بنویسید.

$$A \times B = \{(-1, 0), (-1, 7), (2, 0), (2, 7)\}$$

اگر مجموعه  $A$  و  $B$  به ترتیب دارای  $m$  و  $n$  عضو باشند، آن گاه مجموعه‌های  $A \times B$  و  $B \times A$  دارای  $m \times n$  عضو هستند.

### گروه آموزشی ماز

۳۴- جعبه‌ای شامل ۴ مهره قرمز، ۲ مهره آبی و ۳ مهره سبز است. سه مهره به تصادف از درون آن خارج می‌کنیم، احتمال آن که دو تا از آن‌ها از یک رنگ و سومی از رنگی دیگر باشد، کدام است؟

$$\frac{47}{84} \quad (۴)$$

$$\frac{55}{84} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{14} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{7} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۷)

$$n(S) = \binom{9}{3} = \frac{9 \times 8 \times 7}{3 \times 2 \times 1} = 84$$

فضای نمونه‌ای برابر است با:

حال به محاسبه احتمال می‌پردازیم:

(۲ مهره آبی و ۱ مهره از رنگ دیگر) + P (۲ مهره قرمز و ۱ مهره از رنگ دیگر) = P (انتخاب ۲ مهره هم‌رنگ و انتخاب یک مهره از رنگ دیگر) + P (۲ مهره سبز و ۱ مهره از رنگ دیگر)

$$= \frac{\binom{4}{2} \times \binom{5}{1} + \binom{2}{2} \times \binom{7}{1} + \binom{3}{2} \times \binom{6}{1}}{\binom{9}{3}} = \frac{6 \times 5 + 1 \times 7 + 3 \times 6}{84} = \frac{30 + 7 + 18}{84} = \frac{55}{84}$$

### گروه آموزشی ماز

۳۵- در یک تیم والیبال ۱۲ نفری، قد هیچ دو نفری با هم برابر نیست. اگر بدانیم امیر از بابک و سینا بلند قدتر است (هر ۳ نفر عضو تیم هستند)، آن‌گاه احتمال آن که بابک کوتاه‌ترین عضو تیم باشد، کدام است؟

$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{12} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{11} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

### روش اول:

با مسئله احتمال شرطی مواجهیم. فضای نمونه‌ای کاهش یافته، چیدن ۱۲ نفر در یک ردیف ۱۲ تایی است به شرطی که  $a > b$  و  $a > c$  باشد. تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر  $\frac{12!}{3}$  است، زیرا جایگشت ۱۲ نفر برابر ۱۲! بوده و در  $\frac{1}{3}$  این حالات امیر بلند قدتر از سینا و بابک است، تعداد حالات مطلوب نیز آن است که b در اولین خانه سمت راست بوده و نیز a در سمت چپ c باشد، پس b در جایگشت شرکت نمی‌کند و جایگشت نفر دیگر برابر ۱۱! بوده که در نیمی از حالات a سمت چپ c قرار می‌گیرد، پس تعداد حالت‌های مطلوب برابر  $\frac{11!}{2}$  است، بنابراین:

|  |  |   |  |  |  |   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|---|--|--|---|
|  |  | a |  |  |  | c |  |  | b |
|--|--|---|--|--|--|---|--|--|---|

↓ ۱۱!      ↓ سینا      ↓ بابک

$$\text{احتمال} = \frac{\frac{11!}{2}}{\frac{12!}{3}} = \frac{11 \times 3}{12 \times 2} = \frac{11 \times 3}{12 \times 11 \times 2} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$$

### روش دوم:

پیشامد آن که امیر از هر دو نفر بابک و سینا بلند قدتر باشد را E و پیشامد آن که بابک کوتاه‌ترین باشد را F می‌نامیم، بنابراین مطلوب مسئله،  $P(F|E)$  بوده و با استفاده از فرمول احتمال شرطی داریم:

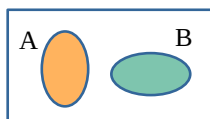
$$P(F|E) = \frac{P(F \cap E)}{P(E)} = \frac{P(F) \times P(E|F)}{P(E)} = \frac{\frac{1}{12} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$$

### روش سوم:

کوتاه‌ترین بودن را شانس تجسم کنید. در ابتدا هر کدام از ۱۲ نفر به اندازه  $\frac{1}{12}$  شانس دارند، با دانستن این که امیر از هر دو نفر بابک و سینا قد بلندتر است، مانند آن است که امیر شانس خود را به تساوی بین بابک و سینا تقسیم می‌کند، پس شانس بابک از  $\frac{1}{12}$  به  $\frac{1}{24} + \frac{1}{24}$  یعنی  $\frac{1}{12}$  افزایش می‌یابد.

### گروه آموزشی ماز

۳۶- در فضای نمونه‌ای مقابل، اگر هر دو پیشامد A و B غیر تهی باشند، آن گاه A و B نسبت به هم چگونه‌اند؟



- (۱) سازگار و مستقل
- (۲) سازگار و وابسته
- (۳) ناسازگار و مستقل
- (۴) ناسازگار و وابسته

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

چون رابطه  $A \cap B = \emptyset$  برقرار است، پس ناسازگارند و چون رابطه  $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$  برقرار نیست، پس وابسته‌اند.

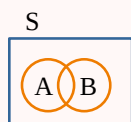
### پیشامدهای مستقل

اگر A و B دو پیشامد مستقل از فضای نمونه‌ای S باشند، آن گاه رخ دادن یا رخ ندادن هر کدام روی وقوع یا عدم وقوع دیگری تاثیری ندارد.

$$\left. \begin{aligned} P(A|B) &= P(A) \\ P(A|B) &= \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

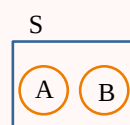
### پیشامدهای سازگار و ناسازگار

اگر دو پیشامد A و B بتوانند با هم (همزمان) رخ دهند، در این صورت دو پیشامد سازگار هستند و اگر دو پیشامد مانند A و B نتوانند همزمان (باهم) رخ دهند در این صورت دو پیشامد ناسازگار هستند، ببینید:



A و B سازگار هستند.

$$A \cap B \neq \emptyset \Rightarrow P(A \cap B) \neq 0$$



A و B ناسازگار هستند.

$$A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cap B) = 0$$

### گروه آموزشی ماز

۳۷- اگر فضای نمونه‌ای S به صورت  $S = \{a, b, c, d\}$  تعریف شده باشد و بدانیم  $P(c) = \frac{1}{5}$  و  $P(\{a, b\}) = 3P(\{c, d\})$ ، آن گاه مقدار  $P(d)$  برابر  $\frac{1}{k}$  می‌شود. عدد k از نزدیک‌ترین مربع کامل، چند واحد فاصله دارد؟

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

$$\left. \begin{aligned} P(\{a, b\}) + P(\{c, d\}) &= 1 \\ P(\{a, b\}) &= 3P(\{c, d\}) \end{aligned} \right\} \Rightarrow P(\{c, d\}) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(c) + P(d) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(d) = \frac{1}{4} - \frac{1}{5} = \frac{1}{20}$$

عدد ۲۰ از نزدیک‌ترین مربع کامل (یعنی ۱۶)، ۴ واحد فاصله دارد.

### گروه آموزشی ماز

۳۸- اگر دامنه میان چارکی در داده‌های ۹, ۲, ۱۱, k, ۵, ۱۹, ۱۳, ۱۹, ۷, ۳ باشد، آن گاه k کدام ویژگی را دارد؟ ( $k \in \mathbb{N}$ )

(۴) بخش پذیر بر ۵

(۳) بخش پذیر بر ۳

(۲) عددی اول

(۱) مربع کامل

پاسخ: گزینه ۲

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۳)

چون تعداد داده‌ها برابر ۱۰ است، بنابراین پس از مرتب کردن داده‌ها، داده سوم همان چارک اول ( $Q_1$ ) و داده هشتم همان چارک سوم ( $Q_3$ ) می‌باشد، داده‌ها را به ترتیب و بدون در نظر گرفته k در نظر بگیرید:  
برای k حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

$$k < 3 \Rightarrow 2, k, \frac{3}{Q_1}, 5, 7, 9, 11, \frac{13}{Q_3}, 19, 19 \Rightarrow Q_3 - Q_1 = 10 \times$$

$$3 < k < 5 \Rightarrow 2, 3, \frac{k}{Q_1}, 5, 7, 9, 11, \frac{13}{Q_3}, 19, 19 \Rightarrow Q_3 - Q_1 = 13 - k = 12 \Rightarrow k = 1 \times$$

$$5 < k < 13 \Rightarrow 2, 3, \frac{5}{Q_1}, k, 7, 9, 11, \frac{13}{Q_3}, 19, 19 \Rightarrow Q_3 - Q_1 = 13 - 5 = 8 \times$$

$$13 < k < 19 \Rightarrow 2, 3, \frac{5}{Q_1}, 7, 9, 11, 13, \frac{k}{Q_3}, 19, 19 \Rightarrow Q_3 - Q_1 = k - 5 = 12 \Rightarrow k = 17 \checkmark$$

$$k > 19 \Rightarrow 2, 3, \frac{5}{Q_1}, 7, 9, 11, 13, \frac{19}{Q_3}, k \Rightarrow Q_3 - Q_1 = 19 - 5 = 14 \times$$

دقت کنید که در هیچ حالت دیگری مسئله جواب ندارد، پس  $k = 17$  است و گزینه ۲ صحیح می‌باشد.

### دایره میان‌چارکی (IQR)

اگر  $Q_1$  و  $Q_3$  به ترتیب چارک‌های اول سوم تعدادی داده باشد، مقدار  $Q_3 - Q_1$  را دامنه میان‌چارکی می‌گوییم و آن را با IQR نمایش می‌دهیم.

### گروه آموزشی ماز

۳۹- از بین داده‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ دو داده دلخواه را حذف می‌کنیم. بیشترین مقدار ممکن برای واریانس داده‌های باقی‌مانده را  $m$  می‌نامیم.  $m$  به کدام یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

اگر داده‌ها پراکندگی بیشتری داشته باشند، واریانس عدد بزرگ‌تری می‌شود، پس اگر اعداد ۲ و ۳ را از بین داده‌ها حذف کنیم، داده‌های باقی‌مانده یعنی ۱، ۴، ۵ و ۱ فاصله بیشتری پیدا کرده و واریانس بیشترین مقدار ممکن می‌شود، بنابراین:

$$s^2 = \frac{(1 - \frac{10}{3})^2 + (4 - \frac{10}{3})^2 + (5 - \frac{10}{3})^2}{3} = \frac{\frac{49}{9} + \frac{4}{9} + \frac{25}{9}}{3} = \frac{78}{27}$$

در بین اعداد داده شده، عدد  $\frac{78}{27}$  به ۳ نزدیک‌تر است.

### واریانس داده‌ها

معیاری است که میزان پراکندگی داده‌ها را نشان می‌دهد، هر چقدر داده‌ها از هم دورتر باشند واریانس عددی بزرگ‌تر و هر چقدر داده‌ها نزدیک‌تر باشند، واریانس عددی کوچک‌تر است.

اگر  $n$  داده  $x_1, x_2, \dots, x_n$  با میانگین  $\bar{x}$  داشته باشیم، آن‌گاه:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} \quad \text{یا} \quad s^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2$$

### گروه آموزشی ماز

۴۰- می‌خواهیم از بین ۳۱۲ نفر با شماره‌های ۱ تا ۳۱۲ به روش سامانمند، نمونه‌ای به اندازه ۲۴ انتخاب کنیم. اگر شماره یکی از منتخبین ۵۹ باشد، آن‌گاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه رقمی انتخاب شده کدام خواهد بود؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

تعداد اعضای هر گروه برابر  $\frac{312}{24}$  یعنی به دست می‌آید، چون باقی‌مانده تقسیم ۵۹ بر ۱۳ برابر ۷ است، بنابراین تمام منتخبین به فرم  $13k + 7$  هستند که در بین اعداد ۳ رقمی، کوچک‌ترین عدد به فرم فوق برابر ۱۱۱ است و جمع ارقام آن برابر ۳ است.

### گروه آموزشی ماز

# فیزیک

یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۲۴۵ متری سطح زمین رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در ۳ ثانیه آخر حرکتش چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۶۰ (۴)

۵۰ (۳)

۶۵ (۲)

۵۵ (۱)

(آزمون مرحله ۳ سالیانه - فیزیک)

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

(کنکور تیر ۱۴۰۳ - فیزیک رشته ریاضی)



برای مشاهده  
همه مطابقت‌ها  
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir

یا رو این کلیک کن!



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

$E=mc^2$



دانش‌آموزان عزیز ماز

به آخرین ماه منتهی به کنکور اردیبهشت رسیدیم و مهم‌ترین دوره جمع‌بندی شما برای این کنکور شروع شده. این آزمون بهتون این فرصت رو می‌ده که بفهمین فیزیک پایه دهم و یازدهم رو چقدر خوب یاد گرفتین.

در مورد محتوای آزمون چند تا نکته رو لازم می‌دونیم بهتون بگیم:

۱- در مجموع، سطح کلی آزمون کمی بالاتر از کنکورهای سراسری اخیر در نظر گرفته شده که اگر امسال نخواستن به سادگی سال‌های پیش، کنکور درس فیزیک رو طراحی کنن، شما آمادگیش رو داشته باشین. البته خیالتون رو راحت کنیم که همه سؤالات سؤالی استاندارد هستن که حل و بررسیشون می‌تونه حسابی کمکتون کنه.

۲- هدف این آزمون فقط سنجش آمادگی شما نیست و تلاش ما این بوده سؤالات بتونن به مرور درسای شما هم کمک کنن، به همین خاطر سعی کردیم پراکندگی سؤالات، استاندارد باشه و از همه بخش‌های مهم کتاب درسی براتون سؤال بذاریم.

۳- در این بازه زمانی نزدیک به کنکور، تحلیل آزمون‌ها می‌تونه خیلی کمکتون کنه، حتماً با کمک تحلیل‌های ویدیویی که برای آزمون‌ها براتون آماده می‌کنیم، مباحثی رو که مسلط نیستین، تقویت کنین.

سعید احمدی و سجاد صادقی‌زاده (رتبه ۱ کنکور ۹۲) - مسئولین درس فیزیک پایه دوازدهم آزمون ماز

۴۱- چه تعداد از موارد زیر، معادل با یکای ضریب القاوری (هانری) است؟

پ:  $\frac{Wb}{A}$

ب:  $\Omega \cdot s$

الف:  $\frac{J}{A^2}$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی موارد:

الف

(✓) (ژول بر مربع آمپر)  $U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow J = H \cdot A^2 \Rightarrow H = \frac{J}{A^2}$

ب

(✓) (اهم ثانیه)  $\begin{cases} U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow J = H A^2 \\ U = RI^2 t \Rightarrow J = \Omega A^2 s \end{cases} \Rightarrow H A^2 = \Omega A^2 s \Rightarrow H = \Omega s$

پ

(✓) (ویبر بر آمپر)  $H = \frac{J}{A^2} \xrightarrow{\Delta U = q \Delta V} H = \frac{CV}{A^2} \xrightarrow{V = \frac{Wb}{s}} H = \frac{C \times Wb}{A^2 s} \xrightarrow{C = A \cdot s} H = \frac{Wb}{A}$

بنابراین،  $H \equiv \frac{J}{A^2} \equiv \Omega \cdot s \equiv \frac{Wb}{A}$  می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- یک مکعب مستطیل همگن توپر به اضلاع ۵cm، ۴۰cm و ۳۰cm که چگالی آن،  $1600 \frac{kg}{m^3}$  است چند نیوتون وزن دارد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۹۶ (۴)

۱۹۲ (۳)

۹/۶ (۲)

۱۹/۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

$V = abc = (5 \times 10^{-2} m) \times (40 \times 10^{-2} m) \times (30 \times 10^{-2} m)$

$\Rightarrow V = 6 \times 10^{-3} m^3$

$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1600 \frac{kg}{m^3} \times 6 \times 10^{-3} m^3$

$\Rightarrow m = 9.6 kg$

$W = mg = 9.6 \times 10 \Rightarrow W = 96(N)$

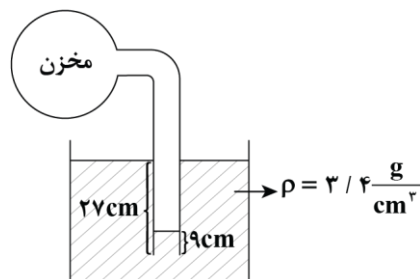
دام تستی

اگر گزینه ۲ رو انتخاب کردی به چند نیوتون دقت نکردی و جرم رو زدی.

گروه آموزشی ماز

۴۳- در شکل زیر، فشار هوای آزاد در محیط آزمایش ۷۲/۵ سانتی متر جیوه می‌باشد. فشار هوا در داخل مخزن هوا و فشار پیمانه‌ای هوای مخزن چند

سانتی متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

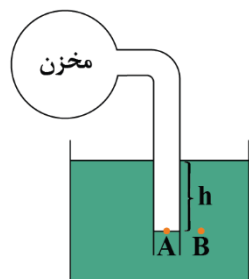


- (۱) ۷۵ و ۲/۵-  
(۲) ۷۵ و ۲/۵  
(۳) ۷۷ و ۴/۵  
(۴) ۷۷ و ۴/۵-

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

نقاط هم‌تراز درون یک مایع فشار یکسانی دارند.



$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}}$$

چون سؤال، یکا را برحسب سانتی متر جیوه داده؛ بنابراین بهتر است فشار مایع را برحسب سانتی متر جیوه تعیین کنیم:

$$h_{\text{مایع}} = 27 \text{ cm} - 9 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times 18 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 4/5 \text{ cm}$$

بنابراین فشار مایع در نقطه B برابر ۴/۵ سانتی متر جیوه است.

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} = 4/5 + 72/5 = 77 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{مخزن}} - P_{\text{هوا}} = 77 - 72/5 = +4/5 \text{ cmHg}$$



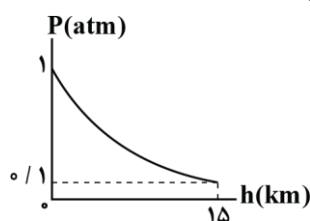
تذکر!

فشار پیمانی در هر نقطه مانند x برابر است با:  $P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_x - P_0$

### گروه آموزشی ماز

۴۴- یک ستون هوا با ارتفاع ۱۵ km از سطح زمین را در نظر بگیرید. اگر نمودار تغییرات فشار تا ارتفاع ۱۵ کیلومتری از سطح زمین به صورت نشان داده شده

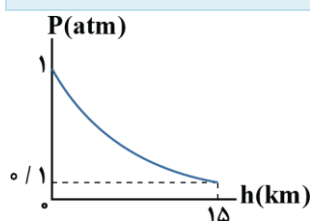
باشد، متوسط چگالی هوا از سطح زمین تا ارتفاع ۱۵ کیلومتری از سطح زمین چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ )



- (۱) ۲/۳  
(۲) ۰/۶  
(۳) ۱/۱۵  
(۴) ۰/۳

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



با توجه به فشار در فاصله ۱۵ کیلومتری از سطح زمین، متوجه می‌شویم که وقتی از سطح زمین تا فاصله ۱۵ km از سطح زمین بالا می‌رویم، فشار هوا  $1 - 0.1 = 0.9 \text{ atm}$  کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 0.9 \times 10^5 = \rho_{\text{هوا}} \times 10 \times 15 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{هوا}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} = 0.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

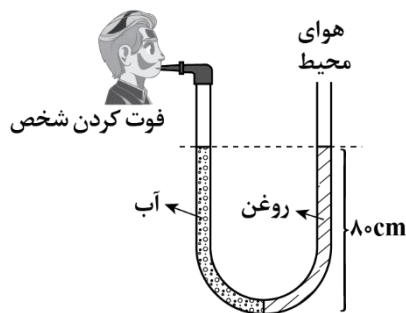
دام طراح

اگر گزینه ۳ رو انتخاب کردی تو دام طراح افتادی و  $P = \rho g h$  قرار دادی و ارتفاع ۱۵ km رو تو فرمول گذاشتی.

### گروه آموزشی ماز

۴۵- لوله U شکل را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت

چپ لوله درون آن دمیده چقدر است؟ ( $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$  می‌باشد).

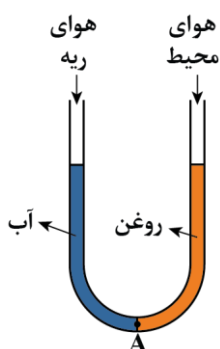


- (۱) +۱۶۰۰
- (۲) -۱۶۰۰
- (۳) +۹۸۴۰۰
- (۴) -۹۸۴۰۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل و این که حجم آب و روغن یکسان است و قطر مقطع لوله ثابت است، پس ارتفاع آب و روغن باهم برابر است. ( $h_{\text{آب}} = 0.8 \text{ m}$ ,  $h_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ m}$ )  
نقطه A دقیقاً در مرکز دو طرف لوله U شکل قرار دارد. پس فشار سمت چپ و راست آن برابر است:



$$P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}}$$

$$P_{\text{هوای ریه}} + \rho_{\text{آب}} gh = P_{\text{هوای محیط}} + \rho_{\text{روغن}} gh \Rightarrow P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

از طرفی فشار پیمانه‌ای برابر است با:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{هوای ریه}} - P_{\text{هوای محیط}} \xrightarrow{(*)} P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh = (800 \times 10 \times 0.8) - (1000 \times 10 \times 0.8)$$

$$= 6400 - 8000 = -1600 \text{ Pa}$$



نکته

با توجه به این که مقدار g برحسب SI داده می‌شود و در فرمول باقی می‌ماند باید چگالی و ارتفاع را به SI بنویسیم:

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

### گروه آموزشی ماز

۴۶- جریانی از آب یک شیر به سمت پایین، به صورت پایا در حال جریان است. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف: به خاطر مقاومت هوا، قطر جریان آب در پایین کم تر از بالا است.

ب: به خاطر افزایش سرعت آب و با توجه به معادله پیوستگی، قطر جریان آب در پایین کم تر از بالا است.

پ: آهنگ شارش حجمی آب در پایین بیش تر از بالا می‌باشد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:

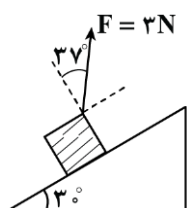
الف) **مقاومت هوا تأثیری** در کاهش قطر جریان آب **ندارد** و فقط تندی آب را نسبت به حالتی که مقاومت هوا نباشد، کم تر می‌کند.

ب) وقتی جریان آب از شیر به سمت پایین سرازیر می‌شود، به خاطر **افزایش سرعت آب** (طبق معادله پیوستگی)، قطر جریان آب در پایین **کم تر** می‌شود.

پ) آهنگ شارش یک جریان پایا در طول مسیر حرکت مقدار **ثابتی** دارد و **تغییری نمی‌کند**.

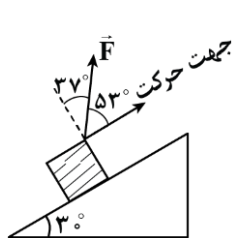
### گروه آموزشی ماز

۴۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۴۰۰ گرم، روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر در یک بازه زمانی مشخص، کار نیروی وزن  $-7 \text{ J}$  باشد، کار نیروی F در این مدت چند ژول است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۳/۱۵
- (۲) ۴/۲
- (۳) ۸/۴
- (۴) ۶/۳

با توجه به این که کار نیروی وزن منفی است جسم به سمت بالا می‌رود.



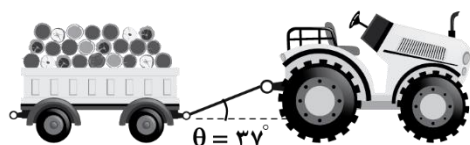
$$W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow -v = -0.4 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{v}{4} m$$

$$\sin \alpha = \frac{\Delta h}{d} \Rightarrow d = \frac{\Delta h}{\sin \alpha} = \frac{\frac{v}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2} m$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 3 \times \frac{3}{2} \times \cos 53^\circ = 3 \times \frac{3}{2} \times 0.6 = 2.7 J$$

### گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه  $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت  $8000 N$  را بر آن وارد می‌کند. در نتیجه، سورتمه از حال سکون در مسیر مستقیم و افقی شروع به حرکت می‌کند. پس از جابه‌جایی  $d$ ، ناگهان زنجیر پاره می‌شود و سورتمه به اندازه  $d'$  جابه‌جا می‌شود و می‌ایستد. اگر  $d' = 2/2d$  باشد، نیروی اصطکاک جنبشی بین سورتمه و زمین چند نیوتون است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ )



۱۶۰۰ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

۴۰۰۰ (۳)

۶۴۰۰ (۴)

انرژی جنبشی سورتمه در لحظه پاره شدن زنجیر را برابر  $k$  در نظر می‌گیریم. طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_F + W_{f_k} = K - 0$$

$F$  نیروی کشش زنجیر و  $F_N$  نیروی عمودی سطح و  $f_k$  نیروی اصطکاک جنبشی است.

$mg$  و  $F_N$  بر جابه‌جایی عمود هستند؛ بنابراین کار آن‌ها صفر است.

$$K = Fd \cos \theta + f_k d \cos 180^\circ = 8000 \times d \times 0.8 + f_k \times d \times (-1) = 6400d - f_k d$$

$$\text{بعد از پاره شدن زنجیر: } W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_{f_k} = 0 - K \Rightarrow -f_k d' = -K$$

$$\Rightarrow K = f_k d' = f_k \times 2/2d \Rightarrow 6400d - f_k d = 2/2 f_k d$$

$$\Rightarrow 3/2 f_k = 6400 \Rightarrow f_k = 2000 N$$

### گروه آموزشی ماز

۴۹- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

الف: مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی می‌نامند.

ب: کار نیروی مقاومت هوای وارد بر یک چتر باز که در حال سقوط است، منفی است.

پ: در انجام یک کار معین، ماشینی که آن کار را سریع‌تر انجام دهد، بازده بالاتری دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

### بررسی موارد:

الف: مجموع انرژی‌های پتانسیل (نه فقط انرژی پتانسیل گرانشی) و انرژی جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی می‌نامند. انرژی پتانسیل یک جسم فقط انرژی پتانسیل گرانشی نیست، بلکه صورت‌های دیگر انرژی پتانسیل، نظیر انرژی پتانسیل کشسانی یا الکتریکی هم مدنظر قرار می‌گیرند. (×)

ب: چون نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت چتر باز به او وارد می‌شود، کار این نیرو منفی است. (✓)

پ: سرعت انجام کار، بیانگر توان است، نه بازده. بازده بیان می‌کند که یک ماشین چند درصد از انرژی ورودی را به انرژی خروجی (کار مفید) تبدیل می‌کند. (×)

### گروه آموزشی ماز

۵۰- یک سماور برقی با ظرفیت گرمایی  $3/2 \frac{kJ}{K}$  حاوی ۴ لیتر آب با دمای  $40^\circ C$  است. اگر توان مفید سماور  $2/5 kW$  باشد، چند ثانیه طول خواهد کشید تا دمای آب درون سماور به  $176^\circ F$  برسد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot K}$ )

۴۸۰ (۴)

۳۲۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

## گام اول:

آب و سماور برقی در حالت تعادل هستند و دمای آنها  $40^{\circ}\text{C}$  است و برای رسیدن به دمای  $176^{\circ}\text{F}$  تغییرات دمای آنها برابر است با:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 176 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 144 = \frac{9}{5}\theta \Rightarrow \theta = 80^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta = 80 - 40 = 40^{\circ}\text{C}$$

## گام دوم:

جرم ۴ لیتر آب را با توجه به چگالی آن می‌یابیم و سپس گرمایی که دمای آب و سماور برقی را  $40^{\circ}\text{C}$  بالا می‌برد را به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{آب}} = \rho V = 1000 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 \text{ kg}$$

$$Q = mc\Delta\theta_{\text{آب}} + C\Delta\theta_{\text{سماور}} = 4 \times 4200 \times 40 + 3/2 \times 1000 \times 40$$

$$Q = 672000 + 128000 = 800000 \text{ J} = 800 \text{ kJ}$$

## گام آخر:

حال به کمک رابطه  $P = \frac{Q}{t}$  مدت زمان لازم برای این تغییر دما را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 2/5 = \frac{800}{t} \Rightarrow t = \frac{800}{2/5} = 320 \text{ s}$$

## گروه آموزشی ماز

۵۱- قطعه یخی به جرم  $100 \text{ g}$  و دمای صفر درجه را درون  $1 \text{ kg}$  آب با دمای  $\theta$  می‌اندازیم. اگر نیمی از یخ به صورت ذوب نشده باقی بماند،  $\theta$  چند درجه

$$\text{سلسیوس است؟ } (c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

گرمایی که یخ می‌گیرد تا نیمی از آن ذوب شود ( $m' = 50 \text{ g}$ ) برابر گرمایی است که آب  $\theta$  درجه از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه تبدیل شود.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow mc\Delta\theta_{\text{آب}} + m'L_F = 0$$

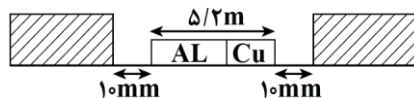
$$\xrightarrow{L_F = 80 \text{ cal}} 1000 \times 1 \times (0 - \theta) + 50 \times 80 = 0$$

$$\Rightarrow -1000\theta = -4000 \Rightarrow \theta = 4^{\circ}\text{C}$$

## گروه آموزشی ماز

۵۲- در شکل زیر، دمای میله حداقل باید  $200$  کلین افزایش یابد تا دو انتهای میله با دیوار تماس پیدا کند. در این مدت اندازه اختلاف تغییرات طول قسمت

$$\text{مس و آلومینیومی چند میلی‌متر خواهد بود؟ } (\alpha_{\text{Cu}} = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{Al}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$$



۵/۶ (۲)

۳/۲ (۱)

۶/۴ (۴)

۴/۶ (۳)

## گام اول:

با استفاده از رابطه تغییر طول کل میله داریم:

$$\begin{cases} \Delta L_{\text{Al}} = \alpha_{\text{Al}} L_{\text{Al}} \Delta\theta \\ \Delta L_{\text{Cu}} = \alpha_{\text{Cu}} L_{\text{Cu}} \Delta\theta \end{cases} \Rightarrow \Delta L_{\text{Al}} + \Delta L_{\text{Cu}} = \alpha_{\text{Al}} L_{\text{Al}} \Delta\theta + \alpha_{\text{Cu}} L_{\text{Cu}} \Delta\theta \Rightarrow \Delta L_{\text{کل}} = \Delta\theta (\alpha_{\text{Cu}} L_{\text{Cu}} + \alpha_{\text{Al}} L_{\text{Al}})$$

$$\Rightarrow 200 \times 10^{-3} = 200 \cdot (1/8 \times 10^{-5} L_{\text{Cu}} + 2 \times 10^{-5} L_{\text{Al}})$$

$$\Rightarrow 1/8 L_{\text{Cu}} + 2 L_{\text{Al}} = 10 \text{ mm}$$

$$L_{\text{Al}} + L_{\text{Cu}} = 5/2 \text{ mm}$$

از طرفی داریم:

دستگاه زیر را تشکیل می‌دهیم و طول قسمت مسی و آلومینیومی را می‌یابیم:

$$\begin{cases} 1/8 L_{Cu} + 2 L_{Al} = 10m \\ L_{Al} + L_{Cu} = 5/2m \end{cases} \Rightarrow L_{Cu} = 2m, L_{Al} = 3/2m$$

گام آخر:

اختلاف تغییر طول قسمت مسی و آلومینیومی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_{Al} \alpha_{Al} \Delta T - L_{Cu} \alpha_{Cu} \Delta T$$

$$\Delta L = (3/2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-5} \times 2000) - (2 \times 10^{-3} \times 1/8 \times 10^{-5} \times 2000) = 5/6 mm$$

### گروه آموزشی ماز

۵۳- دو کره فلزی توپر در اختیار داریم. شعاع کره (۱)، دو برابر کره (۲)، چگالی کره (۱)،  $1/5$  برابر کره (۲) و گرمای ویژه کره (۱)،  $\frac{1}{3}$  کره (۲) است. در صورتی که به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، میزان افزایش حجم کره (۱) ۵۰ درصد بیش‌تر از افزایش حجم کره (۲) خواهد شد. ضریب انبساط سطحی کره (۱) چند برابر ضریب انبساط حجمی کره (۲) است؟

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

نسبت تغییر دمای دو کره را می‌یابیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \times \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} \quad Q_1=Q_2 \Rightarrow \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1}$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} = \frac{m=\rho V}{m} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{c_2}{c_1}$$

$$\xrightarrow{V=\frac{4}{3}\pi r^3} \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 \times \frac{c_2}{c_1} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{8} \times 3 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{1}{4} \quad (*)$$

گام دوم:

نسبت تغییر حجم دو کره را می‌یابیم:

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{V_1}{V_2} \times \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \times \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \xrightarrow{\Delta V_1=1/5\Delta V_2} \frac{3}{2} = 3 \times \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{4}$$

گام آخر:

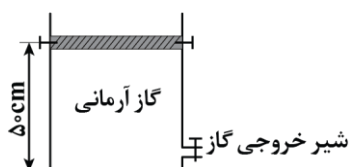
$$\frac{\text{ضریب انبساط سطحی کره}}{\text{ضریب انبساط حجمی کره}} = \frac{2\alpha_1}{3\alpha_2} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$$

راز طراح

اگر اشتباهاً گزینه ۲ رو انتخاب کردی تو دام طراح افتادی و نسبت انبساط حجمی (۱) به انبساط حجمی (۲) رو پیدا کردی.

### گروه آموزشی ماز

۵۴- مطابق شکل زیر، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای  $P_0$  زیر یک پیستون سبک و بدون اصطکاک قرار دارد. مقداری از گاز درون محفظه را خارج کرده، سپس پیستون را آزاد می‌کنیم تا جابه‌جا شود و به تعادل برسد. اگر جابه‌جایی پیستون  $10\text{cm}$  به سمت پایین باشد، چند درصد از جرم گاز از محفظه خارج شده است؟ (دما در کل فرایند، ثابت و  $P_0$  فشار هوای محیط است).



$$40 \quad (1)$$

$$60 \quad (2)$$

$$80 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

✓ پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

فشار پیمانه‌ای گاز برابر  $P_0$  است؛ بنابراین، فشار مطلق گاز برابر  $P_0 + P_g$  است. با خروج گاز، فشار، کاهش می‌یابد و در نتیجه با آزاد کردن پیستون، اختلاف فشار، پیستون را به پایین می‌راند، تا جایی که فشار گاز با فشار هوای محیط یعنی  $P_0$  برابر شود؛ بنابراین دستگاه فرایند زیر را طی کرده است:

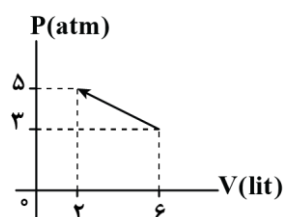
$$\begin{array}{ccc} (P_0, n_1, V_1, T) & \xrightarrow{\text{ثابت } T} & (P_0, n_2, V_2, T) \\ \text{(١) حالة} & & \text{(٢) حالة} \end{array}$$

$$\frac{PV}{nT} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{rP_o \times V_l}{n_l \times T} = \frac{P_o \times V_r}{n_r \times T} \xrightarrow{V=Ah} \frac{r \times (A \times \Delta o)}{n_l} = \frac{A \times f_o}{n_r} \Rightarrow \frac{n_r}{n_l} = o / f$$

بنابر این، ۶۰ درصد جرم گاز از محفظه خارج شده است.

## گروه آموزشی ماز

۵۵- نمودار ( $P-V$ ) برای یک گاز در شکل زیر، نشان داده شده است. اگر در این فرایند، ۴۰۰ ژول گرما از سیستم خارج شود، انرژی درونی سیستم چند ژول تغییر می‌کند؟



- $$\begin{aligned} &+2000(1) \\ &+1200(2) \\ &-2000(3) \\ &-1200(4) \end{aligned}$$

✓ پاسخ: گزینه ۲

(آسان - نموداری - ۱۰۰۵)

می‌دانیم مساحت زیر نمودار  $P-V$  بیان‌گر کار انجام‌شده در آن فرایند است:

$$|W| = \frac{(3+5) \times 10^5 \times 4 \times 10^{-3}}{2} = 160 \text{ J}$$

چون کاهش حجم داشتیم  $W > 0$  است؛ بنابراین:  
همچنین

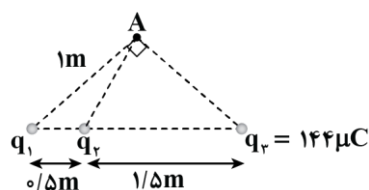
$$W = +160.0 \text{ J}$$

$$\Delta U = 0 + W$$

$$\Delta U = -400 + 1600 = 1200 \text{ J}$$

## گروه آموزشی ماز

۵۶- مطابق شکل، بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_3 = 144 \mu C$  بر روی رأس‌های مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند و بار  $q_2$  بر روی وتر مثلث قرار گرفته است. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از این بارها برابر صفر باشد، بزرگی میدان الکتریکی برآیند ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_3$  در رأس قائمه مثلث (نقطه)



(A) چند واحد در SI است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- $$\begin{array}{ll} 332 \times 10^3 & (2) \\ 144\sqrt{10} \times 10^3 & (4) \end{array} \qquad \begin{array}{ll} 144 \times 10^3 & (1) \\ 332\sqrt{10} \times 10^3 & (3) \end{array}$$

✓ پاسخ: گزینه ۴

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۱)

چون هر ۳ بار در حال تعادل هستند؛ بنابراین بار  $q_1$  مثبت و بار  $q_2$  منفی است. نیروی الکتریکی خالص در محل بار  $q_2$  برابر با صفر است، پس می‌توان نوشت:

$$F_{1r} = F_{rr} \Rightarrow k \frac{|q_1|}{d_1^r} = \frac{k|q_r|}{d_r^r} \Rightarrow \frac{|q_1|}{(\circ/\Delta)^r} = \frac{144 \times 10^{-6}}{(1/\Delta)^r} \Rightarrow q_1 = 16 \mu C$$

چون مثلث بزرگ قائم الزاویه است، پس فاصله بار ۳، تا نقطه A برابر است با:

$$r_A = \sqrt{\left(\frac{1}{r} + \frac{r}{r}\right)^2 - 1^2} = \sqrt{r_m}$$

میدان الکتریکی بارهای  $q_1$  و  $q_3$  در نقطه A برابر است با:

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{16 \times 10^{-6}}{1^2} = 144 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = 9 \times 10^9 \times \frac{144 \times 10^{-6}}{(\sqrt{3})^2} = 3 \times 144 \times 10^3 \frac{N}{C} = 3E_1$$

پس میدان الکتریکی برآیند ناشی از بارهای  $q_1$  و  $q_3$  در نقطه A برابر است با:

$$E_A = \sqrt{E_1^2 + E_3^2} = \sqrt{E_1^2 + 9E_1^2} = \sqrt{10} E_1 = \sqrt{10} \times 144 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۷- دو کره کوچک رسانا و مشابه با بارهای  $q_A$  و  $q_B$  در فاصله  $r$  از هم قرار دارند. میدان الکتریکی بار  $q_A$  در محل  $q_B$  برابر  $\vec{E}_A = -15 \times 10^3 \hat{i} \left( \frac{N}{C} \right)$

و میدان بار  $q_B$  در محل  $q_A$  برابر  $\vec{E}_B = \frac{1}{3} \vec{E}_A$  می‌باشد. اگر دو کره را باهم تماس بدهیم و بار هر کدام برابر  $5 \mu C$  شود،  $r$  چند متر است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

۰/۳ (۴)

۳ (۳)

۱/۵ (۲)

۰/۵ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

چون جهت میدان الکتریکی هر دو بار در خلاف جهت محور x است، پس بار کره A مثبت و بار کره B منفی است.

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{|q_A|}{|q_B|} \Rightarrow \frac{|q_A|}{|q_B|} = 3 \frac{q_A > 0}{q_B < 0} \Rightarrow q_A = -3q_B$$

اگر دو کره باهم تماس پیدا کنند بارهای آنها باهم برابر می‌شود.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \Rightarrow 5 \mu C = \frac{-3q_B + q_B}{2} \Rightarrow q_B = -5 \mu C \Rightarrow q_A = 15 \mu C$$

میدان بار  $q_A$  در محل بار  $q_B$  برابر است با:

$$E_A = -15 \times 10^3 = \frac{k|q_A|}{r^2} \Rightarrow 15 \times 10^3 = 9 \times 10^9 \times \frac{15 \times 10^{-6}}{r^2} \Rightarrow r = 3m$$

### گروه آموزشی ماز

۵۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت  $E = 3000 \frac{N}{C}$  و فاصله AB برابر با ۴cm است. اگر پتانسیل نقاط A و B را به ترتیب با  $V_A$  و  $V_B$  نشان

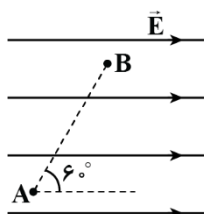
دهیم،  $V_A - V_B$  چند ولت است؟

۶۰ (۱)

-۶۰ (۲)

۱۲۰ (۳)

-۱۲۰ (۴)



(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

برای محاسبه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B می‌توان نوشت:

$$|\Delta V_{AB}| = Ed \cos \theta = 3000 \times 4 \times 10^{-2} \cos 60^\circ = 60V$$

از طرفی هرچه در راستای میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط عبوری کاهش می‌یابد؛ بنابراین  $V_A > V_B$  است.

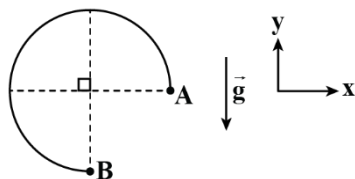
حال می‌توان نوشت:

$$V_A - V_B = 60V$$

### گروه آموزشی ماز

۵۹- بار الکتریکی  $+4.0 \mu\text{C}$  به جرم  $6.0 \text{ g}$  مطابق شکل، از نقطه A تا B بر روی مسیر دایره‌ای در میدان الکتریکی یکنواختی که در راستای محور y است، حرکت می‌کند. اگر نسبت کار وزن ( $W_{mg}$ ) به کار میدان الکتریکی ( $W_E$ ) برای این مسیر به صورت  $-0.3$  باشد، بردار میدان الکتریکی

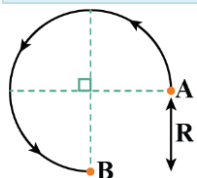
برحسب یکای SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱)  $5 \times 10^{-4} \vec{j}$   
(۲)  $4 \times 10^{-5} \vec{j}$   
(۳)  $-5 \times 10^{-4} \vec{j}$   
(۴)  $-4 \times 10^{-5} \vec{j}$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



علامت کار وزن در این حرکت، مثبت است؛ زیرا جابه‌جایی بار به سمت پایین و به‌اندازه شعاع دایره (R) بوده است.

چون  $\frac{W_{mg}}{W_E} < 0$  است و  $W_{mg} > 0$  می‌باشد  $\leftarrow$  کار میدان الکتریکی ( $W_E$ ) منفی است و این به این معنی است که حرکت بار،

برخلاف خطوط میدان الکتریکی بوده است. در نتیجه جهت میدان الکتریکی به سمت بالا است.

$$\frac{W_{mg}}{W_E} = \frac{+mgR}{qER \cos(180^\circ)} = -0.3 \Rightarrow \frac{6.0 \times 10^{-3} \times 10}{4.0 \times 10^{-6} \times E} = 0.3 \Rightarrow E = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

در نتیجه بردار میدان الکتریکی به صورت  $\vec{E} = 5 \times 10^{-4} (\vec{j})$  برحسب  $\frac{\text{N}}{\text{C}}$  است.

### گروه آموزشی ماز

۶۰- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- الف: مقدار ضریب گذردهی الکتریکی در خلأ برحسب ثابت کولن  $k$  به صورت  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  است.  
ب: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برخلاف تغییرات پتانسیل الکتریکی، مستقل از نوع بار است.  
پ: اگر فاصله بین دو بار الکتریکی را ۲۰ درصد کاهش دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

الف

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \Rightarrow \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = (4\pi k)^{-1} \quad (*)$$

ب

تغییرات پتانسیل الکتریکی مستقل از نوع بار است اما تغییرات انرژی پتانسیل وابسته به نوع بار است. (\*)

پ

اگر فاصله بین دو بار ۲۰ درصد کاهش یابد:

$$r_f = r_i - 0.2 r_i = 0.8 r_i \Rightarrow \frac{r_i}{r_f} = \frac{5}{4} \quad (*)$$

$$F = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow \frac{F_f}{F_i} = \left(\frac{r_i}{r_f}\right)^2 \xrightarrow{(*)} \frac{F_f}{F_i} = \frac{25}{16} = 1.56$$

پس نیرو تقریباً ۵۶ درصد افزایش می‌یابد. (\*)

### گروه آموزشی ماز

۶۱- چگالی سطحی بار کره رسانای (۱)،  $48 \frac{\text{mC}}{\text{cm}^2}$  است. اگر  $\frac{1}{3}$  بار کره (۱) را به کره خنثی و رسانای (۲) که شعاع آن نصف کره (۱) است منتقل کنیم،

چگالی سطحی بار کره (۲) چند میلی کولن بر سانتی متر مربع خواهد شد؟

۴۸ (۴)

۹۶ (۳)

۱۲۸ (۲)

۶۴ (۱)

$\frac{1}{3}$  از بار کره (۲) به کره (۱) منتقل شده؛ بنابراین بار کره (۲)،  $\frac{1}{3}$  بار اولیه کره (۱) است و با مقایسه چگالی سطحی بار این دو کره داریم:

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{q}{4\pi r^2}$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{1}{48} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 \Rightarrow \sigma_2 = 48 \times \frac{1}{3} = 16 \frac{\mu C}{cm^2}$$

### گروه آموزشی ماز

- ۶۲- ظرفیت یک خازن تخت که فاصله بین صفحه‌های آن ۲mm می‌باشد،  $3 \mu F$  است. اگر بار الکتریکی این خازن ۲۵ درصد افزایش یابد، انرژی الکتریکی ذخیره شده آن  $5/4 \mu J$  بیش‌تر می‌شود. میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن در حالت اول چند واحد SI است؟
- (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

### گام اول:

ابتدا نسبت پتانسیل‌ها را به کمک نسبت بارها به دست می‌آوریم:

$$q = CV \xrightarrow{C \text{ ثابت است}} \frac{q_2}{q_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{125}{100} = \frac{5}{4} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{4} V_1$$

### گام دوم:

اکنون اختلاف انرژی را بررسی می‌کنیم (ظرفیت خازن و انرژی خازن را در دو طرف بر حسب  $\mu$  قرار می‌دهیم):

$$U_2 - U_1 = 5/4 \mu J \xrightarrow{U = \frac{1}{2} CV^2} \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) = 5/4 \mu J$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} (30) \left( \frac{25}{16} V_1^2 - V_1^2 \right) = 5/4 \Rightarrow V_1 = 0.8 V$$

### گام آخر:

در نتیجه میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن در حالت اول به صورت زیر است:

$$E_1 = \frac{V_1}{d} = \frac{0.8 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-3}} = 400 \frac{V}{m}$$

### گروه آموزشی ماز

- ۶۳- آمپر - ساعت و کیلووات - ساعت به ترتیب یکای کمیت‌های ..... و ..... هستند.

- (۱) آهنگ شارش بار الکتریکی - آهنگ مصرف انرژی الکتریکی  
(۲) بار الکتریکی - آهنگ مصرف انرژی الکتریکی  
(۳) آهنگ شارش بار الکتریکی - انرژی الکتریکی  
(۴) بار الکتریکی - انرژی الکتریکی

طبق رابطه  $\Delta q = I \Delta t$ ، اگر  $I$  بر حسب آمپر و  $\Delta t$  بر حسب ساعت باشد،  $\Delta q$  بر حسب آمپر - ساعت است؛ بنابراین، آمپر - ساعت یکای بار الکتریکی است.  
طبق رابطه  $W = Pt$ ، اگر  $P$  بر حسب کیلووات و  $t$  بر حسب ساعت باشد، یکای  $W$  بر حسب کیلووات - ساعت است؛ بنابراین، کیلووات - ساعت یکای انرژی است که عموماً برای انرژی الکتریکی به کار می‌رود. مقادیری که به عنوان برق مصرفی در قبض‌های دوره‌ای برق ذکر می‌شود بر حسب کیلووات - ساعت است.

### گروه آموزشی ماز

- ۶۴- مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B و طول سیم A، ۲ برابر طول سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشد، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

- (۱) ۶ (۲)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)  $\sqrt{6}$

با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت دو سیم A و B داریم:

$$\rho_A = 3\rho_B, L_A = 2L_B, R_A = R_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{\text{مساحت: } A \propto d^2} 1 = 3 \times 2 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

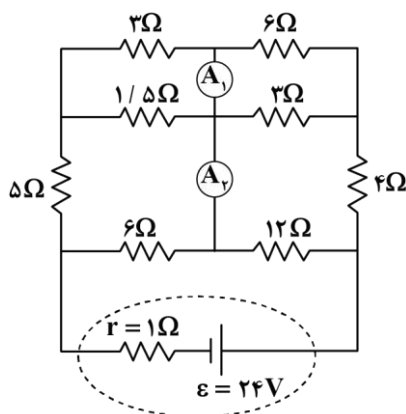
$$\Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{1}{6} \Rightarrow \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 6 \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \sqrt{6}$$

### دام تستی

اگره گزینه (۱) رو انتخاب کردی یعنی نسبت سطح مقطعها رو پیدا کردی و جذر نگرفتی ولی اگره گزینه دو رو انتخاب کردی یعنی به جای  $\frac{R_A}{R_B}$  مقدار  $\frac{R_B}{R_A}$  رو انتخاب کردی.

### گروه آموزشی ماز

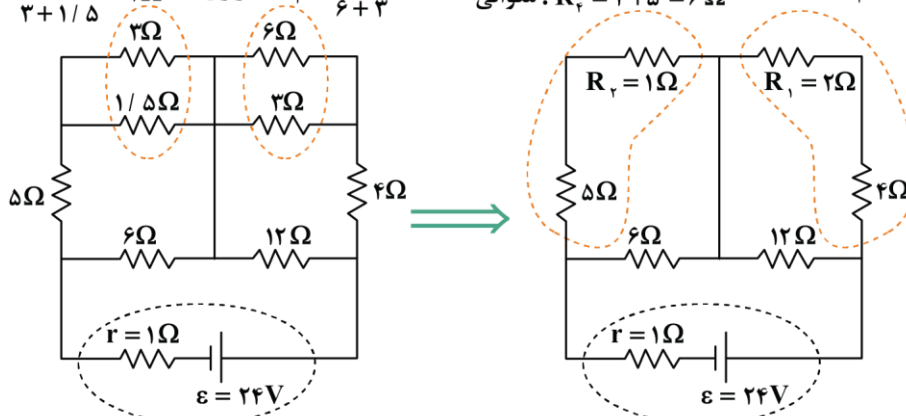
۶۵- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از هریک از آمپرسنجهای ایده‌آل  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب از راست به چپ چند آمپر است؟

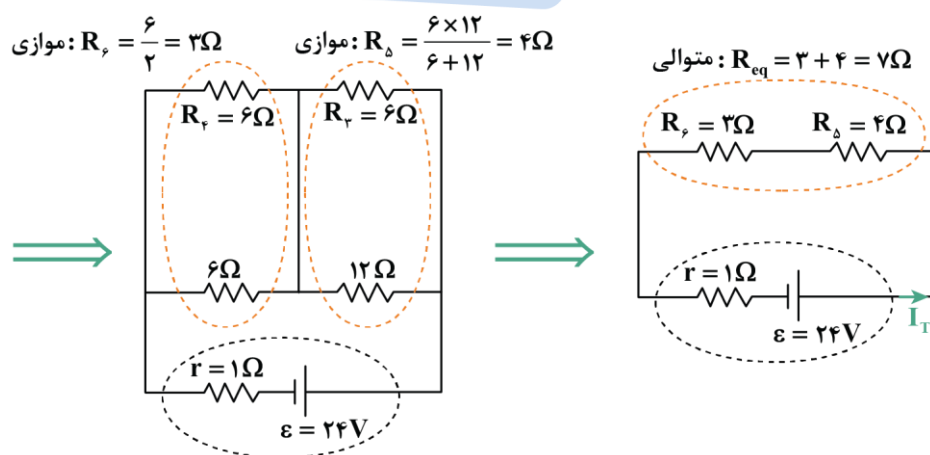


- (۱)  $\frac{1}{6}, \frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}$
- (۳) صفر، صفر
- (۴)  $\frac{2}{3}, \frac{4}{3}$

ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم تا به کمک رابطه  $I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$  جریان کل مدار را محاسبه کنیم؛ بنابراین داریم:

$$\text{متوالی: } R_T = 2 + 4 = 6\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = 1 + 5 = 6\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega \quad \text{متوالی: } R_T = \frac{3 \times 1/5}{3 + 1/5} = 1\Omega$$



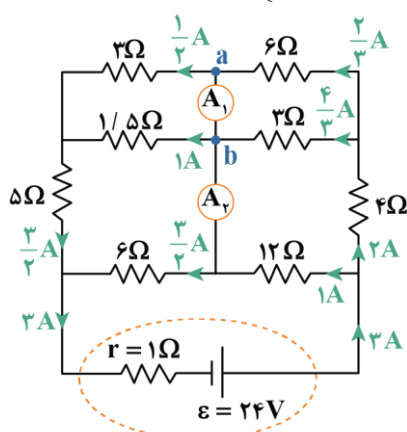


$$\Rightarrow I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{7 + 1} = 3A$$

$$\Rightarrow V_{R_\Delta} = R_\Delta I_T = 4 \times 3 = 12V, V_{R_p} = R_p I_T = 3 \times 3 = 9V$$

در ادامه به کمک هم پتانسیل بودن مقاومت های موازی، جریان عبوری از تک تک مقاومت ها را به دست می آوریم:

$$V_{R_\Delta} = V_{R_p} = V_{12\Omega} \Rightarrow \begin{cases} 12 I_{12\Omega} = 12 \Rightarrow I_{12\Omega} = 1A \\ 6 I_{R_p} = 12 \Rightarrow I_{R_p} = 2A \Rightarrow I_{6\Omega} = I_{R_1} = 2A \end{cases} \xrightarrow{\text{موازی } 6\Omega \text{ است}} \begin{cases} I_{3\Omega} = \frac{6}{6+3} \times 2 = \frac{4}{3}A \\ I_{6\Omega} = \frac{3}{6+3} \times 2 = \frac{2}{3}A \end{cases}$$



$$V_{R_p} = V_{R_\Delta} = V_{6\Omega} \xrightarrow{R_p=6\Omega} I_{R_p} = I_{6\Omega} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}A \Rightarrow I_{R_p} = \frac{3}{2}A$$

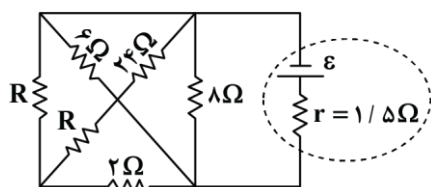
$$\xrightarrow{\text{موازی } 1/5\Omega, 3\Omega} \begin{cases} I_{3\Omega} = \frac{1/5}{1/5+3} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{2}A \\ I_{1/5\Omega} = \frac{3}{3+1/5} \times \frac{3}{2} = 1A \end{cases}$$

$$\text{در نقطه } a \text{ داریم: } \frac{2}{3} = \frac{1}{2} + I_{A_1} \Rightarrow I_{A_1} = \frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6}A$$

$$\text{در نقطه } b \text{ داریم: } \frac{4}{3} + I_{A_1} = 1 + I_{A_2} \Rightarrow I_{A_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}A$$

### گروه آموزشی ماز

۶۶- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر نصف نیروی محرکه است. مقاومت  $R$  چند اهم است؟



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴/۵ (۳)
- ۶ (۴)

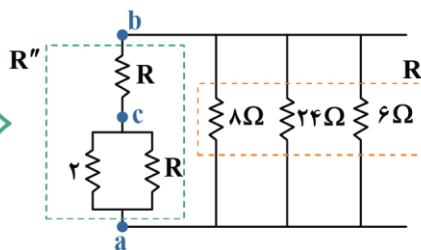
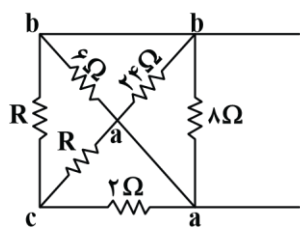
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

$$\varepsilon - rI = \frac{1}{2}\varepsilon \Rightarrow rI = \frac{1}{2}\varepsilon \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{2r}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = r = 1/5\Omega$$



$$R' = (8 \parallel 24 \parallel 6) = \frac{8 \times 24}{32} = 6$$

$$R'' \parallel R' = 1/5 \Rightarrow R'' \parallel 3 = \frac{3}{5} \Rightarrow R'' = 3$$

گام سوم:

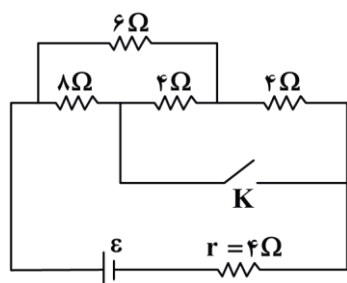
گام آخر:

$$R'' \parallel R' = 1/5 \Rightarrow R'' \parallel 3 = \frac{3}{5} \Rightarrow R'' = 3$$

$$R'' = \frac{2R}{R+2} + R \Rightarrow 3 = \frac{2R + R(R+2)}{R+2} \Rightarrow 3R + 6 = 2R + R^2 + 2R$$

$$\Rightarrow R^2 + R - 6 = 0 \Rightarrow (R-2)(R+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = 2\Omega \checkmark \\ R = -3\Omega \times \end{cases}$$

### گروه آموزشی ماز



۶۷- در مدار مقابل، با بستن کلید K جریان عبوری از باتری چند برابر می‌شود؟

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

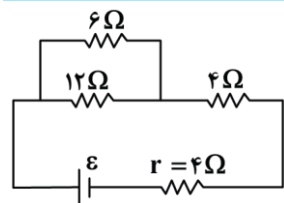
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

### حالت اول:

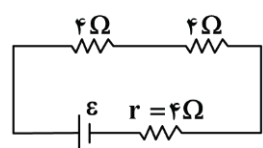
کلید باز است.

مدار را ساده کرده و جریان را به دست می‌آوریم.



$$\frac{6 \times 8}{6 + 8} = 4\Omega \text{ و } 12 \text{ اهمی موازی‌اند.}$$

$$\frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega$$

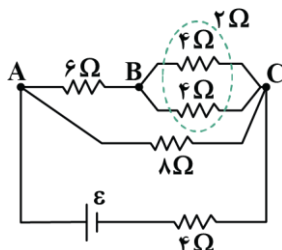
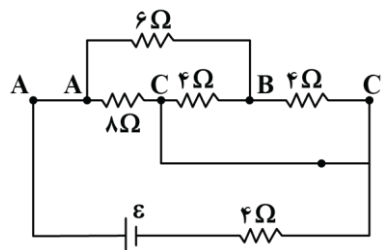


$$\Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{8 + 4} = \frac{\varepsilon}{12}$$

### حالت دوم:

کلید بسته است.

ابتدا مدار را نام‌گذاری و ساده کرده و سپس جریان را به دست می‌آوریم.



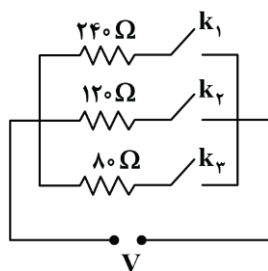
$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{4 + 4} = \frac{\varepsilon}{8}$$

نسبت جریان عبوری حالت دوم به حالت اول را می‌یابیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{8}}{\frac{\varepsilon}{12}} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

### گروه آموزشی ماز

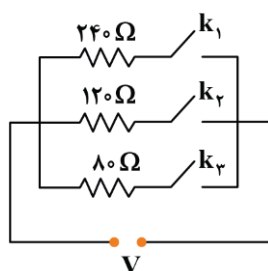
۶۸- در مدار شکل زیر، می‌توان به‌طور دلخواه، یک، دو و یا سه کلید را متصل کرد. نسبت بیش‌ترین توان مصرفی مدار به کم‌ترین توان مصرفی مدار، کدام است؟



- است؟  
۲ (۱)  
۳ (۲)  
۴ (۳)  
۶ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



با توجه به این که ولتاژ دو سر مدار ثابت است، به کمک رابطه  $P_{\text{کل}} = \frac{V^2}{R_T}$ ، می‌توان نتیجه گرفت در حالتی توان مصرفی مدار، بیشینه است که مقاومت معادل مدار، کم‌ترین مقدار ممکن باشد و در حالتی توان مصرفی مدار، مقدار کمینه است که مقاومت معادل مدار، بیش‌ترین مقدار ممکن باشد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{R_{\min}} = \frac{1}{240} + \frac{1}{120} + \frac{1}{80} = \frac{1+2+3}{240} = \frac{6}{240} = \frac{1}{40} \Rightarrow R_{\min} = 40 \Omega$$

مقاومت معادل مدار، زمانی بیشینه است که فقط کلید  $k_1$  بسته شود، بنابراین داریم:

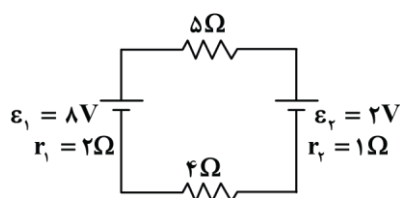
$$R_{\max} = 240 \Omega$$

حال می‌توان نوشت:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{\frac{V^2}{R_{\min}}}{\frac{V^2}{R_{\max}}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{240}{40} = 6$$

### گروه آموزشی ماز

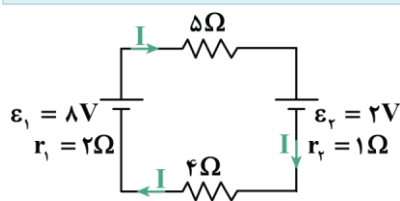
۶۹- در مدار شکل زیر، اندازه اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۱)، چند برابر اندازه اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) است؟



- ۱۴ (۱)  
۳  
۱۴ (۲)  
۵  
۴ (۳)  
۳ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



با مقایسه نیروهای محرکه الکتریکی دو باتری می‌توان جهت جریان را تعیین کرد؛ چون  $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$  است جهت جریان را باتری (۱) تعیین می‌کند؛ بنابراین، جهت جریان، ساعتگرد است.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + 5 + 4} = \frac{8 - 2}{12} = 0.5 \text{ A}$$

جریان از قطب مثبت باتری (۱) خارج می‌شود، بنابراین داریم:

$$V_1 = \varepsilon_1 - r_1 I = 8 - 2 \times 0.5 = 7 \text{ V}$$

جریان از قطب منفی باتری (۲) خارج می‌شود، بنابراین داریم:

$$V_2 = \varepsilon_2 + r_2 I = 2 + 1 \times 0.5 = 2.5 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{7}{2.5} = \frac{14}{5}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۰- دو سر پیچۀ مسطحی به شعاع ۴cm و تعداد ۱۰۰ حلقه را به پایانه‌های یک باتری آرمانی ۸V وصل می‌کنیم. اگر مقاومت الکتریکی پیچه  $5\Omega$  باشد،

بزرگی میدان مغناطیسی مرکز پیچه چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(۴)  $80\pi$

(۳)  $8\pi$

(۲)  $16\pi$

(۱)  $160\pi$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

ابتدا جریان عبوری از حلقه‌های پیچه را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{8}{5} = 1.6A$$

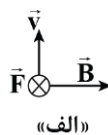
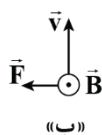
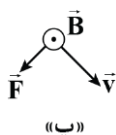
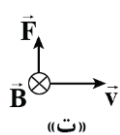
گام آخر:

حالا به کمک رابطه  $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$  میدان مغناطیسی در مرکز پیچه را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \Rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 1.6}{2 \times 4 \times 10^{-2}} = 8\pi \times 10^{-4} T = 8\pi G$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- الکترونی با سرعت  $v$  درون میدان مغناطیسی  $B$  پرتاب می‌شود. در چه تعداد از شکل‌های زیر، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره به درستی مشخص شده است؟



(۱) صفر

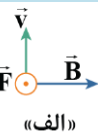
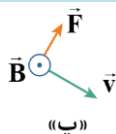
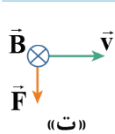
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



جهت نیروی مغناطیسی وارد شده بر الکترون فقط در شکل «ب» به درستی رسم شده است. در شکل‌های زیر جهت صحیح نیروی مغناطیسی وارد شده بر الکترون در شکل‌های «الف»، «ب» و «ت» رسم شده است (دقت کنید بار ذره منفی است).

گروه آموزشی ماز

۷۲- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی  $I = 2A$  در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون سو  $(\otimes)$  به بزرگی ۵۰۰ گاوس بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر ۶۰ سانتی‌متر از این سیم چند نیوتون خواهد شد؟



(۱)  $0.06, \leftarrow$

(۲)  $6, \leftarrow$

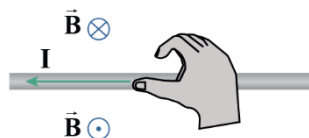
(۳)  $0.06, \rightarrow$

(۴)  $6, \rightarrow$

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:



ابتدا مطابق شکل زیر، شصت دست راست خود را در جهت نشان داده شده روی سیم قرار می‌دهیم به گونه‌ای که جهت چرخش انگشتان دست در جهت میدان مغناطیسی باشند. با توجه به شکل، جهت جریان گذرنده از سیم به سمت چپ است.

گام آخر:

برای محاسبه نیروی مغناطیسی وارد بر ۶۰ سانتی‌متر از این سیم می‌توان نوشت:

$$B = 500G \xrightarrow{1G=10^{-4}T} B = 500 \times 10^{-4} T$$

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow F = 500 \times 10^{-4} \times 2 \times 0.6 \times \sin 90 = 0.06 N$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- جهت جریان القایی در چه تعداد از حلقه‌های رسانای نشان داده شده در شکل‌های زیر، ساعتگرد است؟

«پ» حلقه به سمت راست حرکت کند

«ب» I در حال کاهش

«الف» I در حال افزایش

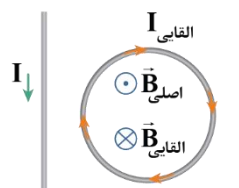
(۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

بررسی موارد:

**الف** در شکل «الف»، جریان سیم در حال افزایش است، بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از آن درون حلقه افزایش یافته و شار مغناطیسی عبوری از حلقه نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین طبق قانون لنز، میدان الکتریکی باید در خلاف جهت میدان اصلی درون حلقه باشد. میدان ناشی از سیم در مرکز حلقه برون‌سو است، بنابراین میدان القایی باید درون‌سو باشد. طبق قاعده دست راست، جریان حلقه ساعتگرد خواهد بود.



«الف» I در حال افزایش



«ب» I در حال کاهش

**ب** در شکل «ب»، جریان سیم در حال کاهش است؛ بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از آن درون حلقه کاهش یافته و شار مغناطیسی عبوری از حلقه نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین میدان القایی باید هم‌جهت میدان اصلی درون حلقه باشد. میدان ناشی از سیم در مرکز حلقه برون‌سو است؛ بنابراین میدان القایی نیز باید برون‌سو باشد. طبق قاعده دست راست، جریان حلقه پادساعتگرد خواهد بود.

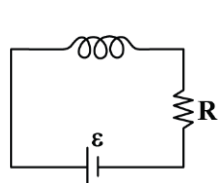


«پ» حلقه به سمت راست حرکت کند

**پ** در شکل «پ»، حلقه به سمت راست حرکت می‌کند، با افزایش فاصله، میدان مغناطیسی ناشی از سیم درون حلقه کاهش یافته و شار مغناطیسی عبوری از حلقه نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین میدان القایی باید هم‌جهت میدان اصلی درون حلقه باشد. میدان ناشی از سیم در مرکز حلقه درون‌سو است، بنابراین میدان القایی نیز باید درون‌سو باشد. طبق قاعده دست راست، جریان حلقه ساعتگرد خواهد بود.

### گروه آموزشی ماز

۷۴- در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیم‌لوله ۲H/۰ و انرژی ذخیره شده در آن ۲/۵J است. اگر سیم‌لوله از حلقه‌های به هم چسبیده سیمی به قطر ۳mm تشکیل شده باشد، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )



- (۱) ۲۰  
 (۲)  $2 \times 10^{-3}$   
 (۳) ۳۰  
 (۴)  $3 \times 10^{-3}$

(۱) ۲۰  
 (۲)  $2 \times 10^{-3}$   
 (۳) ۳۰  
 (۴)  $3 \times 10^{-3}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

اگر حلقه‌های سیم‌لوله به هم چسبیده باشد.  $U = \frac{1}{2} LI^2$ ,  $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$   $\xrightarrow{L=Nd}$   $B = \frac{\mu_0 I}{d} \Rightarrow$

$$2/5 = \frac{1}{2} \times 0.003 \times I^2 \Rightarrow I = 5A$$

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 5}{3 \times 10^{-3}} = 20 \times 10^{-4} T \xrightarrow{1G=10^{-4} T} B = 20G$$

دام تستی

اگر گزینه ۲ رو انتخاب کنی تو دام افتادی و میدان رو برحسب تسلا انتخاب کردی درحالی‌که برحسب گاوس خواسته.



اگر حلقه‌های سیم‌لوله به هم چسبیده باشند و قطر سیم برابر d باشد آن‌گاه:

$$N \times d = L \Rightarrow \frac{N}{L} = \frac{1}{d} (*)$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \xrightarrow{(*)} B = \frac{\mu_0 I}{d}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- معادله شار عبوری از پیچه مولد جریان متناوبی در SI به صورت  $\Phi = 0.2 \cos 10\pi t$  است. اگر مساحت سطح مقطع پیچه  $10 \text{ cm}^2$  باشد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: دوره تناوب مولد  $0.2 \text{ s}$  است.

ب: در مدت یک دقیقه، پیچه ۳۰۰ دور می‌چرخد.

پ: حداکثر میدان مغناطیسی اطراف پیچه  $2 \text{ T}$  است.

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳



الف

$$\left. \begin{aligned} \Phi &= \Phi_{\max} \cos \frac{2\pi}{T} t \\ \Phi &= 0.2 \cos 10\pi t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 10\pi \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ s} \quad (\checkmark)$$

ب

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{60}{0.2} = 300 \quad (\checkmark)$$

ب

$$\left. \begin{aligned} \Phi_{\max} &= 0.2 \text{ Wb} \\ \Phi &= AB \cos \theta \end{aligned} \right\} \Rightarrow 100 \times 10^{-2} \times B_{\max} = 0.2 \Rightarrow B_{\max} = 2 \text{ T} \quad (\checkmark)$$

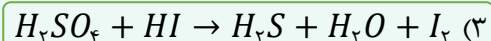
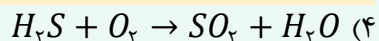
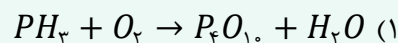
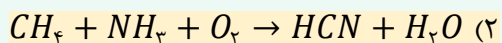
گروه آموزشی ماز



# شیمی

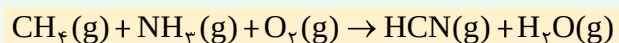
یکی از مطابقت‌های آزمون سال گذشته ماز با کنکور ۱۴۰۳

۸۴- بر اثر سوختن اوره، گازهای کربن دی‌اکسید و نیتروژن به همراه بخار آب تولید می‌شود. ضریب آب در معادله موازنه شده سوختن اوره، با ضریب این ماده در معادله موازنه شده کدام یک از واکنش‌های زیر برابر است؟



(مرحله ۴ آزمون‌های سالیانه - شیمی رشته ریاضی)

۸۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟



۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ - شیمی رشته ریاضی)



برای مشاهده  
همه مطابقت‌ها  
اینجا رو اسکن کن!

biomaze.ir

یا رو این کلیک کن!



SanjeshCloud  
www.SanjeshCloud.ir



دانش‌آموزان عزیز ماز

امیدوارم که حالتون خوب باشه و با حال خیلی خوب، وارد ایام جمع‌بندی کنکورتون شده باشید!

بچه‌ها دقت کنید که در طول ایام جمع‌بندی، با توجه به مدل درس خوندتون در طول سال تحصیلی و برنامه‌ای که با اون پیش رفتید، ممکنه روش‌های پیشروی متفاوتی داشته باشید! مثلاً ممکنه یک نفر جمع‌بندی رو با شیمی دهم شروع کنه، ممکنه یکی کار رو با شیمی دوازدهم شروع کنه و حتی ممکنه یکی کار رو به صورت موضوعی جلو بیره. اگر بخوام یک توصیه خیلی مهم بهتون بکنم، اینه که در طول ایام جمع‌بندی سعی کنید خیلی خودتون رو محدود به بودجه آزمون‌ها نکنید و سعی کنید در همه آزمون‌ها شرکت کنید تا مدام خودتون رو به چالش بکشید! مهم‌ترین وظیفه شما در طول ایام جمع‌بندی، مرور مدام کتاب درسی و حل آزمون‌های متنوع هست. مطمئن باشید که به واسطه این دو اصل کاری، حتماً اتفاقات خیلی خوبی براتون رقم خواهد خورد.

بچه‌ها دقت کنید که در طول ماه‌های پایانی کنکور، با حرف‌ها و مشاوره‌های خیلی متعددی مواجه خواهید شد. دوست، آشنا، معلم‌ها و مشاورها در طول این ایام ارتباطات زیادی با شما دارن و ممکنه به صورت ناخواسته، شما از حرف‌هایی که می‌شنوید حس اضطراب یا حس ناکافی بودن بگیرید! در یک کلام، سعی کنید خودتون رو تا حد امکان از این حس‌ها دور کنید و مطمئن باشید که اگر برای رسیدن به هدفتون تلاش کنید، خدا بهتون کمک می‌کنه که به اون هدف برسید و اتفاقات خوبی رو در زندگی‌تون به تصویر بکشید!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد - رتبه ۲۸ کنکور ۹۴ و مسئول درس شیمی آزمون ماز

۷۶- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به اندازه ۴۰٪ بیشتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم سولفات که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، درصد جرمی اتم‌های فلزی تقریباً چقدر می‌شود؟

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

۱۲/۲ (۴)

۱۲/۹ (۳)

۱۳/۶ (۲)

۱۴/۲ (۱)

(متوسط - عناصر و ایزوتوپ‌ها - مسئله - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

جدول زیر ایزوتوپ‌های طبیعی عناصر مختلف را به همراه ترتیب فراوانی آن‌ها در طبیعت نمایش می‌دهد:

| عنصر     | تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی | ترتیب فراوانی در طبیعت                       |
|----------|-------------------------|----------------------------------------------|
| هیدروژن  | ۳                       | $^1_1H > ^2_1H > ^3_1H$                      |
| منیزیم   | ۳                       | $^{24}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg$ |
| لیتیم    | ۲                       | $^6_3Li > ^7_3Li$                            |
| کلر      | ۲                       | $^{35}_{17}Cl > ^{37}_{17}Cl$                |
| اورانیوم | ۲                       | $^{235}_{92}U > ^{238}_{92}U$                |

( و ایزوتوپ A، ایزوتوپ‌هایی از لیتیم هستند که در یک نمونه طبیعی از این ماده یافت می‌شوند. مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ( $^6Li$  و  $^7Li$ ) ایزوتوپ‌های ( برابر با ۱۰۰٪ بوده و تفاوت درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها نیز برابر با ۴۰٪ است. بر این اساس داریم: B سنگین‌تر)

$$\begin{cases} A + B = 100 \\ B - A = 40 \end{cases} \implies \begin{cases} 2B = 140 \\ B = 70 \end{cases} \implies \begin{cases} A = 30 \\ B = 70 \end{cases} \text{ درصد}$$

در قدم بعد، جرم اتمی میانگین این نمونه از لیتیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول})}{100} = \frac{30 \times 6 + 70 \times 7}{100} = 6.7$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم اتمی میانگین لیتیم در نمونه مورد نظر برابر با ۶/۷ amu است. یون سولفات، یک یون چنداتی با فرمول شیمیایی  $SO_4^{2-}$  است. فرمول شیمیایی لیتیم سولفات نیز به صورت  $Li_2SO_4$  است. بر این اساس، داریم:

$$Li_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 6.7) + 32 + 4 \times 16 = 109.4 g.mol^{-1}$$

در قدم بعد، درصد جرمی لیتیم را در  $Li_2SO_4$  محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی لیتیم} = \frac{\text{جرم مولی لیتیم} \times 2}{\text{جرم مولی } Li_2SO_4} \times 100 = \frac{2 \times 6.7}{109.4} \times 100 \approx 12.2 \text{ درصد}$$

### گروه آموزشی ماز

۷۷- در چند درصد از عناصر موجود در دسته d جدول دوره‌ای، زیر لایه ۴p به طور کامل پر از الکترون است؟

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۷۵ (۲)

۵۰ (۱)

جدول زیر تعداد عناصر را در دسته های مختلف جدول دوره ای نمایش می دهد:

| دسته جدول دوره ای        | s           | p                    | d             | f          |
|--------------------------|-------------|----------------------|---------------|------------|
| شمار عناصر               | ۱۴          | ۳۶                   | ۴۰            | ۲۸         |
| نوع عناصر                | فلز و نافلز | فلز، شبه فلز و نافلز | فلز           | فلز        |
| تعداد الکترون های ظرفیتی | ۱ تا ۲      | ۳ تا ۸               | ۳ تا ۱۲       | ***        |
| عدد اتمی اولین عنصر      | ۱           | ۵                    | ۲۱            | ۵۷         |
| عدد اتمی آخرین عنصر      | ۸۸          | ۱۱۸                  | ۱۱۲           | ۱۰۲        |
| تناوب های حاوی آن دسته   | اول تا هفتم | دوم تا هفتم          | چهارم تا هفتم | ششم و هفتم |

قاعده آفا ترتیب پر شدن زیرلایه ها را در اتم های گوناگون نشان می دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کمتری هستند. به بیان کوانتومی، نخست زیرلایه هایی پر می شوند که مجموع  $n + l$  کوچک تری داشته باشند. در چنین شرایطی، اگر مقدار مجموع  $n + l$  برای چند زیرلایه یکسان باشد، لایه ای زودتر از الکترون پر می شود که عدد کوانتومی اصلی کوچک تری داشته باشد. در عناصر موجود در جدول دوره ای، زیرلایه های  $d$  و  $sd$  می توانند از الکترون پر شوند. زیرلایه  $3d$ ، قبل از زیرلایه  $4p$  پر شده و زیرلایه های  $4d$ ،  $5d$  و  $6d$  بعد از زیرلایه  $4p$  از الکترون پر می شوند. زیرلایه  $3d$ ، در عناصر موجود در تناوب چهارم از الکترون پر شده و زیرلایه های  $4d$ ،  $5d$  و  $6d$ ، در عناصر موجود در تناوب های پنجم تا هفتم از الکترون پر می شوند. بر این اساس، می توان گفت از کل ۴۰ عنصر موجود در دسته  $d$  جدول دوره ای، در ۳۰ عنصر (معادل با ۷۵٪ از عناصر) زیرلایه  $4p$  پر از الکترون است.

### گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

- الف: سبک ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، فاقد ذرات زیراتمی بدون بار بوده و جرم آن اندکی از  $1 amu$  بیشتر است.  
 ب: علت ایجاد نور هنگام اعمال جریان برق ۱۱۰ ولتی به خیارشور، برانگیختگی پروتون ها در کاتیون های سدیم است.  
 پ: فلوئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و تنها عنصر از گروه ۱۷ است که با نماد یک حرفی نشان داده می شود.  
 ت: پس از فرایند غنی سازی، فراوانی اورانیوم-۲۳۵ در مخلوطی از ایزوتوپ های اورانیوم به بیش از ۷٪ می رسد.
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

عبارات های (الف) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: جرم هر ذره از پروتون و الکترون به ترتیب برابر با  $1.0073 amu$  و  $0.0005 amu$  است، بنابراین جرم سبک ترین ایزوتوپ هیدروژن یعنی  $^1H$  تقریباً برابر با  $1.008 amu$  می شود که کمی بزرگ تر از  $1 amu$  است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به ذرات زیراتمی مختلف را نشان می دهد:

| نام ذره | نماد  | بار الکتریکی نسبی | جرم (g)                 |
|---------|-------|-------------------|-------------------------|
| الکترون | $e^-$ | -1                | $9.109 \times 10^{-28}$ |
| پروتون  | $p^+$ | +1                | $1.673 \times 10^{-24}$ |
| نوترون  | $n^0$ | ۰                 | $1.675 \times 10^{-24}$ |



«ب»: هرگاه جریان الکتریکی متناوب ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیار شور نور زرد رنگی را به صورت شکل روبه رو از خود ساطع می کند. اعمال جریان الکتریکی به خیارشور باعث برانگیختگی الکترون ها در برخی از یون های سدیم موجود در این ماده می شود که با بازگشت به حالت پایه و طی فرایند نشر، نور زرد رنگ ایجاد می شود.

### رنگ شعله

با استفاده از شعله، ولتاژ بالا و ... می توان الکترون های موجود در یک اتم یا یون را برانگیخته کرد. تجربه نشان می دهد که بسیاری از نمک ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند. شعله ترکیب های سدیم، لیتیم و مس هر یک رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشر شده از هر یک، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربرمی گیرد. جدول زیر رنگ شعله های این سه فلز را نشان می دهد:

|              |             |                |
|--------------|-------------|----------------|
|              |             |                |
| سرخ          | زرد         | سبز            |
| لیتیم نیترات | سدیم نیترات | مس (II) نیترات |
| لیتیم کلرید  | سدیم کلرید  | مس (II) کلرید  |
| لیتیم سولفات | سدیم سولفات | مس (II) سولفات |
| فلز لیتیم    | فلز سدیم    | فلز مس         |

«پ»: فلئور، در دمای اتاق به حالت گاز بوده و به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شود. این عنصر در رأس گروه شماره ۱۷ جدول دوره‌ای (گروه هالوژن‌ها) قرار گرفته است. توجه داریم که فلئور، یکی از عناصر گروه هفدهم است که با نماد یک حرفی نشان داده می‌شود. علاوه بر فلئور، یک عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است که با نماد یک حرفی مشخص می‌شود.

«ت»: فراوانی اورانیوم-۲۳۵ (ایزوتوپی از اورانیوم با نماد  $^{235}\text{U}$ ) در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیوم حدوداً برابر با ۰/۷ درصد است. دانشمندان هسته‌ای با تلاش بسیار موفق می‌شوند مقدار این ایزوتوپ پرتوزا را در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیوم افزایش دهند. به این فرایند، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. فرایندی که یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است. بر این اساس، می‌توان گفت پس از فرایند غنی‌سازی، فراوانی اورانیوم-۲۳۵ در مخلوطی از ایزوتوپ‌های اورانیوم به بیشتر از ۰/۷ درصد می‌رسد.

### گروه آموزشی ماز

#### ۷۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عنصری که در شرایط اتاق به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود، نمی‌تواند متعلق به دسته  $d$  باشد.
- (۲) عنصری با عدد اتمی ۵۲، در واکنش‌های شیمیایی ۲ الکترون گرفته و به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.
- (۳) در ساختار الکترون-نقطه‌ای دو مورد از عناصر موجود در تناوب دوم، هیچ الکترون جفت نشده‌ای یافت نمی‌شود.
- (۴) شمار اتم‌های موجود در واحد فرمولی منیزیم نیتريد، بیشتر از شمار اتم‌ها در واحد فرمولی اسکاندیم فلئورید است.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - ساختار اتم و رفتار آن - مفهومی - ۱۰۰)

در ساختار الکترون نقطه‌ای یکی از عناصر موجود در تناوب دوم (عنصر نئون)، هیچ الکترون جفت نشده‌ای وجود ندارد. در آرایش الکترون نقطه‌ای این عنصر، ۴ جفت الکترون جفت شده وجود دارد. جدول زیر، آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر موجود در تناوب دوم را نشان می‌دهد:

| شماره گروه عنصر     | ۱                 | ۲                       | ۱۳                     | ۱۴                     | ۱۵                            | ۱۶                            | ۱۷                            | ۱۸                             |
|---------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| آرایش لایه ظرفیت    | $ns^1$            | $ns^2$                  | $ns^2 np^1$            | $ns^2 np^2$            | $ns^2 np^3$                   | $ns^2 np^4$                   | $ns^2 np^5$                   | $ns^2 np^6$                    |
| تعداد الکترون ظرفیت | ۱                 | ۲                       | ۳                      | ۴                      | ۵                             | ۶                             | ۷                             | ۸                              |
| نماد الکترون - نقطه | $\text{Li} \cdot$ | $\text{Be} \cdot \cdot$ | $\text{B} \cdot \cdot$ | $\cdot \text{C} \cdot$ | $\cdot \ddot{\text{N}} \cdot$ | $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$ | $\cdot \ddot{\text{F}} \cdot$ | $\cdot \ddot{\text{Ne}} \cdot$ |

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جدول زیر عناصر دو اتمی را در دما و فشار اتاق نشان می‌دهد:

| مواد مولکولی با مولکول‌های دو اتمی در دما و فشار اتاق |               |               |               |                |                |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| $\text{H}_2$                                          | $-\text{N}_2$ | $-\text{O}_2$ | $-\text{F}_2$ | $-\text{Cl}_2$ | $-\text{Br}_2$ | $-\text{I}_2$ |
| هیدروژن                                               | نیتروژن       | اکسیژن        | فلئور         | کلر            | برم            | ید            |

همان‌طور که مشخص است، هیدروژن، جزء عناصر دسته  $s$  و بقیه جزء عناصر دسته  $p$  جدول دوره‌ای هستند. در میان این عناصر، هیچ عنصری از دسته  $d$  جدول دوره‌ای یافت نمی‌شود.

۲ آرایش الکترونی عنصری با عدد اتمی ۵۲ به صورت مقابل است:  
 $^{52}\text{Te} : [\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^4$   
 عدد اتمی این عنصر، ۲ واحد کمتر از عدد اتمی گاز زنون است، پس می‌توان گفت اتم‌های این عنصر با گرفتن ۲ الکترون به یونی با فرمول  $\text{Te}^{2-}$  تبدیل شده و به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند. توجه داریم که عنصر مورد نظر، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و بار الکترونیکی آنیون پایدار آن مشابه به سایر عناصر موجود در این گروه خواهد بود.

۴ فرمول شیمیایی منیزیم نیتريد و اسکاندیم فلئورید به ترتیب به صورت  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  و  $\text{ScF}_3$  است. در واحد فرمولی اسکاندیم فلئورید، ۴ اتم و در واحد فرمولی منیزیم نیتريد نیز ۵ اتم قرار گرفته است.

### گروه آموزشی ماز

۸۰- شمار نوترون‌های موجود در یون  $^{29}\text{M}^{2-}$ ، به اندازه ۲۵٪ بیشتر از شمار الکترون‌های موجود در آن است. عنصر  $M$  با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره بوده و در اتم خنثی این عنصر، چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

(۴)  $^{28}\text{G}$

(۳)  $^{29}\text{Z}$

(۲)  $^{42}\text{Y}$

(۱)  $^{31}\text{X}$

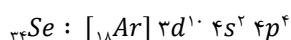
(متوسط - آرایش الکترون اتم - مسئله و مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

بار الکترونیکی یون مورد نظر برابر با ۲- بوده و در هسته هر اتم از این عنصر، مجموعاً ۷۹ پروتون و نوترون وجود دارد، پس می‌توان گفت مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در هر اتم از این عنصر برابر با ۸۱ می‌شود. اگر شمار نوترون‌ها را  $n$  فرض کنیم، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های موجود در این اتم به ترتیب برابر با  $n - ۸۱$  و  $n - ۷۹$  خواهد بود. با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$1/25 \times e = n \implies 1/25 \times (81 - n) = n \implies n = 45 \quad \text{و} \quad e = 36 \implies p = 34$$

بنابراین عنصر  $M$ ، معادل با عنصر سلنیم بوده و در دوره چهارم جای دارد. تعداد زیرلایه‌های اشغال شده توسط الکترون در اتم سلنیم، برابر با ۸ است. آرایش الکترونی عنصر سلنیم به صورت زیر است:



**توجه داریم که** سلنیم، همانند گالیوم (عنصری با عدد اتمی ۳۱)، متعلق به تناوب چهارم جدول دوره‌ای است.

### گروه آموزشی ماز

- ۸۱- اگر به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۰.۲۵٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که فشار هوا برابر با  $0.675 \text{ atm}$  است، دما بر حسب کلون کدام است؟ (میانگین دمای سطح زمین برابر با  $14^\circ\text{C}$  بوده و فشار در سطح زمین برابر با  $1/2$  اتمسفر در نظر گرفته شود).
- (۱) ۲۳۵ (۲) ۲۴۸ (۳) ۲۵۱ (۴) ۲۸۷

(آسان - نور و طیف نشری - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش پیدا می‌کند و با توجه به اطلاعات مسئله، می‌توان رابطه زیر را نوشت:

$$h \text{ با توجه داریم که در رابطه بالا، } n = \frac{h}{p} \text{ است و از آنجا که فشار هوا در سطح زمین برابر } 1/2 \text{ atm است، پس داریم:}$$

$$0.675 = 1/2 \times \left(\frac{75}{100}\right)^n \rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^n = 0.5625$$

مقدار  $n$  در رابطه بالا برابر با ۲ به دست می‌آید. برای محاسبه مقدار  $n$ ، می‌توانیم از روش عددگذاری استفاده کنیم. اگر  $n = 2$  قرار دهیم، در این رابطه خواهیم داشت:

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16} = 0.5625$$

پس ارتفاع موردنظر برابر  $6 \text{ km}$  است و از آنجا که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دما  $6^\circ\text{C}$  افت می‌کند، پس تا ارتفاع ۶ کیلومتری، دما به اندازه  $36^\circ\text{C}$  افت خواهد کرد. در این حالت، خواهیم داشت:

$$^\circ\text{C} = -22 = 14 - 36 = \text{دما در ارتفاع } 6 \text{ km بر حسب } ^\circ\text{C}$$

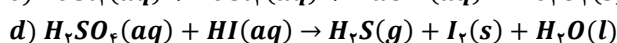
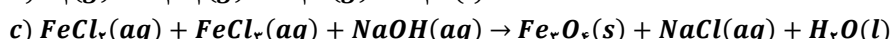
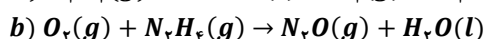
$$T = \theta + 273 = 273 - 22 = 251 \text{ K} \quad \text{محاسبه دما بر حسب کلون}$$

### دما و واحدهای آن

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی، دمای یک ماده را می‌توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت. برای نمونه، میزان جنبش‌های نامنظم مولکول‌های  $H_2O$  در یک نمونه از آب گرم شدیدتر از آب سرد است، چراکه دمای آب گرم بالاتر از دمای آب سرد است. توجه داریم که یکای رایج دما، درجه سلسیوس ( $^\circ\text{C}$ ) است؛ در حالی که یکای دما در  $SI$  کلون ( $K$ ) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد  $\theta$  نشان داده شده و در مقیاس کلون نیز با نماد  $T$  نشان داده می‌شود. رابطه بین این دو مقیاس به صورت  $T(K) = \theta(^\circ\text{C}) + 273$  است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی  $1^\circ\text{C}$  با ارزش دمایی  $1K$  برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ( $\Delta\theta$ ) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلون ( $\Delta T$ ) است.

### گروه آموزشی ماز

- ۸۲- پس از موازنه معادله واکنش‌های مقابل:



کمترین ضریب استوکیومتری آب مربوط به کدام واکنش بوده و نسبت ضریب استوکیومتری فراورده ناکتبی واکنش  $d$  به فراورده سنگین تر واکنش  $b$  کدام است؟

۴، c (۴)

۴، a (۳)

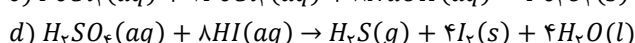
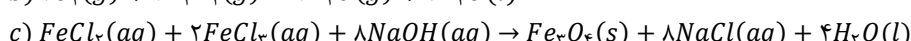
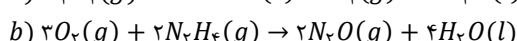
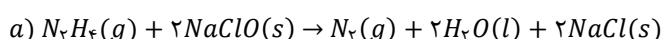
۲، c (۲)

۲، a (۱)

(متوسط - پایستگی جرم و موازنه - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:

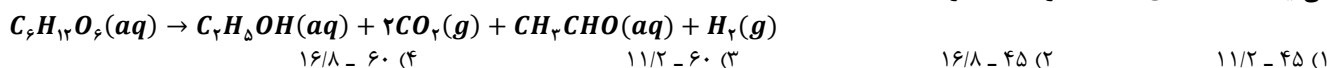


کمترین ضریب استوکیومتری آب مربوط به واکنش  $a$  است و فراورده ناکتبی واکنش  $d$  ید و فراورده سنگین تر واکنش  $b$  نیز دی‌نیتروژن مونوکسید است. توجه داریم که آب و هیدروژن سولفید، از جمله ترکیب‌های قطبی به شمار می‌روند. ساختار این مواد به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، نسبت ضریب ید به دی‌نیتروژن مونوکسید برابر ۲ است.

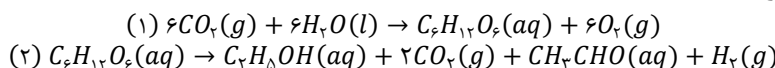
۸۳- یک درخت انگور، ماهانه ۱۲/۵ کیلوگرم گاز  $CO_2$  جذب کرده و ۴۴٪ از  $CO_2$  جذب شده را در فرایند فتوسنتز شرکت می‌دهد. در طول یک سال چند کیلوگرم گلوکز در این درخت ساخته شده و اگر این مقدار گلوکز را در واکنش زیر شرکت دهیم، چند مترمکعب گاز  $CO_2$  در شرایط استاندارد به‌دست می‌آید؟ ( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(سخت - رفتار گازها - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش‌های موازنه شده به‌صورت زیر هستند:



ابتدا تعداد مول گاز  $CO_2$  مصرف شده در یک سال در واکنش فتوسنتز را حساب می‌کنیم:

$$? mol CO_2 = ۱۲ month \times \frac{۱۲/۵ kg CO_2 \text{ جذب شده}}{۱ month} \times \frac{۴۴ kg CO_2}{۱۰۰ kg CO_2 \text{ جذب شده}} \times \frac{۱۰۰۰ g CO_2}{۱ kg CO_2} \times \frac{۱ mol CO_2}{۴۴ g CO_2} = ۱۵۰۰ mol$$

در ادامه، جرم گلوکز ساخته شده را به‌دست می‌آوریم:

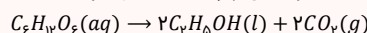
$$? kg C_6H_{12}O_6 = ۱۵۰۰ mol CO_2 \times \frac{۱ mol C_6H_{12}O_6}{۶ mol CO_2} \times \frac{۱۸۰ g C_6H_{12}O_6}{۱ mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} = ۴۵ kg$$

اما از مصرف هر مول گلوکز در واکنش دوم، دو مول  $CO_2$  آزاد می‌شود. بر این اساس داریم:

$$? m^3 CO_2 = ۴۵ kg C_6H_{12}O_6 \times \frac{۱۰۰۰ g}{۱ kg} \times \frac{۱ mol C_6H_{12}O_6}{۱۸۰ g C_6H_{12}O_6} \times \frac{۲ mol CO_2}{۱ mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{۲۲/۴ L CO_2}{۱ mol CO_2} \times \frac{۱ m^3}{۱۰۰۰ L} = ۱۱/۲ m^3$$

### سوخت‌های سبز

سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به‌دست می‌آید. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند. از تخمیر بی‌هوازی گلوکز برای تولید اتانول مطابق واکنش زیر استفاده می‌شود:



در این واکنش علاوه بر اتانول، گاز کربن دی‌اکسید نیز تولید می‌شود که منجر به افزایش اثر گلخانه‌ای و در نتیجه گرم شدن زمین می‌گردد.

### گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

- الف: مقدار رطوبت موجود در هواکره متغیر بوده و از جایی به جای دیگر و یا از روزی به روز دیگر، تغییر می‌کند.  
 ب: فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، نسبت به گاز نئون چگالی کمتری دارد.  
 پ: در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.  
 ت: مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های مختلف هواکره با هم تفاوت داشته و این عنصر، در ساختار چربی‌ها یافت می‌شود.
- (۱) «الف» و «پ»      (۲) «الف» و «ت»      (۳) «ب» و «پ»      (۴) «ب» و «ت»

(متوسط - هواکره - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارات‌های (الف) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: مقدار رطوبت موجود در هواکره در حدود ۱ درصد است؛ اما این مقدار متغیر بوده و از جایی به جای دیگر و یا از روزی به روز دیگر، تغییر می‌کند. برای مثال، مقدار رطوبت هوا در حالت شرجی بیشتر از حالت عادی است.

«ب»: گازهای نجیب، متعلق به گروه شماره ۱۸ جدول دوره‌ای هستند. آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره بوده و پس از آن، نئون و هلیوم فراوانی بالایی در هواکره دارند. در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، چگالی گازهای مختلف با جرم مولی این گازها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، می‌توان گفت گازی با جرم مولی بیشتر، چگالی بالاتری دارد. چون جرم مولی گاز آرگون بیشتر از جرم مولی گاز نئون است، می‌توان گفت در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گاز آرگون در مقایسه با گاز نئون چگالی بیشتری دارد.

«پ»: در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، آن ماده دیرتر تبخیر شده و بر این اساس، دیرتر از ستون تقطیر خارج می‌شود. برای مثال در رابطه با هوای مایع متشکل از نیتروژن، اکسیژن و آرگون، داریم:

اکسیژن < آرگون < نیتروژن : نقطه جوش  
 اکسیژن → آرگون → نیتروژن : ترتیب جدا شدن گازها

### تقطیر جزء به جزء

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس با استفاده از کاهش فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سانتی‌گراد، رطوبت هوا به عنوان اولین جزء، به صورت یخ درآمده و از آن جدا می‌شود. در دمای  $-78^{\circ}\text{C}$  نیز گاز کربن دی‌اکسید هوا به حالت جامد در می‌آید و در قالب یخ خشک، از هوا خارج می‌شود. با سرد کردن بیشتر تا دمای  $-200^{\circ}\text{C}$ ، سایر گازها، به جز هلیوم نیز میعان شده و مخلوط سردی از چند مایع به وجود می‌آید.

«ت»: اکسیژن، یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهنده هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است. برای مثال، بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن و فساد مواد غذایی که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند، به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است. این عنصر در زیست‌کره در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. در هواکره نیز این گاز به‌طور عمده به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد.

### گروه آموزشی ماز

#### ۸۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با افزایش مقدار  $\text{CO}_2$  هواکره، بخشی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.
- (۲) به ازای تولید مقدار مشخص انرژی الکتریکی به کمک باد، در مقایسه با انرژی خورشید،  $\text{CO}_2$  کمتری تولید می‌شود.
- (۳) روغن‌های گیاهی به کمک پسماند گیاهی و دانه‌های روغنی به دست آمده و از جمله مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.
- (۴) بخش قابل توجه از گرمای خورشیدی جذب شده توسط زمین، توسط امواجی با  $\lambda < 400\text{ nm}$  بازتاب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - شیمی سبز و آوزون - مفهومی - ۱۰۰۲)

بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی جذب زمین شده و زمین نیز بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد. توجه داریم که انرژی پرتوهای فروسرخ کمتر از انرژی امواج مرئی است؛ در نتیجه طول موج این پرتوها نیز بیشتر از امواج مرئی است. می‌دانیم که طول موج امواج مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است، در نتیجه طول موج امواج فروسرخ بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است. شکل زیر نحوه رسیدن پرتوهای خورشیدی به زمین و نحوه بازتاب این پرتوها از سطح زمین را بررسی می‌کند:



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اکسیدهای نافلزی، اغلب خاصیت اسیدی دارند. چون گاز کربن دی‌اکسید یک اکسید نافلزی با خاصیت اسیدی است، با افزایش مقدار  $\text{CO}_2$  در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد. برای خنثی کردن آب اسیدی موجود در دریاها و دریاچه‌ها، می‌توان از یک اکسید بازی مثل آهک (کلسیم اکسید) استفاده کرد.

۲ ردپای  $\text{CO}_2$  نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. به ازای تولید یک مقدار مشخص انرژی الکتریکی با استفاده از باد، در مقایسه با انرژی خورشید، مقدار گاز  $\text{CO}_2$  کمتری تولید می‌شود. نمودار زیر، مقدار گاز  $\text{CO}_2$  تولید شده در روش‌های مختلف را مقایسه می‌کند:

آلاینده‌گی بیشتر > زغال سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشید > گرمای زمین > باد > آلاینده‌گی کمتر

توجه داریم که گاز طبیعی، نفت و زغال سنگ، از جمله سوخت‌های فسیلی به شمار رفته و در مقایسه با سایر منابع انرژی مثل خورشید و باد، ردپای کربن دی‌اکسید بیشتری را ایجاد می‌کنند.

۳ سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد، همانند پلاستیک‌های سبز، زیست تخریب‌پذیر هستند و از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

شیمی سبز و ابعاد آن

شیمی سبز شاخه‌ای از علم شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین برجای می‌گذارند، کاهش داد یا به‌طور کامل متوقف کرد. شاخه‌های مختلفی از علم شیمی مثل الکتروشیمی و ... به برقراری اصول شیمی سبز کمک می‌کنند. به‌طور کلی، اقدامات زیر در راستای پیاده‌سازی اصول شیمی سبز انجام می‌شوند:

• تولید سوخت سبز: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

• تبدیل  $CO_2$  به مواد معدنی: برای جلوگیری از ورود کربن دی‌اکسید تولید شده توسط نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، این گاز را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. معادله واکنش‌های شیمیایی انجام شده به‌صورت زیر است:

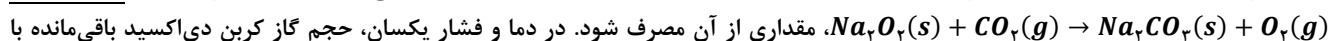


• تولید پلاستیک‌های سبز: پلاستیک‌های سبز یا زیست‌تخریب‌پذیر، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل، در ساختار آن‌ها اتم‌های اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند. برای مثال، پلی‌لاکتیک اسید نمونه‌ای از پلیمرهای سازنده این پلاستیک‌ها است.

• دفن کردن کربن دی‌اکسید: کربن دی‌اکسید را می‌توان به‌جای رها کردن در هواکره، در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، مکان‌های مناسبی برای دفن این گاز هستند.

گروه آموزشی ماز

۸۶- گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل  $13/8$  گرم اتانول، از روی  $31/2$  گرم  $Na_2O_2$  رد می‌شود تا بر اساس معادله موازنه نشده



حجم چند گرم گاز کربن مونوکسید برابر خواهد بود؟

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

۱۶/۸ (۴)

۱۱/۲ (۳)

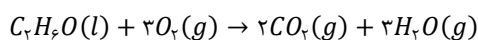
۲/۸ (۲)

۵/۶ (۱)

(سخت - رفتار گازها - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

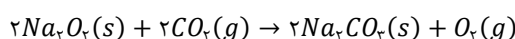
واکنش سوختن کامل اتانول به‌صورت زیر است:



ابتدا باید مقدار مول کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 13/8 \text{ g } C_2H_5O \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5O}{46 \text{ g } C_2H_5O} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5O} = 0/6 \text{ mol}$$

معادله موازنه شده واکنش به دام افتادن گاز کربن دی‌اکسید توسط  $Na_2O_2$  به‌صورت زیر است:



در این واکنش، باید مقدار مول کربن دی‌اکسیدی که به دام افتاده است را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 31/2 \text{ g } Na_2O_2 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O_2}{78 \text{ g } Na_2O_2} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Na_2O_2} = 0/4 \text{ mol}$$

در واکنش سوختن اتانول،  $0/6$  مول گاز  $CO_2$  تولید شد که  $0/4$  مول از آن توسط نمونه  $Na_2O_2$  به دام افتاده است، در نتیجه  $0/2$  مول  $CO_2$  باقی‌مانده خواهیم داشت. مقدار مول برابر از دو گاز در شرایط یکسان مثل شرایط  $STP$ ، حجم برابری خواهند داشت. بر این اساس، کافی است بدانیم که  $0/2$  مول گاز کربن مونوکسید برابر با چند گرم از آن است. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ g } CO = 0/2 \text{ mol } CO \times \frac{28 \text{ g } CO}{1 \text{ mol } CO} = 5/6 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم گاز کربن مونوکسید برابر با  $5/6$  گرم است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- مقدار  $2$  گرم سدیم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به  $5$  لیتر می‌رسانیم. اگر چگالی محلول حاصل برابر  $1/15$  گرم بر میلی‌لیتر

شده باشد، غلظت یون سدیم در این محلول برابر با چند  $ppm$  می‌شود؟

( $Na = 23$  و  $O = 16$  و  $H = 1$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۲۰۰ (۴)

۳۴۸ (۳)

۴۰۰ (۲)

۱۷۴ (۱)

طی این فرایند، ۲ گرم سدیم هیدروکسید (معادل با ۰/۰۵ مول سدیم هیدروکسید) وارد محلول مورد نظر شده است. در قدم اول، جرم محلول نهایی و جرم یون سدیم وارد شده به آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g = \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/15 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 5750 \text{ g}$$

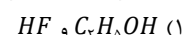
$$? g \text{ Na}^+ = 0/05 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 1/15 \text{ g}$$

در مرحله بعد، غلظت یون سدیم را در محلول نهایی حاصل از این فرایند محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1/15}{5750} \times 10^6 = 200$$

### گروه آموزشی ماز

۸۸- میانگین دمای جوش مواد داده شده در کدام گزینه در مقایسه با سایر گزینه‌های داده شده بالاتر است؟



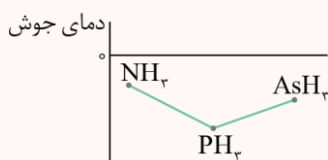
ذرات سازنده یک ماده در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی نیروی بین مولکولی میان آن‌ها وجود ندارد. در این حالت، مولکول‌ها آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند. در حالت مایع، مولکول‌ها با یکدیگر نیروهای بین مولکولی برقرار می‌کنند و روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند. برخلاف مواد مایع، ساختار مواد جامد منظم است. تبخیر، معادل با تغییر حالت یک ماده از مایع به گاز بوده و میعان، معادل با تغییر حالت یک ماده از گاز به مایع است. در این رابطه داریم:



دمایی که در آن یک ماده بین حالت‌های گاز و مایع تغییر حالت می‌دهد را دمای جوش آن ماده می‌گویند. برای مثال، دمای جوش آب، معادل با  $100^\circ\text{C}$  است. با افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی در مواد مختلف، ذرات سازنده این مواد با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و بر این اساس، دمای جوش ماده مورد نظر افزایش پیدا می‌کند. برای مقایسه دمای جوش مواد مختلف، اول وجود پیوند هیدروژنی در این مواد را بررسی می‌کنیم. پیوند هیدروژنی قوی‌ترین نوع از نیروهای بین مولکولی است. بر این اساس، اگر بین ذرات سازنده یک ماده پیوند هیدروژنی برقرار شود، آن ماده دمای جوش بالاتری دارد. در قدم بعد، میزان قطبیت مواد را بررسی می‌کنیم. بین موادی با نیروی بین مولکولی و اندروالسی و جرم مولی نزدیک به هم، با افزایش میزان قطبیت، دمای جوش افزایش پیدا می‌کند. در قدم آخر، جرم مولی مواد را بررسی می‌کنیم. بین مواد ناقطبی مختلف، با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش یافته و دمای جوش نیز بیشتر می‌شود. از میان هشت ترکیب داده شده در گزینه‌ها، فقط اتانول و هیدروژن فلوئورید دارای دمای جوش بالاتر از صفر درجه هستند، پس میانگین دمای جوش این دو ماده در مقایسه با سایر زوج‌های داده شده بیشتر خواهد بود.

### بررسی نقطه جوش ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۵

نیتروژن، فسفر و آرسنیک، عناصر موجود در صدر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر هستند. به‌طور کلی در گروه شماره ۱۵ جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی عناصر، دمای جوش ترکیب هیدروژن دار این عناصر ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش پیدا می‌کند. در گروه‌های شماره ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای نیز همین روند برقرار است. در واقع، چون بین مولکول‌های آمونیاک برخلاف مولکول‌های  $\text{PH}_3$ ، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، پس می‌توان گفت یک نمونه از آمونیاک در مقایسه با  $\text{PH}_3$  دمای جوش بالاتری دارد. از طرفی، چون  $\text{AsH}_3$  نسبت به  $\text{PH}_3$  دارای جرم مولی بیشتری است، پس می‌توان گفت این ترکیب نیز در مقایسه با  $\text{PH}_3$  دمای جوش بالاتری دارد. نمودار زیر، نقطه جوش این سه ماده را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



در رابطه با عناصر موجود در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای نیز می‌توان گفت آب به‌خاطر تشکیل پیوندهای هیدروژنی در مقایسه با  $\text{H}_2\text{S}$  دمای جوش بالاتری دارد و  $\text{H}_2\text{Se}$  نیز به‌خاطر جرم مولی بیشتر، در مقایسه با  $\text{H}_2\text{S}$  دمای جوش بالاتری دارد. در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای نیز با توجه به برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های  $\text{HF}$ ، این ماده در مقایسه با  $\text{HCl}$  دمای جوش بیشتری دارد. یک نمونه از  $\text{HBr}$  نیز به‌خاطر جرم مولی بالاتر، در مقایسه با  $\text{HCl}$  دمای جوش بیشتری دارد.

### گروه آموزشی ماز

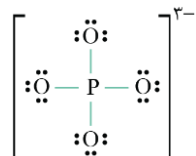
۸۹- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) برای استخراج فلز منیزیم از آب دریا، در مرحله اول به یک ترکیب بازی نیاز داریم.
- (۲) در آنیون‌های چنداتمی سیلیکات و فسفات، بار منفی به ترتیب متعلق به ۴ و ۳ اتم اکسیژن است.
- (۳) آمونیوم سولفات نمونه‌ای از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نافلزی را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.
- (۴) رسوب حاصل از مخلوط دو محلول آبی رنگ  $CuSO_4$  و محلول بی‌رنگ  $Ba(NO_3)_2$  به رنگ سفید است.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - حلال و حل شونده - مفهومی - ۱۰۰۳)

در یون‌های چنداتمی، بار یون متعلق به کل یون بوده و به یک اتم خاص تعلق ندارد. برای مثال، در یون فسفات، ۳ بار منفی متعلق به کل یون بوده و به اتم خاصی اختصاص داده نمی‌شود. ساختار لوویس این یون به صورت زیر است:

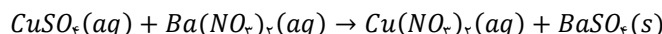


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فلز منیزیم ماده ارزشمندی است که در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد. یکی از منابع تهیه این فلز، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل  $Mg^{2+}(aq)$  وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست منیزیم را با استفاده از واکنش این یون با یک ماده بازی (ماده حاوی یون هیدروکسید)، به صورت ماده جامد و نامحلول  $Mg(OH)_2$  رسوب می‌دهند و سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

۳ گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر آب و کربن دی‌اکسید، به برخی از عناصر از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. توجه داریم که نیتروژن و گوگرد، از جمله عناصر نافلزی موجود در جدول دوره‌ای هستند. آمونیاک نیز یکی دیگر از انواع کودهای شیمیایی است که مستقیماً به خاک افزوده شده و عنصر نیتروژن را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد. فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب از جمله آمونیاک و اوره، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

۴ یون  $Cu^{2+}(aq)$  به رنگ آبی است، پس محلول مس(II) سولفات نیز آبی رنگ است. از واکنش این محلول با محلول بی‌رنگ باریم نیترات، باریم سولفات که نمکی سفید رنگ است، تولید می‌شود. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:



رنگ انواع محلول‌ها، یون‌های محلول و رسوب‌ها در جدول زیر آمده است:

| رنگ     | یون / محلول / رسوب                                                                |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| زرد     | $FeCl_3(aq)$ ، محلول حاوی اتم وانادیم با عدد اکسایش +۵                            |
| سفید    | سدیم کلرید جامد، $AgCl$ ، $BaSO_4$ ، $Ca_3(PO_4)_2$ ، $(RCOO)_2Mg$ ، $(RCOO)_2Ca$ |
| بنفش    | محلول ید در هگزان، پتاسیم پرمنگنات $(KMnO_4)$ ، یون $V^{3+}(aq)$                  |
| سبز     | $Fe(OH)_3$ ، یون $V^{3+}(aq)$ ، انواعی از محلول ضدیخ (محلول آبی اتیلن گلیکول)     |
| قهوه‌ای | $Fe(OH)_3$                                                                        |
| آبی     | $CuSO_4$ ، محلول حاوی اتم وانادیم با عدد اکسایش +۴                                |

گروه آموزشی ماز

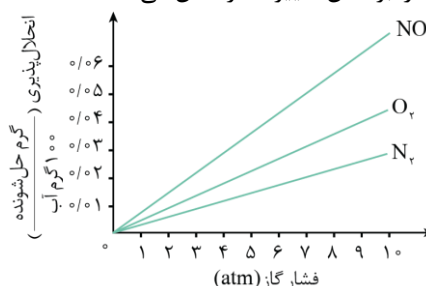
۹۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) به ازای مقدار مشخص از افزایش فشار گازها، مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن کمتر تغییر می‌کند.
- (۲) اگر انحلال پذیری  $N_2$  در نمونه‌هایی از آب دریای مدیترانه و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای مدیترانه کمتر است.
- (۳) طی انحلال ید در هگزان، ماهیت مولکول‌های حل‌شونده حفظ شده و در نهایت، محلولی سبز رنگ ایجاد می‌شود.
- (۴) بیش از نیمی از آب موجود در بدن انسان، بیرون سلول‌ها و باقی آن در مایع‌های درون سلولی جریان دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - انحلال پذیری گازها - مفهومی - ۱۰۰۳)

نمودارهای زیر، روند تغییر انحلال پذیری گازهای مختلف را بر حسب تغییر فشار نشان می‌دهد:



چون گاز اکسیژن در مقایسه با نیتروژن جرم مولی بیشتری دارد، در هر دما و فشاری انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر از انحلال پذیری گاز نیتروژن در آب است و بر همین اساس، شیب نمودارهای مربوط به گاز اکسیژن تندتر از شیب نمودارهای مربوط به گاز نیتروژن است. به همین خاطر، می توان گفت به ازای یک مقدار مشخص از افزایش فشار گازها، مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن کمتر تغییر می کند.

### قانون هنری

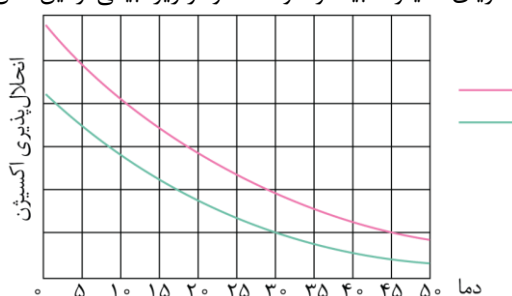
بر اساس قانون هنری، به شرط ثابت بودن دما، مقدار انحلال پذیری یک گاز معین با فشار آن گاز رابطه مستقیم دارد. رابطه کلی قانون هنری به صورت زیر نوشته می شود:

$$S = K_H \times P$$

در این رابطه، مؤلفه  $S$  مقدار انحلال پذیری گاز در ۱۰۰ گرم آب،  $P$  فشار گاز بر حسب اتمسفر ( $atm$ ) و  $K_H$  ثابت هنری است که برای هر گاز در دمای معین، مقدار ویژه ای دارد. توجه داریم که رابطه انحلال پذیری بالا یک معادله خطی با شیب  $K_H$  و عرض از مبدأ صفر است. با توجه به رابطه قانون هنری، در دمای ثابت (که در آن مقدار  $K_H$  ثابت است)، با  $n$  برابر کردن فشار گاز ( $P$ )، انحلال پذیری گاز ( $S$ ) در محلول مورد نظر نیز  $n$  برابر می شود.

### بررسی سایر گزینه ها:

به طور کلی، با افزایش مقدار نمک ها در یک نمونه از آب، انحلال پذیری گازها در آن نمونه از آب کاهش پیدا می کند و همان طور که می دانیم، درصد جرمی نمک در آب دریای مرده بیشتر از آب دریای مدیترانه است. بر این اساس، می توان گفت اگر انحلال پذیری اکسیژن در نمونه هایی از آب دریای مدیترانه و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای مدیترانه بیشتر خواهد. نمودار زیر، بیانی از این اصل را نشان می دهد:



در این نمودار، خط سرخ مربوط به آب دریای مدیترانه و خط آبی مربوط به آب دریای مرده است. همان طور که در نمودار مشخص است، به ازای یک مقدار مشخص از انحلال پذیری، دمای آب دریای مدیترانه (محلولی با غلظت نمک کمتر) باید بیشتر از آب دریای مرده (محلولی با غلظت نمک بیشتر) باشد.

انحلال ید در هگزان، نمونه ای از انحلال مولکولی مواد در یکدیگر است؛ پس می توان گفت طی این فرایند ماهیت مولکول های حل شونده حفظ می شود. در واقع با حل شدن ید در هگزان، ذرات حل شونده دچار تغییر نشده و با همان ساختار اولیه خود، بین مولکول های حلال قرار می گیرند. توجه داریم که محلول ید در هگزان، محلولی بنفش رنگ است.

### انحلال مولکولی و یونی

مراحل انحلال مولکولی به شرح زیر است:

- ۱) جداسدن مولکول های حل شونده از یکدیگر
- ۲) جدا شدن مولکول های حلال از یکدیگر
- ۳) پراکنده شدن همگن مولکول های حل شونده بین حلال؛ در نتیجه بین مولکول های حل شونده و حلال جاذبه برقرار می شود.

مراحل تفکیک یونی به شرح زیر است:

- ۱) جداسدن مولکول های حل شونده از یکدیگر یا همان فروپاشی شبکه بلوری
- ۲) جدا شدن مولکول های آب از یکدیگر
- ۳) برقراری جاذبه قوی یون-دوقطبی بین یون ها و مولکول های آب

اغلب محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند. محلول هایی که بیشتر واکنش های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آن ها انجام می شود. با این توصیف بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته ها و باقی آن در مایع های برون سلولی جریان دارد. این مایع ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول ها و دستگاه گردش خون جابه جا می کنند. هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی لیتر آب را به صورت ادرار، تعرق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می دهد. اگر این مقدار آب با خوردن مواد غذایی، میوه ها و نوشیدنی ها جبران نشود، بدن دچار کم آبی خواهد شد.

### گروه آموزشی ماز

۹۱- اگر مجموع غلظت مولی یون ها در یک نمونه ۰/۵ لیتری از محلول آهن ( $III$ ) کلرید برابر با ۰/۰۶ مول بر لیتر باشد، این محلول با چند میلی لیتر محلول

۰/۲۴ درصد جرمی سدیم هیدروکسید ( $d = 1 g \cdot mL^{-1}$ ) واکنش می دهد؟ ( $H = 1$ ،  $O = 16$  و  $Na = 23$ )

(معادله واکنش را موازنه کنید.)  $NaOH(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Fe(OH)_3(s)$

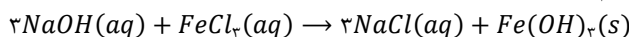
۱۵۰۰ (۴)

۷۰۰ (۳)

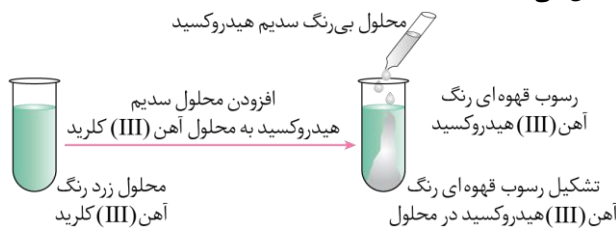
۳۷۵ (۲)

۱۷۵ (۱)

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



تصویر زیر، نمای کلی از فرایند انجام شده را نشان می‌دهد:



حال تعداد مول  $FeCl_3$  موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$FeCl_3 \text{ مول} = \frac{1}{4} M_1 V_1 = \frac{1}{4} \times 0.06 \times 0.5 = 0.0075 \text{ mol}$$

توجه داریم که یک مول  $FeCl_3$ ، در محلول ۴ مول یون آزاد می‌کند، به همین خاطر در رابطه بالا از ضرایب  $\frac{1}{4}$  استفاده کردیم. در ادامه حساب می‌کنیم در یک لیتر محلول سدیم هیدروکسید، چند مول سدیم هیدروکسید وجود دارد:

$$? \text{ mol NaOH} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ g محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{0.24 \text{ g NaOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.06 \text{ mol}$$

بنابراین غلظت محلول سدیم هیدروکسید برابر با ۰/۰۶ مولار است. در نهایت حجم محلول سدیم هیدروکسید مورد نیاز را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mL NaOH} = 0.0075 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{0.06 \text{ mol NaOH}} \times \frac{1000 \text{ mL NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} = 375 \text{ mL}$$

از کسرهای پیش ساخته  $\frac{M.V}{\text{ضریب} \times 1000}$  و نیز می‌توانستیم برای محاسبه مقدار  $NaOH$  استفاده کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\frac{FeCl_3 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (mL) محلول} \times \text{غلظت محلول}}{\text{ضریب} \times 1000} \Rightarrow \frac{0.0075}{1} = \frac{0.06 \times V}{3 \times 1000} \Rightarrow V = \frac{3 \times 0.0075 \times 1000}{0.06} = 375 \text{ mL}$$

### گروه آموزشی ماز

۹۲- برای استخراج آهن موجود در ۱۴۴ گرم  $Fe_2O_3$  طی واکنش موازنه نشده  $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ ، به چند گرم گرافیت با خلوص ۶۰٪ نیاز بوده و طی این فرایند، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم کاهش پیدا می‌کند؟

( $Fe = 56$  و  $O = 16$  و  $C = 12$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

۵۹/۴ - ۱۶/۲ (۴)

۸۸ - ۱۶/۲ (۳)

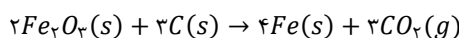
۵۹/۴ - ۲۷ (۲)

۸۸ - ۲۷ (۱)

(متوسط - درصد خلوص و بازده - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



### استخراج آهن

آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد. این عنصر در طبیعت اغلب به صورت  $Fe_2O_3$  یافت می‌شود. از آنجا که واکنش پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از  $Fe_2O_3$  از واکنش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:



از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

در قدم اول، جرم گرافیت مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

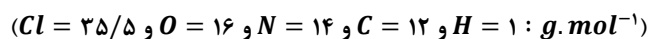
$$? \text{ g C} = 144 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol C}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{100 \text{ g C}}{60 \text{ g C}} = 27 \text{ g}$$

گاز کربن دی‌اکسید، تنها فراورده گازی تولید شده در واکنش بوده و کاهش جرم مواد موجود در ظرف، به خاطر خروج این گاز از ظرف واکنش است. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار کاهش جرم مواد موجود در ظرف، برابر با جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش است.

$$? \text{ g CO}_2 = 144 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 59/4 \text{ g}$$

### گروه آموزشی ماز

۹۳- از واکنش آمونیاک با کربونیل کلرید ( $COCl_2$ )، اوره و آمونیوم کلرید به دست می‌آید. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد، برای تهیه ۵۷/۶ گرم اوره، مجموعاً به چند گرم از واکنش‌دهنده‌ها نیاز است؟



(۴) ۵۲۲/۵

(۳) ۲۰۰/۴

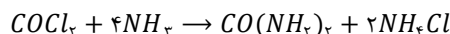
(۲) ۱۶۸/۳

(۱) ۱۳۶/۲

(متوسط - درصد خلوص و بازده - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری اوره تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 = \frac{57.6}{80} \times 100 = 72 \text{ g}$$

از آنجا که طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها در واکنش با بازده ۱۰۰٪ برابر است، کافی است مقدار نظری جرم آمونیوم کلرید تولید شده را به دست بیاوریم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } NH_4Cl = 72 \text{ g } CO(NH_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2}{60 \text{ g } CO(NH_2)_2} \times \frac{2 \text{ mol } NH_4Cl}{1 \text{ mol } CO(NH_2)_2} \times \frac{53.5 \text{ g } NH_4Cl}{1 \text{ mol } NH_4Cl} = 128.4 \text{ g}$$

در یک واکنش شیمیایی، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده برابر با مجموع جرم فراورده‌های تولید شده است؛ بنابراین مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر خواهد بود با:

$$72 + 128.4 = 200.4 \text{ g}$$

توجه داریم که در رابطه بالا، مجموع مقدار نظری جرم فراورده‌ها با مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

### گروه آموزشی ماز

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بین ایزومرهای مختلف آلکانی با فرمول  $C_7H_{16}$ ، ترکیب ۳،۲،۲-تری‌متیل بوتان بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارد.
- (۲) با افزایش دمای مخلوط مایع اتان و بوتان، ابتدا بوتان تغییر حالت داده و به حالت گاز، از مخلوط خارج می‌شود.
- (۳) برج تقطیر، قسمتی از پالایشگاه نفت را تشکیل داده و با افزایش ارتفاع در آن، جنبش مولکول‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) با افزایش درصد یک گاز ناقطبی بی‌بو در هوای معدن زغال‌سنگ، احتمال انفجار در معدن افزایش می‌یابد.

(متوسط - آلکان‌ها - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نقطه جوش، معادل با دمایی است که در آن یک مایع شروع به جوشیدن کرده و به بخار تبدیل می‌شود. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها ( $n$ )، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. چون اتان در مقایسه با بوتان دمای جوش پایین‌تری دارد، با افزایش دمای مخلوط مایعی از اتان و بوتان، ابتدا اتان تبخیر شده و از مخلوط خارج می‌شود.

### نیروی بین مولکولی هیدروکربن‌ها

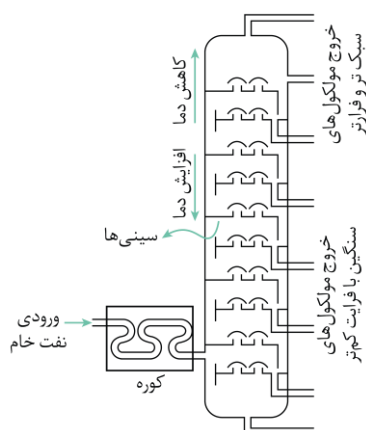
شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد. در واقع، با تغییر تعداد اتم‌های کربن موجود در این مواد، اندازه و جرم مولکول‌های آن‌ها تغییر کرده و به دنبال آن، نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و ... نیز تغییر می‌کنند. به عنوان مثال، با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها ( $n$ )، جرم مولی و حجم مولکول‌های سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروی وان‌دروالسی) نیز افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، چون جرم مولی و حجم مولکول‌های نونان ( $C_{10}H_{22}$ ) بیشتر از جرم مولی و حجم مولکول‌های هگزان ( $C_6H_{14}$ ) است، می‌توان گفت قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های نونان نیز بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های هگزان است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- آلکانی با فرمول شیمیایی  $C_7H_{16}$ ، دارای ۹ ایزومر مختلف است. از بین این ایزومرها، ترکیب ۳،۲،۲-تری‌متیل بوتان دارای ۳ شاخه فرعی بوده و این مقدار، معادل با بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی بین ایزومرهای این ترکیب است.

۳- پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزء به جزء، مطابق با تصویر مقابل، نفت خام را ابتدا درون محفظه بزرگی (کوره) گرما داده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند.

در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به بالا کاهش پیدا کرده و جنبش مولکول‌ها کمتر می‌شود. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرآتر (موادی که نقطه



جوش پایین تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوسی بالای برج حرکت می کنند. به تدریج که این مولکول ها بالاتر می روند، سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و در سینی هایی که در فاصله های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می شوند. با انجام این فرایند، مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند. برای مثال، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، از اجزا سازنده نفت خام هستند که به کمک برج تقطیر جدا می شوند.

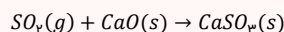
۴

متان، گازی سبک، بی بو و بی رنگ است که از مولکول های ناقطبی ساخته شده است. این گاز، اولین عضو خانواده آلکان ها بوده و فرمول مولکولی آن به صورت  $CH_4$  است. زغال سنگ، گاز متان را از خود آزاد می کند. این گاز می تواند باعث ایجاد انفجار در معادن شود. اگر غلظت متان در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه غلظت گاز متان در هوای معدن بالاتر باشد، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد بود. بر این اساس، غلظت گاز متان در هوای معدن باید به طور پیوسته اندازه گیری و کنترل شده و با استفاده از تهویه مناسب و قوی، غلظت این گاز در هوای معدن کاهش پیدا کند.

### زغال سنگ

چون بر اثر سوختن زغال سنگ، در مقایسه با بنزین (یکی از سوخت های فسیلی به دست آمده از نفت خام) آلایندگی های متنوع تر و بیشتری تولید می شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلایندگی ها به هوا کره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه ای می شود. علاوه بر این، آلایندگی های مورد نظر منجر به تولید باران های اسیدی شده و به محیط زیست آسیب می رسانند. مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان ( $CH_4$ ) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می دهد. برای کاهش آلایندگی زغال سنگ، از روش های زیر استفاده می شود:

- شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر از آن.
- به دام انداختن گاز  $SO_2$  خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:



### گروه آموزشی ماز

۹۵- مقداری از گاز اتن را در مجاورت با گازهای کلر و فلوئور قرار می دهیم تا به طور کامل، با این گازها واکنش بدهد. اگر در مخلوط حاصل، جرم ۲۰۱- دی کلرواتان دو برابر جرم ۲۰۱- دی فلوئوراتان باشد، حجم گاز فلوئور مصرف شده چند برابر حجم گاز کلر مصرف شده طی این فرایند است؟

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

۱ (۴)

۰/۸ (۳)

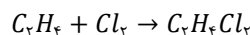
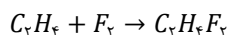
۰/۵ (۲)

۰/۷۵ (۱)

(متوسط - آلکان ها - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

اتن نوعی آلکن است. آلکن ها در شرایط مناسب با هالوژن ها واکنش داده و موادی با نام هالوآلکان را تولید می کنند. واکنش گاز اتن با گازهای فلوئور و کلر به صورت زیر است:



فرآورده های این دو واکنش به ترتیب ۲۰۱- دی فلوئوراتان و ۲۰۱- دی کلرواتان نام دارند. جرم مولی ترکیب ۲۰۱- دی فلوئوراتان برابر با ۶۶ گرم بر مول و جرم مولی ترکیب ۲۰۱- دی کلرواتان برابر با ۹۹ گرم بر مول است. طبق فرض داده شده در صورت سؤال، اگر جرم ۲۰۱- دی فلوئوراتان تولید شده را برابر با  $x$  گرم در نظر بگیریم، جرم ۲۰۱- دی کلرواتان تولید شده برابر با  $2x$  گرم می شود. با توجه به مقادیر داده شده، می توانیم حجم گازهای فلوئور و کلر مصرف شده در این فرایند را محاسبه کنیم:

$$? L F_2 = x g C_2H_4F_2 \times \frac{1 mol C_2H_4F_2}{66 g C_2H_4F_2} \times \frac{1 mol F_2}{1 mol C_2H_4F_2} \times \frac{V L F_2}{1 mol F_2} = \frac{xV}{66} L$$

$$? L Cl_2 = 2x g C_2H_4Cl_2 \times \frac{1 mol C_2H_4Cl_2}{99 g C_2H_4Cl_2} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol C_2H_4Cl_2} \times \frac{V L Cl_2}{1 mol Cl_2} = \frac{2xV}{99} L$$

در محاسبات بالا،  $V$  معادل با حجم مولی گازها در شرایط واکنش است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{حجم فلوئور مصرف شده}}{\text{حجم کلر مصرف شده}} = \frac{\frac{xV}{66} L}{\frac{2xV}{99} L} = 0/75$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می توان گفت حجم فلوئور مصرف شده طی این واکنش ها، ۰/۷۵ برابر حجم گاز کلر مصرف شده است.

### گروه آموزشی ماز

۹۶- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار ۳،۳-دی اتیل-۴،۴-دی متیل هپتان، با شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در ساختار کدام ترکیب زیر برابر است؟

۲-هپتین (۴)

۲-متیل هگزان (۳)

۱-پنتن (۲)

۱-اوکتان (۱)

جدول زیر شمار پیوندهای موجود در ساختار سه خانواده اصلی هیدروکربن‌ها را نشان می‌دهد:

| نوع هیدروکربن | فرمول مولکولی | پیوند C - C | پیوندهای کربن-کربن | پیوند C - H | کل پیوندها |
|---------------|---------------|-------------|--------------------|-------------|------------|
| آلکان         | $C_nH_{2n+2}$ | $n - 1$     | $n - 1$            | $2n + 2$    | $3n + 1$   |
| آلکن          | $C_nH_{2n}$   | $n - 2$     | $n$                | $2n$        | $3n$       |
| آلکین         | $C_nH_{2n-2}$ | $n - 2$     | $n + 1$            | $2n - 2$    | $3n - 1$   |

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار ۳،۳-دی‌اتیل-۴،۲-دی‌متیل هپتان که نوعی آلکان ۱۳ کربنه است، برابر با ۱۲ عدد می‌شود. شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در ۲-هپتین نیز که یک آلکین ۷ کربنه است، برابر با ۱۲ عدد می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

۹۷- یک نمونه ۱۵۰ گرمی از گاز متان با خلوص ۴۲٪ را با یک نمونه ۱۰۰ گرمی از این ماده با خلوص ۱۷٪ مخلوط می‌کنیم. گاز متان موجود در ۱۲۰ گرم از مخلوط گازی نهایی ایجاد شده را با استفاده از چند گرم اکسیژن می‌توان به‌طور ناقص سوزاند؟ (فراورده حاصل از سوختن ناقص، گاز کربن مونوکسید به همراه بخار آب است.  $O = 16$  و  $C = 12 : g.mol^{-1}$ )

۷۶/۸ (۴)

۱۵۳/۶ (۳)

۵۷/۶ (۲)

۱۱۵/۲ (۱)

(سخت - درصد خلوص و بازده - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

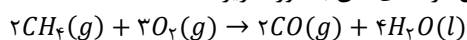
ابتدا باید درصد خلوص متان را در مخلوط حاصل از افزودن دو نمونه ماده به همدیگر تعیین کنیم. توجه داریم که درصد خلوص ماده‌ی  $x$  در مخلوط حاصل از افزودن نمونه‌های  $A$  و  $B$  به یکدیگر، از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{درصد خلوص } x \text{ در نمونه } B \times \text{جرم نمونه } B + (\text{درصد خلوص } x \text{ در نمونه } A \times \text{جرم نمونه } A) = \frac{(\text{جرم نمونه } B) + (\text{جرم نمونه } A)}{\text{درصد خلوص } x \text{ در مخلوط } A \text{ و } B}$$

با توجه به رابطه‌ی بالا، درصد خلوص متان را در مخلوط حاصل به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص متان در مخلوط} = \frac{(150 \times 42) + (100 \times 17)}{150 + 100} = 32\%$$

بنابراین درصد خلوص متان در مخلوط حاصل برابر با ۳۲٪ است. معادله موازنه‌شده سوختن ناقص گاز متان در دمای اتاق به‌صورت زیر است:



حال جرم گاز اکسیژن مصرف‌شده را به ازای مصرف ۱۲۰ گرم متان با خلوص ۳۲ درصد محاسبه می‌کنیم:

$$? g O_2 = 120 g CH_4 \times \frac{32 g CH_4}{100 g CH_4} \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol CH_4} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 115/2 g$$

برای محاسبه جرم گاز اکسیژن مصرف‌شده با استفاده از کسرهای پیش‌ساخته، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left[ \frac{\text{جرم متان ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[ \frac{\text{جرم اکسیژن مصرف‌شده}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{120 \times \frac{32}{100}}{2 \times 16} = \frac{x}{3 \times 32} \Rightarrow x = 115/2 g$$

بنابراین گاز متان موجود در ۱۲۰ گرم از مخلوط گازی نهایی ایجاد شده را با استفاده از ۱۱۵/۲ گرم اکسیژن می‌توان به‌طور کامل سوزاند.

### گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، به یقین میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن‌ها برابر است.

ب: در شرایط اتاق، ظرفیت گرمایی هر ماده علاوه بر مقدار، به نوع و حالت فیزیکی ماده مورد نظر نیز بستگی دارد.

پ: گرمای حاصل از سوزاندن یک گرم از گردو و ماکارونی، دمای یک میلی‌لیتر آب را به یک اندازه تغییر می‌دهد.

ت: یخچال صحرایی طبق فرایند فیزیکی کار می‌کند که در آن، آنتالپی فراورده بالاتر از واکنش‌دهنده است.

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

(متوسط - انرژی گرمایی - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عبارتهای (ب) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

«الف»: همان‌طور که می‌دانیم، به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند؛ بنابراین اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، حتماً مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن دو نمونه نیز برابر است. این در حالی است که اگر جرم دو نمونه ماده برابر نباشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن‌ها الزاماً با یکدیگر برابر نمی‌شود.

دما

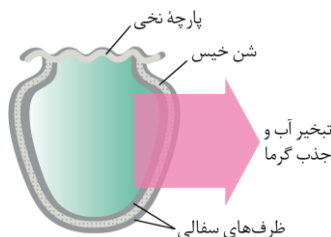
دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است؛ به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی دمای یک ماده را می‌توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت؛ به عبارت دیگر، میانگین تندی حرکت ذرات یک ماده فقط به دمای آن ماده وابسته است.

«پ»: گرمای ویژه هر ماده، عبارت است از گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از آن ماده به اندازه ۱ درجه سانتی‌گراد. گرمای ویژه هر ماده، به نوع آن ماده و حالت فیزیکی آن ماده بستگی دارد. با توجه به این تعریف، گرمای ویژه یک ماده به جرم آن نمونه از ماده وابسته نیست و با چند برابر کردن جرم آن ماده، گرمای ویژه آن تغییری نمی‌کند. این در حالی است که ظرفیت گرمایی یک نمونه از ماده به جرم آن بستگی دارد و با افزایش جرم یک ماده، ظرفیت گرمایی آن نیز افزایش پیدا می‌کند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه را نشان می‌دهد:

| معیار مقایسه        | گرمای ویژه (ظرفیت گرمایی ویژه) | ظرفیت گرمایی           |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|
| وابستگی به نوع ماده | به نوع ماده وابسته است         | به نوع ماده وابسته است |
| وابستگی به جرم ماده | به جرم ماده وابسته نیست        | به جرم ماده وابسته است |
| واحد                | $J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$  | $J \cdot K^{-1}$       |

«پ»: ارزش سوختی گردو و ماکارونی با هم متفاوت است؛ در نتیجه از سوختن آن‌ها، گرمای یکسانی آزاد نمی‌شود؛ بنابراین گرمای حاصل از سوزاندن جرم یکسانی از این دو ماده، دمای مقدار معینی آب را به یک اندازه تغییر نخواهد داد.

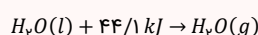
«ت»: یخچال صحرایی دستگاهی بسیار ساده و ارزان قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، مواد غذایی را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. ساختار این دستگاه به صورت زیر است:



یخچال صحرایی بر اساس نفوذ آب به خارج از بدنه سفالی یخچال و تبخیر آن کار می‌کند. همان‌طور که می‌دانیم، تبخیر یک فرایند گرماگیر است که در آن سطح انرژی فراورده (بخار آب)، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده (آب مایع) است.

یخچال صحرایی

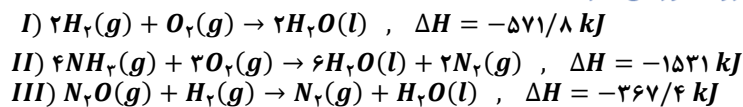
در ساختار یخچال صحرایی، دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آن‌ها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله فرایند انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب ۴۴/۱ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگه داشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۹۹- با توجه به واکنش‌های گرمایشی مقابل:

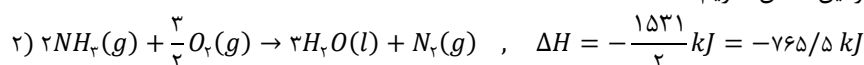


قدر مطلق آنتالپی واکنش  $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$  برابر با چند کیلوژول است؟  
 ۹۸۸/۵ (۱)      ۹۲۸/۵ (۲)      ۱۰۶۰ (۳)      ۱۰۱۰ (۴)

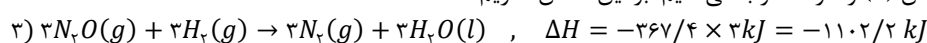
(آسان - قانون هس - مسئله ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

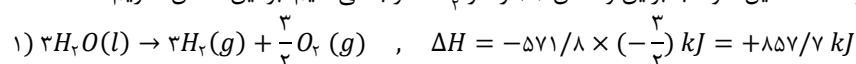
ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش  $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$  را به دست می‌آوریم. در این واکنش، گاز  $NH_3$  در سمت چپ و با ضریب ۲ است، پس واکنش (۲) را در  $\frac{1}{2}$  ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



گاز  $N_2O$  در سمت چپ و با ضریب ۳ است، پس واکنش (۳) را در ۳ ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



گاز  $O_2$  در واکنش کلی وجود ندارد، پس باید  $\frac{3}{2}O_2$  در سمت راست تشکیل شود، بنابراین واکنش (۱) را در  $-\frac{3}{2}$  ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



در نهایت  $\Delta H$  واکنش کلی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = -765/5 - 1102/2 + 857/7 = -1010 \text{ kJ}$$

### گروه آموزشی ماز

۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) مقدار آنتالپی پیوند اتم هیدروژن با هالوژن‌ها، با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن، افزایش می‌یابد.
- (۲) از انحلال نوعی نمک کلسیم‌دار در آب، برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی ورزشکاران استفاده می‌شود.
- (۳) علت انجام‌پذیر نبودن واکنش تولید هیدروژن پراکسید از عناصر سازنده آن، گرماده بودن این واکنش است.
- (۴) در صورت نیاز فوری بدن انسان به مقداری انرژی، استفاده از موادی با درصد چربی بیشتر توصیه می‌شود.

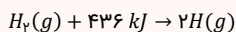
پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - آنتالپی - مفهومی - ۱۱۰۲)

در گروه هالوژن‌ها (گروه ۱۷ جدول دوره‌ای)، با حرکت به سمت بالا واکنش‌پذیری بیشتر شده و شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت هر چه واکنش‌پذیری یک هالوژن بیشتر باشد، طول پیوند آن هالوژن با هیدروژن کوتاه‌تر بوده و بر این اساس، آنتالپی پیوند بین هیدروژن و هالوژن بیشتر خواهد بود و شکستن آن پیوند نیز سخت‌تر است. به همین دلیل قدرت اسیدی  $HCl(g)$  از  $HF(g)$  بیشتر است؛ چون در محلول آبی، پیوند  $H-Cl$  راحت‌تر از پیوند  $H-F$  می‌شکند.

### آنتالپی پیوند

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) یکسان در حالت گازی، آنتالپی پیوند گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، یک مول گاز  $H_2$  را در نظر بگیرید. در این نمونه گازی، یک مول پیوند  $H-H$  بین اتم‌ها وجود دارد. معادله واکنش شیمیایی مربوط به شکستن این پیوندها به‌صورت زیر است:



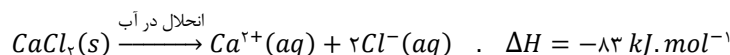
در ترموشیمی به انرژی مصرف شده در این واکنش که منجر به تولید ۲ مول اتم مجزای گازی هیدروژن می‌شود، آنتالپی پیوند  $H-H$  گفته شده و مقدار آن با نماد  $\Delta H(H-H) = +436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  نشان داده می‌شود. هرچقدر که اتم‌ها دخیل در تشکیل یک پیوند کووالانسی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم مورد نظر بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی مؤثر هستند:

۱- مرتبه پیوند: هرچه مرتبه پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن اتم‌های دخیل در پیوند، آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از پیوند دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از پیوند یگانه خواهد شد.

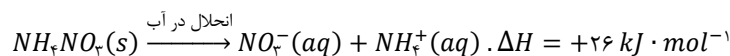
۲- شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند: هرچقدر که شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچک‌تر باشد، آن اتم‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- انحلال نمک‌های کلسیم کلرید و لیتیم سولفات و گازها در آب، گرماده بوده و با آزاد کردن گرما همراه هستند؛ به گونه‌ای که از انحلال نمک کلسیم کلرید در آب در ساخت کیسه گرم مورد استفاده در آسیب‌های ورزشی استفاده می‌شود. توجه داریم که نمودار انحلال‌پذیری-دما برای این مواد نزولی است. معادله فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب به‌صورت زیر است:



انحلال سایر ترکیب‌های یونی مطرح‌شده در کتاب درسی گرماگیر هستند و نمودار انحلال‌پذیری-دما برای آن‌ها صعودی است. برای تولید کیسه سردکننده نیز از انحلال آمونیوم نیترات در آب استفاده می‌شود که دمای محلول و محیط را کاهش می‌دهد. معادله فرایند انحلال آمونیوم نیترات در آب نیز به‌صورت زیر است:



۳- از آن‌جا که آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید است، از واکنش میان گازهای اکسیژن و هیدروژن به‌طور مستقیم آب حاصل می‌شود و آب اکسیژنه به این صورت تولید نمی‌شود. این قضیه، ارتباطی با گرماده یا گرماگیر بودن فرایند ندارد. ساختار لوویس هیدروژن پراکسید به‌صورت زیر است:



توجه داریم که آنتالپی تشکیل این ماده از عناصر سازنده آن، گرماده است.

۴- کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها منبعی برای تأمین انرژی یاخته‌های بدن هستند. از میان این سه ماده، تنها کربوهیدرات‌ها به سرعت شکسته شده و به گلوکز تبدیل می‌شوند. گلوکز با انحلال در خون، خود را به یاخته‌ها می‌رساند و به هنگام اکسایش در یاخته، انرژی تولید می‌کند؛ پس برای تأمین نیاز فوری و ضروری بدن انسان به انرژی، بهتر است از موادی با درصد کربوهیدرات بیشتر استفاده کرد؛ اما برای تأمین انرژی فعالیت‌های فیزیکی در مدت طولانی، به علت ارزش سوختی بیشتر چربی‌ها، استفاده از موادی با درصد چربی بالاتر، مناسب‌تر است.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۱- کدام گزینه درباره واکنش  $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$  نادرست است؟

- ۱) در صورت استفاده از گرد آهن به جای یک ورقه آهن، سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.
- ۲) سرعت متوسط تولید یون آهن (II)، نصف سرعت متوسط مصرف یون هیدروژن است.
- ۳) در صورت اضافه کردن پودر سود به ظرف واکنش، سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.
- ۴) سرعت متوسط واکنش مورد نظر برابر با سرعت متوسط مصرف  $Fe(s)$  است.

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - سرعت متوسط و سرعت واکنش - مفهومی - ۱۱۰۲)

با افزایش غلظت واکنش دهنده های شرکت کننده در یک واکنش شیمیایی، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش مورد نظر با سرعت بیشتری انجام می شود. بر این اساس، می توان گفت سرعت انجام شدن واکنش های شیمیایی با غلظت مواد شرکت کننده در آن ها رابطه مستقیم دارد. در صورت اضافه کردن یک ماده بازی به محلول واکنش و یا حتی در صورت اضافه کردن آب مقطر به ظرف واکنش، غلظت یون هیدرونیوم در محلول مورد نظر کاهش پیدا کرده و در نتیجه سرعت واکنش کاهش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) از آنجا که سطح تماس گرد آهن با محلول موجود در اطراف خود از یک ورقه آهن بیشتر است، در صورت استفاده از گرد آهن به جای یک ورقه و یا یک تیغه آهن، سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.

۲) سرعت متوسط واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1}{2} \bar{R}_{H^+} = \bar{R}_{Fe^{2+}}$$

بنابراین سرعت متوسط تولید یون آهن (II)، نصف سرعت متوسط مصرف یون هیدرونیوم است.

۴) از آنجا که ضریب استوکیومتری  $Fe(s)$  برابر یک است، بنابراین سرعت متوسط واکنش برابر با سرعت متوسط مصرف  $Fe(s)$  است.

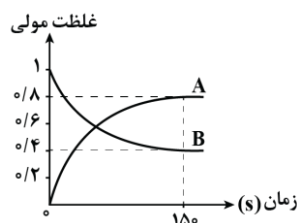
سرعت واکنش

شیب نمودار مول-زمان برای هریک از مواد شرکت کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه شده واکنش است؛ به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت کننده ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن ها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی دان ها برای درک آسان تر روند پیشرفت واکنش ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده به دست می آید. مثلاً در واکنش  $2A(g) + 3B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$  برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی  $\Delta t$  به روش زیر عمل می کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{2 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{3 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{1 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2 \times \Delta t} \implies \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\bar{R}_C}{1} = \frac{\bar{R}_D}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت مواد در واکنش تجزیه ترکیب B به ماده A را نشان می دهد. با توجه به این نمودار، سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا انتهای کار برابر با چند  $mol \cdot min^{-1}$  می شود؟ (حجم ظرف واکنش برابر با ۵ لیتر است.)



- ۱) ۰/۸
- ۲) ۰/۰۲
- ۳) ۰/۱
- ۴) ۰/۴

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - سرعت متوسط و سرعت واکنش - مسئله - ۱۱۰۲)

در طول بازه ۱۵۰ ثانیه، غلظت ماده A به اندازه ۰/۸ مول بر لیتر تغییر کرده و از ۰ مول بر لیتر به ۰/۸ مول بر لیتر رسیده است. در طول همین بازه زمانی، غلظت ماده B نیز از ۱ مول بر لیتر به ۰/۴ مول بر لیتر رسیده است؛ پس می توان گفت تغییر غلظت این گاز برابر با ۰/۶ مول بر لیتر بوده است. با توجه به توضیحات داده شده، در رابطه با این دو ماده داریم:

$$\Delta[A] = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad \Delta[B] = -0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در واکنش های شیمیایی، تغییر غلظت هر ماده متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله واکنش است. با توجه به تغییر غلظت این دو ماده، می توان گفت معادله واکنش شیمیایی انجام شده به صورت  $2B \rightarrow 4A$  است. با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، سرعت متوسط آن را در طول بازه زمانی صفر تا ۱۵۰ ثانیه محاسبه می کنیم.

$$4 \text{ mol} = 0.8 \times 5 = \text{حجم ظرف واکنش} \times \text{تغییر غلظت } A = \text{مقدار مول } A \text{ تولید شده}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(A)}{\text{ضریب} \times \Delta t} = \frac{4 \text{ mol}}{4 \times 150 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، سرعت متوسط این واکنش برابر با ۰/۴ مول بر دقیقه است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- اگر انحلال پذیری پنتانویک اسید در دمای ۲۵°C برابر با ۵/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، چند گرم از محلول سیر شده این ترکیب در دمای ۲۵°C با ۴ مول ۱- پروپانول به طور کامل در حضور کاتالیزگر مناسب واکنش می دهد؟

( $O = ۱۶$  و  $C = ۱۲$  و  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

۴۲۰۴ (۴)

۸۴۰۸ (۳)

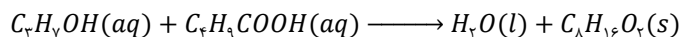
۸۰۰۰ (۲)

۴۰۰۰ (۱)

(سخت - واکنش استری شدن - مسئله - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

جرم مولی پنتانویک اسید ( $C_5H_9COOH$ ) برابر با ۱۰۲ گرم بر مول است، پس با حل شدن ۵/۱ گرم (معادل با ۰/۰۵ مول) پنتانویک اسید در ۱۰۰ گرم آب، ۱۰۵/۱ گرم محلول سیر شده از این ماده به دست می آید. پروپانول، یک الکل تک عاملی است و هر مول از آن، بر اساس معادله زیر، با یک مول پنتانویک اسید به طور کامل واکنش می دهد:

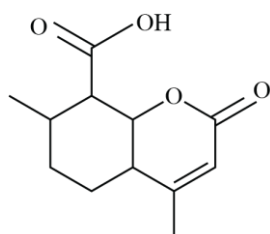


با توجه به معادله این واکنش، جرم محلول پنتانویک اسید مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$? g \text{ محلول} = 4 \text{ mol } C_5H_9OH \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_9COOH}{1 \text{ mol } C_5H_9OH} \times \frac{102 \text{ g } C_5H_9COOH}{1 \text{ mol } C_5H_9COOH} \times \frac{105/1 \text{ g محلول}}{5/1 \text{ g } C_5H_9COOH} = 8408 \text{ g}$$

### گروه آموزشی ماز

۱۰۴- ترکیب مقابل در ساختار خود دارای چند پیوند اشتراکی بوده و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با مقدار کافی ۱- بوتانول، به چه صورت خواهد بود؟



(۱)  $C_{16}H_{24}O_4 - ۳۶$

(۲)  $C_{16}H_{22}O_4 - ۳۶$

(۳)  $C_{16}H_{24}O_4 - ۳۴$

(۴)  $C_{16}H_{22}O_4 - ۳۴$

(آسان - واکنش استری شدن - مفهومی - ۱۱۰۳)

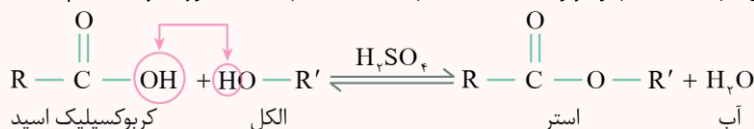
گزینه ۱

فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر به صورت  $C_{16}H_{24}O_4$  است. در رابطه با این ماده، داریم:

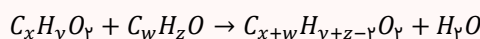
$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times 4) + (\text{تعداد اتم } H \times 1) + (\text{تعداد اتم } O \times 2)}{2} = \frac{(4 \times 12) + (1 \times 16) + (2 \times 4)}{2} = 36$$

### واکنش استری شدن

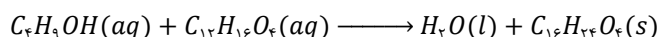
استرها را می توان از واکنش میان الکل ها ( $R' - OH$ ) و کربوکسیلیک اسیدها ( $R - COOH$ ) به دست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) است. استرها طی یک واکنش برگشت پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول های آب که منجر به تجزیه این مواد به الکل و اسید سازنده آن ها می شود، اصطلاحاً واکنش آب کافت گفته می شود. معادله کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی  $C_xH_yO_z$  و یک الکل با فرمول شیمیایی  $C_wH_zO$  به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، این ماده از سمت گروه عاملی اسیدی خود با الکل ها واکنش می دهد. معادله واکنش این ترکیب با یک نمونه از ۱- بوتانول به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی فراورده آلی تولید شده به صورت  $C_{17}H_{34}O_2$  است.

### گروه آموزشی ماز

۱۰۵- مونومرهای سازنده پلیمری که از آن برای تولید کیسه های خون استفاده می شود را در شرایط مناسب، با گاز هیدروژن وارد واکنش می کنیم. نام ترکیب حاصل از این فرایند بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت می شود؟

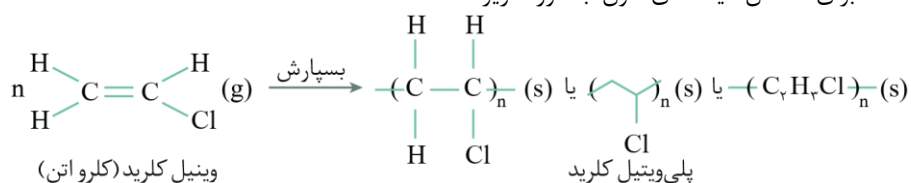
(۴) تتراکلرواتان

(۳) تترافلوئورواتان

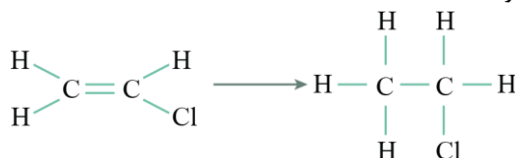
(۲) کلرواتان

(۱) فلوئورواتان

واکنش تولید پلیمر مورد استفاده برای ساختن کیسه‌های خون، به صورت زیر است:



مونومر مصرف شده، وینیل کلرید (کلرواتن) نام داشته و فرمول مولکولی آن به صورت  $C_2H_3Cl$  است. این ترکیب شیمیایی بر اساس معادله زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود:



فرمول مولکولی ترکیب حاصل از این فرایند به صورت  $C_7H_5Cl$  بوده و نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به صورت کلرواتان است.

## گروه آموزشی ماز



# مشاور خودت باش!

ویژه آزمون ۷ فروردین ماز

بهار ۱۴۰۴

برنامه دو هفته‌ای  
(۲۳ اسفند تا ۷ فروردین)

(چون تو بیشتر از همه از خودت و روش مطالعات  
شناخت داری، به کمک یک سری اصول که توی این دفترچه می‌خونی  
می‌تونی بهترین برنامه درسی این دو هفته‌ات رو تنظیم کنی!)





## مشاور خودت باش

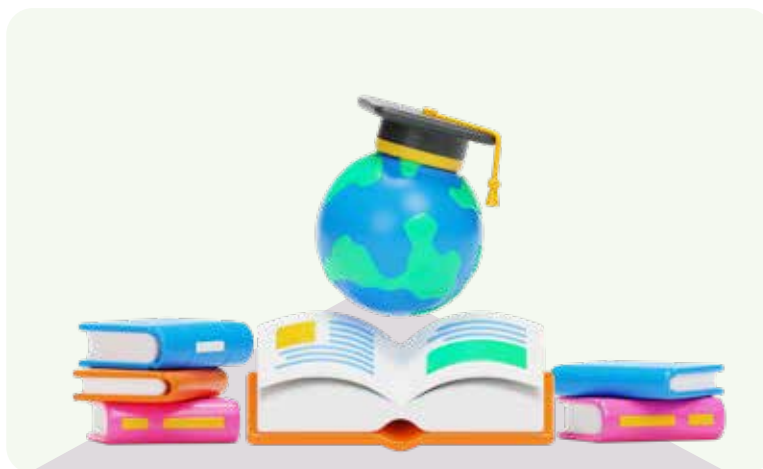


چون تو بیشتر از همه از خودت و روش مطالعات شناخت داری، به کمک یه سری اصول که توی این دفترچه می‌خونی می‌تونی بهترین برنامه رو توی دو هفته بعدی تنظیم کنی.

الان (بعد از آزمون) بهترین وقته که با خودت جلسه بذاری و ببینی چیکار کردی و قراره برای آزمون بعد چیکار کنی؟

توی این جلسه چند تا کار مهم داری که پیشنهاد می‌کنیم به ترتیب زیر انجام بدی:

- ۱- تکمیل یادگیری
- ۲- ارزیابی دو هفته گذشته
- ۳- پیش‌برنامه دو هفته بعد
- ۴- اطلاعات تکمیلی
- ۵- تکمیل یادگیری





آزمون آزمایشی فقط برای تعیین جایگاه شما نیست، در واقع هدف اصلی آزمون، عیب‌یابی هستش، مثل همین تست‌هایی که توی آزمایشگاه می‌گیرن، زمانی که احساس می‌کنی بدنت نیاز به چکاپ داره و به پزشک مراجعه می‌کنی، دلیل اصلی انجام تست، یافتن نقاط ضعف بدنت هست و قراره برطرفشون کنی. مسلماً تو آزمایش نمی‌دی که فقط از نتیجه‌اش حرص بخوری یا خوشحال بشی! بلکه هدف اصلی اینه که بدونی برای کدوم قسمت از بدنت مشکلی پیش اومده و برنامه بریزی تا اون رو برطرف کنی.

**اصلاً فلسفه تست دادن، امیدواری به تغییر نتایج اونه.**

قبل از این‌که بری سراغ بررسی سؤالات آزمون، بذار تا به طبقه‌بندی از پاسخ‌ها داشته باشیم و بدونیم چه پاسخ‌هایی توی اولویت بررسی قرار می‌گیرند.



**الف) پاسخ‌های غلط**

**ب) پاسخ‌های سفید**

**ج) پاسخ‌های درست**

**الف) پاسخ‌های غلط**

پاسخ‌های غلط یا به دلیل شانس زدن هستند و یا به دلیل نفهمیدن نکته سؤال؛ اگر از پاسخ‌های غلطی که شانس زدی، صرف‌نظر کنیم، منظور از پاسخ‌های غلط همون پاسخ‌هایی هست که به نظرت درست بودن اما یادگیری ناقص در اون مبحث و ندونستن یک نکته مهم باعث شده شما به سؤال پاسخ غلط بدی.

با بررسی پاسخ‌های غلط هر آزمون حداقل به تعداد این سؤال‌ها، نکته‌هایی یاد می‌گیری. این حجم زیاد یادگیری، در کمترین زمان اتفاق میفته؛ چون هفتاد هشتاد درصد مطلب رو بلدی و به تکیه کوچولو در حد به نکته، یادگیریت رو کامل می‌کنه. پیشنهادمون اینه که راحت از این نکته‌ها نگذری و در انتهای همین دفترچه **در قسمت**

**یادداشت‌های رفع اشکال ثبت کنی؛** (آخر دفترچه - صفحه ۱۱)

به صورتی که بعداً خوندی متوجه نکته بشی و نوشتن این یادداشت‌ها باعث بشه تا این اشتباه رو توی آزمون‌های بعدی و مخصوصاً توی کنکور نداشته باشی.



## ب) پاسخ‌های سفید

ما به دو دلیل پاسخ‌ها رو سفید می‌ذاریم، یکی به دلیل اینکه کلاً مبحث سؤال رو یاد نگرفتیم و یکی به این دلیل که چیزی که یاد گرفته بودیم رو فراموش کردیم. پس اولویت دوم، بررسی پاسخ‌های سفیدی است که دلیل بی‌پاسخ موندنشون، فراموشی بوده. با بررسی این پاسخ‌ها کلی از نکته‌ها و مطالب فزّار رو به دام می‌ندازی و در انتهای دفترچه یادداشت می‌کنی که برای آزمون‌های بعدی و خصوصاً کنکور، دیگه فراموش نشن.

(آخر دفترچه - صفحه ۱۲)



## ج) پاسخ‌های درست

پاسخ درست را یا با اطمینان انتخاب کرده‌ای یا با شک. اگه پاسخ‌های درست شک‌دار رو بررسی نکنی و نکته‌اش رو توی دفتر رفع اشکال ننویسی، این احتمال وجود داره توی آزمون‌های بعدی هم دوباره با شک به این سؤال‌ها جواب بدی و از قضا این بار غلط از آب در بیان. اگه باز فرصت بیشتری داری، پاسخ‌های درست مطمئن رو هم بررسی کن تا با بررسی اونا، مطالبی رو که یاد گرفتی چند باره مرور بشن و احتمال فراموشیشون توی آزمون‌های بعدی از بین بره.

**پس یک بار دیگه مرور کنیم که قراره توی قسمت اول جلسه‌ات چیکار کنی:**

در این قسمت، با بررسی سؤالات آزمون، یادگیری ناقصت رو کامل می‌کنی و اثر آموزشی آزمون رو بالا می‌بری. اولویت بررسی سؤالات هم به این صورت است:

**اول** پاسخ‌های غلط رو بررسی می‌کنی تا به تعداد پاسخ‌های غلطت از آزمون، نکته یاد بگیری.

**دوم** پاسخ‌های سفید فراموش شده رو بررسی می‌کنی تا مطالب فزّاری که به کمک این آزمون کشفشون کردی توی دام بندازی.

**سوم** پاسخ‌های درست با شک رو بررسی می‌کنی تا اگه نکته‌ای شبیه به این سؤالات در آزمون‌های بعدی بیاد بتونی با اطمینان به این سؤال‌ها جواب بدی.



## ۲ - ارزیابی دو هفته گذشته



چرا باید توی این دو هفته‌ای که گذشت، کار و مطالعات رو ارزیابی کنی؟ دلایل خیلی واضح، **چون اگه روش مطالعات نتیجه‌بخش نبوده، تغییرش بدی.** خیلی از دانش‌آموزان با اینکه ساعت مطالعه‌شون بالاست اما نتیجه‌ای که می‌گیرن متناسب با ساعت مطالعه و درس خوندنشون نیست و عاقلانه اینه:

**اگه یه روشی راندمان نداره، حتماً به فکر اصلاحش باشی.**



### ● ارزیابی رو چطور انجام بدیم؟

برای انجام ارزیابی دو هفته‌ای که گذشت، جدول زیر رو کامل کن:

| ردیف | نام کتاب | ساعات مطالعه در دو هفته                                                                  | ساعات تست در دو هفته | درصد این کتاب در آزمون | تناسب درصد و زمانی که برای کتاب گذاشتی |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------|
| ۱    | حسابان   | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |                      |                        |                                        |
| ۲    | فیزیک    | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |                      |                        |                                        |
| ۳    | شیمی     | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |                      |                        |                                        |
| ۴    | هندسه    | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |                      |                        |                                        |
| ۵    | گسسته    | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |                      |                        |                                        |

● حالا برای کتاب‌هایی که درصدش با ساعتش نمی‌خونه باید دلیل بیاری مثلاً دلایلی

مثل مطالعه کم‌کیفیت، تعداد تست‌های کم، فراموشی مطالب و ... (مراجعه به ارزیابی - صفحه ۱۰)

با این کار می‌فهمی چه کارهایی باعث می‌شه راندمان مطالعات پایین بیاد و در دوره بعدی حواست هست که از این خطاها انجام ندی.

حالا اگه نکات و درس‌هایی که از این ارزیابی گرفتی رو توی چند خط بنویسی، احتمال اصلاح روش مطالعات بالاتر می‌ره.





### ۳ - پیش برنامه دو هفته بعد



الان وقتشه که برای دو هفته بعد، حجم مطالعه‌ای که باید انجام بدی و زمانی که داری رو در نظر بگیری. ما برای اینکه کارت راحت‌تر بشه، مطالب رو توی این آزمون قاچ‌بندی کردیم. چون لقمه‌ها همه مروری بودن و تو آزمون‌های قبلی به صورت مفصل و کامل خوندی و الان فقط کافیه برای آزمون مرورشون کنی.

(کاربرگ آخر دفترچتو نگاه کن)

#### ● راهنمای کاربرگ

هر روز ۹ زنگ داری و برای ۱۳ روز ۱۱۷ زنگ داری. اگر زنگ‌های مدرسه رو کم کنیم و یکی دو زنگ خالی هم هر روز در نظر بگیریم (برای انعطاف برنامه) ۵۰ تا ۶۰ زنگ برای این دو هفته داری که قاچ‌های مشخص شده رو باید توی این زنگ‌ها بچینی. بهت پیشنهاد می‌کنیم که برای هر قاچ دوزنگ در نظر بگیری؛ یک زنگ برای مطالعه و مرور و یک زنگ برای تست‌زنی.



### ۴ - اطلاعات تکمیلی



توی این بخش یه سری اطلاعات درباره روش مطالعه، اهمیت هر دوره زمانی و مسائل مهم در هر دوره زمانی مطرح می‌شن. توجه به این اطلاعات به شما کمک می‌کنه راه تا کنکور برات روشن‌تر بشه.

#### ● مطلب مشاوره‌ای این شماره

#### ● روش مطالعه دروس تمرینی

اگه درس‌ها رو بخوایم طبقه‌بندی کنیم، سه دسته درس خواهیم داشت:

**الف) دروس خواندنی** (درس‌هایی که یادگیری دشواری ندارند و خواندن و حفظ کردن توی اونا مهمه و مطالب اونا فزّارند؛ مثل روان‌شناسی، قسمت‌های زیادی از زیست و زمین و قسمت‌هایی از شیمی)

**ب) دروس تمرینی** (درس‌هایی هستند که یاد گرفتنشون دشوارتره ولی اگه یاد بگیری با تمرین می‌تونی به تسلط برسی مثل ریاضی، فیزیک، قسمت‌هایی از شیمی و ...)

**ج) دروس زبانی** (مثل فارسی، عربی و انگلیسی) که خوندن هر بخش اون متفاوته.

حالا قراره این سری درباره مطالعه دروس تمرینی صحبت کنیم.





## روش مطالعه برای درس‌های تمرینی در یک نگاه



در این روش موضوعی که قراره مطالعه کنین رو طوری انتخاب کنین که حدود ۹۰ دقیقه جمع بشه. کلاً زمان مطالعه هر موضوع رو پنج قسمت کنین:

۱- تیتروخوانی

۴- تست

۲- اصل مطالعه

۵- جمع‌بندی دوم

۳- جمع‌بندی اول



### ۱- تیتروخوانی

چرا باید تیتروخوانی کنیم؟ به دلیل:

(الف) معما گونه شدن موضوع

(ب) تعیین انتظار از مطالعه

چون با تیتروخوانی آمادگی ذهنی درباره موضوع به دست میاریم و درباره موضوع سؤالاتی در ذهنمون به وجود میاد، نتیجه‌اش می‌شه ایجاد معما در ذهن. حالا دیگه مطالعات منفعل نیست و فعالانه دنبال سؤالاتی هستی که برات ایجاد شده‌اند.

### (ج) ایجاد چهارچوب ذهنی

با تیتروخوانی، داری قفسه‌چینی می‌کنی تا هر مطلبی رو کجا قرار بدی. (چون قراره مطالب در ذهن طبقه‌بندی بشن و انبار نشن.)

با اینکه تیتروخوانی ۲ دقیقه بیشتر وقت نمی‌گیره ولی اثرش توی ماندگاری به اندازه اصل مطالعه است.

### ۲- اصل مطالعه

بعد از اینکه در ذهنت نسبت به موضوع سؤالاتی ایجاد شد شروع می‌کنی به خوندن مطلب، خوندن مطلب از جزوه، کتاب یا ویدئوی آموزشی. توی این مرحله هدف یادگیریه. تا می‌تونی خودت رو توی حصار زمان نبر و با فراغ بال تنها دغدغه‌ات یادگیری باشه. بعضیا درسای تشریحی رو روی مبل یا غیرمسلحانه (قلم و کاغذ) یاد می‌گیرن.



## روش مطالعه برای درس‌های تمرینی در یک نگاه



این درس‌ها رو باید پشت میز با تمرکز بالا و قلم به دست یاد بگیری، با چشمی خوندن فقط احساس یادگیری بهت دست می‌ده. هر چی رو که یاد گرفتی مثال و تمرینش رو حتماً دست به قلم شو و به جواب آخر برس. اگه جواب مثال‌ها و تمرینا رو چشمی فقط مرور کردی، داری یاد می‌گیری ولی ناقص! موقع تست زدن به جزئیاتی می‌رسی که چون قبلاً توی مثال باهاشون روبه‌رو نشدی، می‌بینی انگار هیچی بلد نیستی. پس نکته این مرحله، مطالعه مسلحانه است. یعنی استفاده از خودکار، با تمرکز و پشت میز.

### ۳- جمع‌بندی اول

بعد از اینکه اصل مطالعه تموم شد، کتاب رو نبند (نتیجه‌گرا باش). ببین چه چیزایی توی مطالعات یادگرفتی و با خودت یک سری تمرین‌ها و مثال‌های کلی رو مرور کن تا احساس کنی این مبحث رو کامل شناختی و با آمادگی می‌خوای بری سراغ تستاش. اگه این حس رو پیدا نکنی، هر تست تو رو غافل‌گیر می‌کنه. تو باید قبل از انجام تست‌ها خودت رو با تمرین و مثال به تسلط برسونی. این کار مثل داشتن نقشه برای رفتن به یه مکان خاص توی شهر غریب هستش. اگه نقشه نداشته باشی توی کوچه پس کوچه شهر تست‌ها گم می‌شی.

### ۴- تست

حالا می‌ری سراغ تست‌زنی تا ببینی چیزایی که توی اصل مطالعه یاد گرفتی می‌تونن ازتون توی تست زدن استفاده کنی یا نه. اگه این مرحله رو انجام ندی، مجبوری توی آزمون برای اولین بار با تست‌های این مبحث روبه‌رو بشی و با زمان کم و استرس زیاد به جواب اشتباه برسی. اما اگه بعد مطالعه هر مبحث، تعدادی تست مهم از اون مبحث بزنی، خودت رو برای آزمون آماده کردی و بسیاری از تستای آزمون دیگه به چشمت آشناست و از پسشون بر می‌ای.

### ۵- جمع‌بندی دوم

جمع‌بندی مرحله دوم به معنی تأمین خوراک برای زمان مروره، مرور درسای تشریحی با درسای خوندنی فرق داره و برای مرور درسای تشریحی نباید بیای فرمولا رو بخونی و مرور کنی بلکه باید با زدن تستای شاهد، مبحثی که خوندی رو مرور کنی. **تست شاهد یعنی چی؟** از هر ۱۰ تا تستی که توی مرحله ۴ کار کردی، دو سه تاشون رو به عنوان تست شاهد انتخاب کن (کنارش علامت بزن). و روز قبل آزمون اونا رو کار کن ببین مطلب یادت مونده یا نیاز به آچارکشی مجدد داره. پس حواست باشه برای تعیین تستای شاهد حتماً تست‌هایی رو انتخاب کنی که جامع‌ترن و یه جورایی می‌خوان شاهد این باشن که مبحث مورد نظر رو چقدر به خاطر داری.

**پس سعی کن از تیپ‌های مختلف و پرتکرار انتخاب کنی.**





## پاسخ به دغدغه‌های شرکت‌کننده در آزمون‌های ماز



ما نظر شرکت‌کنندگان رو قبل از گرفتن کارنامه ازشون می‌گیریم و ازشون می‌خوایم اگه نظری درباره آزمون ماز دارن، چه مثبت چه منفی به ما بگید، خوشحال می‌شیم از شنیدنش. لازمه بدونین ما تک تک این نظرات رو می‌خونیم و برامون مهمه که شما چه احساسی از آزمون‌های ماز دارید و اگه مشکل یا مسئله‌ای رو مطرح می‌کنید، حتماً پیگیری می‌کنیم. در ادامه بعضی از این کامنت‌ها رو می‌خونیم و پاسخی که از طرف ما برای این کامنت‌ها هست رو می‌گیریم.

- زمان پایان آزمون را تا ساعت ۱۸ یا ۱۹ افزایش دهید تا ما که کلاس داریم به آزمون برسیم
- زمان پایان آزمون را تا ساعت ۲ یا ۳ بعد از ظهر قرار دهید تا ما زودتر بتوانیم کارنامه بگیریم و آزمون را بررسی کنیم

**پاسخ ماز:** موسسه ماز آزمون‌ها رو توی پنج‌شنبه برگزار می‌کنه و بالاخره چندسالی هست که پنجشنبه در مدارس تعطيله و فرصت مناسبی برای فوق برنامه پیشرفت تحصیلی، اولویت بیشتری به جمعه داره. اینکه ما ساعت ۱۷ رو برای پایان آزمون انتخاب کردیم، بر اساس میانگین نظرات دانش‌آموزان بوده، درصدی از بچه‌ها می‌گن زودتر از ۱۷ و عده‌ای هم می‌خوان مهلت بیشتر از ۱۷ باشه. اما درصد بسیار بالای دانش‌آموزان با این ساعت موافقن و برنامه‌ریزی‌شون رو بر همین اساس از اول سال انجام دادن.

- اینکه سوالات شبیه ساز نهایی و کتاب محور داخل آزمون گذاشتن عالیه
- وقتی ب صورت مجزا دارید آزمون تشریحی برگزار میکنید چ اصراری ب آوردن سوالات شبیه ساز نهایی در آزمون هست

**پاسخ ماز:** سوالات آزمون تشریحی و تستی از کتاب درسی طراحی می‌شوند. درواقع دست‌مایه اصلی طراحان کنکور و طراحان امتحان نهایی، تمرینات کتاب درسی است. فقط شکل آن‌ها متفاوت است. از نظر دشواری و سختی نیز نمی‌توان گفت همه سوالات امتحان نهایی سخت است و یا همه سوالات کنکور آسان است. در مجموع هدف اصلی این است که شما با آزمون دادن برای امتحانات نهایی و کنکور آماده شوید.



یک خطای ذهنی به نام خطای جزء به کل وجود دارد که باید حواستان باشد که ذهن شما درگیر آن نشود. اگر ماهیت کمتر از بیست درصد سوالات تشریحی با سوالات تستی متفاوت است، آن را به کل سوالات تعمیم ندهید. چیزی که وجود دارد این است که ماهیت بیش از هفتاد تا هشتاد درصد این سوالات یکسان است و یادگیری آن‌ها تفکیک شده از هم نیست بلکه آمیخته با هم است.



## پاسخ به دغدغه‌های شرکت‌کننده در آزمون‌های ماز



### • کیفیت رو همینطوری ننگه داریم، مرسی

**پاسخ ماز:** ممنون از احساس مثبت شما، هدف اصلی ما اینه که بتونیم خدماتمون رو به صورتی ارائه بدیم که بیشترین اثر مثبت رو در پیشرفت تحصیلی شما داشته باشه و شما رو در رسیدن به موفقیت در کنکور کمک کنه، ما قبل از تولید هر آزمون، کیفیت آزمون رو از ابعاد مختلف بررسی می‌کنیم و حتی پس از برگزاری آزمون هم به کمک گزارش‌های آنالیز سؤالات، و کامنت‌های اساتید و دانش‌آموزان برتر، به دنبال تضمین کیفیت آزمون هستیم و برای این کار خیلی انگیزه داریم.

### • سوالات سطحش بسیار مناسبه مخصوصا در زیست اگر یکم سوالات ساده ترهم باشه عالیه ریاضی رو آسون نگین همون سخت باشه بهتره

**پاسخ ماز:** همانطور که در کامنت‌ها هم می‌بینیم، احساس دانش‌آموزان از سطح دشواری یکسان نیست اما برای اینکه بدونید برای تنظیم سطح دشواری، دقت ویژه‌ای به خرج می‌دیم، بدونین که ما قبل از طراحی آزمون، بر اساس آنچه که در کنکورهای سال‌های قبل اتفاق افتاده، سطح دشواری سؤالات هر درس را مشخص می‌کنیم و به کمک قدرت پیش‌بینی اساتید خبره‌مون، سطح دشواری آزمون رو در هر درس رو شبیه سطح دشواری کنکور تنظیم می‌کنیم. پس از برگزاری آزمون هم با گزارش‌های آماری به اساتیدمون بازخورد می‌دیم. این کار باعث شده پیش‌بینی‌ها بسیار بسیار به اجرا شبیه بشه و اساتید با دقت بسیار بالایی، سطح دشواری استاندارد رو برای دروس آزمون تنظیم کنند.

### • برنامه راهبردی آزمون‌ها جلو است تعطیلی‌ها خیلی شد و ماز جلو تر است

**پاسخ ماز:** امسال نسبت به سال گذشته، تعطیلات مدارس زیاد شد و این مشکل باعث شد که بسیاری از مدارس از سرفصل‌هایی که قرار بود آموزش بدهند، عقب ماندند. برنامه ماز بر اساس پیشروی کند مدارس طراحی شده و تعطیلات بیش از حد باعث شده حتی این پیشروی کند، جلوتر از برنامه بعضی مدارس بشه.





## ارزیابی دو هفته



| ردیف | نام کتاب       | ساعات مطالعه<br>در دو هفته | ساعات تست<br>در دو هفته | درصد این کتاب<br>در آزمون | تناسب درصد و زمانی که<br>برای کتاب گذاشتی                                                |
|------|----------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | حسابان دوازدهم |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۲    | حسابان یازدهم  |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۳    | ریاضی دهم      |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۴    | فیزیک دوازدهم  |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۵    | فیزیک یازدهم   |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۶    | شیمی دوازدهم   |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۷    | شیمی یازدهم    |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۸    | هندسه دوازدهم  |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۹    | گسسته          |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |
| ۱۰   | آمار و احتمال  |                            |                         |                           | <input type="checkbox"/> کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد |

### علت نتایج و

نکاتی که در ارزیابی دو هفته به دست آمد:





● نکاتی که از بررسی سؤالات غلط آزمون به دست آوردم:





● نکات فزّاری که با بررسی سوّالات سفید فراموش شده آزمون پیدا کردم:





- نکاتی که از بررسی سؤالات درست شک‌دار آزمون به دست آوردم  
تا در آزمون‌های بعدی با اطمینان پاسخ دهم:



