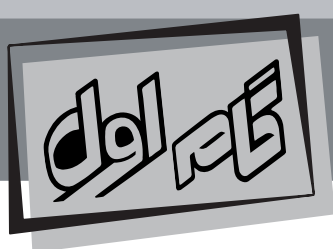




داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

# آزمون آزمایشی ۴ شهریور ۱۴۰۱



## آزمون اختصاصی ۱

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۵	۱	۴۵	۷۵ دقیقه

مرحله ۵

دفترچه شماره ۱



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

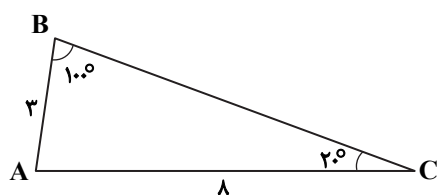
داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید و از منوی صفحه شخصی من، خرید امتیاز خدمات طلایی را انتخاب کنید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

# ریاضیات

زمان پیشنهادی

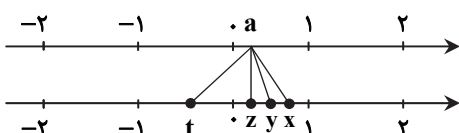
حسابان ۱: از فصل ۲ درس ۴ تا انتهای فصل ۴ ■ ریاضی ۱: فصل‌های ۲ و ۳

۱- مساحت مثلث ABC در شکل روبه‌رو، چقدر است؟



- (۱)  $8\sqrt{3}$   
(۲)  $4\sqrt{3}$   
(۳)  $12\sqrt{3}$   
(۴)  $6\sqrt{3}$

۲- در شکل روبه‌رو، نقطه a از محور بالا به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود در محور پایین وصل شده است. ریشه چهارم a کدام است؟



- (۱) x  
(۲) y و t  
(۳) x و t  
(۴) y

۳- اگر  $\frac{\sin \theta + \cos \theta \sin \theta}{1 - \cos^2 \theta} > 0$  باشد، انتهای کمان  $\theta$  در کدام ناحیه دایره مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) اول یا دوم (۲) دوم یا سوم (۳) اول یا سوم (۴) در هر چهار ناحیه می‌تواند باشد.

۴- اگر  $\sqrt[4]{2^3 \sqrt[3]{4^3 \sqrt[4]{4}}} = 8^a$ ، مقدار a کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{17}{36}$  (۲)  $\frac{17}{108}$  (۳)  $\frac{17}{12}$  (۴)  $\frac{51}{36}$

۵- اگر  $\cos^6 x - \sin^6 x = -\frac{7}{9}$  باشد، مقدار مثبت  $\cos x$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{2}{9}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

۶- حاصل عبارت  $\frac{2x^4 - 4x^2 + 8}{x^8 + 8x^2}$  به‌ازای  $x = \sqrt{6}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{48}$  (۲)  $\frac{1}{24}$  (۳)  $\frac{1}{12}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۷- اگر زاویه  $\alpha$  به‌گونه‌ای باشد که  $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 < 1$ ، آنگاه چه تعداد از نسبت‌های مثلثاتی  $\sin \alpha$ ،  $\cos \alpha$ ،  $\tan \alpha$  و  $\cot \alpha$  مثبت هستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- مقدار انرژی آزادشده (برحسب ارگ) در زمین‌لرزه که آن را با E نشان می‌دهیم، از رابطه  $\log E = 11/8 + 1/5 M$  به‌دست می‌آید که در آن

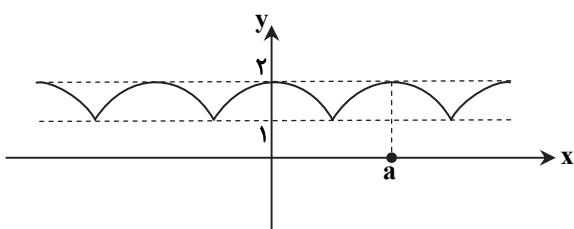
M بزرگی زمین‌لرزه (در مقیاس ریشتر) است. در یک زلزله که مقدار انرژی آزادشده  $10^{27.7}$  ارگ است، بزرگی زمین‌لرزه چند ریشتر است؟

- (۱)  $6/4$  (۲)  $6/9$  (۳)  $6/3$  (۴)  $6/6$

۹- نمودار تابع  $y = \cos x$  را به‌اندازه  $\frac{\pi}{4}$  به‌سمت چپ انتقال داده و ۲ واحد به بالا می‌بریم. ضابطه نمودار تابع حاصل کدام است؟

- (۱)  $y = \sin x - 2$  (۲)  $y = -\sin x + 2$  (۳)  $y = \cos(x - \frac{\pi}{4}) + 2$  (۴)  $y = \sin(x - \frac{\pi}{4}) + 2$

۱۰- اگر شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = 1 + |\cos x|$  باشد، مقدار a کدام است؟



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

۱۱- حاصل  $A = \sin^4 \frac{\pi}{8} - \cos^4 \frac{\pi}{8}$  کدام است؟

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

۱۲- اگر  $f = \{(2, b), (-1, a), (3, 4)\}$  و  $g^{-1} = \{(2, 3), (-1, 4), (1, 2)\}$  تابع همانی باشد، مقدار  $b - a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۳- اگر  $\alpha = 15^\circ$  و  $\beta = 45^\circ$  حاصل  $A = \frac{\sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta}$  کدام است؟

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

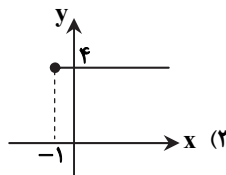
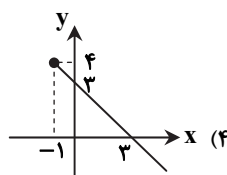
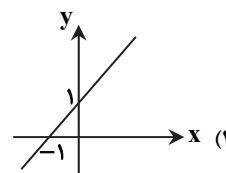
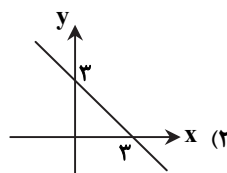
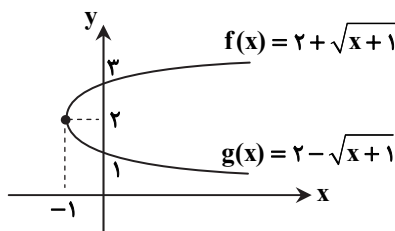
۱۴- اگر  $\log 2 = 0.3$  و  $\log 3 = 0.5$ ، آنگاه حاصل  $\log 750$  تقریباً کدام است؟

- (۱) ۱/۹ (۲) ۲/۹ (۳) ۳/۲ (۴) ۱۹

۱۵- مقدار  $A = \sin 80^\circ \cos 5^\circ - \sin 5^\circ \cos 80^\circ$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{2} - \sqrt{6}}{4}$  (۲)  $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$  (۳)  $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$

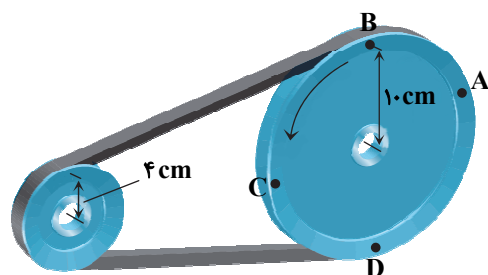
۱۶- نمودار دو تابع  $f$  و  $g$  در شکل روبه‌رو رسم شده است. کدام گزینه نمودار تابع  $f \times g$  را به‌درستی نمایش می‌دهد؟



۱۷- اگر  $\log_2(x+1) + \log_2(x-1) = 4 - 2\log_2 3$ ، مقدار  $A = \log_2(x+1) - \log_2(x-1)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- در شکل روبه‌رو، تسمه‌ای دو قرقره به شعاع ۱۰ cm و ۴ cm را به هم وصل کرده است. اگر قرقره کوچک‌تر  $10\pi$  رادیان بچرخد، نقطه A روی قرقره بزرگ بعد از چرخیدن، روی کدام نقطه قرار خواهد گرفت؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

## هندسه

هندسه ۱: فصل ۳ ■ هندسه ۲: فصل ۲

۱۹- از برخورد نیمسازهای داخلی یک متوازی‌الاضلاع کدام چهارضلعی ایجاد می‌شود؟

(۴) چهارضلعی غیر مشخص

(۳) دوزنقه

(۲) مستطیل

(۱) لوزی

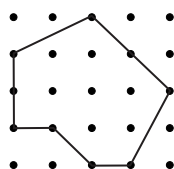
۲۰- مساحت چندضلعی شکل روبه‌رو، کدام است؟

(۱) ۹

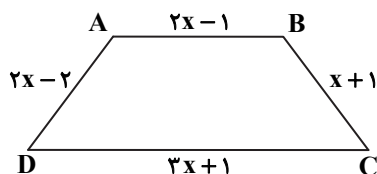
(۲) ۱۰

(۳) ۱۰/۵

(۴) ۱۱/۵



۲۱- در دوزنقه روبه‌رو، دو قطر AC و BD برابرند. محیط دوزنقه کدام است؟



۱۹ (۱)

۲۱ (۲)

۲۳ (۳)

۲۵ (۴)

۲۲- در مثلثی به طول اضلاع ۶، ۸ و ۱۰، فاصله محل برخورد میانه‌های مثلث از وسط ضلع بزرگ‌تر کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

$\frac{5}{3}$  (۲)

$\frac{10}{3}$  (۱)

۲۳- در دوزنقه ABCD، اندازه قاعده کوچک ۴ و اندازه‌های دو ساق، ۱۲ و ۵ است. اگر زوایای پای دو ساق، متمم باشند، اندازه قاعده بزرگ‌تر، کدام است؟

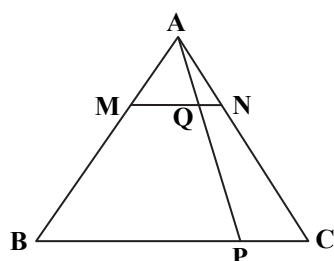
۱۷ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۳ (۱)

۲۴- در مثلث ABC خط MN موازی ضلع BC است. اگر  $\frac{AM}{MB} = \frac{1}{2}$  و  $\frac{PC}{PB} = \frac{1}{3}$ ، آنگاه نسبت مساحت مثلث AQN به مساحت دوزنقه MQPB چقدر است؟



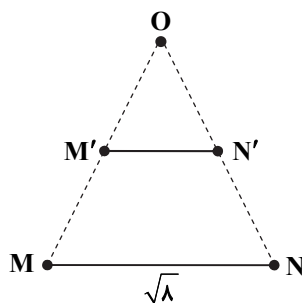
$\frac{1}{12}$  (۱)

$\frac{1}{24}$  (۲)

$\frac{1}{9}$  (۳)

$\frac{1}{8}$  (۴)

۲۵- در شکل روبه‌رو، پاره خط  $M'N'$  مجانس پاره خط MN در تجانس به مرکز O و نسبت  $k = \frac{\sqrt{2}}{4}$  است. طول پاره خط  $M'N'$  کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

$\frac{1}{\sqrt{2}}$  (۳)

$\sqrt{2}$  (۴)

۲۶- اگر انتقال یافته خط  $y = 2x + 5$  تحت بردار  $\vec{v}$  خط  $y = (m - 1)x + 7$  باشد، مقدار m کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷- مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را ابتدا به مرکز رأس A با زاویه  $60^\circ$  دوران می‌دهیم. سپس مثلث حاصل را به مرکز رأس A و نسبت  $k = \frac{1}{4}$  تجانس می‌دهیم. اگر طول ضلع مثلث ABC برابر  $\sqrt{6}$  باشد، مساحت مثلثی که نهایتاً حاصل می‌شود، چند برابر  $\sqrt{3}$  است؟

$\frac{1}{2}$  (۴)

$\frac{3}{8}$  (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- اگر یکی از رئوس مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را به عنوان مرکز دوران تعریف کنیم، زاویه دوران باید چند درجه باشد تا مثلث روی خودش تصویر شود؟

۶۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

۲۹- مجانس مثلث MNP با اضلاع ۱۳، ۱۰ و ۱۳، در تجانس با نسبت  $k = \frac{1}{4}$ ، مثلث  $M'N'P'$  است. مساحت مثلث  $M'N'P'$  کدام است؟

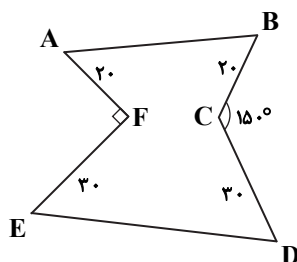
۴۵ (۴)

۳۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۳۰- در شکل روبه‌رو اگر بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع، مساحت شکل را به‌کمک بازتاب افزایش دهیم، میزان افزایش مساحت کدام است؟



(۱) ۳۰۰

(۲) ۶۰۰

(۳) ۹۰۰

(۴) ۱۲۰۰

## آمار و احتمال

ریاضی ۱: فصل ۷ درس‌های ۲ و ۳ ■ آمار و احتمال: فصل‌های ۲ و ۳

۳۱- در کدام گزینه یک متغیر پیوسته و یک متغیر گسسته معرفی شده است؟

(۱) گروه خونی - مراحل تحصیل یک دانش‌آموز

(۲) تعداد شهرهایی که آلودگی هوا دارند - میانگین قد دانش‌آموزان یک مدرسه

(۳) میزان دمای هوا - میزان بارندگی در یک شهر برحسب سانی‌متر

(۴) نژاد افراد در جهان - میانگین نمرات ریاضی دانش‌آموزان یک مدرسه

۳۲- احتمال اینکه دو دانش‌آموز A و B در آزمون پایان ترم یک درس قبول شوند به ترتیب  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{5}$  است. چقدر احتمال دارد حداقل یکی از آن‌ها در آزمون این درس قبول شوند؟

(۱)  $\frac{8}{15}$  (۲)  $\frac{7}{15}$  (۳)  $\frac{2}{15}$  (۴)  $\frac{1}{15}$

۳۳- اگر  $Q_1$ ،  $Q_2$  و  $Q_3$  به ترتیب چارک اول، میانه و چارک سوم در داده‌های زیر باشند، حاصل  $\frac{Q_1 + Q_3}{Q_2}$  کدام است؟

۶، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- دو تاس سبز و قرمز را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر A را پیشامد ۶ آمدن تاس سبز و B را پیشامد مجموع ۱۰ در پرتاب دو تاس در نظر بگیریم، مقدار  $P(A|B) + P(B|A)$  کدام است؟

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

۳۵- در یک کارگاه تولیدی لاستیک، دو خط تولید A و B وجود دارد. تعداد تولیدات خط A، دو برابر خط B است و تولیدات خطوط A و B به ترتیب با احتمال  $\frac{1}{10}$  و  $\frac{5}{10}$  خراب هستند. یکی از لاستیک‌های کارگاه را به تصادف انتخاب می‌کنیم و می‌بینیم که خراب است. با چه احتمالی این لاستیک توسط خط تولید B تولید شده است؟

(۱)  $\frac{4}{7}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{6}{7}$  (۴)  $\frac{2}{7}$

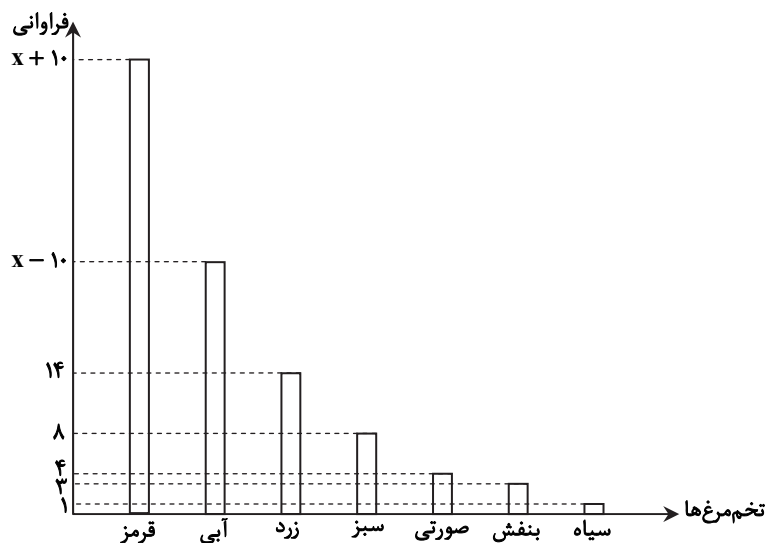
۳۶- اگر برای دو پیشامد دلخواه A و B، داشته باشیم:  $P(B') = \frac{1}{3}$ ،  $P(A) = \frac{2}{5}$  و  $P(B'|A) + P(B) = 1$ ، آنگاه حاصل  $P(A \cup B)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{9}{10}$  (۲)  $\frac{5}{10}$  (۳)  $\frac{7}{10}$  (۴)  $\frac{6}{10}$

۳۷- با توجه به جدول فراوانی روبه‌رو، اگر X نمرات درس آمار باشد، چند درصد نمرات در بازه  $[17, 20]$  قرار دارد؟

دسته‌ها	فراوانی	درصد فراوانی	
$8 \leq x < 11$	۴	<input type="text"/>	(۱) ۱۰
$11 \leq x < 14$	<input type="text"/>	۲۵	(۲) ۱۵
$14 \leq x < 17$	۲۰	<input type="text"/>	(۳) ۴۰
$17 \leq x \leq 20$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	(۴) ۸۵
مجموع	۴۰		

۳۸- نمودار میله‌ای زیر، نمودار فراوانی تخم‌مرغ‌های رنگی سفره هفت‌سین میدان یک شهر بر مبنای تنوع رنگی آن‌ها است. اگر در نمودار دایره‌ای مربوط به فراوانی تخم‌مرغ‌های رنگی، سهم تخم‌مرغ سبز،  $\frac{4}{5}$  یکی از ۱۰ قطاع دایره باشد، تخم‌مرغ‌های قرمز و آبی، چند قسمت از نمودار دایره‌ای را شامل خواهند شد؟



(۱) ۷/۵

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۶/۵

۳۹- در یک تجربه تصادفی،  $S = \{a, b, c, d\}$  فضای نمونه‌ای است. اگر به ترتیب، از راست به چپ،  $P(a)$ ،  $P(b)$ ،  $P(c)$  و  $P(d)$  یک دنباله هندسی با قدرنسبت  $\frac{1}{3}$  تشکیل دهند، مقدار  $P(\{a, c\})$  کدام است؟

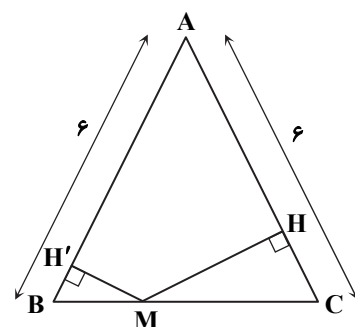
(۴)  $\frac{4}{15}$

(۳)  $\frac{2}{15}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

۴۰- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر مساحت مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  برابر ۱۵ واحد مربع باشد و  $MH = 2MH'$ ، آنگاه طول  $MH$  کدام است؟



(۱) ۲/۵

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳) ۵

(۴)  $\frac{10}{3}$

۴۱- در مثلث  $ABC$  اگر  $a=2$ ،  $b=3$  و  $c=4$ ، حاصل  $\frac{h_a^2}{h_b \times h_c}$  کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۳

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۱)  $\frac{7}{2}$

۴۲- در یک تجانس، محیط مثلثی ۴ و محیط تصویر آن ۶ است. اگر مساحت تصویر دایره‌ای در این تجانس ۲۴ باشد، مساحت دایره اولیه چقدر است؟

(۴) ۱۶

(۳)  $\frac{16}{3}$

(۲) ۸

(۱)  $\frac{32}{3}$

۴۳- ۸۰ درصد دانش‌آموزان یک کلاس عینکی و ۳۰ درصد آن‌ها چپ دست هستند. اگر یک دانش‌آموز به تصادف از این کلاس انتخاب کنیم، با چه احتمالی یکی از ویژگی‌های عینکی یا چپ دست بودن را دارا است؟

(۴) ۰/۹۶

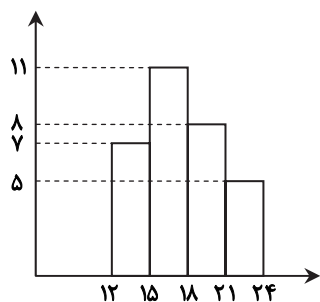
(۳) ۰/۸۶

(۲) ۰/۷۶

(۱) ۰/۶۶

۶

۴۴- از داده‌هایی با نمودار بافت‌نگاشت روبه‌رو، داده‌های ۱۴، ۱۶ و ۲۰ را حذف می‌کنیم. در داده‌های جدید چند درصد داده‌ها در بازه ۱۸ تا ۲۱ قرار دارند؟



۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۰ (۴)

۴۵- اگر در داده‌های مرتب‌شده ۱، ۳، ۵،  $2n-1$  و  $n^3-22$ ، مد برابر ۵ باشد، مقدار طبیعی  $n$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

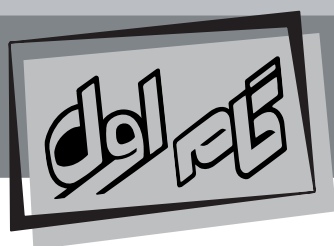


داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

# آزمون آزمایشی ۴ شهریور ۱۴۰۱

## آزمون اختصاصی ۲



## گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۲ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۳۵	۴۶	۸۰	۵۰ دقیقه
شیمی	۲۵	۸۱	۱۰۵	۲۵ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۶۰		مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه		



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید و از منوی صفحه شخصی من، خرید امتیاز خدمات طلایی را انتخاب کنید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

مرحله ۵

دفترچه شماره ۲





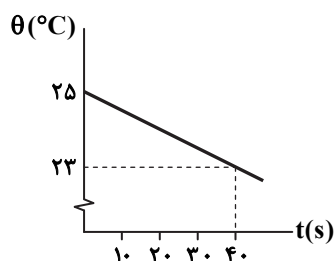
۵۰

# فیزیک

زمان پیشنهادی

فیزیک ۱: فصل ۴ از ابتدای «گرما» تا انتهای فصل ■ فیزیک ۲: فصل ۲ از ابتدای «عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی» و فصل ۳

۴۶- از ۲kg آب درون یک آب سردکن، با توان ثابت گرما گرفته می‌شود. اگر نمودار دما- زمان برای آب، مطابق شکل باشد، این آب سردکن در هر ثانیه چند ژول گرما از آب می‌گیرد؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )



(۱) ۴۲۰

(۲) ۵۸۰

(۳) ۶۴۰

(۴) ۷۶۰

۴۷- به مخلوطی از ۲kg آب و ۵ kg یخ که در دمای ۰°C در تعادل گرمایی هستند، مقدار ۲۷۲ kJ گرما می‌دهیم. دمای نهایی مجموعه، چند درجه سلسیوس می‌شود؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  و  $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۱) صفر

(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۵

۴۸- درون ظرف بزرگی که پر از آب با دمای ۰°C است، m گرم یخ می‌اندازیم. پس از مدتی جرم نهایی یخ ۱/۱m شده و دمای آب ۰°C باقی می‌ماند. دمای اولیه یخ چند درجه سلسیوس بوده است؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$  و از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.)

(۱) -۱۶

(۲) -۱۴

(۳) -۱۲

(۴) -۱۰

۴۹- m<sub>۱</sub> گرم از مایع A با دمای ۳۰۰K با m<sub>۲</sub> گرم از مایع B با دمای اولیه نامشخص به تعادل گرمایی رسیده است. اگر بتوان از تبادل انرژی با ظرف و محیط صرف نظر کرد، دمای تعادل ۳۵°C می‌شود. دمای اولیه مایع B چند درجه فارنهایت است؟

$$(c_A = 300 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}, c_B = 1200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}})$$

(۱) ۷۲

(۲) ۹۰

(۳) ۱۰۴

(۴) ۱۳۲

۵۰- یک قطعه فلزی را درون گرماسنجی که حاوی ۵kg آب است، می‌اندازیم. برای رسیدن به تعادل گرمایی، گرماسنج ۰/۶kJ گرما دریافت می‌کند و قطعه فلزی ۹kJ گرما از دست می‌دهد. دمای آب چند درجه سلسیوس افزایش پیدا کرده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵۱- اگر ۵۰۰ گرم یخ را درون ۳ کیلوگرم آب ۲۰°C بریزیم، دمای تعادل ۴۰°C می‌شود. دمای اولیه یخ چند درجه سلسیوس بوده است؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.)

(۱) -۳۶

(۲) -۲۰

(۳) -۳۰

(۴) -۲۴

۵۲- در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی ناچیز، m گرم بخار آب ۱۰۰°C را با m' گرم یخ صفر درجه سلسیوس مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل گرمایی دمای تعادل ۴۰°C می‌شود. با فرض ناچیز بودن اتلاف انرژی، نسبت  $\frac{m'}{m}$  کدام است؟

$$(1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}, L_F = 8 \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}}, L_V = 54 \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{°C}})$$

(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۵

(۴) ۷/۵

۵۳- m<sub>۱</sub> کیلوگرم آب با دمای صفر درجه سلسیوس را روی m<sub>۲</sub> کیلوگرم آب با دمای ۳θ برحسب درجه سلسیوس ریخته‌ایم. اگر دمای تعادل برحسب درجه سلسیوس برابر با θ باشد، نسبت  $\frac{m_2}{m_1}$  برابر کدام گزینه است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نشود.)

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{3}$

۵۴- حداقل چند گرم آب ۸۰°C را با ۲۰۰ گرم یخ ۱۰°C می‌توان در تبادل گرمایی قرار داد تا در نهایت، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس شود؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی کنید،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$  و  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۱) ۶/۲۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۱۰۶/۲۵

(۴) ۲۱۲/۵

۵۵- به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، ..... و به فرایند تبخیر در نقطه جوش، ..... می گویند.

- (۱) جوشیدن - غلغل کردن  
(۲) غلغل کردن - جوشیدن  
(۳) تبخیر سطحی - غلغل کردن  
(۴) تبخیر سطحی - جوشیدن

۵۶- می توانیم دست خود را بدون آسیب دیدگی در کنار یک شعله شمع نگه داریم، ولی اگر دست خود را بالای شمع در همان فاصله قرار دهیم، دستان می سوزد. کدام یک از روش های انتقال گرما سبب سوختن دست در بالای شعله می شود؟

- (۱) تابش (۲) همرفت طبیعی (۳) همرفت واداشته (۴) رسانش

۵۷- تابش گرمایی در دماهای زیر حدود  $500^{\circ}\text{C}$  عمدتاً به صورت ..... است که نامرئی است.

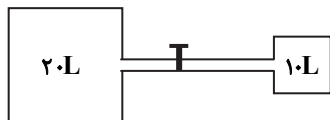
- (۱) فرابنفش (۲) فروسرخ (۳) پرتوهای x (۴) پرتوهای  $\gamma$

۵۸- درون مخزنی با حجم ۵۰ لیتر، ۲۰۰ گرم گاز با فشار ۴۰۰ kPa و دمای  $127^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. جرم مولی گاز چند گرم بر مول  $(\frac{\text{g}}{\text{mol}})$  است؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}})$$

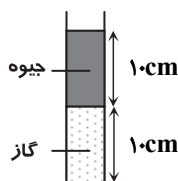
- (۱) ۲ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۴۴

۵۹- مطابق شکل، مخزن گازی حاوی ۱۰ L گاز با فشار  $4\text{atm}$  از طریق یک شیر به مخزنی خالی از گاز با گنجایش ۲۰ L متصل شده است. شیر اتصال دو مخزن را باز می کنیم. سپس دمای مطلق گاز داخل دو مخزن را به نصف مقدار اولیه می رسانیم. فشار نهایی گاز چند اتمسفر خواهد شد؟



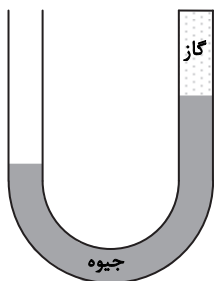
- (۱) ۱ (۲)  $\frac{2}{3}$   
(۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

۶۰- مطابق شکل، در یک لوله که انتهای آن بسته است، مقداری گاز آرمانی زیر ستونی از جیوه محبوس شده است. از بالای لوله مقداری جیوه اضافه می کنیم؛ به طوری که ارتفاع ستون جیوه به ۲۵ cm می رسد. با فرض ثابت ماندن دما، ارتفاع ستون گاز محبوس، نسبت به حالت قبل چند سانتی متر کاهش می یابد؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ )



- (۱) ۱ (۲)  $1/5$   
(۳) ۳ (۴)  $3/5$

۶۱- مطابق شکل، مقداری جیوه در لوله U شکل ریخته شده و گازی آرمانی با دمای  $27^{\circ}\text{C}$  و فشار ۳ cmHg در شاخه سمت راست محبوس شده است. فشار هوا و دمای گاز را طوری کاهش می دهیم که ارتفاع جیوه در دو شاخه تغییر نکند. اگر دمای نهایی گاز  $7^{\circ}\text{C}$  باشد، فشار هوا چند سانتی متر جیوه کاهش یافته است؟



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

۶۲- داخل یک مخزن مقداری گاز در دمای  $47^{\circ}\text{C}$  وجود دارد و فشارسنج روی مخزن مقدار  $1/4$  اتمسفر را نشان می دهد. اگر بدون آنکه گاز از مخزن خارج یا به آن وارد شود، دمای گاز را  $80^{\circ}\text{C}$  بالا ببریم، فشارسنج چه عددی را نشان می دهد؟ (فشار جو را یک اتمسفر در نظر بگیرید و حجم مخزن را ثابت فرض کنید.)

- (۱)  $1/75$  (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- در گزینه های زیر، طول و مساحت سطح مقطع رساناهایی از جنس مس، بر حسب L و A داده شده است. اگر هر یک از آن ها را جداگانه به اختلاف پتانسیل V ببندیم، جریان گذرنده از کدام یک، کمترین مقدار را دارد؟

- (۱) طول  $\frac{L}{2}$  و مساحت سطح مقطع ۲A  
(۲) طول  $\frac{4L}{3}$  و مساحت سطح مقطع A  
(۳) طول  $\frac{L}{3}$  و مساحت سطح مقطع  $\frac{3}{4}A$   
(۴) طول  $\frac{4L}{3}$  و مساحت سطح مقطع  $\frac{3}{4}A$

۶۴- مقاومت سیمی در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  برابر  $200\Omega$  است. اگر ضریب دمایی مقاومت ویژه سیم  $\frac{1}{K} = 0.005$  باشد، در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس مقاومت سیم  $210\Omega$  خواهد بود؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰



۶۵- چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد مقاومت‌های نوری (LDR) درست است؟

- (الف) در مقاومت‌های نوری با افزایش شدت روشنایی، مقاومت الکتریکی آن‌ها افزایش می‌یابد.  
(ب) نوعی از این مقاومت‌ها از جنس نیم‌رسانای خالص مانند سیلیسیم هستند.  
(پ) این نوع مقاومت‌ها در چشم‌های الکترونیکی و دزدگیرها استفاده می‌شوند.

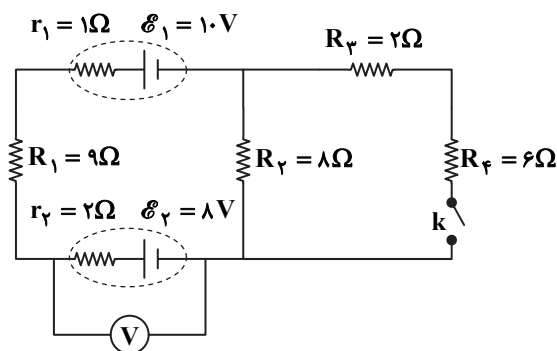
(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۶- در شکل روبه‌رو، با بستن کلید  $k$ ، عدد ولت‌سنج آرمانی چند ولت تغییر می‌کند؟



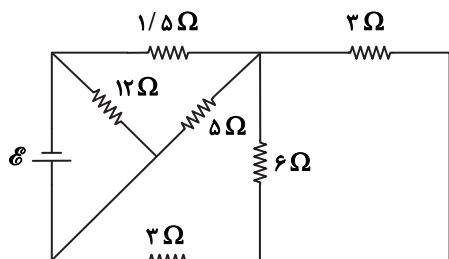
(۱) ۰/۰۷

(۲) ۰/۰۵

(۳) ۰/۰۳

(۴) ۰/۰۱

۶۷- مقاومت معادل در مدار روبه‌رو چند اهم است؟



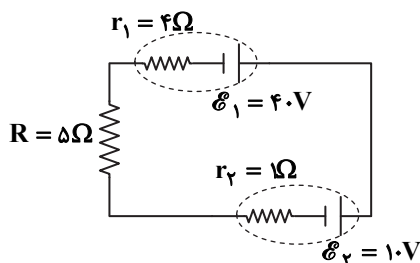
(۱) ۱/۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۵

۶۸- مداری مطابق شکل رسم شده است. توان ورودی باتری با نیروی محرکه  $\mathcal{E}_2 = 10V$  چند وات است؟



(۱) ۹

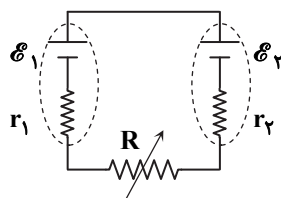
(۲) ۲۰

(۳) ۲۹

(۴) ۳۹

۶۹- در مدار روبه‌رو،  $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$  است. اگر مقدار مقاومت متغیر  $R$  افزایش یابد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۱، ..... و اختلاف پتانسیل دو

سر باتری ۲ ..... می‌یابد.



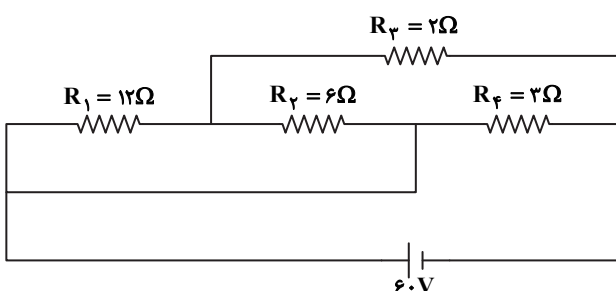
(۱) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) افزایش - افزایش

۷۰- در مدار روبه‌رو، جریان عبوری از مقاومت  $R_3$  چند برابر جریان عبوری از مقاومت  $R_4$  است؟



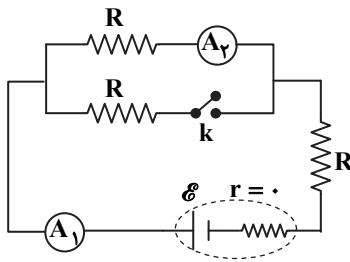
(۱) ۱/۲

(۲) ۲/۳

(۳) ۱

(۴) ۲

۷۱- در مدار روبه‌رو، با بستن کلید  $k$ ، جریان عبوری از هریک از آمپرسنج‌های آرمانی  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟



$$(1) \quad 2, \frac{4}{3}$$

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

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

$$(4) \quad \frac{2}{3}, \frac{5}{3}$$

۷۲- یک ذره باردار به جرم  $0.8 \text{ g}$  و بار  $+20 \text{ nC}$  با تندی  $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به صورت افقی وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. اگر خطوط میدان مغناطیسی، عمود بر راستای حرکت ذره بوده و ذره به طور مستقیم به حرکت خود ادامه دهد، اندازه میدان مغناطیسی چند گاوس است؟

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

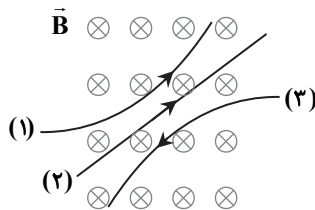
$$(4) \quad 800$$

$$(3) \quad 400$$

$$(2) \quad 80$$

$$(1) \quad 40$$

۷۳- اگر مسیر حرکت سه ذره در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو، مطابق شکل باشد، نوع بار این سه ذره کدام است؟



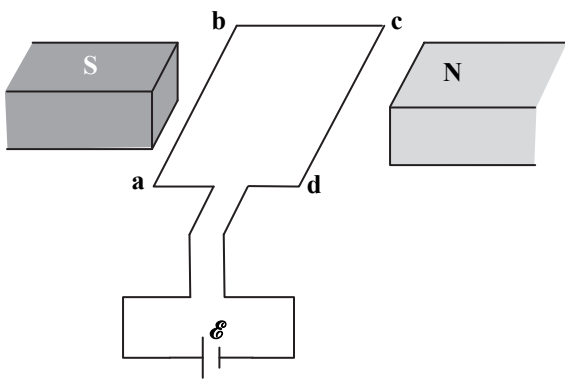
(۱) ذره ۱: مثبت - ذره ۲: خنثی - ذره ۳: مثبت

(۲) ذره ۱: مثبت - ذره ۲: منفی - ذره ۳: مثبت

(۳) ذره ۱: منفی - ذره ۲: خنثی - ذره ۳: منفی

(۴) ذره ۱: منفی - ذره ۲: مثبت - ذره ۳: منفی

۷۴- در شکل روبه‌رو، نیروی مغناطیسی وارد بر هر یک از قطعه سیم‌های  $ab$  و  $cd$  به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



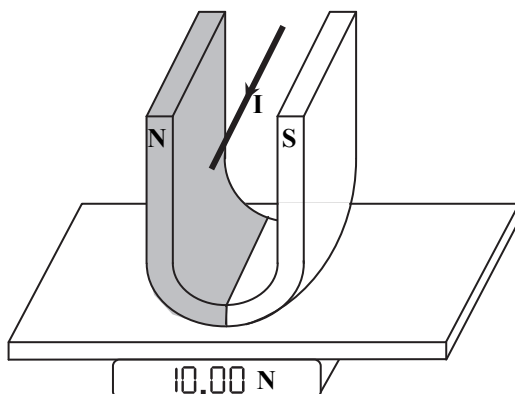
(۱)  $\uparrow - \downarrow$

(۲)  $\downarrow - \uparrow$

(۳)  $\uparrow - \uparrow$

(۴)  $\downarrow - \downarrow$

۷۵- مطابق شکل، از قطعه سیمی به طول  $10 \text{ cm}$  که بین قطب‌های یک آهنربای نعلی شکل قرار دارد، جریان  $50 \text{ A}$  می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی بین دو قطب، یکنواخت بوده و اندازه آن  $500 \text{ G}$  باشد، ترازو عدد  $10 \text{ N}$  را نشان می‌دهد. وزن آهنربای نعلی شکل، چند نیوتون است؟



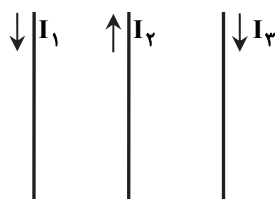
$$(1) \quad 9/5$$

$$(2) \quad 9/75$$

$$(3) \quad 10/25$$

$$(4) \quad 10/5$$

۷۶- مطابق شکل، سه سیم بلند و موازی، حامل جریان‌های  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$  در حال تعادل هستند. اگر جریان  $I_1$  افزایش پیدا کند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم‌های حامل جریان‌های  $I_2$  و  $I_3$  به ترتیب از راست به چپ به کدام طرف خواهد بود؟



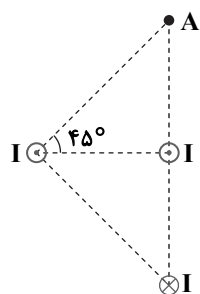
(۱) راست - راست

(۲) راست - چپ

(۳) چپ - راست

(۴) چپ - چپ

۷۷- سه سیم بلند و حامل جریان‌های مساوی، مطابق شکل به صورت عمود بر صفحه از رئوس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین عبور کرده‌اند. کدام گزینه در مورد جهت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A درست است؟



(۱)  $\alpha < 45^\circ$

(۲)  $\alpha > 45^\circ$

(۳)  $\alpha < 45^\circ$

(۴)  $\alpha > 45^\circ$

۷۸- در یک پیچ مسطح، با ثابت بودن جریان عبوری از آن، شعاع پیچه را ۱ cm اضافه می‌کنیم و در اثر این تغییر، بزرگی میدان مغناطیسی در

مرکز پیچه  $\frac{1}{4}$  برابر مقدار اولیه می‌شود. شعاع اولیه پیچه چند سانتی‌متر بوده است؟

(۴) ۰/۲۵

(۳) ۰/۵

(۲) ۰/۷۵

(۱) ۱

۷۹- یک سیم‌لوله آرمانی که دارای ۸ حلقه در هر سانتی‌متر است و یک پیچه مسطح با قطر ۱۰ cm که دارای ۲۰۰ حلقه است را در اختیار داریم.

اگر جریان گذرنده از پیچه، ۴ A و اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه با اندازه میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله برابر باشد، جریان عبوری از سیم‌لوله چقدر خواهد بود؟

(۴) ۱۲ A

(۳) ۱۰ A

(۲) ۴ A

(۱) ۲ A

۸۰- کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، نوع ماده مغناطیسی مواد زیر را به درستی بیان می‌کند؟

«سرب - آلومینیم - پلاتین»

(۲) دیامغناطیس - پارامغناطیس - پارامغناطیس

(۱) دیامغناطیس - دیامغناطیس - پارامغناطیس

(۴) پارامغناطیس - دیامغناطیس - پارامغناطیس

(۳) پارامغناطیس - پارامغناطیس - دیامغناطیس

۲۵'

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی: ۱- فصل ۱ از ابتدای «اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره» و فصل ۳ تا ابتدای «غلظت مولی» ■ شیمی: ۲- فصل ۱ از ابتدای «آلکین‌ها، سیر نشده‌تر از آلکن‌ها» و فصل ۲

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ به محدوده مشخصی از تروپوسفر که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه اوزون گفته می‌شود.

■ برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اکسیژن به اوزون، سبب افزایش تدریجی غلظت اوزون در لایه دوم هواکره شده است.

■ برخلاف اوزون استراتوسفری، اوزون تروپوسفری آلاینده‌ای سمی و خطرناک است.

■ علت اصلی تفاوت در خواص و رفتار اکسیژن و اوزون، تفاوت در نوع اتم‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها است.

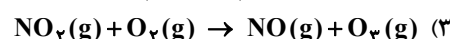
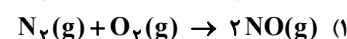
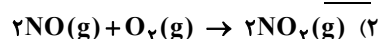
(۴) صفر

(۳) یک

(۲) دو

(۱) سه

۸۲- کدام واکنش زیر در تشکیل اوزون تروپوسفری به‌طور طبیعی نقشی ندارد؟

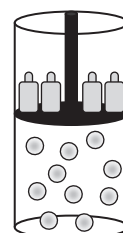
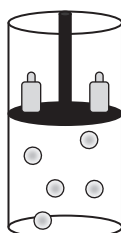
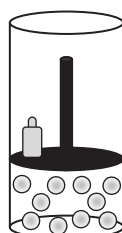
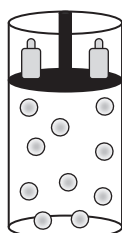
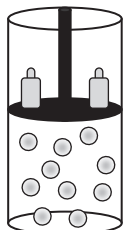


۸۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $N = ۱۴ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- شکل و حجم یک ماده گازی، به شکل ظرف بستگی دارد.
- شیمی دان‌ها دمای صفر کلوین و فشار ۱ اتمسفر را به عنوان شرایط STP در نظر گرفته‌اند.
- در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- در شرایط STP، حجم یک مول از گاز  $N_2$  برابر با ۲۸ لیتر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۴- شکل روبه‌رو، ظرفی دارای گاز در دما و فشار معین و پیستون روان را نشان می‌دهد. در چه تعداد از موارد زیر، تغییر(های) اعمال شده بر این ظرف با شکل ارائه شده بعد از اعمال تغییر، می‌تواند هم‌خوانی داشته باشد؟



ت کاهش دما

پ کاهش فشار و افزایش دما به‌طور هم‌زمان

ب کاهش ذرات گاز و افزایش دما به‌طور هم‌زمان

الف افزایش هم‌زمان دما و فشار

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۵-  $۱/۶۸$  لیتر گاز نیتروژن مونوکسید در شرایط STP، دارای چند اتم است و در واکنش با کربن مونوکسید مطابق معادله زیر، چند گرم

کربن دی‌اکسید تولید می‌کند؟ ( $\text{CO}_2 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(معادله واکنش موازنه شود.)  $\text{CO(g)} + \text{NO(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$

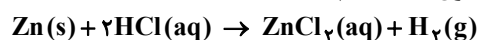
(۱)  $۱/۶۵$  ،  $۰/۰۷۵ N_A$  (۲)  $۱/۶۵$  ،  $۰/۱۵ N_A$  (۳)  $۳/۳$  ،  $۰/۰۷۵ N_A$  (۴)  $۳/۳$  ،  $۰/۱۵ N_A$

۸۶- مطابق شکل روبه‌رو، مقدار کافی فلز روی با ۳ گرم محلول

هیدروکلریک اسید در شرایط STP واکنش می‌دهد. اگر گاز

تولید شده در این واکنش سرنگ خالی را پر کند، درصد جرمی

محلول اسید کدام است؟ ( $\text{H} = ۱$ ،  $\text{Cl} = ۳۵/۵ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱)  $۲/۱۹$

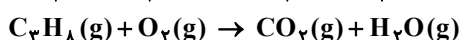
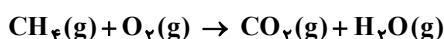
(۲)  $۳/۶۵$

(۳)  $۴/۳۸$

(۴)  $۷/۳$

۸۷- در واکنش‌های زیر، به مقدار برابر کربن دی‌اکسید تولید شده است. نسبت جرم متان به پروپان سوخته شده به تقریب کدام است؟ (معادله

واکنش‌ها موازنه شوند و  $\text{H} = ۱$ ،  $\text{C} = ۱۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۴)  $۰/۸$

(۳)  $۰/۹$

(۲)  $۱/۲۵$

(۱)  $۱/۱$

۸۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار اتاق، در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید منفجر می‌شود.

(۲) گاز نیتروژن در مقایسه با گاز اکسیژن، غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

(۳) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش تولید آمونیاک به‌روش هابر برابر با ۶ است.

(۴) یکی از کودهای نیتروژن‌دار، آمونیاک است که کشاورزان آن را به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

۸۹- اگر جرم کل آب روی کره زمین در حدود  $10^{18} \times 1/5$  تن و میزان نمک‌های حل شده در این آب‌ها برابر با  $3/5$  درصد جرمی باشد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) حدود ۷۵ درصد این آب‌ها در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است.
  - (۲) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند.
  - (۳) حدود  $10^{16} \times 5/2$  تن انواع نمک در آب‌های کره زمین وجود دارد.
  - (۴) با توجه به برهم کنش‌های فیزیکی و شیمیایی مختلف بین بخش‌های مختلف زمین، جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.
- ۹۰- با توجه به معادله نوشتاری داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

کلسیم فسفات + سدیم کلرید  $\rightarrow$  کلسیم کلرید + سدیم فسفات

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه واکنش، برابر با ۱۲ است.
  - برای شناسایی یون کلرید در محلول‌های آبی، می‌توان از این واکنش استفاده کرد.
  - در این واکنش، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در فرمول شیمیایی هیچ دو ماده‌ای با هم برابر نیست.
  - نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار یون چند اتمی موجود در واکنش، برابر با ۲ است.
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۹۱- مقداری کلسیم برمید را در آب حل کرده و محلولی به حجم ۴ لیتر تهیه می‌کنیم. اگر در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم یون کلسیم یافت شود، غلظت یون برمید بر حسب ppm و جرم کلسیم برمید حل شده در محلول اولیه بر حسب گرم، به ترتیب از راست به چپ

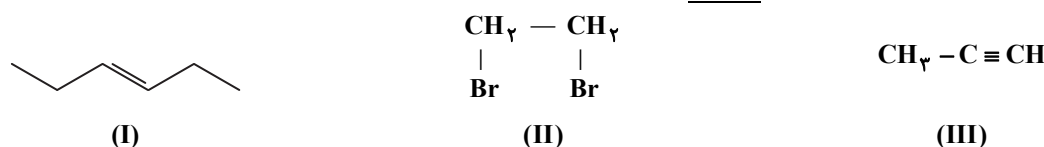
کدام است؟ (چگالی محلول برابر  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  است،  $\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $3200 - 16$  (۲)  $6400 - 3/2$  (۳)  $3200 - 1/6$  (۴)  $6400 - 32$

۹۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.
- (۲) در مرحله پایانی استخراج منیزیم از آب دریا، واکنش  $\text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{جریان برق}} \text{MgCl}_2(\text{aq})$  انجام می‌شود.
- (۳) جداسازی حل‌شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را تبلور می‌نامند.
- (۴) در مرحله نخست استخراج منیزیم از آب دریا، آن را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می‌دهند.

۹۳- با توجه به ساختارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) «I» با سیکلوپنتان ایزومر است.

(۲) «III» نسبت به آلکن هم‌کربن خود، یک پیوند اشتراکی (کووالانسی) کمتر دارد.

(۳) «II» ترکیبی سیر شده است و از واکنش گاز اتن با برم به دست می‌آید.

(۴) «III» سومین عضو خانواده آلکین‌ها است و پروپین نام دارد.

۹۴- شمار مول‌های گاز هیدروژن مورد نیاز برای تبدیل A مول استیلن و B مول نفتالن به ترکیب سیر شده با هم برابر است. نسبت A به B کدام است؟

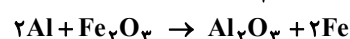
- (۱)  $4/0$  (۲)  $6/0$  (۳)  $5/2$  (۴)  $5$

۹۵- چند مورد از مطالب زیر درباره نفتالن، درست است؟

- تعداد کل پیوندهای کووالانسی در ساختار آن برابر ۲۴ است.
  - جزو ترکیبات آروماتیک است و مدت‌ها به عنوان ضدبید کاربرد داشته است.
  - نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن بیشتر از بنزن است.
  - دارای ۶ پیوند دوگانه بوده و جزو ترکیبات سیر نشده محسوب می‌شود.
- (۱) دو (۲) چهار (۳) یک (۴) سه

۹۶- گرمای آزاد شده به ازای تولید  $2/8$  گرم آهن در واکنش گرمایشیایی زیر، دمای نیم کیلوگرم آب را به تقریب چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟

( $\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ )



$$\Delta H = -820 \text{ kJ}$$

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۹۷- در کدام واکنش، بر اثر سوختن یک مول پروپان، گرمای بیشتری آزاد می‌شود؟



۹۸- یک ماده خوراکی دارای ۱۰ درصد پروتئین، ۲۰ درصد چربی و ۵۰ درصد کربوهیدرات است و سایر مواد تشکیل دهنده این ماده، فاقد ارزش سوختی هستند. برای مصرف انرژی ناشی از خوردن ۱۰۰ گرم از این ماده، باید چند دقیقه به فعالیتی پرداخت که آهنگ مصرف انرژی در آن،  $400 \text{ kJ} \cdot \text{h}^{-1}$  است؟

ماده	چربی	پروتئین	کربوهیدرات
ارزش سوختی ( $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ )	۳۸	۱۷	۱۷

(۱) ۲۶۷

(۲) ۴/۴۵

(۳) ۱۷/۸

(۴) ۱۷۸

۹۹- از سوختن کامل مخلوطی به جرم ۲۵۰ گرم که ۶۰ درصد جرم آن را اتان و ۴۰ درصد جرم آن را متان تشکیل می‌دهد، ۱۳۱۲۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی سوختن اتان در این شرایط ۱۵۰۰- کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن متان در این شرایط چند

کیلوژول بر مول است؟ ( $\text{C}_2\text{H}_6 = 30: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{CH}_4 = 16$ )

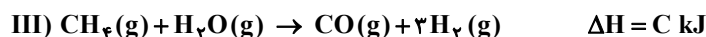
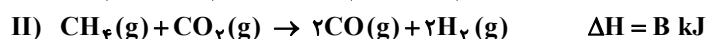
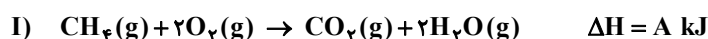
(۴) -۸۶۰

(۳) -۸۸۰

(۲) -۸۹۰

(۱) -۹۰۰

۱۰۰- با توجه به واکنش‌های داده شده،  $\Delta H$  واکنش  $\text{CH}_4(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  چند کیلوژول است؟



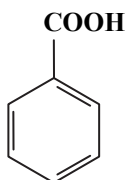
$$\frac{A+B+2C}{2} \quad (4)$$

$$\frac{A+2B+C}{4} \quad (3)$$

$$\frac{A+B+C}{2} \quad (2)$$

$$\frac{A+B+2C}{4} \quad (1)$$

۱۰۱- با توجه به ساختار بنزوئیک اسید، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در ساختار آن، ۱۹ جفت الکترون پیوندی و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

(۲) از این ماده به عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود.

(۳) در صورت سوختن کامل ۱ مول از آن، ۷ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید خواهد شد.

(۴) در ساختار آن، ۶ اتم هیدروژن و ۵ پیوند C-H وجود دارد.

۱۰۲- چه تعداد از موارد زیر، نقش اثر غلظت را بر سرعت واکنش‌های شیمیایی نشان می‌دهد؟

■ قاووت، گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتاب‌گردان، پسته و... است. این سوغات کرمان، زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.

■ برخلاف الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا، الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

■ برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آن‌ها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند.

■ محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به‌کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به‌سرعت بی‌رنگ می‌شود.

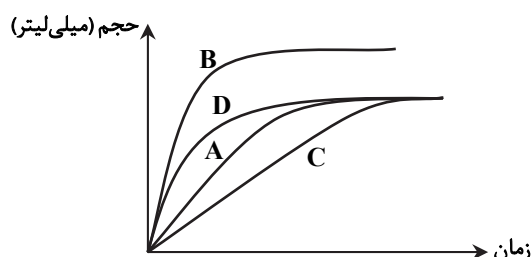
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۰۳- نمودار حجم گاز تولید شده بر حسب زمان در واکنش فلز منیزیم با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید به صورت A است. کدام نمودارها به ترتیب از راست به چپ، می‌توانند مربوط به اثر افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید و کاهش دما باشند؟



(۱) C, D

(۲) B, C

(۳) C, B

(۴) B, D



# داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۲

۹

دفترچه شماره ۲ - آزمون اختصاصی ۴ شهریور ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

۱۰۴- روابط زیر در یک واکنش گازی برقرار است. اگر واکنش پس از ۱۰ دقیقه به پایان برسد، حجم گاز B مصرف شده، در شرایط STP چند لیتر است؟

$$-\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(D)}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{2\Delta t} = 120 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

۸۹۶ (۴)

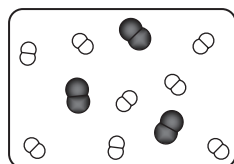
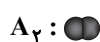
۴۴۸ (۳)

۲۲۴ (۲)

۱۱۲ (۱)

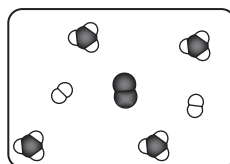
۱۰۵- از قرار دادن مقداری از گازهای فرضی A<sub>۲</sub> و B<sub>۲</sub> در ظرفی دربسته مطابق شکل زیر، واکنشی انجام می‌شود که سرعت متوسط آن از

شروع واکنش تا ثانیه ۹۰، ۵ × ۱۰<sup>-۴</sup> مول بر لیتر بر ثانیه است. اگر هر مولکول در این شکل‌ها هم‌ارز با ۰/۲۲۵ مول از آن‌گونه باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟



(I)

پس از گذشت ۹۰ ثانیه →



(II)

۱۰ (۱)

۵ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

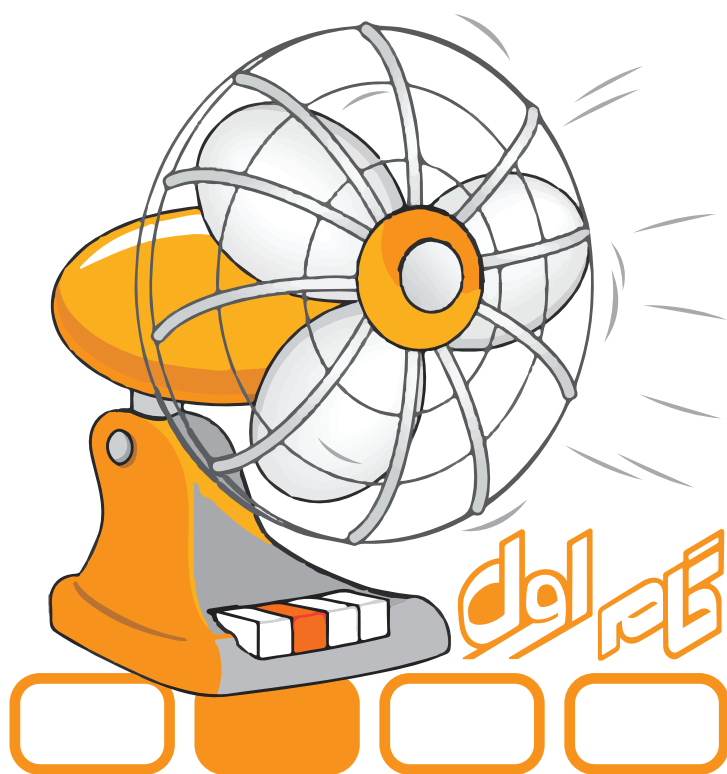


# دفترچه پاسخهای تشریحی

آزمون آزمایشی ۴ شهریور ۱۴۰۱

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی



# بازار

## گام اول

داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۲

پاسخ تشریحی آزمون ۴ شهریور ۱۴۰۱

### تذکرات مهم ↓

- آزمون آزمایشی مرحله ۶ گزینه دو، در روز شنبه ۱۹ شهریور ۱۴۰۱ برگزار می گردد.
- داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید و از منوی صفحه شخصی من، خرید امتیاز خدمات طلایی را انتخاب کنید.
- در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.
- کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۵ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.  
@gozine2.ir

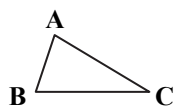
# پاسخ تشریحی آزمون ۴ شهریور ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

## ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۲، درس ۱ ریاضی ۱

نکته: مساحت مثلث دلخواه ABC برابر است با:

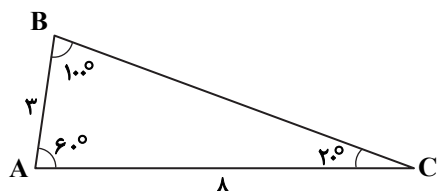


$$S = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A}$$

مجموع زوایای داخلی هر مثلث  $180^\circ$  است، پس:

$$\hat{A} = 180^\circ - 100^\circ - 20^\circ = 60^\circ$$

با توجه به نکته بالا، مساحت این مثلث برابر است با:



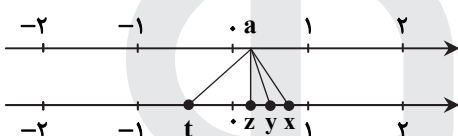
$$S = \frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \times 3 \times 8 \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 3 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۱ ریاضی ۱

نکته: اگر  $0 < a < 1$  و  $m > n$ ، آنگاه:

$$\sqrt[n]{a} > \sqrt[m]{a}$$



نکته: هر عدد مثبت دارای دو ریشه زوج است که قرینه یکدیگرند.

با توجه به نکته بالا، x ریشه پنجم، y و t ریشه چهارم و z ریشه سوم عدد a است.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس های ۲ و ۳ ریاضی ۱

نکته: اگر  $\theta$  زاویه دلخواهی باشد، همواره داریم:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \begin{cases} \sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta \\ \cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta \end{cases}$$

نکته: برای هر زاویه دلخواه  $\theta$  داریم:

$$-1 \leq \sin \theta \leq 1, -1 \leq \cos \theta \leq 1$$

ابتدا عبارت را ساده می کنیم و داریم:

$$\frac{\sin \theta + \cos \theta \sin \theta}{1 - \cos^2 \theta} > 0 \Rightarrow \frac{\sin \theta (1 + \cos \theta)}{\sin^2 \theta} > 0 \xrightarrow{\sin \theta \neq 0} \frac{1 + \cos \theta}{\sin \theta} > 0 \quad (I)$$

می دانیم:

$$-1 \leq \cos \theta \leq 1 \xrightarrow{\text{به طرفین عدد ۱ را اضافه می کنیم}} 0 \leq \cos \theta + 1 \leq 2 \quad (II)$$

با توجه به رابطه (I) و (II) صورت کسر همواره عددی مثبت است، پس  $\sin \theta > 0$  می باشد؛ بنابراین  $\theta$  در ربع اول یا دوم قرار دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۳ ریاضی ۱

۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر  $a > 0$ ، آنگاه:  $a\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n b}$

نکته:  $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$

با استفاده از نکات بالا داریم:

$$\sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{4}}}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{4^3}}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{4}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{2^2}} = \sqrt[4]{2^{\frac{2}{3}}} = \sqrt[12]{2^8} = \sqrt[12]{256}$$

طبق فرض این مقدار برابر  $8^a$  است، پس:

$$\sqrt[12]{256} = 8^a \Rightarrow \sqrt[12]{2^8} = 2^{3a} \Rightarrow 3a = \frac{8}{12} \Rightarrow a = \frac{2}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۳ ریاضی ۱

۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر  $x$  زاویه دلخواهی باشد، همواره داریم:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

نکته (اتحاد مزدوج):

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x = -\frac{7}{9} \Rightarrow (\cos^2 x - \sin^2 x)(\underbrace{\cos^2 x + \sin^2 x}_1) = -\frac{7}{9}$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x = -\frac{7}{9} \Rightarrow \cos^2 x - (1 - \cos^2 x) = -\frac{7}{9} \Rightarrow 2\cos^2 x - 1 = -\frac{7}{9} \Rightarrow 2\cos^2 x = \frac{2}{9}$$

$$\Rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{9} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{1}{3}$$

بنابراین مقدار مثبت  $\cos x$  برابر  $\frac{1}{3}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۴ ریاضی ۱

۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته:

$$(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$$

$$(a - b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$$

طبق نکته ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

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

حال حاصل عبارت را به ازای  $x = \sqrt{6}$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{2}{(\sqrt{6})^2(\sqrt{6}^2 + 2)} = \frac{2}{6 \times 8} = \frac{1}{24}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲، درس ۳ ریاضی ۱

۷- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا طرف چپ نامساوی را ساده می‌کنیم. داریم:

$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 < 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2\sin \alpha \cos \alpha < 1 \Rightarrow 1 + 2\sin \alpha \cos \alpha < 1$$

$$\Rightarrow 2\sin \alpha \cos \alpha < 0 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha < 0$$

ضرب این دو نسبت مثلثاتی منفی شده است، پس دو حالت زیر را می‌توان در نظر گرفت:

$$\begin{cases} \sin \alpha > 0, \cos \alpha < 0 \\ \text{یا} \\ \sin \alpha < 0, \cos \alpha > 0 \end{cases}$$

در هر دو حالت گفته شده، نسبت‌های  $\tan \alpha$  و  $\cot \alpha$  منفی هستند، پس از ۴ نسبت مثلثاتی، ۳ تای آن‌ها منفی و یکی از آن‌ها مثبت است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۳، درس ۳ حسابان ۱

۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\log_b a^n = n \log_b a, \quad \log_a a = 1$$

اگر در رابطه  $\log E = 11/8 + 1/5 M$  مقدار  $E$  را برابر  $10^{21/7}$  قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\log 10^{21/7} = 11/8 + 1/5 M \Rightarrow 21/7 = 11/8 + 1/5 M \Rightarrow M = \frac{217 - 118}{15} \Rightarrow M = \frac{99}{15} = \frac{33}{5} = 6/6$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۴، درس ۳ حسابان ۱

۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته: } \cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = -\sin \theta$$

ابتدا نمودار تابع  $y = \cos x$  را به اندازه  $\frac{\pi}{2}$  به سمت چپ انتقال می‌دهیم. پس ضابطه آن به صورت  $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$  خواهد شد. اگر

۲ واحد این نمودار را به بالا منتقل کنیم، داریم:

$$y = \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 2 \xrightarrow{\text{مطابق نکته}} y = -\sin x + 2$$

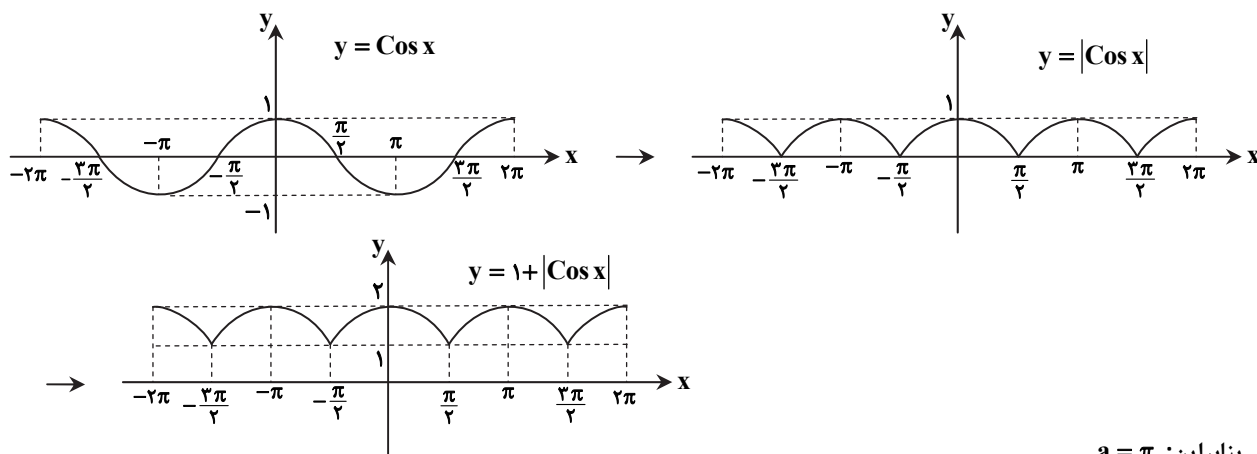
پس گزینه ۲ پاسخ است.



▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۴، درس ۳ حسابان ۱

۱۰- پاسخ: گزینه ۱

نمودار تابع داده شده را مرحله به مرحله رسم می کنیم:



بنابراین:  $a = \pi$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۴، درس ۴ حسابان ۱

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته:  $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

نکته:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

با استفاده از نکات بالا داریم:

$$A = \sin^4 \frac{\pi}{8} - \cos^4 \frac{\pi}{8} = (\sin^2 \frac{\pi}{8} - \cos^2 \frac{\pi}{8})(\sin^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{\pi}{8}) = -(\cos^2 \frac{\pi}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8}) = -\cos(\frac{2\pi}{8}) = -\cos \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۴ حسابان ۱

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر  $f$  و  $g$  دو تابع باشند، ترکیب  $f$  با  $g$  را با  $f \circ g$  نمایش می دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می کنیم: (به شرط آنکه مقادیر  $f$  در دامنه  $g$  قرار داشته باشد).

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) \quad D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

نکته: تابع همانی به فرم  $f(x) = x$  است.

ابتدا تابع  $g$  را به دست می آوریم:

$$g^{-1} = \{(2, 3), (-1, 4), (1, 2)\} \Rightarrow g = \{(3, 2), (4, -1), (2, 1)\}$$

به کمک دامنه دو تابع  $f$  و  $g$ ، دامنه تابع  $f \circ g$  را به دست می آوریم:

$$D_{f \circ g} = \{x \in \{3, 4, 2\} \mid g(x) \in \{2, -1, 3\}\} = \{3, 4\} \Rightarrow f \circ g = \{(3, f(g(3))), (4, f(g(4)))\} = \{(3, b), (4, a)\}$$

مطابق فرض این تابع همانی است، پس:

$$b = 3, a = 4 \Rightarrow b - a = -1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۴، درس ۴ حسابان ۱

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته ۱: } \begin{cases} \sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha \\ \sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha \end{cases}$$

$$\text{نکته ۲: } \begin{cases} \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \\ \cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta \end{cases}$$

با استفاده از نکات بالا می توان نوشت:

$$A = \frac{\sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta} = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{-\cos(\alpha + \beta)} \xrightarrow[\beta = 45^\circ]{\alpha = 15^\circ} \frac{\sin(15^\circ - 45^\circ)}{-\cos(45^\circ + 15^\circ)} = \frac{\sin(-30^\circ)}{-\cos(60^\circ)} = \frac{-\sin 30^\circ}{-\cos 60^\circ} = \frac{-\frac{1}{2}}{-\frac{1}{2}} = 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۳ حسابان ۱

۱۴- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{نکته: } \log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b, \quad \log_c a^n = n \log_c a, \quad \log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

با توجه به اینکه  $750 = 5^3 \times 3 \times 2$  می توان نوشت:

$$\log 750 = \log(5^3 \times 3 \times 2) = \log 5^3 + \log 3 + \log 2 = 3 \log 5 + \log 3 + \log 2 = 3 \log \frac{10}{2} + \log 3 + \log 2 = 3(\log 10 - \log 2) + \log 3 + \log 2 = 3(1 - \log 2) + \log 3 + \log 2 = 3 - 3\log 2 + \log 3 + \log 2 = 3 - 2\log 2 + \log 3 = 2$$

نکته:  $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \sin\beta\cos\alpha$

با توجه به نکته داریم:

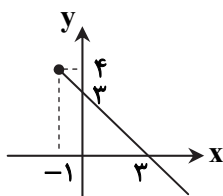
$$\begin{aligned} A &= \sin 80^\circ \cos 5^\circ - \sin 5^\circ \cos 80^\circ = \sin(80^\circ - 5^\circ) = \sin 75^\circ \\ &= \sin(45^\circ + 30^\circ) = \sin 45^\circ \cos 30^\circ + \sin 30^\circ \cos 45^\circ \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{4} + \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} \end{aligned}$$

نکته:  $(f \times g)(x) = f(x) \times g(x)$ ,  $D_{f \times g} = D_f \cap D_g$

با توجه به اینکه  $D_f = D_g = [-1, +\infty)$  پس  $D_{f \times g} = [-1, +\infty)$  همچنین داریم:

$$(f \times g)(x) = (2 + \sqrt{x+1})(2 - \sqrt{x+1}) = 4 - (x+1) = 3 - x$$

پس نمودار این تابع در دامنه  $[-1, +\infty)$  به صورت روبه‌رو است:



نکته: با فرض  $x, y, a > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:  $\log_a x = \log_a y \Leftrightarrow x = y$

نکته: با فرض  $a > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:  $\log_a x = y \Leftrightarrow x = a^y$

نکته:  $\log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}$ ,  $\log_a x + \log_a y = \log_a xy$ ,  $\log_a x^n = n \log_a x$

نکته: برای حل یک معادله لگاریتمی، ابتدا با استفاده از خواص لگاریتم معادله را ساده‌تر می‌کنیم. سپس معادله حاصل را حل می‌نماییم. در پایان قابل قبول بودن جواب‌ها را بررسی می‌کنیم.

ابتدا فرض مسئله را ساده‌تر می‌کنیم و مقدار  $x$  را به دست می‌آوریم:

$$\log_7(x+1) + \log_7(x-1) = 4 - 2\log_7 3 \Rightarrow \log_7(x+1)(x-1) = \log_7 16 - \log_7 9 \Rightarrow \log_7(x^2 - 1) = \log_7 \frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow x^2 - 1 = \frac{16}{9} \Rightarrow x^2 = \frac{25}{9} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{5}{3} \\ x = -\frac{5}{3} \end{cases}$$

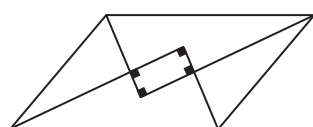
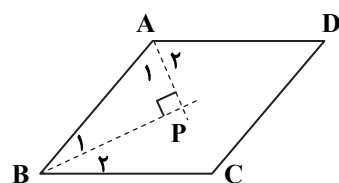
$x = -\frac{5}{3}$  در معادله اصلی صدق نمی‌کند، پس فقط  $x = \frac{5}{3}$  قابل قبول است. با جایگذاری این مقدار در عبارت داده شده، داریم:

$$A = \log_7(x+1) - \log_7(x-1) = \log_7 \frac{\frac{5}{3}+1}{\frac{5}{3}-1} = \log_7 \frac{\frac{8}{3}}{\frac{2}{3}} = \log_7 \frac{4}{1} = \log_7 4 = 2$$

نسبت شعاع دو قرقره به هم  $\frac{2}{5}$  است، پس هر ۲ دور قرقره بزرگ برابر ۵ دور قرقره کوچک است. بنابراین با چرخش  $10\pi$  از قرقره کوچک، قرقره بزرگ  $4\pi$  می‌چرخد. در نتیجه نقطه  $A$  روی خودش قرار خواهد گرفت.

می‌دانیم که در متوازی‌الاضلاع زوایای مجاور مکمل‌اند.

$$\hat{A} + \hat{B} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{B}_1 = \frac{180^\circ}{2} = 90^\circ \Rightarrow \hat{P} = 90^\circ$$



به همین صورت ثابت می‌شود سایر زوایای حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی متوازی‌الاضلاع، قائمه است، پس با توجه به اینکه همه زوایای چهارضلعی حاصل قائمه است، پاسخ مستطیل است.



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

راه حل اول:

نکته: مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای که  $b$  نقطه مرزی و  $i$  نقطه درونی دارد، برابر است با:

با توجه به شکل، چندضلعی دارای ۹ نقطه مرزی و ۷ نقطه درونی است، پس مطابق نکته:

راه حل دوم:

مساحت کل شبکه  $4 \times 4 = 16$  واحد مربع است. اگر مساحت قسمت‌های هاشورخورده را از کل کم کنیم، مساحت چندضلعی مورد نظر به دست می‌آید.

$$S_1 = \frac{2 \times 1}{2} = 1, \quad S_2 = \frac{2 \times 2}{2} = 2, \quad S_3 = \frac{1 \times (1+2)}{2} = 1/5$$

$$S_{\text{چندضلعی}} = S_{\text{کل}} - 2 \times S_1 - S_2 - S_3 = 16 - 2 - 2 - 1/5 = 10/5$$

۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۱ هندسه ۱

نکته: در دوزنقه متساوی الساقین، قطرهای برابرند و برعکس.

با توجه به اینکه در این دوزنقه قطرهای برابرند، پس این دوزنقه، متساوی الساقین است.

$$AD = BC \Rightarrow 2x - 2 = x + 1 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین:

با جای گذاری مقدار  $x$ ، می‌توان محیط این دوزنقه را حساب کرد که برابر است با:

$$AB + BC + CD + AD = (2x - 1) + (x + 1) + (3x + 1) + (2x - 2) = 8x - 1 = 8 \times 3 - 1 = 23$$

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

نکته: سه میانه هر مثلث در درون مثلث هم‌رس‌اند؛ به‌طوری که فاصله این نقطه تا وسط ضلع،  $\frac{1}{3}$  اندازه میانه نظیر این ضلع و

فاصله‌اش تا هر رأس،  $\frac{2}{3}$  اندازه میانه نظیر آن رأس است.

چون  $10^2 = 8^2 + 6^2$ ، پس اضلاع این مثلث در رابطه فیثاغورس صدق می‌کند.

بنابراین مثلث مورد نظر قائم‌الزاویه است.

از نمادگذاری شکل روبه‌رو استفاده می‌کنیم که در آن  $G$  مرکز ثقل مثلث و  $M$

وسط وتر  $BC$  است.

می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر نصف وتر است، پس:

$$AM = \frac{BC}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

از طرف دیگر مطابق نکته، فاصله محل برخورد میانه‌ها تا وسط هر ضلع، برابر  $\frac{1}{3}$  اندازه میانه نظیر این ضلع است؛ یعنی:

$$GM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \times 5 = \frac{5}{3}$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳، درس‌های ۱ و ۲ هندسه ۱

نکته ۱: دوزنقه، چهارضلعی است که فقط دو ضلع موازی دارد.

نکته ۲: هر چهارضلعی که اضلاع مقابلش، دوجه‌دو موازی باشند، متوازی‌الاضلاع است.

نکته ۳: در متوازی‌الاضلاع، اضلاع مقابل، دوجه‌دو هم‌اندازه‌اند.

ابتدا شکل ساده‌ای از مسئله، رسم می‌کنیم:

مطابق اطلاعات مسئله، داریم:  $x + y = 90^\circ$

از رأس  $A$ ، خطی به موازات  $BC$  رسم می‌کنیم تا  $DC$  را در  $E$  قطع کند. با توجه به نکته ۲،

چهارضلعی  $ABCE$  متوازی‌الاضلاع است، پس با توجه به نکته ۳، داریم:

$$AE = 5 \text{ و } EC = 4$$

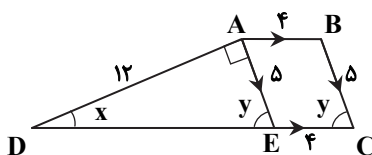
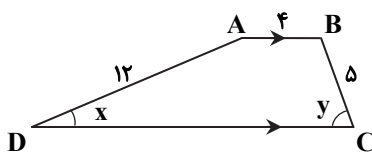
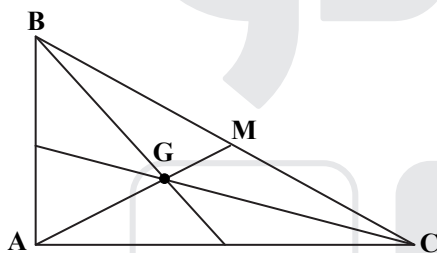
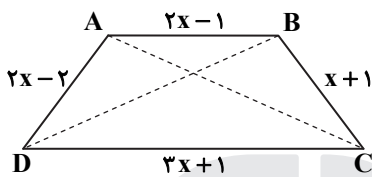
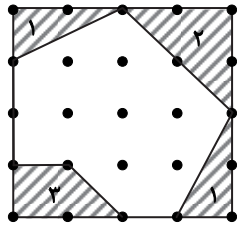
همچنین به کمک قضیه خطوط موازی و مورب داریم:  $\hat{AED} = y$  و از آنجا واضح است که:

$$\hat{DAE} = 90^\circ$$

و در نهایت، به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث  $DAE$  خواهیم داشت:

$$DE^2 = AD^2 + AE^2 = 14^2 + 5^2 = 194 + 25 = 219 \Rightarrow DE = 13$$

پس اندازه قاعده بزرگ‌تر،  $DC = 13 + 4 = 17$  خواهد بود.



۲۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱

چون  $QN \parallel PC$ ، پس بنا بر قضیه اساسی تشابه دو مثلث  $AQN$  و  $APC$  متشابه‌اند.

$$\triangle AQN \sim \triangle APC \Rightarrow k_1 = \frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S_{AQN}}{S_{APC}} = k_1^2 = \frac{1}{9} \quad (1)$$

همچنین دو مثلث  $APB$  و  $APC$  دارای ارتفاع‌های یکسان‌اند، پس نسبت مساحت‌های آن‌ها با نسبت قاعده‌های آن‌ها برابر است.

$$\frac{S_{APC}}{S_{APB}} = \frac{PC}{PB} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{ترکیب درمخرج}} \frac{S_{APC}}{S_{APB} + S_{APC}} = \frac{1}{3+1} \Rightarrow \frac{S_{APC}}{S_{ABC}} = \frac{1}{4} \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$S_{AQN} = \frac{1}{36} S_{ABC} \quad (*)$$

اکنون برای مساحت ذوزنقه  $MQPB$  داریم:

$$\triangle AQM \sim \triangle APB \Rightarrow k_2 = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S_{AQM}}{S_{APB}} = k_2^2 = \frac{1}{9} \xrightarrow{\text{تفصیل در صورت}} \frac{S_{APB} - S_{AQM}}{S_{APB}} = \frac{9-1}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{MQPB}}{S_{APB}} = \frac{8}{9} \Rightarrow S_{MQPB} = \frac{8}{9} S_{APB} \quad (3)$$

طبق (۲) داریم:

$$\frac{S_{APC}}{S_{ABC}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S_{ABC} - S_{APC}}{S_{ABC}} = \frac{4-1}{4} \Rightarrow \frac{S_{APB}}{S_{ABC}} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{APB} = \frac{3}{4} S_{ABC} \quad (4)$$

از (۳) و (۴) داریم:

$$S_{MQPB} = \frac{8}{9} \times \frac{3}{4} S_{ABC} = \frac{2}{3} S_{ABC} \quad (**)$$

اکنون از (\*) و (\*\*) نتیجه می‌شود:

$$\frac{S_{AQN}}{S_{MQPB}} = \frac{\frac{1}{36}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{24}$$

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: تجانس به مرکز نقطه  $O$  و نسبت  $k$ ، طول را  $|k|$  برابر می‌کند.

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$M'N' = |k| \cdot MN = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{8} = \frac{\sqrt{16}}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: در انتقال، شیب خط حفظ می‌شود.

با توجه به نکته بالا، باید شیب دو خط با هم برابر باشد. شیب خط  $y = 2x + 5$  برابر ۲ و شیب خط  $y = (m-1)x + 7$  برابر  $m-1$  است، پس:

$$m-1=2 \Rightarrow m=3$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۱ هندسه ۲

نکته: در تجانس با نسبت  $k$ ، طول اضلاع،  $|k|$  برابر و مساحت اشکال،  $k^2$  برابر می‌شود.

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \text{ با } a \text{ برابر است:}$$

با توجه به اینکه دوران طولپایا است، پس بعد از دوران به مرکز  $A$ ، مثلث حاصل با مثلث اولیه هم‌نهشت است. اما در تجانس با ضریب  $k = \frac{1}{4}$ ،

ابعاد مثلث  $\frac{1}{4}$  برابر و مساحت آن  $\frac{1}{16}$  برابر می‌شود. بنابراین مساحت مثلثی که در نهایت حاصل می‌شود، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt{6}^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$S_{\text{نهایی}} = \frac{1}{16} S_{ABC} = \frac{1}{16} \times \frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{32} = \frac{3}{8} (\frac{\sqrt{3}}{8})$$

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۲ هندسه ۲

دوران  $360^\circ$  را به عنوان دوران کامل تعریف می کنیم و در این دوران حول هر مرکزی (از جمله رأس مثلث متساوی الاضلاع)، شکل روی خودش تصویر می شود، اما اگر مرکز ثقل مثلث متساوی الاضلاع را به عنوان مرکز دوران در نظر بگیریم، هر دورانی با زاویه  $120^\circ$  یا مضارب صحیح آن می تواند شکل را روی خودش تصویر کند.  
در اینجا چون رأس مثلث مرکز دوران است، دوران  $360^\circ$  پاسخ است.

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۲ هندسه ۲

نکته: در تجانس به مرکز O و نسبت k، طول |k| برابر و مساحت  $k^2$  برابر می شود.  
مثلث MNP متساوی الساقین است. پس ارتفاع AH، میانه نیز هست.  
با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه MHP داریم:

$$MH = \sqrt{MP^2 - HP^2} = \sqrt{169 - 25} = 12$$

بنابراین:

$$S_{MNP} = \frac{1}{2} \times MH \times NP = \frac{1}{2} \times 12 \times 10 = 60$$

بنابراین با توجه به نکته، خواهیم داشت:

$$S_{M'N'P'} = \frac{1}{4} \times S_{MNP} = \frac{1}{4} \times 60 = 15$$

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

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

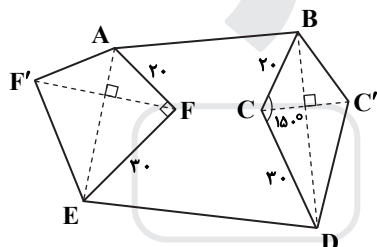
نکته (مسائل هم پیرامونی یا هم محیطی): به کمک بازتاب می توانیم با ثابت نگاه داشتن محیط و تعداد اضلاع شکل، مساحت آن را افزایش دهیم. برای این کار کافی است اگر دو ضلع XY و YZ باعث تقعر چندضلعی می شوند، آن ها را نسبت به XZ بازتاب (قرینه) کنیم.  
نکته: مساحت مثلث دلخواه ABC برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A}$$

ابتدا با بازتاب نسبت محورهای AE و BD مطابق شکل، بدون آنکه محیط و تعداد اضلاع شکل تغییر کند مساحت آن را افزایش می دهیم.

مساحت شکل به اندازه مساحت های چهارضلعی های BC'DC و AFEF' افزایش می یابد.

بازتاب ایزومتری است، پس:



$$\begin{cases} S_{AFEF'} = 2S_{AEF} = 2 \times \frac{1}{2} \times 20 \times 30 \times \sin 90^\circ = 600 \\ S_{BC'DC} = 2S_{BCD} = 2 \times \frac{1}{2} \times 20 \times 30 \times \sin 150^\circ = 300 \end{cases}$$

بنابراین میزان افزایش مساحت برابر است با:  $S = 600 + 300 = 900$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۷، درس ۳ ریاضی ۱

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: نمودار زیر را برای انواع متغیر در نظر بگیرید:



گزینه ۲: کمّی گسسته - کمّی پیوسته

گزینه ۴: کیفی اسمی - کمّی پیوسته

با توجه به نکته در هر گزینه به ترتیب داریم:

گزینه ۱: کیفی اسمی - کیفی ترتیبی

گزینه ۳: کمّی پیوسته - کمّی پیوسته

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۲، درس ۴ آمار و احتمال

نکته:  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

نکته (پیشامدهای مستقل و وابسته): پیشامدهای A و B را مستقل گوئیم هرگاه وقوع یکی از آن ها در احتمال وقوع دیگری تأثیری نداشته باشد.  
به عبارت دیگر دو پیشامد A و B مستقل اند، اگر و تنها اگر  $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ . اگر دو پیشامد مستقل نباشند، وابسته نامیده می شوند.

احتمال قبول شدن A و B در آزمون مورد نظر در یکدیگر تأثیری ندارد، پس مستقل هستند؛ بنابراین:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A) \times P(B)$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{7}{15}$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۳، درس ۲ آمار و احتمال

نکته: عدد وسط مجموعه‌ای از داده‌ها را که از کوچک به بزرگ مرتب شده باشند، میانه داده‌ها می‌گوییم و آن را با  $Q_2$  نشان می‌دهیم. همچنین میانه نیمه اول داده‌ها را چارک اول و میانه نیمه دوم داده‌ها را چارک سوم می‌نامیم و به ترتیب با  $Q_1$  و  $Q_3$  نمایش می‌دهیم. داده‌ها مرتب هستند، پس مطابق نکته داریم:

$$6, 11, 12, \boxed{13}, 13, 14, 15, \boxed{16}, 16, 17, 18, \boxed{19}, 20, 21, 22$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ Q_1 & & Q_2 \\ \text{چارک اول} & & \text{میانه} \end{array}$$

$$\frac{Q_1 + Q_3}{Q_2} = \frac{13 + 19}{16} = \frac{32}{16} = 2$$

بنابراین:

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۳ آمار و احتمال

نکته (احتمال شرطی): احتمال وقوع پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد را با  $P(A|B)$  نمایش داده و عبارت است از:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

$$A = \{(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$$

$$B = \{(6, 4), (5, 5), (4, 6)\}$$

$$A \cap B = \{(6, 4)\}$$

پیشامد ۶ آمدن تاس سبز، عبارت است از:

پیشامد مجموع ۱۰ در پرتاب دو تاس عبارت است از:

بنابراین:

اکنون با استفاده از نکته بالا داریم:

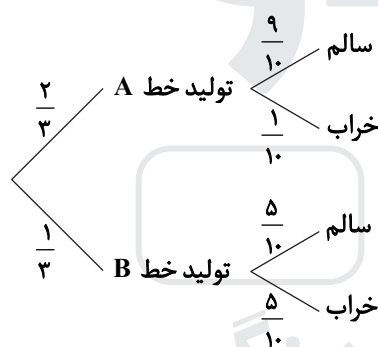
$$P(A|B) + P(B|A) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} + \frac{n(A \cap B)}{n(A)} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۳ آمار و احتمال

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

نکته:  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

با توجه به نمودار درختی زیر، احتمال خراب بودن لاستیک انتخابی به صورت زیر است:



$$\Rightarrow P(\text{خراب بودن}) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{10} + \frac{1}{3} \times \frac{5}{10} = \frac{2}{30} + \frac{5}{30} = \frac{7}{30}$$

با توجه به صورت سؤال، حاصل (خراب بودن | تولید خط تولید B) را می‌خواهیم. داریم:

$$P(\text{خراب بودن} | \text{تولید خط تولید B}) = \frac{P(\text{خراب بودن} \cap \text{تولید خط تولید B})}{P(\text{خراب بودن})} = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{5}{10}}{\frac{7}{30}} = \frac{\frac{5}{30}}{\frac{7}{30}} = \frac{5}{7}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۴ آمار و احتمال

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: برای هر دو پیشامد دلخواه A و B، داریم:

$$1) P(A') = 1 - P(A) \quad 2) P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

نکته ۲: دو پیشامد A و B مستقلند، اگر و فقط اگر:  $P(A|B) = P(A)$

نکته ۳: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، آنگاه A' و B' نیز مستقلند، A و B' نیز مستقلند و A' و B هم مستقلند و برعکس.

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

نکته ۴: دو پیشامد A و B مستقلند، اگر و فقط اگر:

با توجه به نکات، داریم:

$$P(B'|A) + P(B) = 1 \Rightarrow P(B'|A) = 1 - P(B) \xrightarrow{\text{نکته ۱}} P(B'|A) = P(B')$$

$$\xrightarrow{\text{نکته ۲}} A \text{ و } B \text{ مستقلند} \quad \xrightarrow{\text{نکته ۳}} A' \text{ و } B' \text{ مستقلند}$$

پس با توجه به نکات ۱ و ۴، خواهیم داشت:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + 1 - P(B') - P(A) \times P(B) = \frac{2}{5} + 1 - \frac{1}{2} - \frac{2}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{9}{10} - \frac{2}{10} = \frac{7}{10} = 0.7$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۱ آمار و احتمال

نکته ۱: با تقسیم فراوانی هر داده به تعداد کل داده‌ها، فراوانی نسبی آن داده به دست می‌آید. اگر فراوانی نسبی داده‌ها در ۱۰۰ ضرب شود، آنگاه درصد داده‌ها به دست می‌آید.

نکته ۲: در جدول فراوانی، مجموع درصد فراوانی، برابر ۱۰۰ است.

با توجه به نکته ۱، درصد فراوانی دسته اول برابر  $10 = \frac{4}{40} \times 100$  و درصد فراوانی دسته سوم برابر  $50 = \frac{20}{40} \times 100$  است. با توجه به نکته ۲

درصد فراوانی دسته چهارم برابر است با:

$$100 - (10 + 50 + 25) = 15$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳، درس ۱ آمار و احتمال

نکته ۱: در نمودار میله‌ای، محور  $x$ ها بیانگر داده‌ها یا دسته‌ها و محور  $y$ ها بیانگر فراوانی داده‌هاست و ارتفاع هر میله، فراوانی داده موردنظر را نشان می‌دهد.

نکته ۲: با تقسیم فراوانی هر داده به تعداد کل داده‌ها، فراوانی نسبی آن داده به دست می‌آید.

نکته ۳: در داده‌های دسته‌بندی شده بر اساس فراوانی، مجموع فراوانی‌ها برابر است با تعداد کل داده‌ها.

نکته ۴: برای رسم نمودار دایره‌ای، ابتدا دایره را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کرده که هر قسمت، نشان‌دهنده ۱۰ درصد کل دایره است (۳۶۰ درجه)، آنگاه به هر داده یا دسته به نسبت فراوانی‌اش، قسمت‌هایی از نمودار دایره‌ای را اختصاص می‌دهیم.

اولاً  $\frac{4}{5}$  یکی از ۱۰ قطاع دایره، با توجه به نکته ۴، یعنی  $\frac{4}{5}$  از ۱۰ درصد داده‌ها به تخم‌مرغ‌های سبز تعلق دارد، پس به کمک نکته ۲، داریم:

$$\frac{\text{تعداد تخم‌مرغ‌های سبز}}{\text{تعداد کل تخم‌مرغ‌ها}} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100 = \frac{8}{n} \times 100 \Rightarrow \frac{40}{5} = \frac{800}{n} \Rightarrow n = 100$$

یعنی مجموعاً ۱۰۰ تخم‌مرغ در سفره هفت‌سین موجود است، پس با توجه به نکته ۳، داریم:

$$1 + 3 + 4 + 8 + 14 + x - 10 + x + 10 = 100 \Rightarrow x = 35$$

یعنی ۲۵ تخم‌مرغ آبی و ۴۵ تخم‌مرغ قرمز در سفره هفت‌سین وجود دارد و درصد فراوانی آن‌ها برابر است با:

$$70\% = \frac{25 + 45}{100} \times 100 = \text{درصد فراوانی تخم‌مرغ‌های قرمز و آبی}$$

و این بدان معناست که تخم‌مرغ‌های قرمز و آبی روی هم، ۷۰ قسمت از نمودار دایره‌ای را در بر می‌گیرند. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته ۱: در فضای نمونه‌ای غیرهم‌شانس  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$  داریم:  $P(s_1) + \dots + P(s_n) = 1$

نکته ۲: احتمال پیشامد  $k$  عضوی  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$  در فضای غیرهم‌شانس، برابر است با:  $P(a_1) + P(a_2) + \dots + P(a_k)$

اگر فرض کنیم  $P(a) = x$ ، آنگاه طبق فرض داریم:  $P(b) = \frac{x}{2}$ ،  $P(c) = \frac{x}{4}$ ،  $P(d) = \frac{x}{8}$

اکنون با توجه به نکته ۱، داریم:

$$x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 1 \Rightarrow \left(\frac{8 + 4 + 2 + 1}{8}\right)x = 1 \Rightarrow x = \frac{8}{15}$$

$$\Rightarrow P(\{a\}) = \frac{8}{15} \Rightarrow P(\{c\}) = \frac{1}{4} \times \frac{8}{15} = \frac{2}{15}$$

بنابراین با استفاده از نکته ۲، داریم:

$$P(\{a, c\}) = P(\{a\}) + P(\{c\}) = \frac{8}{15} + \frac{2}{15} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱

نکته: در هر مثلث متساوی‌الساقین، مجموع فاصله‌های هر نقطه دلخواه روی قاعده از دو ساق، برابر ارتفاع وارد بر ساق است.

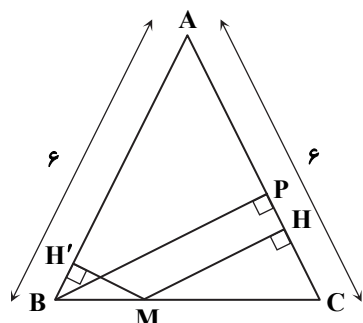
ابتدا طول ارتفاع وارد بر ساق را به دست می‌آوریم:

$$S_{ABC} = \frac{BP \times AC}{2} \Rightarrow 15 = \frac{BP \times 6}{2} \Rightarrow BP = 5$$

حال با توجه به نکته می‌توان نوشت:

$$MH + MH' = BP \xrightarrow{MH=2MH'} MH + \frac{1}{2}MH = 5 \Rightarrow \frac{3}{2}MH = 5$$

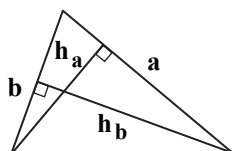
$$\Rightarrow MH = \frac{10}{3}$$



۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۲ هندسه ۱

نکته: در هر مثلث نسبت طول دو ضلع، عکس نسبت ارتفاع‌های نظیر آن دو ضلع است.



$$\frac{h_a}{h_b} = \frac{b}{a}$$

$$\frac{h_a^2}{h_b \times h_c} = \frac{h_a}{h_b} \times \frac{h_a}{h_c} = \frac{b}{a} \times \frac{c}{a} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{2} = 3$$

با توجه به نکته بالا داریم:

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۱ هندسه ۲

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در یک تجانس با نسبت  $k$  طول اضلاع و محیط شکل  $|k|$  برابر می‌شود؛ ولی مساحت  $k^2$  برابر می‌شود.

ابتدا باید نسبت این تجانس را به دست آوریم:

$$|k| = \frac{\text{محیط مثلث تصویر}}{\text{محیط مثلث اولیه}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

پس نسبت مساحت دو دایره متجانس برابر  $\frac{9}{4} = k^2$  است.

$$\frac{S'}{S} = \frac{24}{9} = \frac{8}{3} \Rightarrow S = \frac{4 \times 24}{9} = \frac{32}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲، درس ۴ آمار و احتمال

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: احتمال اینکه حداقل یکی از دو پیشامد  $A$  یا  $B$  رخ دهد برابر است با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

نکته ۲: اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل باشند، داریم:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

پیشامد عینکی بودن را  $A$  و پیشامد چپ دست بودن را  $B$  در نظر می‌گیریم و داریم:

$$P(A) = 0/8, \quad P(B) = 0/3$$

واضح است که عینکی بودن و چپ دست بودن دو پیشامد مستقل هستند، پس با توجه به نکات ۱ و ۲، خواهیم داشت:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - \frac{P(A \cap B)}{P(A) \times P(B)} = 0/8 + 0/3 - (0/8 \times 0/3) = 1/1 - 0/24 = 0/86$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۱)

۴۴- پاسخ: گزینه ۳

تعداد داده‌ها برابر است با:

$$n = 5 + 7 + 8 + 11 = 31$$

با حذف داده‌های ۱۴، ۱۶ و ۲۰ تعداد داده‌ها برابر  $31 - 3 = 28$  می‌شود.

فقط داده ۲۰ در بازه ۱۸ تا ۲۱ قرار دارد، پس تعداد داده‌ها در این بازه بعد از حذف سه داده، برابر  $8 - 1 = 7$  می‌شود.

بنابراین درصد داده‌ها در این بازه بعد از حذف سه داده برابر است با:

$$\frac{7}{28} = \frac{1}{4} = 0/25$$

یعنی ۲۵ درصد داده‌ها در این بازه قرار خواهد داشت.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳، درس ۲ آمار و احتمال

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: داده‌ای که بیشترین فراوانی را داشته باشد، مد نام دارد. اگر در داده‌هایی همه داده‌ها یک فراوانی داشته باشند، آنگاه این داده‌ها مد ندارند.

اگر در داده‌هایی دو داده بیشترین فراوانی‌ها را داشته باشند، آنگاه این داده‌ها دو مد دارند.

با توجه به نکته بالا و اینکه اگر مد داده‌های داده‌شده برابر ۵ باشد، به این مفهوم است که عدد ۵ بیشتر از سایر داده‌ها تکرار شده است پس

باید حداقل دو داده ۵ داشته باشیم. حال چون داده‌ها مرتب شده‌اند، داده بعد از ۵ نیز برابر ۵ است. بنابراین:  $2n - 1 = 5 \Rightarrow n = 3$

## “ فیزیک ”

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۱

$$Q = mc\Delta T = 2 \times 4200 \times (-2) = -16800 \text{ J}$$

$$P = \frac{16800}{40} = 420 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

در هر ثانیه، ۴۲۰ J گرما از آب گرفته می‌شود.

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

$$Q = m_{\text{یخ}} L_F + (m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}) c \Delta \theta$$

$$272000 = 0.5 \times 336000 + (2/5) \times 4200 \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 10^\circ \text{C} \Rightarrow \theta_{\text{پ}} - 0 = 10 \Rightarrow \theta_{\text{پ}} = 10^\circ \text{C}$$

نکته: اگر در حل بالا،  $\Delta \theta$  منفی به دست می‌آمد، بیانگر آن بود که گرمای داده شده ( $Q$ ) کمتر از گرمای لازم برای ذوب تمام یخ ( $m L_F$ ) بوده است؛ در این صورت، مقداری از یخ ذوب می‌شود و دمای تعادل نهایی همان  $0^\circ \text{C}$  خواهد بود.

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۱

مقدار گرمایی که مقداری از آب درون ظرف از دست داده و به یخ  $0^\circ \text{C}$  تبدیل شده است با گرمایی که یخ  $\theta$  درجه دریافت کرده تا به یخ  $0^\circ \text{C}$  برسد، برابر است:

$$m_{\text{آب یخ زده}} \times L_F = m_{\text{یخ اولیه}} \times c_{\text{یخ}} \times \Delta \theta \Rightarrow (1/10 - m) \times L_F = m \times c_{\text{یخ}} \times (-\theta)$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 336 \times 10^3 = -m \times 2100 \times \theta \Rightarrow \theta = -\frac{33600}{2100} = -16^\circ \text{C}$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

$$T_A = 273 + \theta_A \Rightarrow \theta_A = 300 - 273 = 27^\circ \text{C}$$

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow m_1 \times 300 \times (35 - 27) + m_2 \times 1200 \times \Delta \theta_B = 0 \Rightarrow 8m_1 + 4m_2 \times \Delta \theta_B = 0$$

$$\xrightarrow{m_2 = 0.4m_1} 8m_1 + 4 \times 0.4m_1 \times \Delta \theta_B = 0 \Rightarrow \Delta \theta_B = -5 \Rightarrow 35 - \theta_B = -5 \Rightarrow \theta_B = 40^\circ \text{C}$$

$$F_B = \frac{9}{5} \theta_B + 32 = \frac{9}{5} \times 40 + 32 = 104^\circ \text{F}$$

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow +600 - 9000 + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{آب}} = +8400 \text{ J}$$

$$Q_{\text{آب}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} \Rightarrow 8400 = 0.5 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 4^\circ \text{C}$$

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

۵۱- پاسخ: گزینه ۴

چون دمای تعادل بالاتر از  $0^\circ \text{C}$  است، پس تمام یخ ذوب شده است. بنابراین فرایندهایی که اتفاق افتاده به ترتیب زیر خواهد بود:

$$3 \text{ kg آب } 20^\circ \text{C} \xleftarrow{Q_4} 4^\circ \text{C آب} \xrightarrow{Q_3} 0^\circ \text{C آب} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ \text{C یخ} \xrightarrow{Q_1} 50^\circ \text{C گرم یخ}$$

$$Q_1 = (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} \quad Q_2 = mL_F \quad Q_3 = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} \quad Q_4 = (m'c\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow 500 \times 2 / 1 \times (0 - \theta_1) + 500 \times 336 + 500 \times 4 / 2 \times (4 - 0) + 3000 \times 4 / 2 \times (4 - 20) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر } (2/1000)} -5\theta_1 + 800 + 40 - 960 = 0 \Rightarrow \theta_1 = -24^\circ \text{C}$$

تذکر: توجه داشته باشید که  $4/2 = 2 \times 2/1$  و  $160 \times 2/1 = 336 \times 800/2$  است.

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

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{یخ } 0^\circ \text{C} \xleftarrow{Q_F} 0^\circ \text{C آب} \xleftarrow{Q_2} 40^\circ \text{C آب} \xrightarrow{Q_1} 100^\circ \text{C آب} \xrightarrow{Q_V} \text{بخار آب}$$

$$Q_V + Q_1 + Q_2 + Q_F = 0 \Rightarrow -mL_V + mc_{\text{آب}}\Delta\theta + m'c_{\text{آب}}\Delta\theta + m'L_F = 0$$

$$\Rightarrow -540m + m \times 1 \times (40 - 100) + m' \times 1 \times (40 - 0) + 80m' = 0 \Rightarrow -60m = -120m' \Rightarrow \frac{m'}{m} = 5$$

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c (\theta - 0) + m_2 c (\theta - 3\theta) = 0 \Rightarrow m_1 c \theta = 2m_2 c \theta \Rightarrow m_1 = 2m_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$$

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

حداقل مقدار آب در حالتی است که یخ  $10^\circ \text{C}$  به یخ  $0^\circ \text{C}$  و آب  $80^\circ \text{C}$  نیز به یخ  $0^\circ \text{C}$  تبدیل شود. (چرا؟)

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}|$$

$$m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} = |m_{\text{آب}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}|$$

$$\Rightarrow 200 \times 2 / 1 \times 10 = m_{\text{آب}} (4 / 2 \times 80 + 336) \Rightarrow m_{\text{آب}} = 6 / 25 \text{ g}$$

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

۵۵- پاسخ: گزینه ۴

به فرایند تبخیر تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی و به فرایند تبخیر در نقطه جوش، جوشیدن می‌گویند.

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

در بالای شمع، انتقال گرما از طریق همرفت طبیعی خیلی بیشتر صورت می‌گیرد و همین مطلب باعث سوختن دست می‌شود.



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

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

تابش گرمایی در دماهای زیر حدود  $500^{\circ}\text{C}$  عمدتاً به صورت فروسرخ است که نامرئی است.

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

$$T = 273 + 127 = 400\text{K}$$

$$PV = nRT \Rightarrow 400 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 400 \Rightarrow n = \frac{400 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-3}}{8 \times 400} = \frac{50}{8} \text{mol}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{200}{\frac{50}{8}} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

وقتی مخزن پر از گاز را به مخزن خالی از گاز متصل می‌کنیم، گاز در حجم  $3\text{L}$  پخش می‌شود. چون مقدار گاز تغییر نکرده است، خواهیم داشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4 \times 10}{T_1} = \frac{P_2 \times 30}{T_2} \Rightarrow 40 = 60 P_2 \Rightarrow P_2 = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \text{atm}$$

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

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

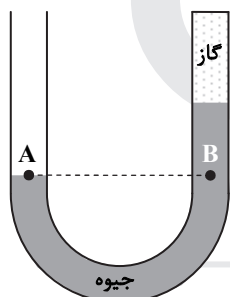
$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = (75 + 10) \text{cmHg} \\ V_1 = 10 \times A \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} P_2 = (75 + 25) \text{cmHg} \\ V_2 = (10 - x)A \end{array} \right\} \quad (\text{ارتفاع ستون گاز به اندازه } x \text{ کاهش می‌یابد})$$

$$PV = nRT \xrightarrow{T_2=T_1} P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow 10(10 - x)A = 85 \times 10A \Rightarrow 85 = 100 - 10x \Rightarrow 15 = 10x \Rightarrow x = 1.5 \text{cm}$$

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

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

ارتفاع جیوه در دو حالت یکسان بوده، پس حجم گاز در دو حالت با هم برابر است.



$$\begin{aligned} (V_1 = V_2) \\ \frac{P_{1\text{گاز}} \times V_1}{T_1} &= \frac{P_{2\text{گاز}} \times V_2}{T_2} \\ \Rightarrow \frac{3}{273 + 27} &= \frac{P_{2\text{گاز}}}{273 + 7} \Rightarrow \frac{3}{280} = \frac{P_{2\text{گاز}}}{280} \Rightarrow P_{2\text{گاز}} = 3 \text{cmHg} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{حالت اول: } P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} = P_{1\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} \\ \text{حالت دوم: } P_A = P_B \Rightarrow P'_{\text{هوای}} = P_{2\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} \end{array} \right\} \Rightarrow P'_{\text{هوای}} - P_{\text{هوای}} = P_{2\text{گاز}} - P_{1\text{گاز}} = 3 - 2 = 1 \text{cmHg}$$

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

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

فشارسنج روی مخزن گاز، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، پس در حالت اول فشار گاز  $P_{g1} + P_0 = 1/4 + 1 = 5/4 \text{atm}$  بوده است.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2/4 V_1}{47 + 273} = \frac{P_2 V_2}{80 + 47 + 273}$$

$$\xrightarrow{V_2=V_1} \frac{2/4}{320} = \frac{P_2}{400} \Rightarrow P_2 = 3 \text{atm} \Rightarrow P_{g2} = 3 - 1 = 2 \text{atm} \quad \text{مقداری که فشارسنج نشان می‌دهد.}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

طبق قانون اهم ( $V = RI$ ) با ثابت بودن  $V$ ، اگر جریان کاهش یابد یعنی مقاومت افزایش داشته است؛ پس رسانایی که بیشترین مقاومت را در بین گزینه‌ها دارد، باید انتخاب کنیم.

$$\text{با توجه به رابطه } R = \rho \frac{L}{A} \text{ داریم:}$$

$$1) R_1 = \rho \frac{L}{2A} = \frac{1}{2} \rho \frac{L}{A} = \frac{1}{2} R$$

$$2) R_2 = \rho \frac{L}{3A} = \frac{1}{3} \rho \frac{L}{A} = \frac{1}{3} R$$

$$3) R_3 = \rho \frac{L}{3/2 A} = \frac{2}{3} \rho \frac{L}{A} = \frac{2}{3} R$$

$$4) R_4 = \rho \frac{L}{3/2 A} = \rho \frac{L}{A} = R$$

پس گزینه ۲ درست است.



۶۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow 210 = 200(1 + 0.005(\theta - 20)) \Rightarrow 10 = 200 \times 0.005(\theta - 20) \Rightarrow 10 = \theta - 20 \Rightarrow \theta = 30^\circ \text{C}$$

۶۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

در مقاومت‌های نوری با افزایش شدت روشنایی، مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد و این وسیله در چشم‌های الکترونیکی، دزدگیرها، کنترل‌کننده‌های خودکار و چراغ‌های روشنایی خیابان‌ها استفاده می‌شوند. نوعی از این مقاومت‌ها از جنس نیم‌رسانای خالص مانند سیلیسیم هستند.

لذا گزاره‌های «ب» و «پ» درست هستند.

۶۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$\text{کلید باز: } I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{10 - 8}{20} = 0.1 \text{ A}$$

$$V_2 = \mathcal{E}_2 + r_2 I = 8 + 2 \times 0.1 = 8.2 \text{ V}$$

$$\text{کلید بسته: } R_{3,4} = 2 + 6 = 8 \Omega \Rightarrow R_{2,3,4} = 4 \Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_1 + R_{2,3,4} + r_1 + r_2} = \frac{10 - 8}{16} = \frac{1}{8} \text{ A}$$

$$V'_2 = \mathcal{E}_2 + r_2 I' = 8 + 2 \times \frac{1}{8} = 8.25 \text{ V}$$

$$\Delta V = \text{ولت سنج} = 8.25 - 8.2 = 0.05 \text{ V}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$R_{1,2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = 2 + 3 = 5 \Omega$$

$$R_{1,2,3,4} = \frac{5 \times 5}{5 + 5} = 2.5 \Omega$$

$$R_{1,2,3,4,5} = 2.5 + 1.5 = 4 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = \frac{48}{16} = 3 \Omega$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

با توجه به  $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ ، جهت جریان در مدار ساعت‌گرد است.

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{40 - 10}{5 + 4 + 1} = 3 \text{ A}$$

از آنجایی که جریان به باتری شماره ۲ وارد می‌شود و باتری نقش شارژشونده دارد، می‌توان نوشت:

$$P_{\text{ورودی}} = \mathcal{E}_2 I + r_2 I^2 = 10 \times 3 + 1 \times 3^2 = 39 \text{ W}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

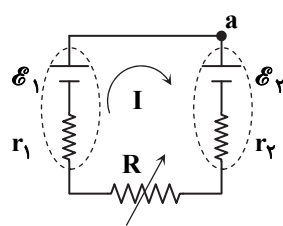
با توجه به اینکه  $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$  است، جهت جریان در مدار، ساعت‌گرد خواهد بود.

$$V_a - \mathcal{E}_2 - r_2 I - RI - r_1 I + \mathcal{E}_1 = V_a \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2 + R}$$

با افزایش مقدار  $R$ ، جریان الکتریکی در مدار ( $I$ ) کاهش می‌یابد.

$$\left. \begin{aligned} V_1 = \mathcal{E}_1 - r_1 I \\ \text{اختلاف پتانسیل باتری ۱} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} &V_1 \text{ افزایش می‌یابد.} \\ &I \text{ کاهش یافته است.} \end{aligned}$$

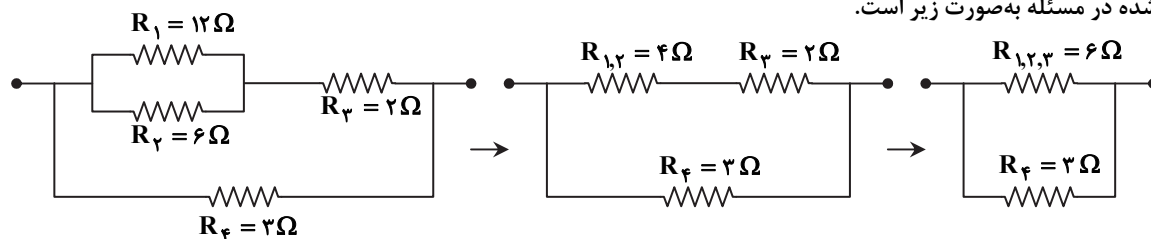
$$\left. \begin{aligned} V_2 = \mathcal{E}_2 + r_2 I \\ \text{اختلاف پتانسیل باتری ۲} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} &V_2 \text{ کاهش می‌یابد.} \\ &I \text{ کاهش یافته است.} \end{aligned}$$



▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

مدار ساده شده در مسئله به صورت زیر است.



$$V_{1,2,3} = V_f \Rightarrow R_{1,2,3} \times I_{1,2,3} = R_f I_f \Rightarrow \frac{I_{1,2,3}}{I_f} = \frac{R_f}{R_{1,2,3}} = \frac{3}{6}$$

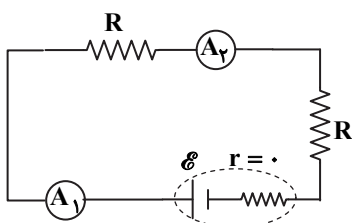
$$I_3 = I_{1,2,3} \Rightarrow \frac{I_3}{I_f} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

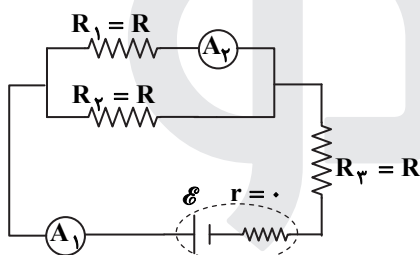
در حالت کلید باز داریم:

$$R_{eq} = 2R$$



$$I_{eq} = \frac{\mathcal{E}}{2R} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2R} \\ I_2 = \frac{\mathcal{E}}{2R} \end{cases}$$

در حالت کلید بسته داریم: مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  با هم موازی هستند و معادل آن‌ها با  $R_3$  متوالی است.



$$R'_{eq} = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

$$\begin{cases} I'_1 = I'_{eq} = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq}} = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3}{2}R} = \frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{R} \\ I'_2 = \frac{I'_1}{2} = \frac{1}{3} \frac{\mathcal{E}}{R} \end{cases}$$

$$\frac{I'_1}{I_1} = \frac{\frac{2}{3} \frac{\mathcal{E}}{R}}{\frac{1}{2} \frac{\mathcal{E}}{R}} = \frac{4}{3}, \quad \frac{I'_2}{I_2} = \frac{\frac{1}{3} \frac{\mathcal{E}}{R}}{\frac{1}{2} \frac{\mathcal{E}}{R}} = \frac{2}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

از آنجا که ذره به صورت افقی و به طور مستقیم به حرکت خود ادامه داده، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر بوده است.

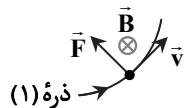
$$F_{\text{مغناطیسی}} = W \Rightarrow |q|vB\sin\theta = mg \Rightarrow 2 \times 10^{-9} \times 10^6 \times B \times 1 = 0.8 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = 0.4 \text{ T} = 400 \text{ G}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

ذره ۱: با توجه به مسیر حرکت این ذره، نیروی مغناطیسی مطابق شکل به آن وارد می‌شود و طبق قاعده دست راست با توجه به جهت نیرو، میدان و حرکت ذره، مشخص می‌شود که بار ذره ۱ مثبت است.

ذره ۲: چون مسیر حرکت ذره تغییر نکرده، نیروی مغناطیسی هم به آن وارد نشده است، پس باید ذره ۲ خنثی باشد.



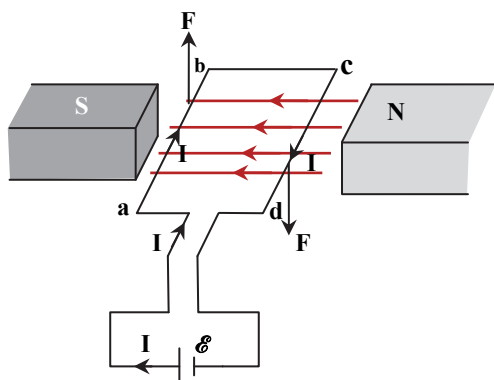
$$F = |q|vB\sin\theta = 0 \xrightarrow{\sin\theta, B, v \text{ مخالف صفر هستند}} |q| = 0$$

ذره ۳: با توجه به آنچه در مورد ذره ۱ گفته شده، بار این ذره نیز مثبت خواهد بود.

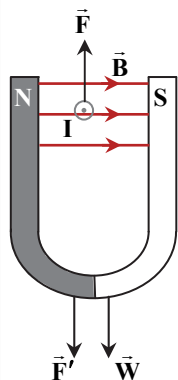
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

جهت جریان عبوری از حلقه مطابق شکل است و طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم ab رو به بالا و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم cd رو به پایین است.



توجه شود این دو نیرو باعث چرخش حلقه به دور محور خود می‌شود و اساس کار موتورهای الکتریکی بر همین پدیده استوار است.



طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر قطعه سیم ( $\vec{F}$ ) به سمت بالاست، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارد بر آهن ربا از طرف قطعه سیم ( $\vec{F}'$ ) به سمت پایین خواهد بود؛ پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} F' + W &= 10 \text{ N} \\ F' = F \Rightarrow F' &= I \ell B \sin \theta = 50 \times 10^{-3} \times 1 \times 500 \times 10^{-4} \times 1 = 0.25 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0.25 + W = 10 \Rightarrow W = 9.75 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

نیروی مغناطیسی بین دو سیم حامل جریان برای جریان‌های هم‌سو، رابیشی و برای جریان‌های ناهم‌سو رانشی است.

بنابراین جهت نیروهای وارد بر هر سیم مطابق شکل است.

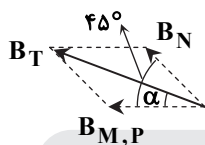
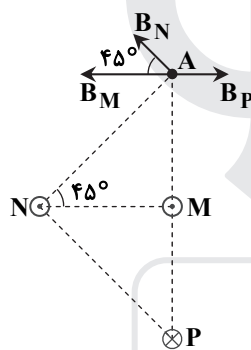
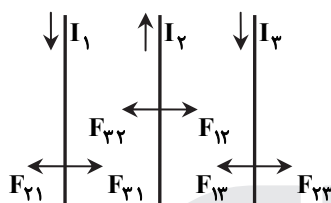
در حالت تعادل، هر جفت نیروی وارد بر یک سیم با هم، هم‌اندازه هستند و با افزایش جریان  $I_1$  نیروهای  $F_{12}$  و  $F_{13}$  افزایش می‌یابند.

در نتیجه  $F_{12} > F_{22}$  و  $F_{13} > F_{23}$  خواهد شد؛ بنابراین برایند نیروهای وارد بر سیم حامل جریان  $I_2$  به سمت راست و برایند نیروهای وارد بر سیم حامل جریان  $I_3$  به سمت چپ خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

جهت بردارهای میدان مغناطیسی حاصل از هریک از سیم‌ها مطابق شکل روبه‌رو است.



با توجه به اینکه فاصله نقطه A از سیم P بیشتر از سیم M است، بنابراین  $B_M > B_P$  است؛ پس برایند دو بردار  $B_P$  و  $B_M$  به سمت چپ خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

$$N_1 \times 2\pi R_1 = N_2 \times 2\pi R_2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2R} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{R_1}{R_1+1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_1+1} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_1 = 1 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

$$B_{\text{سیم لوله}} = B_{\text{پیچه}} \Rightarrow \left(\mu_0 \frac{N}{\ell} I\right)_{\text{سیم لوله}} = \left(\frac{\mu_0 NI}{2R}\right)_{\text{پیچه}} \Rightarrow \frac{8}{0.1} I_{\text{سیم لوله}} = \frac{200 \times 4}{10 \times 10^{-2}} \Rightarrow I_{\text{سیم لوله}} = 10 \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

## شیمه

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

تنها عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به محدوده مشخصی از استراتوسفر که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه اوزون گفته می‌شود.

عبارت دوم: برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، در لایه استراتوسفر سبب ثابت ماندن غلظت اوزون می‌شود.

عبارت چهارم: اختلاف رفتار اکسیژن با اوزون، به دلیل تفاوت در ساختار این دو ماده است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۲ شیمی ۱

معادله‌های اول تا سوم، مربوط به واکنش‌های تولید اوزون تروپوسفری هستند.

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر را به عنوان شرایط STP در نظر گرفته‌اند.

عبارت چهارم: در شرایط STP، حجم یک مول از گاز N<sub>۲</sub> برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

۸۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

شکل‌های «الف» و «ب» می‌توانند با تغییرهای اعمال شده هم‌خوانی داشته باشند.

الف) افزایش دمای یک گاز، موجب افزایش حجم و افزایش فشار آن موجب کاهش حجم می‌شود؛ بنابراین می‌توان طوری دما و فشار یک گاز را افزایش داد که حجم گاز ثابت باقی بماند.

ب) کاهش ذرات یک گاز، موجب کاهش حجم و افزایش دمای آن موجب افزایش حجم می‌شود؛ بنابراین می‌توان طوری ذرات یک گاز را کاهش و دمای آن را افزایش داد که حجم گاز ثابت باقی بماند.

پ) کاهش فشار و افزایش دمای یک گاز به‌طور هم‌زمان، باعث افزایش حجم آن می‌شود.

ت) کاهش دمای گاز، باعث کاهش حجم آن می‌شود.

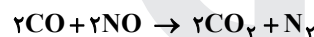
۸۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

گاز نیتروژن مونوکسید (NO) یک مولکول دو اتمی است؛ بنابراین:

$$\text{تعداد اتم‌ها} = \frac{1}{68} \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22.4 \text{ L NO}} \times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 0.15 N_A$$

معادله موازنه‌شده واکنش، به‌صورت زیر است:



$$\text{جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده} = \frac{1}{68} \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22.4 \text{ L NO}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/3 \text{ g}$$

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل‌های ۲ و ۳ شیمی ۱

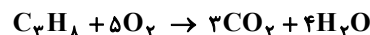
$$\text{جرم هیدروژن کلرید} = 67/2 \text{ mL H}_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 0.219 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اسید} = \frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.219}{3} \times 100 = 7.3\%$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

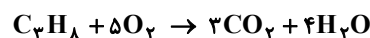


راه حل اول:

$$\underbrace{x \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4}}_{\text{CO}_2 \text{ حاصل از متان}} = \underbrace{y \text{ g C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}}_{\text{CO}_2 \text{ حاصل از پروپان}} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{48}{44} \approx 1.1$$

راه حل دوم:

ضریب CO<sub>۲</sub> را در هر دو واکنش برابر می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم CH}_4}{\text{جرم C}_3\text{H}_8} = \frac{3 \times 16}{1 \times 44} = 1.1$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

گازهای نیتروژن و هیدروژن، در دما و فشار اتاق حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، با هم واکنش نمی‌دهند.

۸۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ شیمی ۱

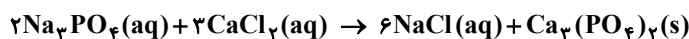
حدود ۹۷/۲ درصد منابع آب در اقیانوس‌ها توزیع شده است.

بررسی گزینه ۳:

$$\text{میزان نمک موجود در آب‌های کره زمین} = \frac{3/5}{100} \times 1/5 \times 10^{18} = 5/25 \times 10^{16} \text{ ton}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ شیمی ۱

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

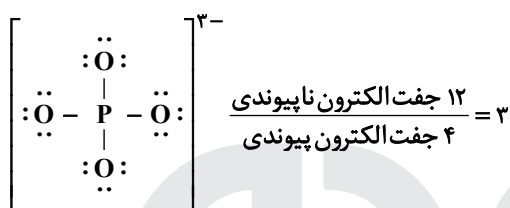


■ کلسیم فسفات در آب نامحلول است؛ بنابراین از این واکنش، می‌توان برای شناسایی یون کلسیم یا یون فسفات در محلول‌های آبی استفاده

کرد. (هیچ یک از یون‌های موجود در واکنش با  $\text{Cl}^-$  رسوب تشکیل نمی‌دهند.)

■ نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در فرمول ترکیب‌های یونی موجود در واکنش به ترتیب از چپ به راست معادله، برابر با ۳، ۱، و ۳/۲ است.

■ یون چند اتمی موجود در این واکنش، یون فسفات ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) است:



۹۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳ شیمی ۱

فرمول کلسیم برمید  $\text{CaBr}_2$  است. ابتدا به کمک جرم یون  $\text{Ca}^{2+}$ ، غلظت یون برمید را بر حسب ppm به دست می‌آوریم:  
راه حل اول:

$$40 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{80 \text{ g Br}^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 160 \times 10^{-3} \text{ g Br}^-$$

راه حل دوم:



$$\frac{40 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+}}{40} = \frac{x \text{ g Br}^-}{2 \times 80} \Rightarrow x = 160 \times 10^{-3} \text{ g Br}^-$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm}(\text{Br}^-) = \frac{160 \times 10^{-3}}{50} \times 10^6 = 3200$$

به کمک جرم یون  $\text{Br}^-$  یا  $\text{Ca}^{2+}$ ، می‌توان جرم  $\text{CaBr}_2$  را در ۴ لیتر محلول (۴۰۰۰ گرم محلول) به دست آورد:

$$4000 \text{ g محلول} \times \frac{40 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+}}{50 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 16 \text{ g CaBr}_2$$

۹۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۳ شیمی ۱

واکنش پایانی به صورت  $\text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{جریان برق}} \text{MgCl}_2(\text{l})$  است، یعنی جریان برق از منیزیم کلرید مذاب عبور داده می‌شود و نه از محلول آبی آن!

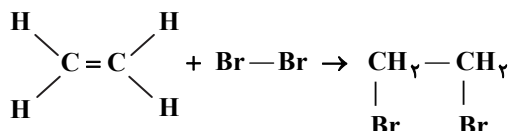
۹۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

اولین عضو خانواده آلکین‌ها، ۲ اتم کربن دارد؛ بنابراین پروپین با ۳ اتم کربن، دومین عضو خانواده آلکین‌ها به شمار می‌آید.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) «I»، یک آلکن ۶ کربنه و فرمول مولکولی آن مانند سیکلوهگزان،  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  است.

(۲) آلکین‌ها نسبت به آلکن‌های هم‌کربن خود، یک پیوند اشتراکی (کووالانسی) کمتر دارند.

(۳) همه پیوندها در «II» یگانه است؛ بنابراین این مولکول سیر شده به شمار می‌آید.



۹۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

برای تبدیل ۱ مول استیلن ( $C_2H_2$ ) به ترکیب سیرشده به ۲ مول گاز هیدروژن نیاز است:



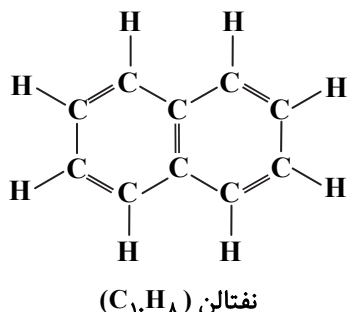
نفتالن ۵ پیوند دوگانه  $C=C$  دارد؛ بنابراین برای تبدیل هر مول از آن به ترکیب سیرشده به ۵ مول گاز هیدروژن نیاز است.

$$A \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} = B \text{ mol } C_{10}H_8 \times \frac{5 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} \Rightarrow 2A = 5B \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{5}{2} = 2.5$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۱

۹۵- پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.



۲۴: تعداد پیوندهای کووالانسی

۵: تعداد پیوندهای دوگانه

$\frac{10}{8}$ : نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن

نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در بنزن ( $C_6H_6$ )، برابر با ۱ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

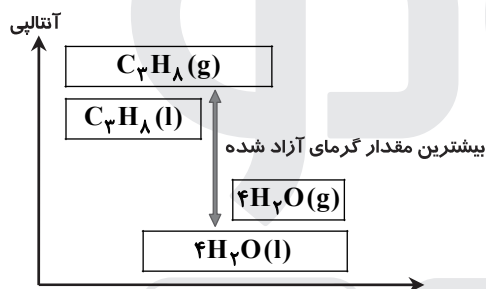
به‌ازای تولید هر ۲ مول آهن در واکنش داده‌شده، ۸۲۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین:

$$2/8 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{820 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 20500 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{20500}{500 \times 4/2} = \frac{41}{4/2} = \frac{410}{42} \approx 10^\circ\text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۷- پاسخ: گزینه ۲



در مقایسه سطح انرژی مواد اولیه،  $C_3H_8(g)$  سطح انرژی بالاتری نسبت به  $C_3H_8(l)$  دارد و در مقایسه فرآورده‌ها،  $H_2O(l)$  سطح انرژی پایین‌تری نسبت به  $H_2O(g)$  دارد. هرچه اختلاف سطح انرژی مواد بیشتر باشد، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

$$A \text{ ارزش سوختی ماده } A = (0/1 \times 17) + (0/5 \times 17) + (0/2 \times 38) = 17/8 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

حال می‌توان زمان موردنظر را محاسبه کرد:

$$100 \text{ g A} \times \frac{17/8 \text{ kJ}}{1 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ h}}{400 \text{ kJ}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 267 \text{ min}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲ شیمی ۲

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{جرم اتان در مخلوط} = 250 \text{ g} \times \frac{60 \text{ g } C_2H_6}{100 \text{ g مخلوط}} = 150 \text{ g} \Rightarrow \text{مول اتان} = 150 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} = 5 \text{ mol}$$

$$\text{جرم متان در مخلوط} = 250 \text{ g} \times \frac{40 \text{ g } CH_4}{100 \text{ g مخلوط}} = 100 \text{ g} \Rightarrow \text{مول متان} = 100 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} = 6.25 \text{ mol}$$

$$\text{گرمای حاصل از سوختن اتان} = 5 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{1500 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 7500 \text{ kJ}$$

$$\text{گرمای حاصل از سوختن متان} = 13125 - 7500 = 5625 \text{ kJ}$$

$$\text{گرمای سوختن مولی متان} = \frac{5625 \text{ kJ}}{6.25 \text{ mol}} = 900 \Rightarrow \text{آنتالپی سوختن متان} = -900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲ شیمی ۲

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

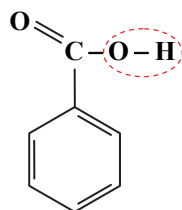
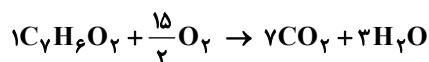
برای به‌دست آوردن واکنش مسئله طبق قانون هس، باید واکنش «I» و «II» را در  $\frac{1}{4}$  و واکنش «III» را در  $\frac{1}{2}$  ضرب، سپس همه را با هم جمع کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta H (\text{واکنش}) = \frac{\Delta H(I)}{4} + \frac{\Delta H(II)}{4} + \frac{\Delta H(III)}{2} = \frac{A}{4} + \frac{B}{4} + \frac{C}{2} = \frac{A+B+2C}{4}$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

در این ترکیب ۴ پیوند دوگانه وجود دارد که شامل ۳ پیوند  $C=C$  در حلقه بنزن و ۱ پیوند  $C=O$  در گروه عاملی کربوکسیل است. بررسی گزینه‌های ۳ و ۴:  
(۳) در ساختار بنزواتیک اسید، ۷ کربن وجود دارد.



(۴) از ۶ اتم هیدروژن، ۱ اتم به O و ۵ اتم به C متصل هستند.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

موارد دوم و سوم، نقش اثر غلظت را بر سرعت واکنش‌ها نشان می‌دهند.  
مورد اول اثر سطح تماس و مورد چهارم، اثر دما را نشان می‌دهد.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

افزایش غلظت محلول، سرعت واکنش و شیب نمودار را افزایش می‌دهد، در حالی که کاهش دما، سرعت واکنش و شیب نمودار را کاهش می‌دهد. دقت کنید که از آنجایی که مقدار کافی از محلول وجود دارد و فلز منیزیم تعیین‌کننده مقدار گاز تولید شده است، افزایش غلظت محلول، مقدار نهایی گاز تولید شده را تغییر نمی‌دهد.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۲ شیمی ۲

با توجه به روابط داده شده، می‌توانیم معادله واکنش انجام شده را بنویسیم.



سرعت متوسط این واکنش برابر با  $12 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$  است، پس سرعت متوسط مصرف B،  $24 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$  می‌باشد.

$$10 \text{ min} \times \frac{24 \text{ mol}}{60 \text{ min}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 896 \text{ L}$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۲ شیمی ۲

در این واکنش پس از گذشت ۹۰ ثانیه، ۲ ذره  $A_2$  و ۶ ذره  $B_2$ ، به ۴ ذره  $AB_3$  تبدیل شده‌اند؛ بنابراین معادله موازنه شده این واکنش به صورت  $2A_2(g) + 3B_2(g) \rightarrow 2AB_3(g)$  است و سرعت واکنش با سرعت مصرف  $A_2$  برابر می‌باشد؛ بنابراین:

$$R(A_2) = \frac{\Delta[A_2]}{\Delta t} = \frac{(2 \times 0.225) \div V}{90} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow V = 10 \text{ L}$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجش

