

# آزمون آزمایشی ۶ مهر ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۱



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



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

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

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

سال تحصیلی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴



وقت پیشنهادی: ۷۰ دقیقه

## ریاضیات

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

۱- حاصل  $\frac{\sin^2 90^\circ + \cos 180^\circ - 3 \cot^2 30^\circ}{4 \cos 60^\circ + 2 \sin 45^\circ \cos 45^\circ}$  کدام است؟  
(۱) صفر (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) -۳

۲- اگر  $\sin \alpha = 3b + 2a$  و  $\cos \alpha = 3a - 2b$ ، رابطه بین  $a$  و  $b$  کدام است؟

(۱)  $a + b = \frac{1}{2}$  (۲)  $a^2 + b^2 = \frac{1}{13}$  (۳)  $9a^2 + 4b^2 = 1$  (۴)  $a + b = 2ab$

۳- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{(x+2)^2 - 4}{(2-6x)^3} \leq 0$  کدام است؟

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

۴- فاصله رئوس دو سهمی  $y = (x-3)^2 + 5$  و  $y = -2x^2 + 12x - 5$  از یکدیگر کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۵- در دنباله حسابی  $t_n$ ، مجموع پنج جمله اول برابر ۱۲ و مجموع پنج جمله بعدی برابر ۴۷ است. جمله هفتم این دنباله کدام است؟

(۱)  $9/4$  (۲) ۹ (۳)  $8/4$  (۴) ۸

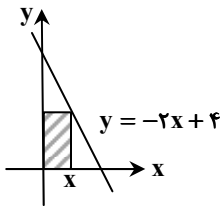
۶- اگر  $p(x)$  رابطه محیط مستطیل روبه‌رو را به‌صورت تابعی از  $x$  بیان کند،  $p(1)$  کدام است؟

(۱) ۲۱

(۲) ۲

(۳) ۶

(۴) ۱۵



۷- معادله  $\sqrt{x^2 - 4} + 2\sqrt{x} = 0$  چند جواب دارد؟  
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۸- در تابع نمایی  $f(x) = 3^x$ ، حاصل  $f(x+1) - f(x)$  کدام است؟

(۱)  $f(x)$  (۲)  $2f(x)$  (۳) ۳ (۴)  $3f(x)$

۹- تساوی  $a = [3 + \sqrt{a}]$  به‌ازای کدام مقدار  $a$  برقرار است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۵

محل انجام محاسبات:

ریاضیات

داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۱۰- مجموع اعداد طبیعی دورقمی که باقی مانده آن‌ها بر ۴، برابر یک باشد، کدام است؟

- ۲۴۰۰ (۱)      ۲۴۲۰ (۲)      ۱۲۰۰ (۳)      ۱۲۱۰ (۴)

۱۱- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x(x-2) = 1$  باشند، معادله درجه دومی که ریشه آن  $\frac{\beta}{\alpha}$  و  $\frac{\alpha}{\beta}$  باشد، کدام است؟

- $x^2 + 6x - 1 = 0$  (۱)       $x^2 - 6x - 1 = 0$  (۲)       $x^2 - 6x + 1 = 0$  (۳)       $x^2 + 6x + 1 = 0$  (۴)

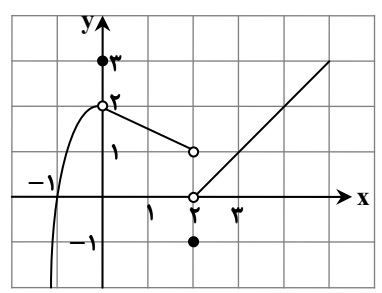
۱۲- اگر  $\cos 2x = -\frac{2}{3}$  باشد،  $\sin^2 x$  کدام است؟

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

۱۳- کدام تابع در  $x = 2$  دارای حد است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

- $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$  (۱)       $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 4}}$  (۲)       $f(x) = \frac{1}{[x] - 2}$  (۳)       $f(x) = \left[\frac{x}{3}\right] - 1$  (۴)

۱۴- نمودار تابع  $f$  مطابق شکل روبه‌رو است. حاصل  $f(\lim_{x \rightarrow 0} f(x))$  کدام است؟



- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
-۱ (۳)  
صفر (۴)

۱۵- اگر  $\frac{1+q+q^2+\dots+q^{11}}{1+q^3+q^6+q^9} = 3$  مقدار  $q$  کدام است؟ ( $q \neq 1$ )

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

۱۶- اگر  $f(x) = \begin{cases} 2x-1 & x \geq 2 \\ x+a & x < 2 \end{cases}$  تابعی یک‌به‌یک باشد، حدود  $a$  کدام است؟

- $a \geq 1$  (۱)       $0 \leq a \leq 2$  (۲)       $a \leq 1$  (۳)       $a \in \mathbb{R}$  (۴)

۱۷- اگر خطوط  $y = 2/4x + 1$ ،  $y = 1$  و  $5y - 12x + 7 = 0$ ، منطبق بر سه ضلع یک لوزی باشند، مساحت این لوزی کدام است؟

- $\frac{5}{12}$  (۱)       $\frac{11}{12}$  (۲)       $\frac{6}{13}$  (۳)       $\frac{12}{13}$  (۴)

محل انجام محاسبات:

دفترچه شماره ۱۸۰- آزمون اختصاصی ۶ مهر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

سال تحصیلی ۱۳۰۲-۱۳۰۳



۱۸- اگر  $x$  عددی حقیقی در بازه  $(0, 9, 1)$  باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه اعداد  $x$ ،  $y = x^x$  و  $z = x^{(x^x)}$  درست است؟

- (۱)  $z > y > x$  (۲)  $y > z > x$  (۳)  $x > y > z$  (۴)  $x > z > y$

هندسه

هندسه ۱: کل کتاب (صفحه‌های ۹ تا ۹۶)

هندسه ۲: کل کتاب (صفحه‌های ۹ تا ۷۴)

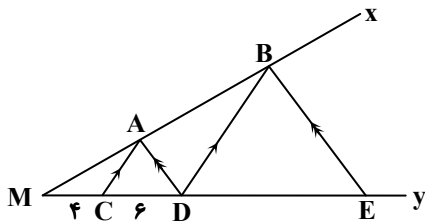
۱۹- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) نیمساز  $BD$  را رسم می‌کنیم. از  $D$  عمود  $DH$  را بر وتر مثلث وارد می‌کنیم. کدام یک از مثلث‌های زیر الزاماً متساوی‌الساقین است؟

- (۱)  $ADB$  (۲)  $BDH$  (۳)  $ADH$  (۴)  $ACH$

۲۰- دو صفحه  $P$  و  $Q$  بر هم عمودند و خط  $d$  نیز بر صفحه  $P$  عمود است. این خط نسبت به صفحه  $Q$  چه وضعی دارد؟

- (۱) موازی یا منطبق (۲) عمود (۳) متقاطع (۴) نمی‌توان مشخص کرد

۲۱- در شکل روبه‌رو  $BD \parallel AC$  و  $AD \parallel BE$  است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه  $DE$  کدام است؟



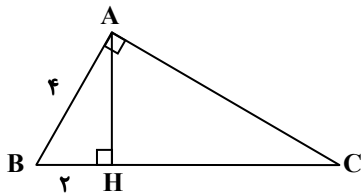
۸ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲ (۳)

۱۵ (۴)

۲۲- مثلث  $ABC$  در رأس  $A$  قائمه است. مطابق شکل، اگر  $AB = 4$  و  $BH = 2$ ، طول میانه وارد از رأس  $C$  بر ضلع  $AB$  کدام است؟

 $\sqrt{48}$  (۱)

۸ (۲)

 $2\sqrt{13}$  (۳)

۱۰ (۴)

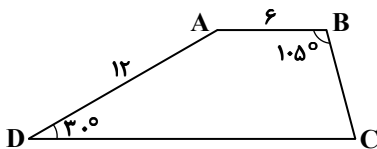
۲۳- مساحت ذوزنقه روبه‌رو کدام است؟

۳۶ (۱)

۷۲ (۲)

۴۸ (۳)

۶۴ (۴)

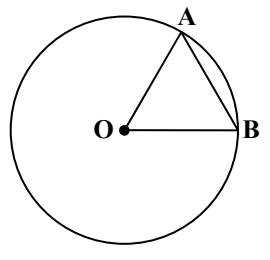


محل انجام محاسبات:

ریاضیات

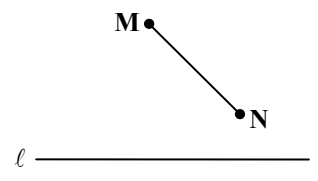
داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۲۴- در شکل روبه‌رو، O مرکز دایره و مثلث OAB متساوی‌الاضلاع است. اگر شعاع دایره برابر  $\sqrt[3]{2}$  باشد، نسبت طول کمان AB به طول وتر AB کدام است؟



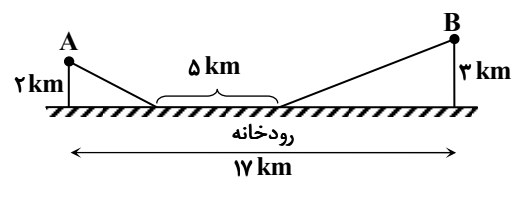
- (۱)  $1/2$
- (۲)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{\pi}$
- (۳)  $\sqrt[3]{4}$
- (۴)  $\frac{\pi}{3}$

۲۵- در شکل زیر، فاصله نقاط M و N از خط  $l$  به ترتیب ۱ و ۳ و نقاط  $M'$  و  $N'$  بازتاب نقاط M و N نسبت به خط  $l$  است. اگر مساحت چهارضلعی  $MNN'M'$  برابر ۸ باشد، طول ارتفاع وارد بر ضلع  $MM'$  کدام است؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۶- دو شهر A و B مطابق شکل در یک طرف رودخانه‌ای قرار دارند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B احداث کنیم که ۵ km از این جاده در ساحل رودخانه باشد. اندازه کوتاه‌ترین مسیر ممکن برای این جاده چند کیلومتر است؟

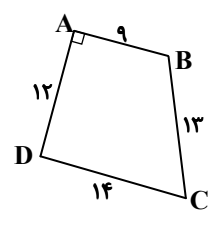


- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۲

۲۷- در مثلث ABC داریم:  $\sin^2 \hat{A} = \sin^2 \hat{B} + \sin^2 \hat{C}$ . کدام گزینه درباره اندازه زاویه A درست است؟

- (۱)  $\hat{A} = 60^\circ$
- (۲)  $60^\circ < \hat{A} < 90^\circ$
- (۳)  $\hat{A} = 90^\circ$
- (۴)  $\hat{A} > 90^\circ$

۲۸- مساحت چهارضلعی ABCD در شکل روبه‌رو کدام است؟



- (۱) ۱۳۸
- (۲) ۱۲۴
- (۳) ۱۴۲
- (۴) ۱۴۴

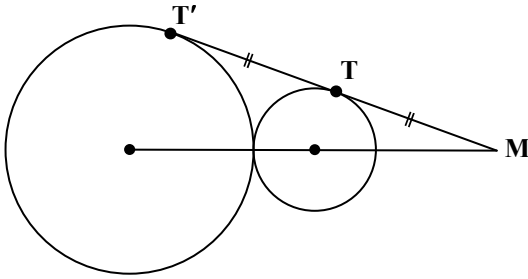
محل انجام محاسبات:

دفترچه شماره ۱- آزمون اختصاصی ۶ مهر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

سال تحصیلی ۱۳۰۲-۱۳۰۳



۲۹- در شکل زیر مماس مشترک خارجی دو دایره مماس بر هم رسم شده است. اگر  $MT = TT'$ ، طول مماس مشترک چند برابر شعاع دایره کوچک تر است؟



(۱)  $\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴)  $2\sqrt{2}$

## آمار و احتمال

آمار و احتمال: کل کتاب (صفحه‌های ۱ تا ۱۲۱)  
@Azmoonha\_Azmayeshi

۳۰- اگر  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -n, 3^m \leq 3n\}$  باشد، مجموعه  $(A_5 - A_7) \cup A_3$  چند عضو دارد؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۳۱- از کیسه‌ای شامل ۶ مهره قرمز، ۴ مهره آبی و ۲ مهره سبز، تعداد سه مهره متوالیاً و بدون جای گذاری خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، رنگ این سه مهره به ترتیب آبی، سبز و قرمز خواهد بود؟

$\frac{2}{55}$  (۴)

$\frac{1}{55}$  (۳)

$\frac{4}{55}$  (۲)

$\frac{3}{55}$  (۱)

۳۲- عددی به تصادف از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 300\}$  انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این عدد، فقط مضرب ۳ یا فقط مضرب ۵ باشد، کدام است؟

$\frac{7}{15}$  (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

$\frac{2}{5}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

۳۳- 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؟

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{3}{2}$  (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۱)

۳۴- اگر میانگین داده‌های ۱۶، ۱۷، a، ۱۳، ۱۷، ۹، ۱۶، ۱۶ برابر ۱۴ باشد، اختلاف میانه و مد چه عددی است؟

صفر (۴)

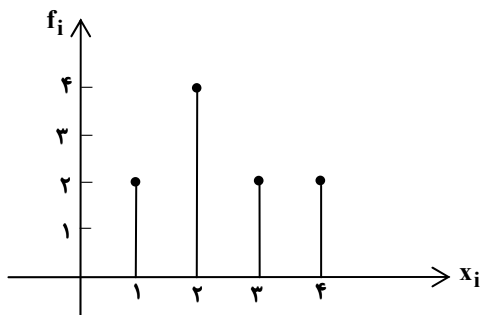
$\frac{3}{2}$  (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات:

۳۵- نمودار میله‌ای یک جامعه آماری به صورت زیر است. فراوانی نسبی داده  $x_i = 3$  کدام است؟



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

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

(3)  $\frac{1}{5}$

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

۳۶- در جدول فراوانی روبه‌رو، واریانس داده‌ها کدام است؟

$x_i$	۳	۴	۵	۶
$f_i$	۱	۲	۱	۴

(1)  $0.75$

(2)  $1/25$

(3)  $1/75$

(4)  $2/25$

۳۷- ضریب تغییرات تعدادی داده برابر  $0.5$  است که با افزودن ۶ واحد به هر داده آماری،  $0.3$  واحد از آن کم می‌شود. انحراف معیار داده‌های اولیه چقدر است؟

(1) ۲

(2)  $1/5$

(3)  $2/4$

(4) ۴

۳۸- برآورد میانگین جامعه با اطمینان ۹۵٪ در فاصله  $[10, 16]$  قرار دارد. اگر اندازه نمونه‌ها را ۹ برابر کنیم، آنگاه با اطمینان بیش از ۹۵٪ میانگین جامعه در چه بازه‌ای قرار می‌گیرد؟

(1)  $[12, 14]$

(2)  $[13, 14]$

(3)  $[12, 15]$

(4)  $[13, 15]$

۳۹- هرگاه ارزش گزاره  $(p \wedge r) \vee q$  درست و ارزش گزاره  $p \Rightarrow r$  نادرست باشد، ارزش کدام گزاره زیر درست است؟

(1)  $p \wedge q$

(2)  $q \wedge r$

(3)  $q \Rightarrow r$

(4)  $\sim r \Rightarrow \sim p$

۴۰- یک تاس به گونه‌ای ساخته شده است که در آن  $P(1) = 0.1$  و  $P(1)$  تا  $P(6)$  به ترتیب تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند. در پرتاب این تاس، احتمال آن که ۴ ظاهر شود، کدام است؟

(1)  $0.18$

(2)  $0.24$

(3)  $0.30$

(4)  $0.36$

محل انجام محاسبات:

# ارزشیابی تشریحی گزینه دو

راهکار موثر ارتقای سوابق تحصیلی



ویژه  
دهم، یازدهم  
و دوازدهم

## نمرات

امتحانات نهایی پایه  
دهم، یازدهم و دوازدهم بخشی  
از سوابق تحصیلی داوطلبان کنکور  
محسوب شده و در نتیجه نهایی کنکور  
تأثیر مهمی دارد. با ثبت نام در ارزشیابی  
تشریحی گزینه دو نقاط ضعف خود را  
پیش از امتحانات نهایی  
شناسایی و برطرف کنید.

## ویژگی‌های ارزشیابی تشریحی گزینه دو

با استفاده از روبریک سلیقه مصحح هنگام تصحیح حذف می‌شود. ضمناً هر سوال حداقل توسط دو مصحح یا بیشتر تصحیح می‌گردد.

### تصحیح استاندارد

سوالات ارزشیابی تشریحی گزینه دو توسط هیات علمی گزینه دو از لحاظ میزان دشواری و بارمبندی کاملاً هم‌تراز با امتحانات نهایی پایه دوازدهم طراحی می‌شود

### سوالات مناسب

در طول سال تحصیلی ۴ نوبت ارزشیابی تشریحی برگزار می‌شود و در هر دوره داوطلب می‌تواند در تمامی دروس نهایی در این ارزشیابی شرکت کند.

### برگزاری همه جانبه

به ازای هر ارزشیابی تشریحی یک کارنامه جامع و تحلیلی دریافت می‌کنید که به شما کمک می‌کند نقاط ضعف خود را شناسایی و برطرف نمایید.

### کارنامه جامع



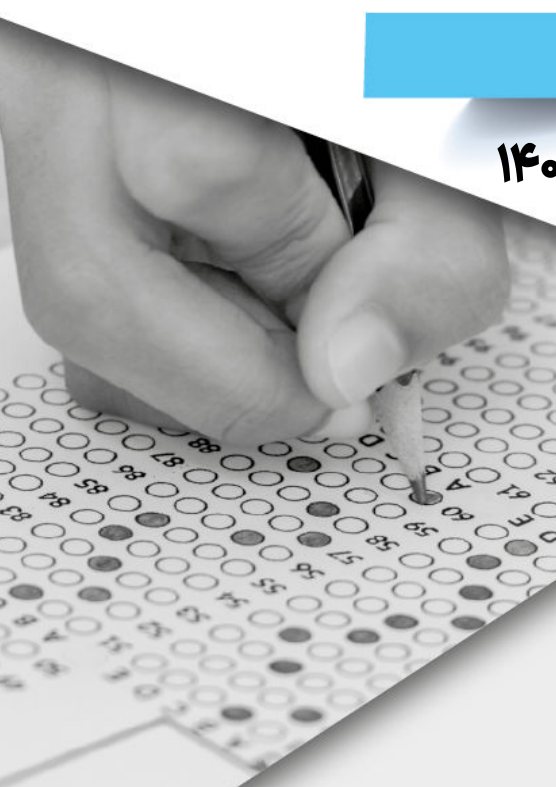
جهت مشاهده صفحه  
خدمات داوطلبان کنکور  
کد بالا را اسکن نمایید.

# آزمون آزمایشی ۶ مهر ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

دفترچه شماره ۲



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



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبرو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ‌های تشریحی را مشاهده نمایید.

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

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

سال تحصیلی: ۱۴۰۴-۱۴۰۳



وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

## فیزیک

فیزیک ۱: کل کتاب (صفحه‌های ۱ تا ۱۴۹)

فیزیک ۲: کل کتاب (صفحه‌های ۱ تا ۱۳۰)

۴۱- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

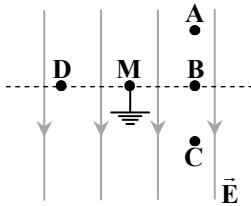
- (الف) اگر تندی جریان آب در سمت چپ قایق، بیشتر از تندی جریان آب در سمت راست آن باشد، قایق به سمت چپ منحرف می‌شود.  
 (ب) تندی جریان هوا در بالای بال هواپیما بیشتر از تندی جریان هوا در پایین آن است.  
 (پ) در یک لوله که قطر مقطع آن در نقاط مختلف متفاوت است، طبق معادله پیوستگی، آهنگ جریان آب در قسمت‌های نازک بیشتر است.  
 (ت) اگر ورق کاغذی را در دست گرفته و بر قسمت بالای آن بدمیم؛ ورق کاغذی بالاتر از حالت افقی می‌آید.

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

۴۲- در چرخه ماشین‌های بنزینی، در مرحله .....، دما و فشار مخلوط در حجم ثابت تا مقدار زیادی بالا می‌رود.

(۱) ضربه مکش (۲) ضربه تراکم (۳) آتش گرفتن (۴) تخلیه

۴۳- پنج نقطه مطابق شکل، درون یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار دارند. نقطه M مبدأ پتانسیل است.



پتانسیل الکتریکی کدام یک از نقاط می‌تواند +۱V باشد؟

- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) D

۴۴- انرژی جنبشی جسمی برابر ۸۰ ژول است. اگر تندی جسم  $1 \frac{m}{s}$  اضافه شود، انرژی جنبشی آن به ۱۸۰ ژول می‌رسد. تندی اولیه جسم چند

متر بر ثانیه بوده است؟ @Azmoonha\_Azmayeshi

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- یکای مقاومت الکتریکی برحسب یکاهای اصلی کدام است؟

(۱)  $\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$  (۲)  $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$  (۳)  $\frac{kg \cdot m}{A^2 \cdot s^3}$  (۴)  $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$

۴۶- چگالی ماده A دو برابر چگالی ماده B است. وقتی قطعه توپر ۴۰۰ گرمی از ماده A را داخل ظرف پر از آبی می‌اندازیم، قطعه به طور کامل زیر

آب فرومی‌رود و  $100 \text{ cm}^3$  آب از لبه ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه‌ای توپر به حجم ۵۰ سانتی‌متر مکعب از ماده B چند گرم است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۵۰

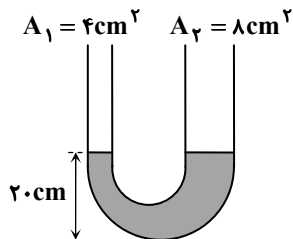
۴۷- مطابق شکل، در یک لوله U شکل، جیوه در حال تعادل است. در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر

مکعب از مایعی به چگالی  $\frac{g}{\text{cm}^3} = 1/5$  بریزیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه ۲ cm شود؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$$

(۱) ۱۴۴ (۲) ۷۲

(۳) ۳۶ (۴) ۱۰۸



محل انجام محاسبات:

فیزیک

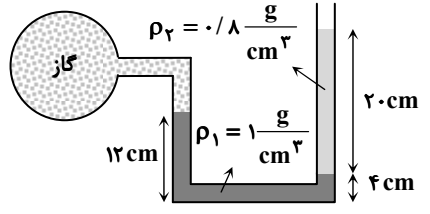
داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۴۸- سوراخ کوچکی به مساحت  $3 \text{ cm}^2$  در کف یک زیردریایی که در عمق ۳۰ متری از سطح آب قرار دارد، ایجاد شده است. برای جلوگیری از ورود آب به داخل زیردریایی وزنه‌ای روی این سوراخ قرار می‌دهیم. حداقل جرم این وزنه چند کیلوگرم باید باشد؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ،

$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و فشار داخل زیردریایی  $9 \times 10^4 \text{ Pa}$  در نظر گرفته شود).

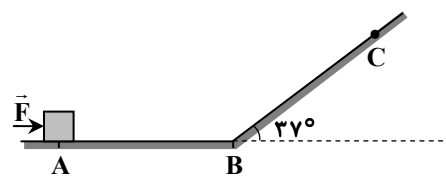
- ۶ (۱) ۹/۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴/۷ (۴)

۴۹- مطابق شکل، درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز متصل شده است، دو مایع مخلوط‌نشده وجود دارد. در این صورت، فشار گاز درون مخزن ..... پاسکال ..... از فشار هوای محیط است. ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۴۰۰، بیشتر  
(۲) ۴۰۰، کمتر  
(۳) ۸۰۰، بیشتر  
(۴) ۸۰۰، کمتر

۵۰- در شکل زیر،  $AB = BC = 5 \text{ m}$  و یک وزنه به جرم ۱۰ کیلوگرم روی سطح افقی ساکن است. نیروی افقی و ثابت  $\vec{F}$  آن را به حرکت درمی‌آورد و پس از حرکت تا نقطه B، آن را روی سطح شیب‌دار بالا می‌برد. اگر تندی وزنه هنگام عبور از نقطه C برابر  $2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و اندازه نیروی اصطکاک وارد بر وزنه در تمام مسیر ۵ نیوتون باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

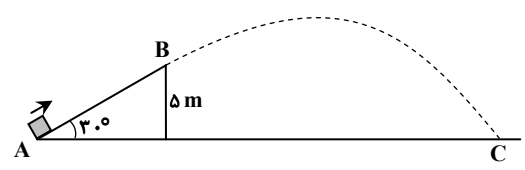


- (۱) ۶۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۴۰  
(۴) ۳۰

۵۱- یک بالابر به گونه‌ای ساخته شده است که بتواند ۱۰ نفر را در مدت ۳۰ ثانیه از سطح زمین تا بالاترین طبقه ساختمان که در ارتفاع ۳۰ متری از سطح زمین قرار دارد، برساند. اگر وزن متوسط هر فرد  $600 \text{ N}$  در نظر گرفته شود، توان متوسط این بالابر چند وات است؟

- ۶۰۰ (۱) ۶۰۰۰ (۲) ۱۸۰۰۰ (۳) ۱۸۰۰۰۰ (۴)

۵۲- جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  از پایین سطح شیب‌داری با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب شده و مسیری مطابق شکل را پیموده است. اگر اندازه نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر  $1/9 \text{ N}$  و مقاومت هوا در برابر حرکت جسم ناچیز باشد، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین (نقطه C) چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- ۱۴ (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴)

محل انجام محاسبات:

دفترچه شماره ۲- آزمون اختصاصی ۶ مهر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

سال تحصیلی ۱۳۰۲-۱۳۰۳

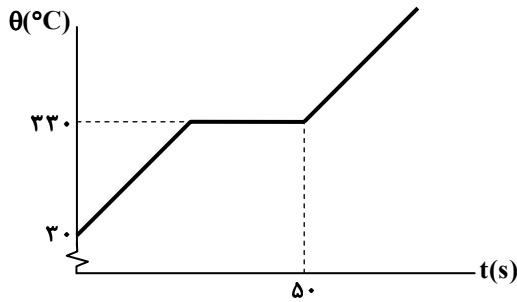


۵۳- چگالی مقدار معینی گاز آرمانی، .....

- (۱) در حجم ثابت، با فشار آن نسبت مستقیم دارد.  
 (۲) در دمای ثابت، با فشار آن نسبت مستقیم دارد.  
 (۳) در فشار ثابت، با دمای آن نسبت مستقیم دارد.  
 (۴) در فشار ثابت، با حجم آن نسبت مستقیم دارد.

۵۴- به جسم جامدی با توان ثابت گرما می‌دهیم و نمودار دما- زمان آن به صورت روبه‌رو به‌دست می‌آید. اگر گرمای ویژه جسم و گرمای نهان ذوب

آن به ترتیب  $\frac{J}{kg \cdot K}$  و  $\frac{kJ}{kg}$  باشد، فرایند ذوب جسم از چه لحظه‌ای شروع شده است؟



(۱)  $t = 10s$

(۲)  $t = 20s$

(۳)  $t = 30s$

(۴)  $t = 40s$

۵۵- دمای قطعه فلزی به جرم  $2/5 kg$ ، با دریافت  $1/3 kJ$  گرما،  $4^\circ C$  افزایش یافته است. ظرفیت گرمایی این قطعه چند ژول بر کلوین  $(\frac{J}{K})$  است؟

(۴) ۳۵۰

(۳) ۳۲۵

(۲) ۱۴۰

(۱) ۱۳۰

۵۶- ظرفی فلزی به حجم  $500$  سانتی‌متر مکعب محتوی  $450$  سانتی‌متر مکعب از یک مایع است. دمای مجموعه را  $50$  درجه سلسیوس بالا می‌بریم. با چشم‌پوشی از تبخیر سطحی، چند سانتی‌متر مکعب از حجم ظرف خالی می‌ماند؟

( $\alpha_{\text{ظرف}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$  و  $\beta_{\text{مایع}} = 10^{-3} \frac{1}{K}$ )

(۴)  $37/5$

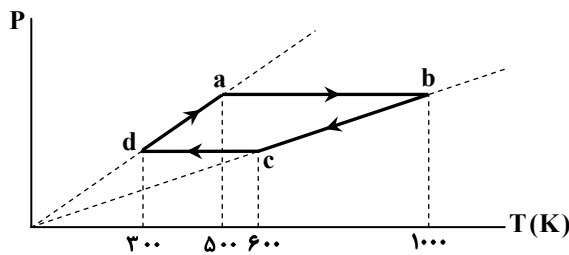
(۳) ۲۸

(۲) ۲۹

(۱)  $27/5$

۵۷- دو مول گاز کامل (آرمانی) چرخه‌ای مطابق شکل را پیموده است. این چرخه مربوط به یک ..... فرضی است که در آن گاز ..... ژول

کار با محیط مبادله کرده است. ( $R = 8/3 \frac{J}{mol \cdot K}$ )



(۱) ماشین گرمایی - ۳۳۲۰

(۲) ماشین گرمایی - ۱۳۲۸۰

(۳) یخچال - ۳۳۲۰

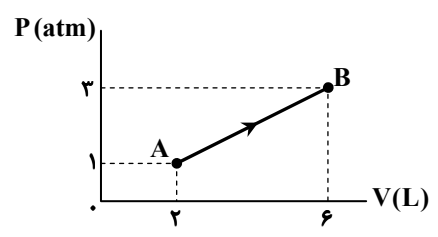
(۴) یخچال - ۱۳۲۸۰

محل انجام محاسبات:

فیزیک

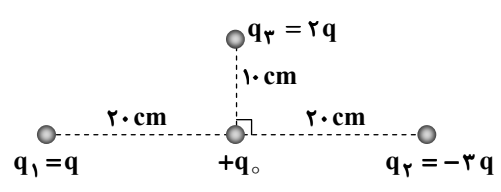
داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۵۸- شکل زیر، نمودار  $P-V$  فرایند ترمودینامیکی یک گاز کامل را نشان می‌دهد. اگر انرژی درونی گاز در نقطه  $A$  برابر  $300\text{ J}$  باشد، گرمای داده شده به گاز در فرایند  $AB$  چند ژول خواهد بود؟



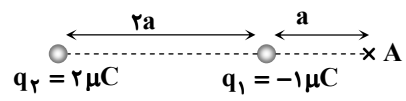
- (۱)  $1200$
- (۲)  $1600$
- (۳)  $2400$
- (۴)  $3200$

۵۹- در شکل روبه‌رو، اگر نیرویی که بار  $q_1$  بر بار  $q_2$  وارد می‌کند برابر  $10^{-2}\text{ N}$  باشد، نیروی خالص وارد بر بار  $+q$  چند نیوتون است؟



- (۱)  $12 \times 10^{-2}$
- (۲)  $4\sqrt{5} \times 10^{-2}$
- (۳)  $4\sqrt{3} \times 10^{-2}$
- (۴)  $4\sqrt{2} \times 10^{-2}$

۶۰- اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_1$  در نقطه  $A$  برابر  $\frac{1}{8} \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  است. اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه  $A$  چند نیوتن بر کولن  $(\frac{\text{N}}{\text{C}})$  است؟



- (۱)  $4 \times 10^2$
- (۲)  $6 \times 10^2$
- (۳)  $\frac{1}{4} \times 10^3$
- (۴)  $\frac{2}{2} \times 10^3$

۶۱- خازن بارداری دارای انرژی  $U_1$  است. اگر ۲۰ درصد بار خازن را تخلیه کنیم، انرژی خازن  $90\text{ microJ}$  کاهش می‌یابد. انرژی  $U_1$  چند میکروژول است؟

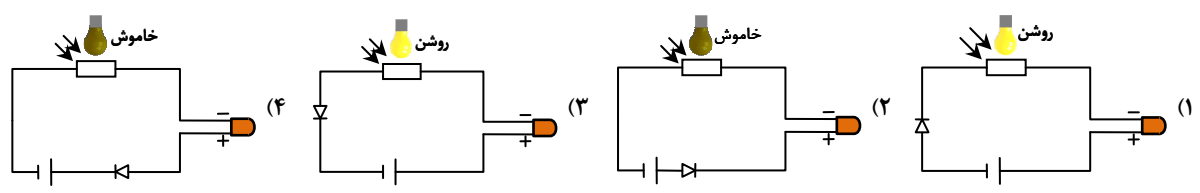
- (۱)  $100$
- (۲)  $150$
- (۳)  $200$
- (۴)  $250$

۶۲- اگر اندازه چگالی سطحی بار روی هر صفحه خازن تخت  $18 \frac{\text{nC}}{\text{m}^2}$  باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات آن چند ولت بر متر است؟

$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$  و  $\kappa = 1)$

- (۱)  $4000$
- (۲)  $2000$
- (۳)  $500$
- (۴)  $250$

۶۳- در کدام مدار زیر، لامپ LED روشن است؟



محل انجام محاسبات:

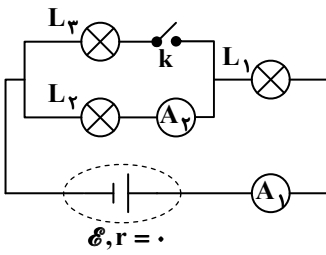
دفترچه شماره ۲- آزمون اختصاصی ۶ مهر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)



## فیزیک

## داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۶۴- در شکل روبه‌رو اگر کلید  $k$  را وصل کنیم، جریانی که از آمپرسنج‌های آرمانی  $A_1$  و  $A_2$  می‌گذرد، به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) ثابت - افزایش

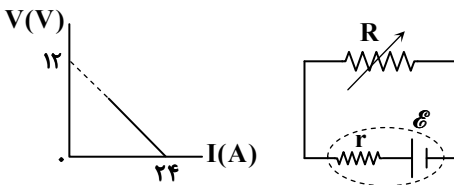
(۴) افزایش - ثابت

۶۵- در جدول روبه‌رو، مقاومت ویژه و ضریب دمایی مقاومت ویژه تنگستن و آهن در دمای  $20^\circ\text{C}$  ذکر شده است. اگر دمای هر دو را از دمای  $20^\circ\text{C}$  به یک اندازه افزایش دهیم، تغییر مقاومت ویژه آهن چند برابر تغییر مقاومت ویژه تنگستن خواهد بود؟

$\alpha (\text{K}^{-1})$	$\rho (\Omega \cdot \text{m})$	
$4/5 \times 10^{-3}$	$5/5 \times 10^{-8}$	تنگستن
$6/5 \times 10^{-3}$	$9/5 \times 10^{-8}$	آهن

(۱)  $\frac{19}{13}$ (۲)  $\frac{13}{19}$ (۳)  $\frac{99}{247}$ (۴)  $\frac{247}{99}$ 

۶۶- در مدار نشان‌داده‌شده در شکل، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن رسم شده است. اگر جریان گذرنده از باتری  $I = 4\text{A}$  باشد، توان خروجی باتری چند وات خواهد بود؟



(۱) ۱۰

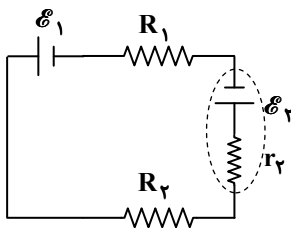
(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۶۷- در مدار روبه‌رو،  $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$  است و اگر جای پایانه‌های باتری شماره (۱) را عوض کنیم، جریان مدار  $1/2$  برابر می‌شود. نسبت  $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}$  برابر

کدام گزینه است؟



(۱) ۷

(۲) ۹

(۳) ۱۱

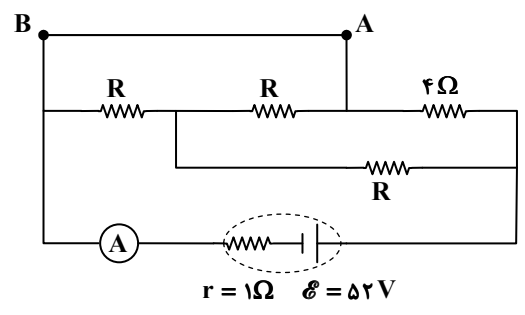
(۴) ۱۳

محل انجام محاسبات:

فیزیک

داوطلبان آزمون رارے ۱۴۰۴

۶۸- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی ۱۲ A را نشان می‌دهد. جریان عبوری از سیم AB چند آمپر است؟ (سه مقاومت R با یکدیگر برابرند).



- ۹ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۱ (۳)
- ۱۲ (۴)

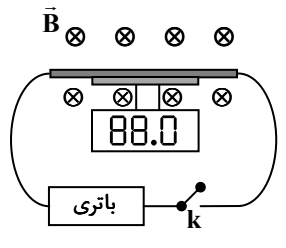
۶۹- توصیف زیر مربوط به کدام دسته از مواد مغناطیسی است؟

«اتم‌های این مواد دارای دو قطبی مغناطیسی خالصی نیستند.»

- (۱) پارامغناطیس
- (۲) دیامغناطیس
- (۳) فرومغناطیس نرم
- (۴) فرومغناطیس سخت

۷۰- مطابق شکل، میله رسانای نازکی به طول ۰/۵ m روی یک ترازوی دیجیتال قرار دارد و ترازو عدد ۸۸/۰ گرم را نشان می‌دهد. با بستن کلید k، جریان ۱۲ آمپر از میله عبور می‌کند و عددی که ترازو نشان می‌دهد، به اندازه ۰/۳ گرم کمتر می‌شود. اندازه میدان مغناطیسی

یکنواخت و درون‌سو در محل آزمایش ..... تسلا و قطب‌های باتری به صورت ..... است.  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



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

۷۱- دو سیم مشابه به طول L در اختیار داریم. یکی از سیم‌ها را به صورت یک پیچه مسطح به شعاع R و دیگری را به صورت یک سیم‌لوله آرمانی به طول ۱۰R که قطر حلقه‌های آن R باشد، درمی‌آوریم. اگر جریان عبوری از پیچه و سیم‌لوله یکسان باشد، اندازه میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله (دور از لبه‌ها) چند برابر اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح است؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$
- (۲)  $\frac{2}{5}$
- (۳)  $\frac{5}{2}$
- (۴) ۵

۷۲- معادله جریان متناوب بر حسب زمان یک مدار در SI به صورت  $I = 10 \sin 100\pi t$  و بیشینه شار مغناطیسی که از پیچه مولد آن می‌گذرد، برابر با  $0/4 \text{ Wb}$  است. در لحظه‌ای که شدت جریان الکتریکی مدار به ۵ A می‌رسد، شاری که از پیچه مولد می‌گذرد چند وبر است؟

- (۱) صفر
- (۲)  $0/2$
- (۳)  $0/2\sqrt{3}$
- (۴)  $0/4$

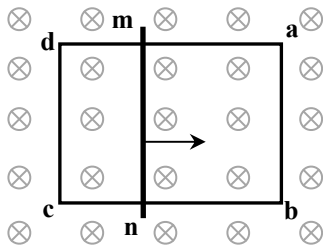
محل انجام محاسبات:

دفترچه شماره ۲- آزمون اختصاصی ۶ مهر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

سال تحصیلی ۱۳۰۳-۰۴



۷۳- روی قاب رسانای مستطیل شکل  $abcd$ ، میله فلزی  $mn$  را قرار داده‌ایم و مجموعه درون میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار دارد. اگر میله  $mn$  با تندی ثابت به سمت راست حرکت کند، کدام گزینه در مورد جهت جریان القایی در سیم‌های  $ab$ ،  $mn$  و  $dc$  به ترتیب از راست به چپ درست است؟



- (۱)  $\uparrow$ ، صفر،  $\uparrow$   
 (۲)  $\downarrow$ ، صفر،  $\uparrow$   
 (۳)  $\uparrow$ ،  $\downarrow$ ،  $\uparrow$   
 (۴)  $\downarrow$ ،  $\uparrow$ ،  $\downarrow$

۷۴- در یک حلقه فلزی با مساحت  $200 \text{ cm}^2$ ، میدان مغناطیسی یکنواختی که عمود بر صفحه حلقه است، با آهنگ  $40 \frac{\text{T}}{\text{s}}$  افزایش می‌یابد. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه چند ولت است؟

- (۱)  $0/8$  (۲)  $1/6$  (۳)  $8$  (۴)  $16$

۷۵- یک سیم‌لوله آرمانی که حلقه‌های آن به صورت یکنواخت و نزدیک به هم پیچیده شده است، دارای ضریب القاوری  $L$  است. اگر این سیم‌لوله را از وسط نصف کنیم (طول آن نصف شود)، ضریب القاوری هر یک از سیم‌لوله‌های جدید کدام است؟

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



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

### شیمی

شیمی ۱: کل کتاب (صفحه‌های ۱ تا ۱۲۲)

شیمی ۲: کل کتاب (صفحه‌های ۱ تا ۱۳۳)

۷۶- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- (الف) مجموع ذرات زیراتمی ایزوتوپ‌های هیدروژن یکسان است.  
 (ب) در سنگین‌ترین ایزوتوپ آن اختلاف تعداد نوترون‌ها با مجموع الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۴ است.  
 (پ) ایزوتوپ  $^1\text{H}$  از همه پایدارتر است؛ زیرا نیم‌عمر آن کمتر است.  
 (ت) در بین رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن،  $^3\text{H}$  از همه پایدارتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

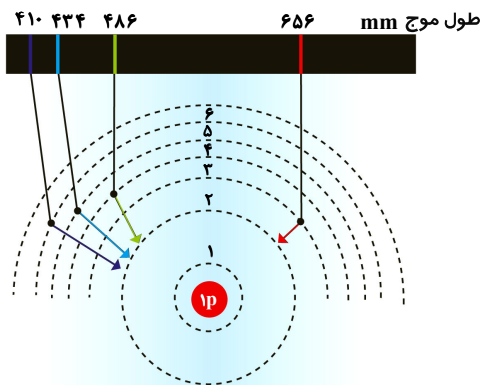
۷۷- عنصر  $^{35}\text{A}$  دارای دو ایزوتوپ است. اگر ایزوتوپ اول با فراوانی ۹۰ درصد و  $\frac{16}{7} = \frac{\text{عدد جرمی}}{\text{عدد اتمی}}$  بوده و در ایزوتوپ دوم اختلاف شمار

نوترون و پروتون برابر با ۱۱ باشد، جرم اتمی میانگین  $A$  کدام است؟

- (۱)  $80/4$  (۲)  $79/5$  (۳)  $79/9$  (۴)  $80/1$

محل انجام محاسبات:

۷۸- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟



@Azmoonha\_Azmayeshi

(۱) نشان دهنده چهار خط گستره مرئی طیف نشری خطی اتم لیتیم است.

(۲) نمایانگر نحوه ایجاد ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

(۳) وجود چهار زیرلایه در لایه چهارم الکترونی را نشان می‌دهد.

(۴) نشان دهنده ۴ الکترون در زیرلایه ۲p اتم اکسیژن است.

۷۹- در مورد عنصر  ${}^{76}_{32}\text{Ge}$  چند مورد از عبارات زیر درست است؟

■ آرایش الکترون - نقطه‌ای آن همانند آرایش الکترون - نقطه‌ای C است.

■ شماره گروه آن ۱۰ واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن است.

■ دارای آرایش الکترونی فشرده  ${}^{76}_{32}\text{Ge}:[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^2$  است.

■ این عنصر در ترکیبات شیمیایی با گرفتن ۴ الکترون به آرایش پایدار  $\text{Kr}$  می‌رسد.

■ شماره گروه آن برابر تعداد الکترون‌هایی با عدد کوانتومی  $l = 1$  در آرایش الکترونی آن است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۰- کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) به دلیل پایین بودن درصد حجمی گاز آرگون در هوای مایع، این گاز در پتروشیمی شیراز با

خلوص بسیار کمی تهیه می‌شود.

(۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، نخست با استفاده از فشار، دمای هوا را کاهش می‌دهند و

سپس با عبور از صافی‌هایی گرد و غبار آن را می‌گیرند.

(۳) گازهای خارج شده از برج تقطیر هوای مایع به ترتیب نیتروژن، آرگون و اکسیژن می‌باشند.

(۴) امکان جداسازی صد درصد اکسیژن خالص بسیار دشوار است و معمولاً با مقادیر ناچیز

نیتروژن همراه می‌باشد.

۸۱- در چه تعداد از موارد زیر، شمار یون‌های سازنده یک واحد از هر دو ترکیب، با هم برابر است؟

(الف) کلسیم سولفات - لیتیم برمید

(ب) سدیم نیتريد - آلومینیم فلئوئورید

(پ) کلسیم یدید - پتاسیم سولفید

(ت) منیزیم فسفات - کلسیم فسفید

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات:

۸۲- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در کدام مولکول از  $\text{NO}_2\text{Cl}$  بیشتر است؟

- (۱)  $\text{SO}_2$  (۲)  $\text{SOCl}_2$  (۳)  $\text{O}_3$  (۴)  $\text{CH}_3\text{O}$

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر، در ارتباط با اوزون، درست است؟

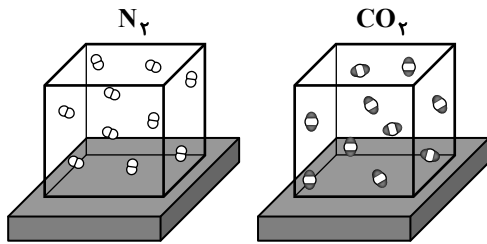
- (الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس آن، دو برابر این تعداد در مولکول اکسیژن است.  
(ب) در حالت مایع به رنگ آبی دیده می‌شود.

(پ) واکنش  $\text{O}_3 + \text{NO} \xrightarrow{\text{نور خورشید}} \text{O}_2 + \text{NO}_2$ ، باعث تولید اوزون تروپوسفری، به‌عنوان یک آلاینده می‌شود.  
(ت) واکنش تولید آن در لایه استراتوسفر، یک واکنش برگشت‌ناپذیر است.

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

۸۴- مطابق شکل، دو گاز  $\text{CO}_2$  و  $\text{N}_2$  در شرایط STP، در دو محفظه قرار دارند. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این دو گاز درست است؟

(هر ذره را معادل ۰/۱ مول فرض کنید و  $\text{C} = ۱۲, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



■ حجم گاز  $\text{CO}_2$  معادل ۴L/۲۲ است.

■ هر ظرف حاوی  $۱۰^{۲۳} \times ۰.۰۲ \times ۶$  مولکول است.

■ در شرایط یکسان، چگالی این دو گاز برابر است.

■ تعداد اتم‌ها در هر دو ظرف برابر است.

(۱) ۱

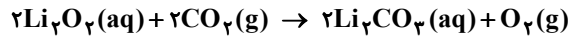
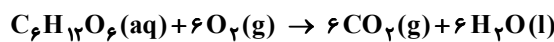
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸۵- بدن انسان جهت تأمین قسمتی از انرژی مورد نیاز خود از اکسایش گلوکز استفاده می‌کند و در هر دقیقه ۰/۰۱ مول اکسیژن برای فرایند اکسایش مصرف می‌کند. اگر در یک فضایما جهت تصفیه هوا، ۶۴۴ گرم لیتیم پراکسید ( $\text{Li}_2\text{O}_2$ ) موجود باشد، با توجه به واکنش‌های زیر، به‌تقریب چند درصد کربن دی‌اکسید تولید شده از اکسایش گلوکز در طول یک شبانه روز تصفیه می‌شود؟

( $\text{Li} = ۷, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۴) ۴۸/۶۱

(۳) ۹۷/۲۲

(۲) ۴۷/۶۸

(۱) ۹۵/۳۶

۸۶- یکی از مراحل تهیه فلز منیزیم، رسوب دادن یون‌های منیزیم موجود در آب دریا با

اضافه کردن یون‌های هیدروکسید به آن مطابق شکل زیر است. اگر از ۸۰۰ کیلوگرم آب

دریا، ۲/۳۲ کیلوگرم منیزیم هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی یون منیزیم در

این نمونه آب دریا با فرض رسوب کامل آن و جداسازی توسط دستگاه کدام است؟

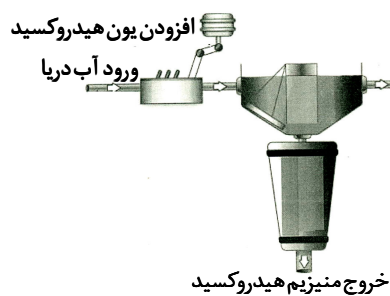
( $\text{Mg}^{2+} = ۲۴, \text{Mg}(\text{OH})_2 = ۵۸ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۲/۰

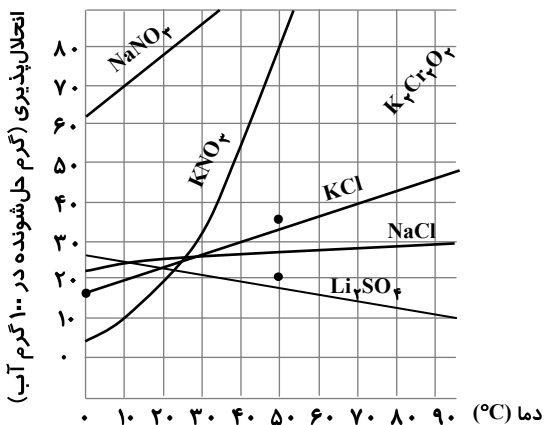
(۲) ۲/۱

(۳) ۷/۰

(۴) ۷



محل انجام محاسبات:



۸۷- با توجه به نمودار روبه‌رو، با سرد کردن ۴۵۰g محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای ۵۰°C تا دمای ۲۰°C، چند گرم نمک پتاسیم نیترات ته‌نشین خواهد شد؟

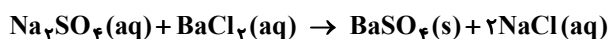
۱۲۰ (۱)

۵۰ (۲)

۳۳۰ (۳)

۱۵۰ (۴)

۸۸- در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سدیم سولفات، چه تعداد کاتیون سدیم وجود دارد و از واکنش این محلول با باریم کلرید کافی، چند گرم رسوب تولید می‌شود؟ (O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g · mol<sup>-1</sup>)



۲/۳۳، ۶/۰۲ × ۱۰<sup>۲۱</sup> (۴)

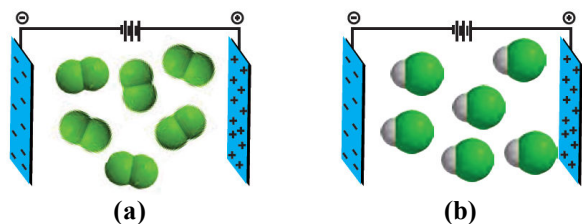
۱/۱۶۵، ۶/۰۲ × ۱۰<sup>۲۱</sup> (۳)

۲/۳۳، ۳/۰۱ × ۱۰<sup>۲۱</sup> (۲)

۱/۱۶۵، ۳/۰۱ × ۱۰<sup>۲۱</sup> (۱)

۸۹- شکل زیر مربوط به مولکول‌های HCl و F<sub>۲</sub> است که در میدان الکتریکی قرار گرفته‌اند. کدام عبارت‌ها در مورد آن‌ها درست است (هستند)؟

الف) شکل a مربوط به گاز F<sub>۲</sub> و شکل b مربوط به گاز HCl است.



۴ «ب» و «ت»

۳ «الف» و «ت»

۲ «پ»

۱ «الف»

ب) مولکول‌های HCl در میدان الکتریکی به گونه‌ای جهت‌گیری می‌کنند که اتم‌های Cl به سمت قطب منفی قرار می‌گیرند.  
پ) نقطه جوش F<sub>۲</sub> از HCl کمتر است و در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.  
ت) جمع گشتاورهای دو قطبی این دو مولکول، صفر است.

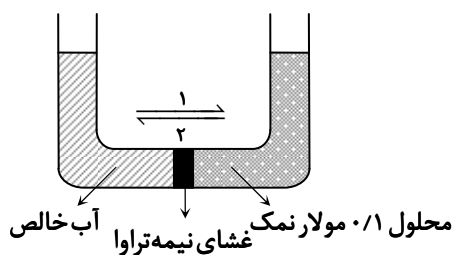
۹۰- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

۱) از این روش می‌توان برای شیرین کردن آب دریا استفاده کرد.

۲) با گذر زمان و برابر شدن غلظت نمک در دو سمت لوله، اسمز متوقف می‌شود.

۳) با گذشت زمان، ارتفاع مایع در لوله سمت راست افزایش می‌یابد.

۴) حرکت مولکول‌های آب در شروع فرایند، فقط در جهت (۱) و در انتهای فرایند، در دو جهت است.



محل انجام محاسبات:

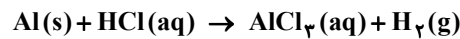
۹۱- کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- الف) خصلت فلزی سیلیسیم بیشتر از خصلت فلزی عنصر فسفر است.  
 ب) در گروه ۱۴، رسانایی الکتریکی از بالا به پایین در حال افزایش است.  
 پ) خواص فیزیکی Si بیشتر شبیه فلز Sn است، در حالی که خواص شیمیایی آن بیشتر شبیه نافلز C است.  
 ت) شبه فلز Si مرز بین فلز Ge و نافلز C است.

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

۹۲- هرگاه بازده درصدی واکنش آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید برابر با ۸۰ درصد باشد، مطابق شکل، چند گرم فلز آلومینیم در این واکنش مصرف شده است؟ (چگالی گاز هیدروژن تولید شده  $0.089 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است.)

(معادله واکنش موازنه شود.)  $(\text{Al} = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

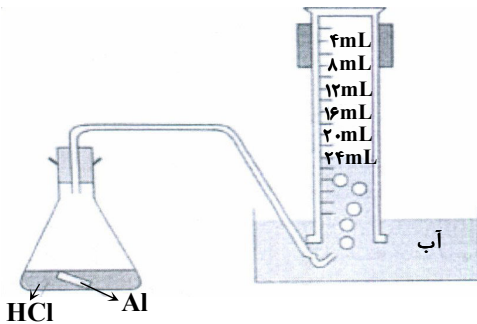


(۱) ۰/۱۳۸

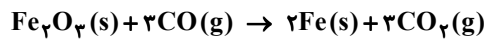
(۲) ۰/۲۱۶

(۳) ۰/۳۳۷

(۴) ۰/۴۱۴



۹۳- هرگاه مطابق معادله زیر، در اثر واکنش ۶۴ گرم آهن (III) اکسید در حضور مقدار کافی کربن مونوکسید، ۱۲ گرم از جرم مواد جامد کاسته شود، درصد خلوص نمونه جامد اولیه کدام است؟ (ناخالصی ها وارد واکنش نمی شوند.)  $(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



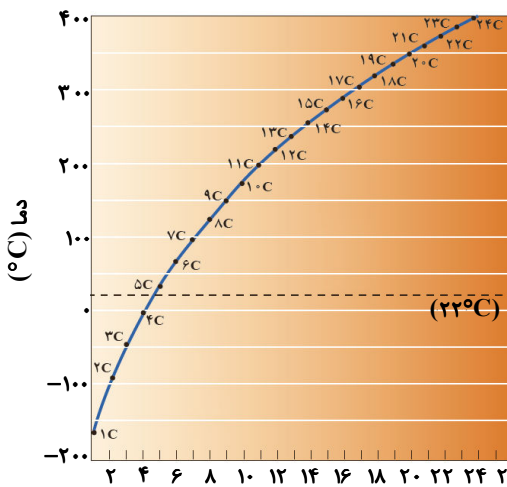
(۴) ۷۶/۲

(۳) ۶۵/۲

(۲) ۶۲/۵

(۱) ۲۲/۷

۹۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟  $(\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



■ در دمای  $-100^\circ\text{C}$ ، آلکانی با جرم مولی  $58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، به حالت گاز نمی باشد.

■ حالت فیزیکی ۱۶ آلکان راست زنجیر اول در دمای  $300^\circ\text{C}$ ، با حالت فیزیکی متان در دمای  $-150^\circ\text{C}$  متفاوت است.

■ آلکان راست زنجیری با ۱۶ پیوند اشتراکی، همانند آلکان راست زنجیری با ۸ اتم هیدروژن، در دمای  $23^\circ\text{C}$  مایع است.

■ هر چه جرم مولی آلکان های راست زنجیر افزایش می یابد، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کمتر می شود.

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۴

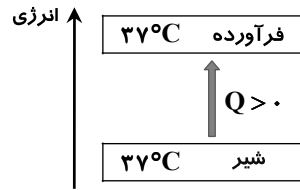
(۳) ۱

محل انجام محاسبات:



۹۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

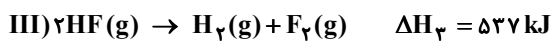
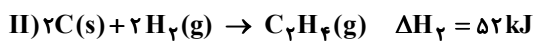
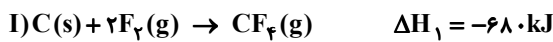
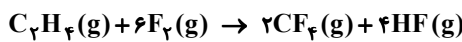
- به هنگام خوردن شیر سرد  $10^{\circ}\text{C}$ ، مبادله گرما تا زمانی ادامه می یابد که شدت جنبش ذرات شیر به حداکثر برسد.
- تمام انرژی موجود در شیر به هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز، به بدن می رسد.
- به هنگام گوارش شیر در بدن، با توجه به اینکه دما ثابت است، میان سامانه و محیط پیرامون انرژی دادوستد نمی شود.
- نمودار تغییرات انرژی شیر به هنگام گوارش آن در بدن، به صورت زیر می باشد.



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

۹۹- با توجه به اطلاعات زیر، از واکنش ۵۶ گرم گاز اتن با مقدار کافی گاز فلوئور، طبق واکنش داده شده، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

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



- ۲۴۸۶ (۱)      ۴۹۷۲ (۲)      ۱۲۶۰ (۳)      ۲۵۳۸ (۴)

۱۰۰- اگر سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک براساس معادله واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$  در بازه زمانی معینی برابر با  $4 \times 10^{-2}$  مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن برحسب مول بر ثانیه و سرعت متوسط واکنش برحسب مول بر دقیقه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱)  $2 \times 10^{-2}$ ،  $6 \times 10^{-2}$       ۲)  $3/6$ ،  $2 \times 10^{-2}$       ۳)  $1/2$ ،  $6 \times 10^{-2}$       ۴)  $1/2$ ،  $3/6$

۱۰۱- منحنی A مربوط به یک واکنش گازی برگشتناپذیر در شرایطی معین است. منحنی B را به همین واکنش بعد از کدام تغییرها می توان نسبت داد؟

الف) افزایش مقدار واکنش دهنده ها

ب) افزایش حجم ظرف انجام واکنش

پ) افزودن کاتالیزگر

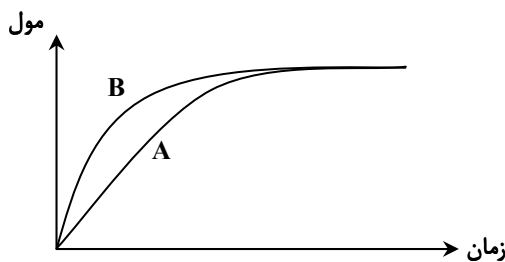
ت) افزایش دمای ظرف انجام واکنش

۱) فقط «پ»

۲) «الف»، «ت» و «پ»

۳) «ب» و «ت»

۴) «پ» و «ت»

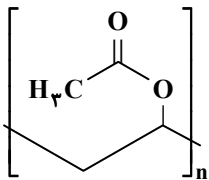


محل انجام محاسبات:

۱۰۲- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- (الف) پلی‌اتن سبک و سنگین، در شفافیت، استحکام و چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.  
 (ب) ترکیبات آلی دارای پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی، می‌توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند.  
 (پ) پلی‌اتن یک پلیمر طبیعی است که در ساخت بسیاری از وسایل همچون کیسه پلاستیکی کاربرد دارد.  
 (ت) پلیمری شدن واکنشی است که در آن، مولکول‌های کوچک در فشار و دمای اتاق به یکدیگر متصل شده و مولکول‌های بزرگ را می‌سازند.  
 (۱) «الف» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «پ» و «ت»

۱۰۳- پلی‌وینیل استات پلیمری است که در تهیه انواع پاستیل کاربرد دارد. با توجه به ساختار این پلیمر، کدام گزینه درست است؟



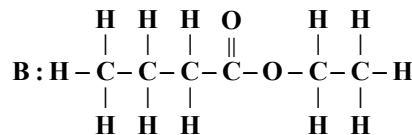
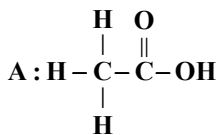
(۱) مونومر آن وینیل استات با ساختار  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$  است.

(۲) واحد سازنده آن، یک ترکیب سیرشده و غیرآروماتیک است.

(۳) در واحد سازنده آن، دو اتم کربن وجود دارند که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند.

(۴) فرمول مولکولی مونومر آن  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  است.

۱۰۴- با توجه به ترکیب‌های A و B، کدام مطلب نادرست است؟



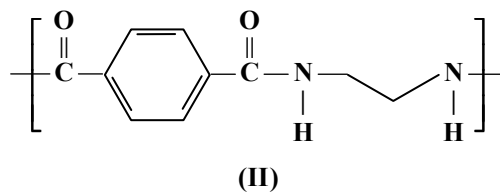
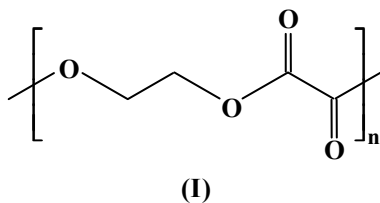
(۱) ماده B طعم و بوی خوش داشته و دارای گروه عاملی استری است.

(۲) ماده A استیک اسید نام دارد و در سرکه یافت می‌شود.

(۳) نام ترکیب B اتیل پروپانوات است و مزه آناناس ناشی از آن می‌باشد.

(۴) جاذبه بین مولکولی غالب ترکیب A برخلاف ترکیب B از نوع هیدروژنی است.

۱۰۵- با توجه به ساختار پلیمرهای زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) پلیمر (II)، از واکنش یک نوع دی‌الکل با یک نوع دی‌آمین تولید می‌شود.

(۲) فراورده‌های آب‌کافت پلیمر (I)، مولکول‌هایی با فرمول  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  و  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$  است.

(۳) فراورده‌های آب‌کافت پلیمر (II)، مولکول‌هایی با فرمول  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_4$  و  $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$  است.

(۴) واکنش تجزیه این پلیمرها بسیار سریع است، به همین دلیل جزء پلیمرهای زیست تخریب پذیر به‌شمار می‌روند.

محل انجام محاسبات:

@Azmoonha\_Azmayeshi

# ارزشیابی تشریحی گزینه دو

راهکار موثر ارتقای سوابق تحصیلی



ویژه  
دهم، یازدهم  
و دوازدهم

## نمرات

امتحانات نهایی پایه  
دهم، یازدهم و دوازدهم بخشی  
از سوابق تحصیلی داوطلبان کنکور  
محسوب شده و در نتیجه نهایی کنکور  
تاثیر مهمی دارد. با ثبت نام در ارزشیابی  
تشریحی گزینه دو نقاط ضعف خود را  
پیش از امتحانات نهایی  
شناسایی و برطرف کنید.

## ویژگی‌های ارزشیابی تشریحی گزینه دو

با استفاده از روبریک سلیقه مصحح هنگام تصحیح حذف می‌شود. ضمناً هر سوال حداقل توسط دو مصحح یا بیشتر تصحیح می‌گردد.

### تصحیح استاندارد

سوالات ارزشیابی تشریحی گزینه دو توسط هیات علمی گزینه دو از لحاظ میزان دشواری و بارمبندی کاملاً هم‌تراز با امتحانات نهایی پایه دوازدهم طراحی می‌شود

### سوالات مناسب

در طول سال تحصیلی ۴ نوبت ارزشیابی تشریحی برگزار می‌شود و در هر دوره داوطلب می‌تواند در تمامی دروس نهایی در این ارزشیابی شرکت کند.

### برگزاری همه جانبه

به ازای هر ارزشیابی تشریحی یک کارنامه جامع و تحلیلی دریافت می‌کنید که به شما کمک می‌کند نقاط ضعف خود را شناسایی و برطرف نمایید.

### کارنامه جامع



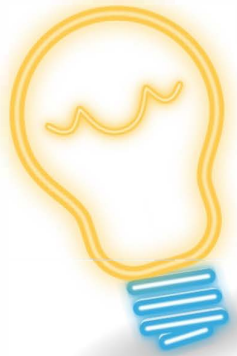
جهت مشاهده صفحه  
خدمات داوطلبان کنکور  
کد بالا را اسکن نمایید.

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

# آزمونها آزمایشی

[t.me/Azmoonha\\_Azmayeshi](https://t.me/Azmoonha_Azmayeshi)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



join us ...



# دفترچه پاسخ تشریحی

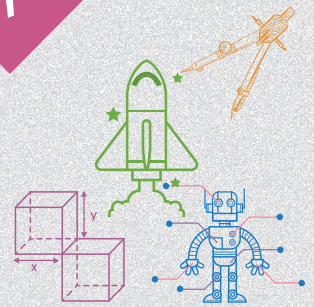
## گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۶ مهر ۱۴۰۳

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه  
دوازدهم

مرحله  
۱



## تذکرات مهم ↓

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۲ گزینه دو، در روز جمعه ۲۰ مهر ۱۴۰۳ برگزار می گردد.

➡ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، 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 وب سایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

➡➡ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱ 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](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

## ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۴

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

$$\text{نکته: } \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin 90^\circ = 1, \quad \cos 180^\circ = -1, \quad \cot 30^\circ = \sqrt{3}, \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

مطابق نکته و با جای گذاری مقادیر می توان نوشت:

$$\frac{\sin^2 90^\circ + \cos 180^\circ - 3 \cot^2 30^\circ}{4 \cos 60^\circ + 2 \sin 45^\circ \cos 45^\circ} = \frac{(1)^2 + (-1) - 3(\sqrt{3})^2}{4 \times (\frac{1}{2}) + 2(\frac{\sqrt{2}}{2}) \times (\frac{\sqrt{2}}{2})} = \frac{-9}{3} = -3$$

۲- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\text{نکته (اتحاد مربع دو جمله‌ای): } (a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

برای هر زاویه دلخواه  $\alpha$  داریم:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ، پس می توان نوشت:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = (3b + 2a)^2 + (3a - 2b)^2 = 9b^2 + 4a^2 + 12ab + 9a^2 + 4b^2 - 12ab = 13a^2 + 13b^2 = 1$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = \frac{1}{13}$$

۳- پاسخ: گزینه ۳

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

ابتدا ریشه‌های عبارت‌های صورت و مخرج را به دست می آوریم. سپس جدول تعیین علامت را تشکیل می دهیم.

$$(x+2)^2 - 4 = 0 \Rightarrow (x+2)^2 = 4 \Rightarrow x+2 = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} x+2=2 \Rightarrow x=0 \\ x+2=-2 \Rightarrow x=-4 \end{cases}$$

$$(2-6x)^2 = 0 \Rightarrow 2-6x = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

x	-4	.	$\frac{1}{3}$
$x(x+4)$	+	-	+
$(2-6x)^2$	+	+	-
P(x)	+	-	+

$$\Rightarrow x \in [-4, 0] \cup (\frac{1}{3}, +\infty)$$

تعریف نشده

دقت کنید که علامت  $(2-6x)^2$  با علامت  $2-6x$  یکسان است.

۴- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: مختصات رأس سهمی به معادله  $f(x) = a(x-h)^2 + k$  به صورت  $(h, k)$  است.

نکته: مختصات رأس سهمی به معادله  $f(x) = ax^2 + bx + c$  به صورت  $(-\frac{b}{2a}, f(-\frac{b}{2a}))$  است.

راه حل اول:

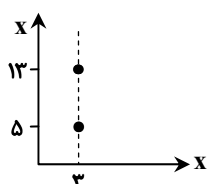
ابتدا مختصات نقطه رأس هر کدام از سهمی‌ها را به دست می آوریم:

$$y = (x-3)^2 + 5 \Rightarrow \text{مختصات رأس: } (3, 5)$$

$$y = -2x^2 + 12x - 5 \Rightarrow \text{رأس } x = \frac{-b}{2a} = \frac{-12}{2(-2)} = 3 \Rightarrow \text{رأس } y = -2(3)^2 + 12(3) - 5 = 13 \Rightarrow \text{مختصات رأس: } (3, 13)$$

این دو نقطه را روی محورهای مختصات رسم می کنیم.

چون این دو نقطه روی خط عمودی قرار دارند، پس فاصله آن‌ها برابر  $13 - 5 = 8$  می باشد.



راه حل دوم:

می توان با رسم هر دو سهمی، نقطه رأس هر کدام را به دست آورد و فاصله آن‌ها را محاسبه نمود.

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

نکته: جمله عمومی دنباله‌ای حسابی با جمله اول  $t_1$  ( $t_1 \neq 0$ ) و قدر نسبت  $d$  برابر است با:

$$t_n = t_1 + (n-1)d$$

راه حل اول:

چون تعداد جملات فرد است، می‌توانیم آن‌ها را بر حسب جمله وسطی نشان دهیم. داریم:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 12 \Rightarrow (t_3 - 2d) + (t_3 - d) + t_3 + (t_3 + d) + (t_3 + 2d) = 12 \Rightarrow 5t_3 = 12 \Rightarrow t_3 = \frac{12}{5}$$

$$t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 47 \Rightarrow (t_8 - 2d) + (t_8 - d) + t_8 + (t_8 + d) + (t_8 + 2d) = 47 \Rightarrow 5t_8 = 47 \Rightarrow t_8 = \frac{47}{5}$$

برای به دست آوردن یک جمله از دنباله بر حسب جملات دیگر داریم:

$$t_n = t_m + (n-m)d \Rightarrow t_8 = t_3 + (8-3)d \Rightarrow \frac{47}{5} = \frac{12}{5} + 5d \Rightarrow 5d = \frac{35}{5} \Rightarrow d = \frac{7}{5}$$

$$t_7 = t_8 - d = \frac{47}{5} - \frac{7}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

راه حل دوم:

با توجه به نکته، داریم:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 12 \Rightarrow t_1 + (t_1 + d) + (t_1 + 2d) + (t_1 + 3d) + (t_1 + 4d) = 12 \Rightarrow 5t_1 + 10d = 12 \quad (1)$$

$$t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 47 \Rightarrow (t_1 + 5d) + (t_1 + 6d) + (t_1 + 7d) + (t_1 + 8d) + (t_1 + 9d) = 47 \Rightarrow 5t_1 + 35d = 47 \quad (2)$$

با حل دستگاهی متشکل از معادلات (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} 5t_1 + 10d = 12 \\ 5t_1 + 35d = 47 \end{cases} \Rightarrow \frac{25d = 35}{25d = 35} \Rightarrow d = \frac{35}{25} = \frac{7}{5} \Rightarrow t_1 = -\frac{2}{5}$$

بنابراین:

$$t_7 = t_1 + 6d = -\frac{2}{5} + \frac{42}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* ریاضی ۱ (درس ۲، فصل ۵)

محیط مستطیلی که طول آن برابر  $a$  و عرض آن برابر  $b$  باشد، از رابطه  $p = 2(a+b)$  حاصل می‌شود. چون یکی از رأس‌های مستطیل روی خط  $y = -2x + 4$  قرار دارد، پس طول و عرض مستطیل هاشور خورده در نمودار روبه‌رو،  $-2x + 4$  و  $x$  است.

$$p(x) = 2(x + (-2x + 4)) = -2x + 8$$

پس داریم:

$$p(1) = -2(1) + 8 = 6$$

بنابراین:

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

نکته: اگر مجموع چند عبارت غیرمنفی (مثبت یا صفر) برابر صفر باشد، همه آن‌ها برابر صفر هستند.

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$\sqrt{x^2 - 4} + 2\sqrt{x} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{x^2 - 4} = 0 \Rightarrow x = \pm 2 \\ 2\sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

چون دو رادیکال هم‌زمان صفر نمی‌شوند، پس معادله موردنظر ریشه ندارد.

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

$$a^{x+y} = a^x \times a^y$$

نکته:

$$f(x+1) - f(x) = 3^{x+1} - 3^x = 3 \times 3^x - 3^x = 3^x(3-1) = 2 \times 3^x = 2f(x)$$

با استفاده از نکته بالا داریم:

۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۲)

نکته: جزء صحیح هر عدد، بزرگ‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر یا مساوی آن عدد است.

هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

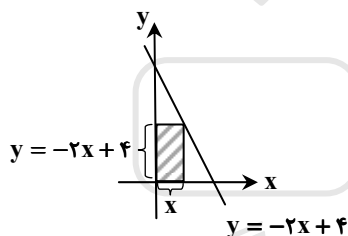
$$1) a = 9 \Rightarrow [2 + \sqrt{9}] \neq 9 \quad *$$

$$2) a = 7 \Rightarrow [2 + \sqrt{7}] \neq 7 \quad *$$

$$3) a = 2 \Rightarrow [2 + \sqrt{2}] \neq 2 \quad *$$

$$4) a = 5 \Rightarrow [2 + \sqrt{5}] = 5 \quad \checkmark$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.



۱۰- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته ۱: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول  $a$  ( $a \neq 0$ ) و قدرنسبت  $d$  به صورت  $a_n = a + (n-1)d$  می باشد.

نکته ۲: در یک دنباله حسابی اگر  $a_1$  جمله اول و  $a_n$  جمله  $n$ ام دنباله باشد، مجموع  $n$  جمله اول برابر  $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$  می باشد.

اولین عدد دورقمی که باقی مانده آن بر ۴ برابر یک است، عدد ۱۳ و بزرگترین آن ها ۹۷ است. پس برای به دست آوردن تعداد جملات مطابق نکته ۱ داریم:

$$97 = 13 + (n-1) \times 4 \Rightarrow n-1 = \frac{97-13}{4} = 21 \Rightarrow n = 22$$

با جایگذاری مقادیر در نکته ۲ داریم:

$$S_{22} = \frac{22}{2}(13 + 97) = 11 \times 110 = 1210$$

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته ۱: به طور کلی در هر معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) اگر جمع ریشه ها  $S$  و ضرب ریشه ها  $P$  باشد، این روابط برقرار است:

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

نکته ۲: به طور کلی اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد دلخواه و  $S = \alpha + \beta$  و  $P = \alpha\beta$  باشند، آنگاه  $\alpha$  و  $\beta$  جواب های معادله  $x^2 - Sx + P = 0$  هستند.

$$3 \text{ نکته } : (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \Rightarrow a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$$

چون  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های  $x^2 - 2x - 1 = 0$  هستند، پس مطابق نکته:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = 2 \\ P = \alpha\beta = -1 \end{cases}$$

از طرفی معادله درجه دومی می خواهیم که ریشه های آن  $\frac{\alpha}{\beta}$  و  $\frac{\beta}{\alpha}$  باشند، پس:

$$\begin{cases} S' = \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = \frac{4 + 2}{-1} = -6 \\ P' = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{\beta}{\alpha} = 1 \end{cases}$$

بنابراین مطابق نکته ۲، معادله به صورت  $x^2 + 6x + 1 = 0$  می باشد.

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

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \text{ و } \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

با توجه به نکته می توان نوشت:

$$\cos 2x = \cos(x+x) = \cos x \cos x - \sin x \sin x = \cos^2 x - \sin^2 x = 1 - \sin^2 x - \sin^2 x = 1 - 2\sin^2 x$$

این مقدار برابر  $-\frac{2}{3}$  است، پس:

$$-\frac{2}{3} = 1 - 2\sin^2 x \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1 + \frac{2}{3}}{2} = \frac{5}{6}$$

۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۱ (درس های ۱ و ۲، فصل ۵)

نکته: اگر  $k$  و  $k+1$  دو عدد صحیح متوالی باشند و  $k \leq x < k+1$ ، آنگاه:  $[x] = k$

نکته: فرض کنیم تابع  $f(x)$  در یک همسایگی  $a$  (به جز احتمالاً در خود  $a$ ) تعریف شده باشد، می گوئیم حد تابع  $f(x)$  وقتی  $x$  به  $a$  نزدیک می شود، عدد حقیقی  $l$  است؛ هرگاه مقادیر تابع  $f(x)$  را بتوان هر اندازه دلخواه به  $l$  نزدیک کرد، به شرط آنکه  $x$  (با مقادیر مخالف  $a$  از دو طرف)

به قدر کافی به  $a$  نزدیک شود. در این صورت می نویسیم:  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$

برای وجود حد در  $x=2$  باید تابع در یک همسایگی محذوف این نقطه تعریف شده باشد؛ بنابراین ابتدا دامنه هریک از توابع داده شده را به دست می آوریم:

$$۱) f(x) = \sqrt{4-x^2} : 4-x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow D_f = [-2, 2]$$

$$۲) f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-4}} : x^2-4 > 0 \Rightarrow x^2 > 4 \Rightarrow x > 2 \text{ یا } x < -2 \Rightarrow D_f = (-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$$

$$۳) f(x) = \frac{1}{[x]-2} : [x]-2 \neq 0 \Rightarrow [x] \neq 2 \Rightarrow x \notin [2, 3) \Rightarrow D_f = (-\infty, 2) \cup [3, +\infty)$$

$$۴) f(x) = \left[ \frac{x}{3} \right] - 1 ; D_f = \mathbb{R}$$

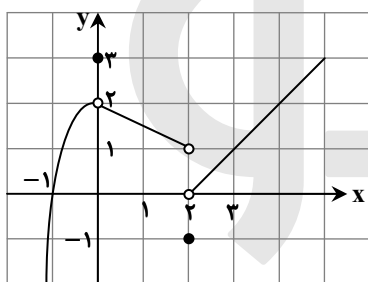
فقط تابع  $f(x) = \left[ \frac{x}{3} \right] - 1$  در یک همسایگی  $x=2$  تعریف شده است. برای این تابع داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \left( \left[ \frac{x}{3} \right] - 1 \right) = \left[ \frac{2}{3} \right] - 1 = -1 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \left( \left[ \frac{x}{3} \right] - 1 \right) = \left[ \frac{2}{3} \right] - 1 = -1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = -1$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۵)

مطابق شکل  $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$  برابر ۲ است، پس:



$$f(\lim_{x \rightarrow 0} f(x)) = f(2) = -1$$

۱۵- پاسخ: گزینه ۳  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۱ (درس ۱، فصل ۱)

راه حل اول:

نکته ۱: مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله هندسی با جمله اول  $a$  و قدرنسبت  $q$  برابر  $S_n = a \frac{1-q^n}{1-q}$  می باشد.

نکته ۲: اگر در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )، مجموع ضرایب صفر باشد، آنگاه یکی از ریشه ها ۱ و دیگری  $\frac{c}{a}$  است. در عبارت صورت، یک دنباله هندسی با تعداد جملات ۱۲، جمله اول ۱ و قدرنسبت  $q$  وجود دارد، پس مطابق نکته داریم:

$$1 + q + q^2 + \dots + q^{11} = 1 \times \frac{1-q^{12}}{1-q}$$

در عبارت مخرج، یک دنباله هندسی با تعداد جملات ۴، جمله اول ۱ و قدرنسبت  $q^3$  وجود دارد، پس مطابق نکته داریم:

$$1 + q^3 + q^6 + q^9 = 1 \times \frac{1-q^{12}}{1-q^3}$$

بنابراین:

$$\frac{1+q+\dots+q^{11}}{1+q^3+q^6+q^9} = 3 \Rightarrow \frac{1-q^{12}}{1-q} = 3 \Rightarrow \frac{1-q^{12}}{1-q^3} = 3 \Rightarrow \frac{(1-q)(1+q+q^2)}{1-q} = 3$$

$$\Rightarrow 1+q+q^2 = 3 \Rightarrow q^2+q-2 = 0 \Rightarrow (q-1)(q+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q-1=0 \Rightarrow q=1 \\ q+2=0 \Rightarrow q=-2 \end{cases}$$

راه حل دوم:

نکته:  $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + a^2 + a + 1)$

برای صورت کسر داده شده مطابق نکته داریم:

$$1 + q^2 + q^4 + \dots + q^{10} = \frac{1 - q^{12}}{1 - q}$$

برای مخرج کسر داریم:

$$1 + q^2 + q^4 + q^6 = (1 + q^2) + q^4(1 + q^2) = (1 + q^2)(1 + q^4)$$

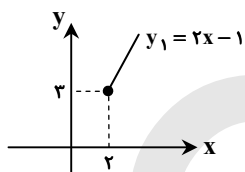
بنابراین داریم:

$$\frac{1 + q^2 + q^4 + \dots + q^{10}}{1 + q^2 + q^4 + q^6} = \frac{\frac{1 - q^{12}}{1 - q}}{(1 + q^2)(1 + q^4)} = \frac{(1 - q^6)(1 + q^6)}{(1 - q)(1 + q^2)(1 + q^4)} = \frac{(1 - q^3)(1 + q^3)}{(1 - q)(1 + q^2)} = \frac{(1 - q)(1 + q + q^2)}{1 - q} = 1 + q + q^2$$

ادامه راه حل مشابه قبل است.

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

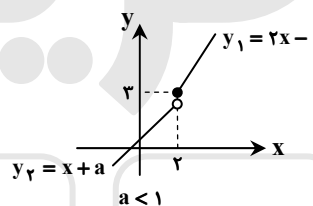
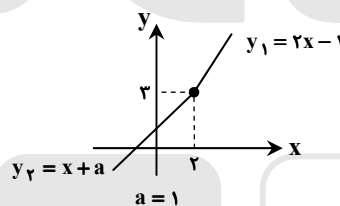
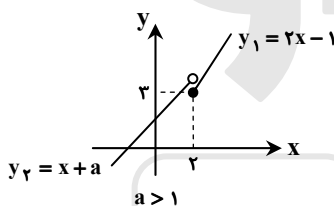
نکته: یک تابع در صورتی یک به یک است که هر خط موازی محور طول ها، نمودار آن را حداکثر در یک نقطه قطع کند. ابتدا نمودار ضابطه اول را رسم می کنیم:



برای اینکه  $f(x)$  یک به یک باشد، باید مقدار ضابطه دوم آن به ازای  $x = 2$ ، بیشتر از ۳ نباشد؛ یعنی:

$$y_2(2) \leq 3 \Rightarrow 2 + a \leq 3 \Rightarrow a \leq 1$$

برای شهود بیشتر به نمودارهای زیر دقت کنید.



بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۷- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: دشوار \* حسابان ۱ (درس ۵، فصل ۱)

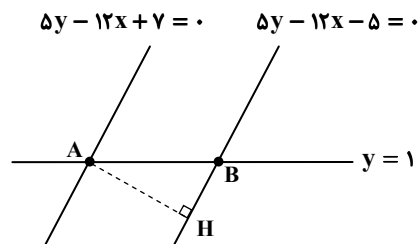
نکته: فاصله نقاط  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  برابر است با:  $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

نکته: فاصله دو خط موازی  $ax + by + c = 0$  و  $ax + by + c' = 0$  برابر است با:  $\frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

نکته: مساحت یک متوازی الاضلاع به ضلع  $a$  و ارتفاع  $h$  برابر  $ah$  است.

$$y = 2/4x + 1 \xrightarrow{\times 5} 5y = 12x + 5 \Rightarrow 5y - 12x - 5 = 0$$

با توجه به شکل، ابتدا مختصات رئوس  $A$  و  $B$  را به دست می آوریم:



$$\begin{cases} 5y - 12x + 7 = 0 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow A(1, 1)$$

$$\begin{cases} 5y - 12x - 5 = 0 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow B(0, 1)$$

بنابراین طول ضلع این لوزی برابر است با:

$$a = AB = \sqrt{(1 - 0)^2 + (1 - 1)^2} = 1$$

$$h = \frac{|7 - (-5)|}{\sqrt{5^2 + (12)^2}} = \frac{12}{13}$$

فاصله دو خط موازی  $5y - 12x + 7 = 0$  و  $5y - 12x - 5 = 0$ ، برابر ارتفاع لوزی است که برابر است با:

$$S = ah = \frac{12}{13}$$

بنابراین مساحت این لوزی برابر است با:

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

نکته: اگر  $0 < a < 1$ ، آنگاه  $\log_a x > \log_a y \Leftrightarrow x < y$

نکته: اگر  $a > 1$ ، آنگاه  $\log_a x < \log_a y \Leftrightarrow x < y$

از اعداد  $x, y$  و  $z$  در پایه  $x$  لگاریتم می‌گیریم.

$$a = \log_x x = 1$$

$$b = \log_x y = \log_x x^x = x \log_x x = x$$

$$c = \log_x z = \log_x x^{(x^x)} = x^x \log_x x = x^x = y$$

طبق فرض  $x < 1$ ، پس  $b < a$  و داریم:

$$b < a \Rightarrow \log_x y < \log_x x \xrightarrow{0 < x < 1} y > x \quad (1)$$

چون  $y > x$ ، پس  $c > b$  و داریم:

$$c > b \Rightarrow \log_x z > \log_x y \xrightarrow{0 < x < 1} z < y \quad (2)$$

چون  $y < 1$ ، پس  $c < a$  و داریم:

$$c < a \Rightarrow \log_x z < \log_x x \xrightarrow{0 < x < 1} z > x \quad (3)$$

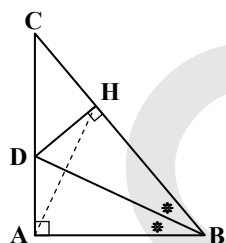
از (۱)، (۲) و (۳) نتیجه می‌گیریم:  $y > z > x$

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

نکته: هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

با توجه به شکل روبه‌رو، نقطه  $D$  روی نیمساز زاویه  $B$  قرار دارد، پس:

$$DH = DA \Rightarrow \text{مثلث } ADH \text{ متساوی‌الساقین است.}$$



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

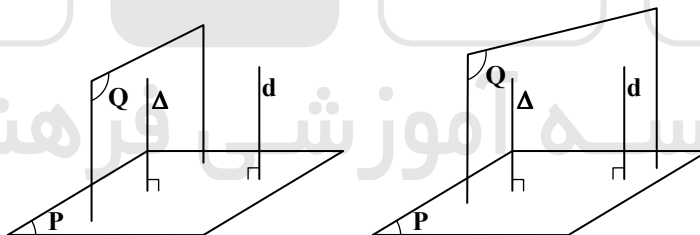
نکته: دو صفحه بر هم عمودند؛ هرگاه هر کدام شامل خطی باشد که بر دیگری عمود است.

نکته: دو خط عمود بر یک صفحه با هم موازی‌اند.

با توجه به شکل زیر، چون صفحه  $Q$  بر صفحه  $P$  عمود است، پس شامل خطی مانند  $\Delta$  است که بر صفحه  $P$  عمود است.

مطابق شکل هر دو خط  $d$  و  $\Delta$  بر صفحه  $P$  عمودند، بنابراین این دو خط با هم موازی‌اند.

چون خط  $d$  با یکی از خط‌های صفحه  $Q$  موازی است، پس با صفحه  $Q$  موازی است. ( $d \parallel Q$ ) و یا صفحه  $Q$  شامل خط  $d$  است. ( $d \subset Q$ )



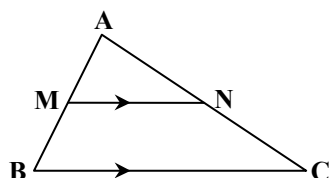
۲۱- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* هندسه ۱ (درس ۲، فصل ۲)

راه حل اول:

نکته (قضیه تالس): اگر در یک مثلث، خطی موازی یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر

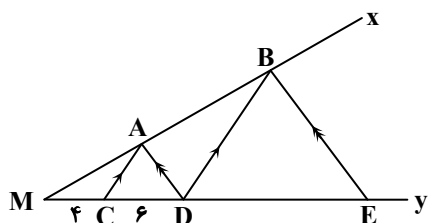
مثلث را در دو نقطه قطع کند؛ آنگاه روی آن دو ضلع چهار پاره‌خط با اندازه‌های

متناظراً متناسب ایجاد می‌کند.



$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

با توجه به نکته فوق، داریم:



$$\begin{cases} \triangle MBE : AD \parallel BE \Rightarrow \frac{MD}{DE} = \frac{MA}{AB} \\ \triangle MBD : AC \parallel BD \Rightarrow \frac{MC}{CD} = \frac{MA}{AB} \end{cases} \Rightarrow \frac{MD}{DE} = \frac{MC}{CD}$$

$$\frac{MC=4, CD=6}{MD=10} \rightarrow \frac{10}{DE} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow DE = 15$$

راه حل دوم:

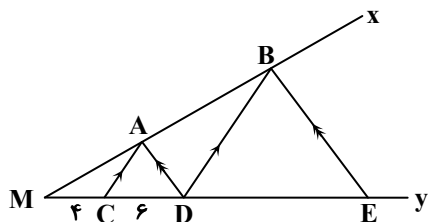
نکته: در شکل مقابل، اگر  $AC \parallel BD$  و  $AD \parallel BE$ ، آنگاه  $MD$  واسطه هندسی بین  $MC$  و  $ME$  است، یعنی:

$$MD^2 = MC \times ME$$

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$MD^2 = MC \times ME \xrightarrow{\substack{MC=4 \\ MD=10}} 100 = 4ME \Rightarrow ME = 25$$

$$\Rightarrow DE = ME - MD = 25 - 10 = 15$$



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

نکته: در مثلث قائم الزاویه ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \text{ (پیتاگورس)}$$

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

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow 4^2 = 2(BC) \Rightarrow BC = 8$$

$$ABC \text{ قائم الزاویه: } AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow 4^2 + AC^2 = 8^2$$

$$\Rightarrow 16 + AC^2 = 64 \Rightarrow AC^2 = 48 \Rightarrow AC = \sqrt{48}$$

$$ACM \text{ قائم الزاویه: } CM^2 = AC^2 + AM^2 \Rightarrow CM^2 = (\sqrt{48})^2 + 2^2 = 52$$

$$\Rightarrow CM = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

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

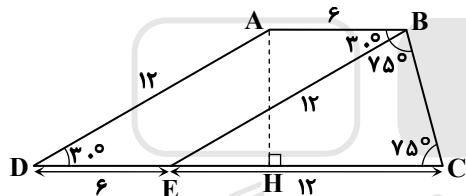
نکته ۱: در دوزنقه، زوایای مجاور به هر ساق مکمل هستند.

نکته ۲: در مثلث قائم الزاویه، ضلع مقابل به زاویه  $30^\circ$ ، نصف وتر است.

ابتدا با توجه به نکته ۱ داریم:

$$\hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 105^\circ + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 75^\circ$$

اکنون از B خطی موازی AD رسم می کنیم تا DC را در E قطع کند. در این صورت ABED متوازی الاضلاع است، پس داریم:



$$\begin{cases} BE = AD \Rightarrow BE = 12 \\ DE = AB \Rightarrow DE = 6 \\ \hat{ABE} = \hat{D} = 30^\circ \Rightarrow \hat{EBC} = 75^\circ \end{cases}$$

$$\hat{EBC} = \hat{C} \Rightarrow EB = EC \Rightarrow EC = 12$$

اگر از A عمودی بر DC رسم کنیم، داریم:

$$\triangle ADH : \hat{D} = 30^\circ \xrightarrow{\text{نکته ۲}} AH = \frac{1}{2} AD = \frac{1}{2} \times 12 = 6$$

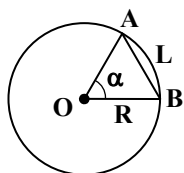
بنابراین مساحت دوزنقه برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} (AB + DC) \times AH = \frac{1}{2} (6 + 18) \times 6 = 3 \times 24 = 72$$

۲۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* هندسه ۲ (درس ۱، فصل ۱)

نکته: طول کمان AB روبه رو به زاویه مرکزی  $\alpha$  (برحسب درجه) در دایره ای به شعاع R برابر

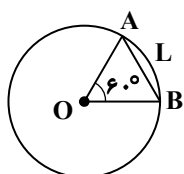
$$L = \frac{\pi \alpha}{180^\circ} \times R \text{ است.}$$



از آن جا که مثلث OAB متساوی الاضلاع است، طول وتر AB برابر شعاع می باشد.  $AB = R = \sqrt[3]{2}$

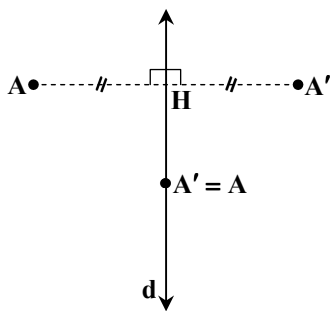
همچنین با توجه به این که  $\hat{O} = 60^\circ$ ، طول کمان AB برابر است با:  $L = \frac{\pi \times 60^\circ}{180^\circ} \times R = \frac{\pi}{3} \times \sqrt[3]{2}$

بنابراین نسبت طول کمان AB به طول وتر AB برابر است با:  $\frac{\frac{\pi \sqrt[3]{2}}{3}}{\sqrt[3]{2}} = \frac{\pi}{3}$



۲۵- پاسخ: گزینه ۲

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



نکته: برای پیدا کردن بازتاب یک نقطه مثل A نسبت به خط d، کافی است از نقطه A به خط داده شده عمودی وارد کنیم و پای عمود را H بنامیم. حال AH را از سمت H به اندازه خودش امتداد می‌دهیم تا A' به دست آید. در این صورت A' را بازتاب یا قرینه A نسبت به خط d می‌نامیم و می‌نویسیم:

$$S(A) = A'$$

در چنین حالتی خط d عمود منصف پاره خط AA' خواهد بود.

خط d، خط بازتاب یا محور بازتاب نامیده می‌شود.

اگر نقطه‌ای روی خط بازتاب باشد، تصویر آن بر خودش منطبق می‌شود؛ به عبارتی همان A است.

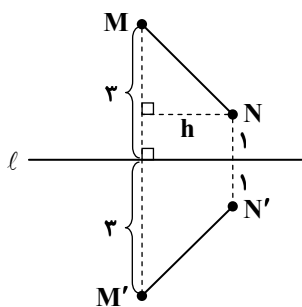
نکته: بازتاب طولی است، یعنی اندازه هر پاره خط با اندازه بازتاب آن برابر است.

طبق نکات فوق در شکل مقابل، داریم:

$$\begin{cases} MM' \perp \ell \\ NN' \perp \ell \end{cases} \Rightarrow MM' \parallel NN' \Rightarrow \text{مذوزنقه است } MNN'M'$$

از طرفی از طولی بودن بازتاب نتیجه می‌شود  $MN = M'N'$  پس  $MNN'M'$  ذوزنقه متساوی الساقین است. طبق فرض، مساحت آن برابر ۸ است، پس:

$$S = \frac{NN' + MM'}{2} \times h \Rightarrow 8 = \frac{2+6}{2} \times h \Rightarrow h = 2$$

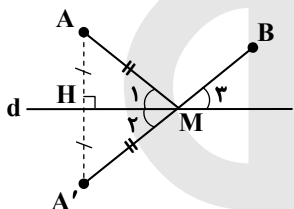


۲۶- پاسخ: گزینه ۲

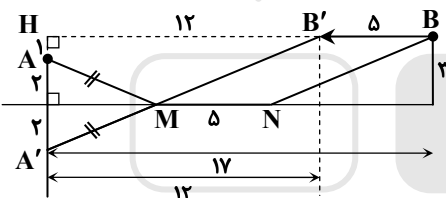
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* هندسه ۲ (درس ۲، فصل ۲)

نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر): خط d و نقاط A و B در یک طرف آن مفروض‌اند. برای به دست آوردن نقطه M روی خط d به طوری که AM + MB کمترین مقدار باشد، ابتدا بازتاب نقطه A را نسبت به خط d پیدا می‌کنیم و A' می‌نامیم. سپس A' را به B وصل می‌کنیم. محل تلاقی پاره خط A'B با خط d، نقطه M خواهد بود. در این صورت داریم:

$$AM = A'M, \hat{M}_1 = \hat{M}_2 = \hat{M}_3$$



مطابق مسئله هرون، باید نقطه B را با برداری به طول ۵ به موازات رودخانه انتقال دهیم و سپس بازتاب A را نسبت به جاده ساحلی یافته و به B' وصل کنیم. مسیر AMNB کوتاه‌ترین مسیر است.



$$\triangle A'B'H: A'B' = \sqrt{A'H^2 + HB'^2} \Rightarrow A'B' = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$$

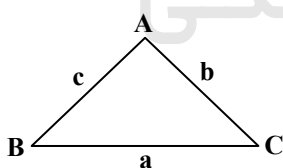
$$\Rightarrow \text{طول مسیر} = AM + MN + NB = AM + NB + MN$$

$$= AM + MB' + MN = A'M + MB' + MN = A'B' + 5 = 13 + 5 = 18$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۳

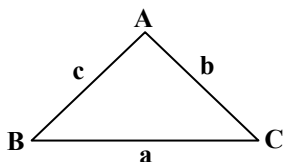
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* هندسه ۲ (درس ۱، فصل ۳)

نکته (قضیه سینوس‌ها): در هر مثلث دلخواه نسبت اندازه هر ضلع به سینوس زاویه مقابل آن برابر با قطر دایره محیطی مثلث است.



$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \quad (R \text{ شعاع دایره محیطی است})$$

نکته (قضیه فیثاغورس): مثلث ABC در رأس A قائم‌الزاویه است، اگر و تنها اگر:  $a^2 = b^2 + c^2$  با استفاده از قضیه سینوس‌ها داریم:



$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = 2R \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{a}{2R}$$

$$\frac{b}{\sin \hat{B}} = 2R \Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{b}{2R}$$

$$\frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \Rightarrow \sin \hat{C} = \frac{c}{2R}$$

با جای‌گذاری مقادیر فوق در عبارت  $\sin^2 \hat{A} = \sin^2 \hat{B} + \sin^2 \hat{C}$  داریم:

$$\left(\frac{a}{2R}\right)^2 = \left(\frac{b}{2R}\right)^2 + \left(\frac{c}{2R}\right)^2 \Rightarrow \frac{a^2}{4R^2} = \frac{b^2 + c^2}{4R^2} \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2$$

بنابراین مثلث ABC در رأس A قائم‌الزاویه است: یعنی:  $\hat{A} = 90^\circ$

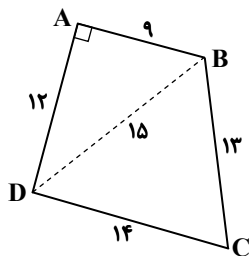
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* هندسه ۲ (درس ۴، فصل ۳)

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته (فرمول هرون برای مساحت): مساحت مثلثی با طول اضلاع a, b و c برابر است با:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} \quad ; \quad P = \frac{a+b+c}{2}$$

با توجه به شکل مقابل داریم:



$$\triangle ABD : BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = \sqrt{81 + 144} = \sqrt{225} = 15$$

$$S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} AB \times AD = \frac{1}{2} \times 9 \times 12 = 54$$

اکنون مساحت مثلث BCD را با دستور هرون می‌یابیم:

$$b = CD = 14, \quad c = BD = 15, \quad d = BC = 13 \Rightarrow P = \frac{14 + 15 + 13}{2} = 21$$

$$S_{\triangle BDC} = \sqrt{P(P-b)(P-c)(P-d)} = \sqrt{21 \times 7 \times 6 \times 8} = \sqrt{2^4 \times 3^2 \times 7^2} = 2^2 \times 3 \times 7 = 84$$

$$S_{ABCD} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle BDC} = 54 + 84 = 138$$

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

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

راه حل اول:

نکته: طول مماس مشترک خارجی دو دایره C(O, R) و C'(O', R') برابر است با:

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2}$$

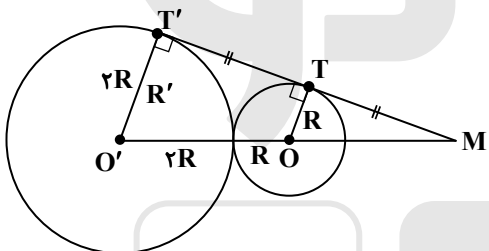
فرض کنیم: OT = R

OT و O'T' هر دو بر MT' عمودند، پس OT || O'T'؛ بنابراین با استفاده از قضیه تالس در مثلث MO'T' داریم:

$$\frac{OT}{O'T'} = \frac{MT}{MT'} = \frac{1}{2} \Rightarrow R' = O'T' = 2OT = 2R$$

اکنون با استفاده از نکته بالا داریم:

$$TT' = \sqrt{OO'^2 - (R' - R)^2} = \sqrt{(2R + R)^2 - (2R - R)^2} = \sqrt{8R^2} \\ \Rightarrow TT' = 2\sqrt{2}R$$



راه حل دوم:

نکته: طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس به شعاع‌های R و R' برابر است با  $TT' = 2\sqrt{RR'}$ .

$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{R(2R)} = 2\sqrt{2}R$$

مطابق راه حل بالا  $R' = 2R$  را به دست می‌آوریم. حال با توجه به نکته، داریم:

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

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مجموعه‌های  $A_2$  و  $A_3$  و  $A_5$  را به دست می‌آوریم:

$$A_2 = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -2, 3^m \leq 6\} = \{-2, -1, 0, 1\}$$

$$A_3 = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -3, 3^m \leq 9\} = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$$

$$A_5 = \{m \in \mathbb{Z} \mid m \geq -5, 3^m \leq 15\} = \{-5, -4, \dots, 1, 2\}$$

$$A_5 - A_2 = \{-5, -4, -3, 2\}$$

$$(A_5 - A_2) \cup A_3 = \{-5, -4, -3, 2\} \cup \{-3, -2, -1, 0, 1, 2\} = \{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$$

بنابراین مجموعه خواسته شده ۸ عضو دارد.

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

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر  $A_1, A_2$  و  $A_3$  پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند، آنگاه:

$$P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) = P(A_1)P(A_2 | A_1)P(A_3 | (A_1 \cap A_2))$$

با توجه به نکته، داریم:

$$P(\text{اولی آبی و دومی سبز} \mid \text{سومی قرمز}) \times P(\text{اولی آبی} \mid \text{دومی سبز}) \times P(\text{اولی آبی}) = \frac{2}{11} \times \frac{2}{10} \times \frac{2}{11} = \frac{2}{55}$$

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته ۱: احتمال آنکه از بین دو پیشامد دلخواه A و B، فقط A رخ دهد؛ یعنی A رخ دهد و B رخ ندهد، به صورت  $P(A - B)$  نمایش داده شده و عبارت است از:  $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

نکته ۲: تعداد مضارب k از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, n\}$  برابر است با:  $\left[ \frac{n}{k} \right]$

اگر A را پیشامد انتخاب اعداد مضرب ۳ و B را پیشامد انتخاب اعداد مضرب ۵ از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 300\}$  در نظر بگیریم، با توجه به نکات، احتمال اینکه فقط A رخ دهد یا فقط B رخ دهد برابر است با:

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

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = \frac{\left[ \frac{300}{3} \right] + \left[ \frac{300}{5} \right] - 2 \left[ \frac{300}{15} \right]}{300} = \frac{100 + 60 - 40}{300} = \frac{120}{300} = \frac{12}{30} = \frac{2}{5}$$

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

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

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

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

در هر زوج مرتب، مؤلفه اول را برای تاس سبز و مؤلفه دوم را برای تاس قرمز در نظر می‌گیریم.

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

پیشامد ۶ آمدن تاس سبز، عبارت است از:

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

پیشامد مجموع ۱۰ در پرتاب دو تاس عبارت است از:

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

بنابراین:

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

اکنون با استفاده از نکته بالا داریم:

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

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده  $X_1, X_2, \dots, X_n$  را با نماد  $\bar{x}$  نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

نکته (نما (مد)): داده‌ای که بیشترین فراوانی را داشته باشد، نما یا مد داده‌ها نام دارد. اگر در داده‌هایی، همه داده‌ها یک فراوانی داشته باشند، آنگاه این داده‌ها مد ندارند. اگر در داده‌هایی، دو داده بیشترین فراوانی را داشته باشند، آنگاه این داده‌ها دو مد دارند.

نکته: اگر تعدادی داده داشته باشیم که از کوچک به بزرگ مرتب باشند، اگر تعداد آن‌ها فرد باشد، عدد وسط و اگر تعداد آن‌ها زوج باشد، میانگین دو داده وسط را می‌گوییم و با  $Q_p$  نشان می‌دهیم.

ابتدا میانگین داده‌ها را برابر ۱۴ قرار می‌دهیم و با توجه به آنکه تعداد داده‌ها ۸ تا است داریم:

$$\frac{16 + 16 + 9 + 17 + 13 + a + 17 + 16}{8} = 14 \Rightarrow a + 104 = 112 \Rightarrow a = 8$$

مد داده‌ها برابر ۱۶ است. داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$8, 9, 13, \underbrace{16, 16}, 16, 17, 17$$

$$\downarrow$$

$$\text{میانگین} = \frac{16 + 16}{2} = 16$$

بنابراین: اختلاف میانگین و مد برابر صفر است.

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

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته: (فراوانی نسبی یک داده): 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.

با توجه به نمودار مورد نظر، جدول فراوانی داده‌ها به صورت زیر است:

$x_i$	۱	۲	۳	۴
$f_i$	۲	۴	۲	۲

$$x_i = 3 \text{ فراوانی نسبی داده } 3 = \frac{f_i}{\sum f_i} = \frac{2}{2+4+2+2} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

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

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته (میانگین موزون داده‌ها): اگر  $n$  داده  $x_1, x_2, \dots, x_n$  داشته باشیم به طوری که هر یک از این داده‌ها به ترتیب دارای فراوانی  $f_1, f_2, \dots, f_n$  باشند، میانگین موزون داده‌ها را با نماد  $\bar{x}_f$  نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x}_f = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_n x_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

نکته (انحراف معیار داده‌ها): اگر  $n$  داده از جامعه به صورت  $x_1, x_2, \dots, x_n$  داشته باشیم، انحراف معیار آن‌ها را با نماد  $\sigma$  نشان می‌دهیم، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

که در آن  $\bar{x} - x_i$  را انحراف داده  $i$  ام از میانگین داده‌ها می‌گویند.

نکته (واریانس داده‌ها): توان دوم انحراف معیار داده‌ها را واریانس داده‌ها گویند و آن را با نماد  $\sigma^2$  نشان می‌دهیم.

طبق نکات فوق، داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1 \times 3 + 2 \times 4 + 1 \times 5 + 4 \times 6}{1 + 2 + 1 + 4} = \frac{3 + 8 + 5 + 24}{8} = \frac{40}{8} = 5$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i} = \frac{1(3-5)^2 + 2(4-5)^2 + 1(5-5)^2 + 4(6-5)^2}{1 + 2 + 1 + 4} = \frac{4 + 2 + 0 + 4}{8} = \frac{10}{8} = 1.25$$

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

۳۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر به تمام داده‌های  $x_1, x_2, \dots, x_n$  مقدار ثابت  $b$  اضافه شود، به میانگین آن‌ها نیز مقدار ثابت  $b$  اضافه می‌شود.

نکته: ضریب تغییرات داده‌ها از تقسیم انحراف معیار بر میانگین داده‌ها به دست می‌آید.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

نکته: اگر به تمام داده‌ها عدد ثابتی را اضافه یا کم کنیم، واریانس و انحراف معیار تغییری نمی‌کند.

مطابق فرض سؤال و نکات فوق داریم:

$$\left. \begin{aligned} CV_1 = 0.5 &\Rightarrow \sigma = 0.5\bar{x} \\ CV_2 = \frac{\sigma}{\bar{x} + 6} &\Rightarrow 0.5 - 0.3 = \frac{\sigma}{\bar{x} + 6} \Rightarrow \sigma = 0.2\bar{x} + 1.2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0.5\bar{x} = 0.2\bar{x} + 1.2 \Rightarrow 0.3\bar{x} = 1.2 \Rightarrow \bar{x} = 4$$

بنابراین انحراف معیار داده‌های اولیه برابر است با:

$$\sigma = 0.5\bar{x} \Rightarrow \sigma = 0.5 \times 4 = 2$$

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

۳۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر نمونه‌ای تصادفی به اندازه  $n$  در اختیار داشته باشیم، با اطمینان بیش از ۹۵٪ می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

که  $\mu$  میانگین جامعه و  $\sigma$  انحراف معیار جامعه است.

طول فاصله اطمینان ۹۵٪ برآورد میانگین جامعه برابر  $\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$  است که طبق فرض سؤال داریم:

$$\frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 16 - 10 \Rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3}{2}, \quad \bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 10 \Rightarrow \bar{x} - 2 \times \frac{3}{2} = 10 \Rightarrow \bar{x} = 13$$

با ۹ برابر کردن اندازه نمونه داریم:

$$n' = 9n \Rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n'}} = \frac{\sigma}{\sqrt{9n}} = \frac{\sigma}{3\sqrt{n}} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n'}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n'}} \Rightarrow 13 - 2 \times \frac{1}{2} \leq \mu \leq 13 + 2 \times \frac{1}{2} \Rightarrow 12 \leq \mu \leq 14$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آمار و احتمال (درس ۱، فصل ۱)

نکته: جدول ارزش گزاره‌ها برای ترکیب شرطی، فصلی و عطفی دو گزاره به صورت زیر است:

p	q	$p \Rightarrow q$	$p \vee q$	$p \wedge q$
د	د	د	د	د
د	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	ن
ن	ن	د	ن	ن

مطابق فرض سؤال ارزش گزاره  $p \Rightarrow r$  نادرست است، پس طبق نکته،  $p$  دارای ارزش درست و  $r$  دارای ارزش نادرست است. از طرفی  $(p \wedge r) \vee q$  دارای ارزش درست است. چون  $p \wedge r$  نادرست است، پس  $q$  باید دارای ارزش درست باشد. حال تک تک گزینه‌ها را در جدول بررسی می‌کنیم:

p	q	r	$p \wedge q$	$q \wedge r$	$q \Rightarrow r$	$\sim r$	$\sim p$	$\sim r \Rightarrow \sim p$
د	د	ن	د	ن	ن	د	ن	ن

بنابراین فقط ارزش گزاره داده شده در گزینه ۱ درست است.

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

نکته: در فضای نمونه‌ای متناهی با احتمال غیرهم‌شانس، اگر  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$  فضای نمونه‌ای و  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$  یک زیرمجموعه  $k$  عضوی  $S$  باشد، همواره داریم:

$$P(A) = P(a_1) + P(a_2) + \dots + P(a_k) \quad (۳) \quad P(S) = 1 \quad (۲) \quad 0 \leq P(A) \leq 1 \quad (۱)$$

طبق فرض سؤال اگر قدرنسبت را  $d$  فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$P(۱) + (P(۱) + d) + (P(۱) + ۲d) + (P(۱) + ۳d) + (P(۱) + ۴d) + (P(۱) + ۵d) = ۱$$

$$\Rightarrow ۶P(۱) + ۱۵d = ۱ \Rightarrow ۰/۶ + ۱۵d = ۱ \Rightarrow d = \frac{۰/۴}{۱۵} = \frac{۲}{۷۵}$$

$$P(۴) = P(۱) + ۳d = ۰/۱ + ۳\left(\frac{۲}{۷۵}\right) = ۰/۱ + \frac{۲}{۲۵} = ۰/۱ + ۰/۰۸ = ۰/۱۸$$

بنابراین:

## فیزیک

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

گزاره‌های «الف» و «ب» درست و گزاره‌های «پ» و «ت» نادرست هستند. در مورد «پ» تندی جریان آب در مقطع نازک بیشتر است، ولی آهنگ جریان آب در همه‌جای لوله یکسان است. در مورد «ت» با وجود اینکه تندی جریان هوا در بالای ورق بیشتر از پایین بوده و فشار هوا در پایین آن بیشتر از بالای آن است و در نتیجه کاغذ بالا می‌آید، ولی الزاماً بالاتر از حالت افقی قرار نمی‌گیرد؛ زیرا عامل دیگر در چگونگی قرارگیری کاغذ، وزن آن است.

۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

در فرایند (مرحله) آتش گرفتن، هنگامی که پیستون به بالاترین وضعیت خود می‌رسد، شمع جرقه می‌زند و در حجم ثابت، دما و فشار مخلوط تا مقدار زیادی بالا می‌رود.

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

هرگاه در جهت خطوط میدان حرکت کنیم پتانسیل کاهش می‌یابد، لذا پتانسیل نقطه  $C$  کمتر از نقطه  $M$  بوده و منفی است و هرگاه عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم پتانسیل ثابت می‌ماند، لذا  $V_D = V_B = V_M = ۰$  است و هرگاه خلاف جهت خطوط حرکت کنیم پتانسیل افزایش می‌یابد، لذا پتانسیل نقطه  $A$  بیشتر از نقطه  $M$  بوده و مثبت است، لذا فقط پتانسیل  $A$  می‌تواند مثبت باشد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$K_1 = ۸۰J = \frac{1}{۲}mv_1^2, \quad K_2 = ۱۸۰J = \frac{1}{۲}mv_2^2 = \frac{1}{۲}m(v_1 + ۱)^2$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{۲}m(v_1 + ۱)^2}{\frac{1}{۲}mv_1^2} = \frac{۱۸۰}{۸۰} \Rightarrow \frac{(v_1 + ۱)^2}{v_1^2} = \frac{۹}{۴} \Rightarrow \frac{v_1 + ۱}{v_1} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow ۲v_1 + ۲ = ۳v_1 \Rightarrow v_1 = ۲ \frac{m}{s}$$

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

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\left\{ \begin{aligned} R &= \frac{V}{I} \Rightarrow 1(\Omega) = \frac{1(V)}{1(A)} \\ \Delta V &= \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 1(V) = \frac{1(J)}{1(C)} \\ q &= It \Rightarrow 1(C) = 1(A) \cdot 1(s) \\ F &= ma, W = Fd \cos \theta \Rightarrow 1(J) = 1(N) \cdot 1(m) = 1\left(\frac{kg \cdot m}{s^2}\right) \cdot 1m \end{aligned} \right. \Rightarrow 1(\Omega) = \frac{1(kg) \times 1(m) \times 1(m)}{1(s^2) \times 1(A) \times 1(s) \times 1(A)} = \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^2}$$

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

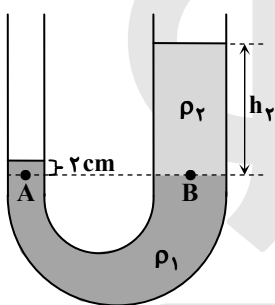
$$\left. \begin{aligned} m_A &= 400g \\ \text{حجم آب بیرون ریخته} &= 100cm^3 \Rightarrow V_A = 100cm^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{400g}{100cm^3} = 4 \frac{g}{cm^3}$$

$$\left. \begin{aligned} \rho_A &= 2\rho_B \\ \rho_A &= 4 \frac{g}{cm^3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho_B = 2 \frac{g}{cm^3}$$

$$\left. \begin{aligned} V_B &= 50cm^3 \\ \rho_B &= 2 \frac{g}{cm^3} \end{aligned} \right\}, \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 2 \frac{g}{cm^3} = \frac{m_B}{50cm^3} \Rightarrow m_B = 100g$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

۴۷- پاسخ: گزینه ۱



فشار در نقاط هم تراز A و B برابر است و فشار مایع به شکل ظرف و مساحت مقطع آن بستگی ندارد. در این صورت ابتدا ارتفاع مایع اضافه شده را حساب می کنیم:

$$\begin{aligned} P_A &= P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 \\ \Rightarrow \rho_1 h_1 &= \rho_2 h_2 \Rightarrow 13/5 \times 2 = 1/5 h_2 \\ \Rightarrow h_2 &= \frac{13/5 \times 2}{1/5} = 9 \times 2 = 18 \text{ cm} \end{aligned}$$

پس حجم مایع اضافه شده برابر است با:

$$V_2 = A_2 h_2 = 8 \times 18 = 144 \text{ cm}^3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

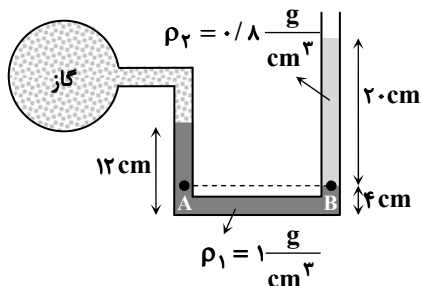
۴۸- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta P = P_0 + \rho g h - P_{\text{داخل زیر دریایی}} = (10^5 + 1000 \times 10 \times 30) - 9 \times 10^4 = 4 \times 10^5 - 9 \times 10^4 = 31 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$m_{\text{وزنه}} g = \Delta P A \Rightarrow m_{\text{وزنه}} = \frac{\Delta P A}{g} = \frac{31 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-2}}{9.8} \approx 93 \text{ N} \Rightarrow m_{\text{وزنه}} = 9/3 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۲)

۴۹- پاسخ: گزینه ۳



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + (\rho g h)_1 = P_0 + (\rho g h)_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + 1 \times 10^3 \times 10 \times (12 - 4) \times 10^{-2} = P_0 + 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 20 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 1600 - 800 = 800 \text{ Pa}$$

فشار گاز درون مخزن ۸۰۰ پاسکال بیشتر از فشار هوای محیط است.

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۲

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{mg} + W_{FN} + W_{fk} = \frac{1}{2} m (v_C^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow (F \cdot AB + F \cdot BC \cdot \cos 37^\circ) + (-mg \cdot BC \cdot \sin 37^\circ) + (-f_k \cdot (AB + BC)) = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$\Rightarrow 9F - 300 - 10 \times 5 = \frac{1}{2} \times 10 \times 20 \Rightarrow 9F = 450 \Rightarrow F = 50 \text{ N}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

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

$$t = 3 \cdot s, \quad h_1 = 0, \quad h_2 = 3 \cdot m$$

$$W_{\text{فرد}} = 600 \cdot N \Rightarrow W_{\text{همه افراد}} = 10 \times 600 = 6000 \cdot N$$

$$W_{\text{بالابر}} = mg(h_2 - h_1) = 6000 \times (3 - 0) = 18000 \cdot J$$

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{t} = \frac{18000}{3} = 6000 \cdot W$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\sin 30^\circ = \frac{5}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = \frac{5}{\frac{1}{2}} = 10 \cdot m$$

$$W_{f_k} = E_C - E_A = (U_C + K_C) - (U_A + K_A) \Rightarrow (f_k \cos \theta) \times AB = (mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2) - (mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2)$$

$$\Rightarrow 1/9 \times (-1) \times 10 = (0 + \frac{1}{2} \times 0.5 \times v_C^2) - (0 + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4.0^2) \Rightarrow -19 = \frac{1}{4}v_C^2 - 10 \Rightarrow v_C^2 = 81 \times 4 \Rightarrow v_C = 9 \times 2 = 18 \frac{m}{s}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

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

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{m}{nR} \times \frac{P}{T}$$

پس برای مقدار معینی (m و n ثابت) گاز آرمانی، در فشار ثابت، چگالی با دما نسبت وارون دارد و در دمای ثابت، چگالی با فشار نسبت مستقیم دارد. چگالی همواره با حجم نسبت وارون دارد و اگر حجم ثابت باشد، چون جرم نیز ثابت است، چگالی ثابت خواهد بود.

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

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

با توجه به نمودار، دمای جسم ابتدا افزایش می‌یابد تا به نقطه ذوب برسد و سپس در دمای ثابت، فرایند ذوب در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  اتفاق می‌افتد.

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= mc\Delta\theta \\ Q_1 &= Pt_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_1 = \frac{m}{P} \times c\Delta\theta$$

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= mL_F \\ Q_2 &= P(t_2 - t_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{m}{P} \times L_F$$

$$\frac{t_2 - t_1}{t_1} = \frac{L_F}{c\Delta\theta} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} - 1 = \frac{26000}{130 \times 300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{3}{5}t_2 \xrightarrow{t_2=5 \cdot s} t_1 = 3 \cdot s$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

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

با استفاده از رابطه محاسبه گرما برحسب ظرفیت گرمایی می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T = C\Delta T \Rightarrow 1300 = C \times 4 \Rightarrow C = 325 \frac{J}{K}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

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

حجم نهایی ظرف و مایع را به‌ازای افزایش دمای داده‌شده، حساب می‌کنیم:

$$V_{2(\text{مایع})} = V_1(1 + \beta\Delta\theta) = 450 \cdot (1 + 10^{-3} \times 50) = 472.5 \text{ cm}^3$$

$$V_{2(\text{ظرف})} = V_1(1 + \alpha\Delta\theta) = 500 \cdot (1 + 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 50) = 501.5 \text{ cm}^3$$

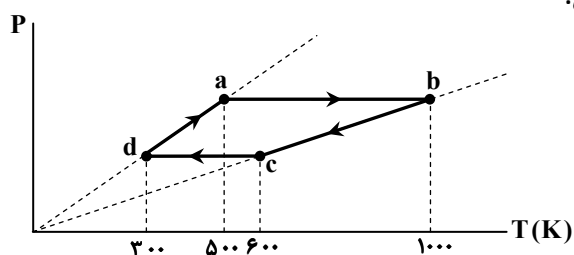
اختلاف بین حجم نهایی ظرف و مایع برابر با حجم فضای خالی است:

$$\Delta V_{\text{حجم فضای خالی}} = 501.5 - 472.5 = 29 \text{ cm}^3$$

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

فرایندهای bc و da هم‌حجم و فرایندهای ab و cd هم‌فشار هستند؛ بنابراین:



$$W_{\text{چرخه}} = W_{ab} + W_{cd}$$

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{هم‌فشار}} &= -P\Delta V \\ PV &= nRT \end{aligned} \right\} \Rightarrow W_{\text{هم‌فشار}} = -nR\Delta T$$

$$\Rightarrow W_{\text{چرخه}} = -2 \times 8 / 3 \times (1000 - 500) - 2 \times 8 / 3 \times (300 - 600)$$

$$\Rightarrow W_{\text{چرخه}} = -3320 \cdot J$$

W منفی است؛ پس دستگاه روی محیط کار انجام داده و در نتیجه چرخه مربوط به ماشین گرمایی است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۱ (فصل ۵)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

مقدار کار محیط روی گاز در این فرایند برابر با مساحت سطح زیر نمودار  $P-V$ ، است.

$$W = -S = -\left(\frac{3 \times 10^5 + 1 \times 10^5}{2}\right) \times (6-2) \times 10^{-3} = -800 \text{ J}$$

$$P_B V_B = (3P_A)(3V_A) = 9P_A V_A \Rightarrow U_B = 9U_A = 9 \times 300 = 2700 \text{ J}$$

$$\Delta U = 2700 - 300 = 2400 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 2400 = Q - 800 \Rightarrow Q = 3200 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از قانون کولن ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_3$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را حساب می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1 q'_2|}{|q_1 q_2|} \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{r_1=r_2} \frac{F_1}{F_2} = \frac{q q_0}{3 q q_0} = \frac{1}{3} \Rightarrow F_2 = 3 \times 10^{-2} \text{ N}$$

در این صورت نیروی وارد از طرف بار  $q_3$  بر این بار نیز برابر است با:

$$\frac{F_3}{F_1} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_3}\right)^2 = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow F_3 = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

جهت نیروها مطابق شکل روبه‌رو است، بنابراین برای محاسبه نیروی خالص وارد بر بار  $q_3$  خواهیم

داشت:

$$F_1 = 10^{-2} \text{ N}$$

$$F_2 = 3 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_T = \sqrt{1^2 + 3^2} \times 10^{-2} = 4\sqrt{5} \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$F_3 = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{2}{1} \times \left(\frac{a}{3a}\right)^2 = \frac{2}{9} \Rightarrow E_2 = 0.4 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به علامت بارهای  $q_1$  و  $q_2$  جهت میدان‌ها مطابق شکل است.

$$E_1 \leftarrow \quad \rightarrow E_2$$

A

پس در مورد  $E_T$  خواهیم داشت:

$$E = E_1 - E_2 = 1/8 \times 10^3 - 0.4 \times 10^3 = 1/4 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \\ U_1 - 90 &= \frac{1}{2} \frac{(Q - 20 \times 10^{-6})^2}{C} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{طرفین دو رابطه را} \\ \text{بر هم تقسیم می‌کنیم} \end{array} \rightarrow \frac{U_1}{U_1 - 90} = \frac{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}}{\frac{1}{2} \frac{(Q - 20 \times 10^{-6})^2}{C}} = \frac{1.0 / 64 Q^2}{2 C}$$

$$\Rightarrow \frac{U_1}{U_1 - 90} = \frac{1}{0.64} \Rightarrow U_1 - 90 = 0.64 U_1 \Rightarrow 0.36 U_1 = 90 \Rightarrow U_1 = \frac{90}{0.36} = 250 \mu\text{J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{C d} = \frac{Q}{(\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}) d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} = \frac{\sigma}{\kappa \epsilon_0} = \frac{1/8 \times 10^{-8}}{1 \times 9 \times 10^{-12}} = 2000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

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

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

دیود در مدار گزینه ۳ اجازه عبور جریان را می‌دهد. چون جهت آن با جهت جریان مولد یکسان است. از طرفی لامپ بالای LDR نیز روشن است و مقاومت LDR کم شده و آن هم اجازه عبور جریان را می‌دهد. از این رو لامپ LED روشن خواهد شد.

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

با بستن کلید  $k$ ، مقاومت کل مدار کم و جریان عبوری از مولد زیاد می‌شود؛ از این رو جریان آمپرسنج  $A_1$  افزایش می‌یابد. به همین دلیل اختلاف پتانسیل دو سر لامپ  $L_1$  نیز زیاد می‌شود و لذا باید اختلاف پتانسیل دو سر لامپ  $L_2$  کم شود. (ثابت  $\mathcal{E} = V_{L_1} + V_{L_2}$ ) و به این ترتیب جریان آمپرسنج  $A_2$  کاهش می‌یابد.

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

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

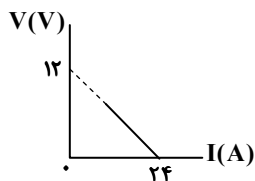
$$\rho = \rho_0(1 + \alpha\Delta T) \Rightarrow \rho - \rho_0 = \rho_0\alpha\Delta T$$

$$\frac{\Delta\rho_{\text{آهن}}}{\Delta\rho_{\text{تنگستن}}} = \frac{(\rho_0\alpha\Delta T)_{\text{آهن}}}{(\rho_0\alpha\Delta T)_{\text{تنگستن}}} = \frac{9/5 \times 10^{-8} \times 6/5 \times 10^{-3}}{5/5 \times 10^{-8} \times 4/5 \times 10^{-3}} = \frac{9/5 \times 6/5}{5/5 \times 4/5} = \frac{19 \times 13}{11 \times 9} = \frac{247}{99}$$

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

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از رابطه محاسبه اختلاف پتانسیل دو سر باتری ابتدا مقدار نیروی محرکه و مقاومت درونی را حساب می‌کنیم:



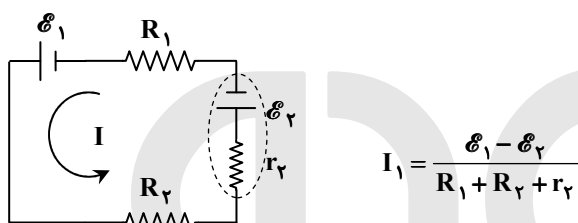
$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow \begin{cases} 12 = \mathcal{E} - r \times 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 12V \\ 0 = \mathcal{E} - r \times 24 \Rightarrow r = 0.5\Omega \end{cases}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \mathcal{E}I - rI^2 = 12 \times 4 - 0.5 \times 4^2 = 40W$$

توجه کنید که نقطه  $I = 0$  و  $V = 12V$  در نمودار  $V$  بر حسب  $I$  هنگامی رخ می‌دهد که مقاومت  $R$  بی‌نهایت بزرگ باشد ( $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ). از آنجایی که در رئوس مقاومت بی‌نهایت نمی‌شود، در مدار نشان داده شده و در شکل به نقطه مذکور نمی‌رسیم. به همین دلیل بخشی از خط به صورت نقطه چین رسم شده است.

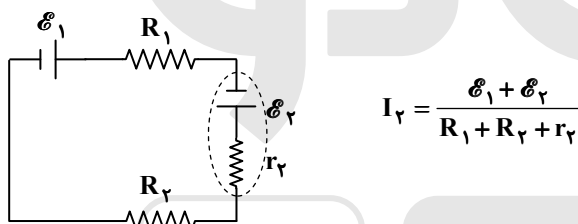
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۷- پاسخ: گزینه ۳



$$I_1 = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_1 + R_2 + r_2}$$

حالت (۱):



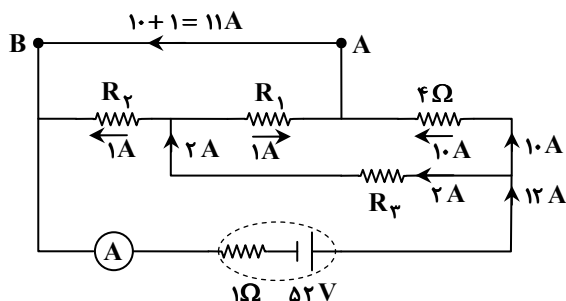
$$I_2 = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R_1 + R_2 + r_2}$$

حالت (۲):

$$\frac{I_2}{I_1} = 1/2 \Rightarrow \frac{\frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R_1 + R_2 + r_2}}{\frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_1 + R_2 + r_2}} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2} = 1/2 \Rightarrow \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 1/2\mathcal{E}_1 - 1/2\mathcal{E}_2 \Rightarrow 0.2\mathcal{E}_1 = 2/2\mathcal{E}_2 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = 11$$

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

۶۸- پاسخ: گزینه ۳



مقاومت  $4\Omega$  به دو سر باتری متصل شده و در نتیجه اختلاف پتانسیل آن با اختلاف پتانسیل باتری برابر است.

$$V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - rI = 52 - 1 \times 12 = 40V$$

$$I_{4\Omega} = \frac{V}{R} = \frac{40}{4} = 10A$$

$$I_3 + I_{4\Omega} = I_{\text{آمپرسنج}} \Rightarrow I_3 + 10 = 12 \Rightarrow I_3 = 2A$$

$$\left. \begin{aligned} R_2 \text{ موازی } R_1 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \xrightarrow{R_1=R_2} I_1 = I_2 \\ I_1 + I_2 = I_3 = 2A \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 = I_2 = 1A$$

$$I_1 + I_2 = I_3 = 2A$$

$$I_1 + I_{4\Omega} = I_{AB} \Rightarrow I_{AB} = 1 + 10 = 11A$$

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

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت داده شده توصیفی از مواد دیا مغناطیسی است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

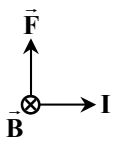
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

عدد ترازو به اندازه ۰/۳ گرم کمتر شده است، پس نیروی مغناطیسی وارد بر میله به سمت بالا و برابر وزن وزنه‌ای به جرم ۰/۳ گرم است:

$$F_{\text{مغناطیسی}} = ۰/۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ = ۳ \times ۱۰^{-۳} \text{ N}$$

$$F_{\text{مغناطیسی}} = I l B \sin \theta \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{-۳} = ۱۲ \times ۰/۵ \times B \times ۱ \Rightarrow B = ۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ T}$$

برای اینکه نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد، طبق قاعده دست راست لازم است که جریان در میله از چپ به راست باشد. برای این منظور باید قطب‌های باتری به صورت  $\left| \text{---} \right| \text{---}$  قرار گیرد.



۷۱- پاسخ: گزینه ۲

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

$$N_1 = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه‌ها}} = \frac{L}{2\pi R} \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I}{2R} = \frac{\mu_0 \times \frac{L}{2\pi R} \times I}{2R} = \frac{\mu_0 L I}{4\pi R^2}$$

$$N_2 = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه‌ها}} = \frac{L}{2\pi \times \frac{R}{2}} = \frac{L}{\pi R} \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I}{l} = \frac{\mu_0 \times \frac{L}{\pi R} \times I}{10R} = \frac{\mu_0 L I}{10\pi R^2} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{10\pi R^2}{\mu_0 L I} \times \frac{\mu_0 L I}{4\pi R^2} = \frac{2}{5}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل‌های ۳ و ۴)

معادله شار پیچیده مولد جریان متناوب به صورت  $\Phi = BA \cos \frac{2\pi t}{T}$  است و در لحظه‌هایی که  $\cos \frac{2\pi t}{T} = 1$  باشد، شار پیچیده، بیشینه و برابر با  $\Phi_{\max} = BA$  است.

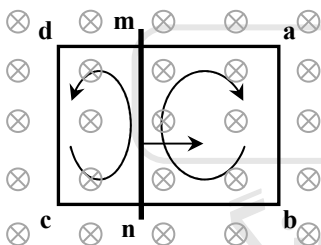
از طرفی معادله جریان- زمان به صورت  $I = I_m \sin \frac{2\pi t}{T}$  است.

$$I = 10 \sin 100\pi t \Rightarrow 5 = 10 \sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6}$$

$$\Phi = BA \cos 100\pi t = 0/4 \cos 100\pi t = 0/4 \cos \frac{\pi}{6} = 0/2\sqrt{3} \text{ Wb}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فیزیک ۲ (فصل ۴)



با حرکت میله به سمت راست، مساحت حلقه سمت چپ افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی پادساعت‌گرد در حلقه القا می‌شود و مساحت حلقه سمت راست کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز جریانی ساعت‌گرد در حلقه القا می‌شود، پس جریان در میله ab به سمت پایین (↓) و در میله dc نیز به سمت پایین (↓) است و در میله mn به سمت بالا (↑) خواهد بود.

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۴)

$$|\mathcal{E}_{av}| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{|\Phi_2 - \Phi_1|}{\Delta t} = \frac{|B_2 A \cos \theta - B_1 A \cos \theta|}{\Delta t} = \frac{A \cos \theta (B_2 - B_1)}{\Delta t} = A \cos \theta \cdot \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

آهنگ تغییرات مغناطیسی

$$\Rightarrow |\mathcal{E}_{av}| = (200 \times 10^{-4}) \times 1 \times 40 = 0/8 \text{ V}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فیزیک ۲ (فصل ۴)

وقتی سیم‌لوله‌ای را از وسط نصف کنیم،  $l$  و  $N$  نصف می‌شوند و  $A$  ثابت است:

$$\left. \begin{aligned} L &= \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \\ l' &= \frac{1}{2} l \\ N' &= \frac{1}{2} N \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{L'}{L} = \left( \frac{N'}{N} \right)^2 \times \left( \frac{l}{l'} \right) = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2} \Rightarrow L' = \frac{L}{2}$$

## شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۱)

موارد «ب» و «ت» درست هستند.

مورد الف) چون تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ‌ها متفاوت است، پس مجموع ذرات زیراتمی هم متفاوت است.

مورد ب)

$${}^7_1\text{H}: \left\{ \begin{array}{l} 7-1=6 = \text{نوترون‌ها} \\ 1+1=2 = \text{مجموع الکترون و پروتون} \end{array} \right\} \Rightarrow 6-2=4$$

مورد پ) هرچه نیم‌عمر ایزوتوپی کمتر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

جرم اتمی ایزوتوپ اول را  $A_1$  و جرم اتمی ایزوتوپ دوم را  $A_2$  می‌نامیم؛ در ایزوتوپ اول داریم:

$$\frac{\text{عدد جرمی}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{16}{7} \rightarrow \frac{\text{عدد جرمی}}{35} = \frac{16}{7} \rightarrow A_1 = 80$$

در ایزوتوپ دوم، اختلاف تعداد پروتون و نوترون ۱۱ است. پس:

$$46 = \text{نوترون} \rightarrow 35 = 11 - \text{نوترون} \rightarrow 11 = \text{پروتون} - \text{نوترون}$$

$$81 = 35 + 46 = \text{نوترون} + \text{پروتون} = \text{عدد جرمی } A_2$$

راه حل اول:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{A_1 \times 90 + A_2 \times (100 - 90)}{100} = \frac{(80 \times 90) + (81 \times 10)}{100} = 80.1$$

راه حل دوم:

$$\bar{M} = 80 + (81 - 80) \cdot 0.1 = 80.1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

در شکل نحوه ایجاد چهار خط رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن نشان داده شده است.

با توجه به اینکه در شکل، در هسته یک پروتون وجود دارد، شکل نمی‌تواند متعلق به اتم لیتیم یا اکسیژن باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «اول»، «دوم»، «سوم» و «پنجم» درست هستند.

عبارت «اول»: آرایش الکترون - نقطه‌ای کربن و ژرمانیم ( $\cdot\text{C}\cdot$  و  $\cdot\text{Ge}\cdot$ ) مشابه است.

عبارت «دوم»: شماره گروه آن ۱۴ و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن ۴ است.

عبارت «چهارم»: این اتم به یون تبدیل نمی‌شود و با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش پایدار می‌رسد.

عبارت «پنجم»:  ${}_{32}\text{Ge}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$  در مجموع ۱۴ الکترون با  $l=1$  دارد که همان شماره گروه آن است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: گاز آرگون علی‌رغم درصد حجمی کمی که در هوای مایع دارد، در پتروشیمی شیراز با درصد خلوص بالایی از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌شود.

گزینه ۲: در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، ابتدا هوا را از صافی عبور می‌دهند و پس از گرفته شدن گرد و غبار آن، به کمک فشار، دمای آن را کاهش می‌دهند.

گزینه ۳: ابتدا گازی از برج تقطیر جداسازی و خارج می‌شود که نقطه جوش پایین‌تری داشته باشد؛ بنابراین ترتیب خروج گازها به صورت نیتروژن، آرگون و اکسیژن است.

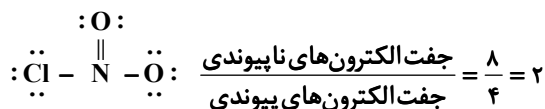
گزینه ۴: به دلیل نزدیکی بودن نقطه جوش اکسیژن و آرگون، معمولاً مقداری گاز آرگون به صورت هم‌زمان با اکسیژن خارج می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)

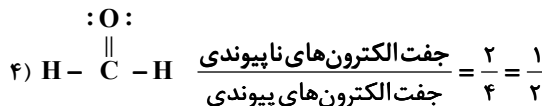
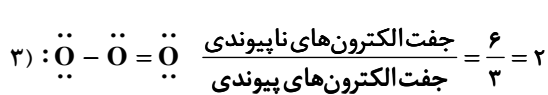
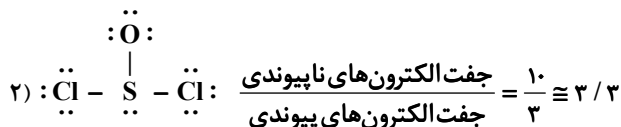
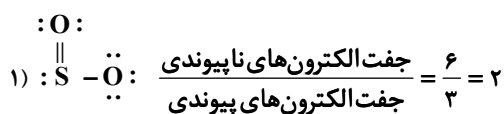
۸۱- پاسخ: گزینه ۴

در هر ۴ مورد، شمار یون‌های سازنده یک واحد از هر دو ترکیب، یکسان است.





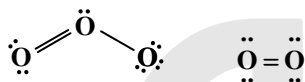
بررسی گزینه ها:



عبارت های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

الف) مولکول اکسیژن، ۴ جفت و مولکول اوزون، ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.  
ت) واکنش تولید اوزون، در لایه استراتوسفر ( $2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2$ )، برگشت پذیر است.



عبارت های «اول» و «دوم» درست هستند.

بررسی عبارت «سوم»:

$$\frac{\text{چگالی CO}_2}{\text{چگالی N}_2} = \frac{\frac{44\text{g}}{22/4\text{L}}}{\frac{28\text{g}}{22/4\text{L}}} = \frac{44}{28} = 1/57$$

پس نسبت چگالی این دو گاز در شرایط STP، برابر با نسبت جرم مولی آن ها است.  
بررسی عبارت «چهارم»:

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد اتم های گاز CO}_2 = 1 \text{ mol CO}_2 \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ mol CO}_2} = 3 \text{ اتم} \\ \text{تعداد اتم های گاز N}_2 = 1 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ mol N}_2} = 2 \text{ اتم} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم های گاز CO}_2}{\text{تعداد اتم های گاز N}_2} = \frac{3}{2} = 1/5$$

$$\text{مول O}_2 \text{ مصرف شده در یک شبانه روز} = 10^{-2} \times 60 \times 24 = 14/4 \text{ mol O}_2$$

$$\text{مول CO}_2 \text{ تولید شده} = 14/4 \text{ mol O}_2 \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{6 \text{ mol O}_2} = 14/4 \text{ mol CO}_2$$

$$\text{مول CO}_2 \text{ تصفیه شده} = 644 \text{ g Li}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2}{46 \text{ g Li}_2\text{O}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Li}_2\text{O}_2} = 14 \text{ mol}$$

$$\text{درصد CO}_2 \text{ تصفیه شده} = \frac{\text{مول CO}_2 \text{ تصفیه شده}}{\text{مول CO}_2 \text{ تولید شده}} \times 100 = \frac{14}{14/4} \times 100 \approx 97/22$$

ابتدا جرم یون های منیزیم موجود در ۲/۳۲ کیلوگرم منیزیم هیدروکسید را به دست می آوریم:

$$\text{جرم یون های منیزیم} = 2/32 \text{ kg Mg(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{58 \text{ g Mg(OH)}_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} \times \frac{24 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} = 0/96 \text{ kg}$$

$$\text{درصد جرمی یون منیزیم در آب دریا} = \frac{0/96 \text{ kg Mg}^{2+}}{800 \text{ kg آب دریا}} \times 100 = 0/12$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

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

راه حل اول:

انحلال پذیری  $KNO_3$  در دمای  $50^\circ C$  تقریباً  $80 g$  است؛ به عبارت دیگر  $80 g$  گرم از این نمک در  $100 g$  گرم آب حل می‌شود؛ حالا که جرم محلول  $450 g$  گرم است، داریم:

$$\frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب} + \text{جرم نمک}} = \frac{80}{100 + 80} = \frac{x}{450} \Rightarrow x = 200 g KNO_3$$

در دمای  $20^\circ C$  انحلال پذیری  $KNO_3$ ،  $20 g$  گرم است، پس داریم:

$$450 - 200 = 250 g \text{ آب} \Rightarrow \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب} + \text{جرم نمک}} = \frac{20}{120} = \frac{y}{250 + y} \Rightarrow y = 50 g KNO_3$$

حال جرم نمک ته‌نشین شده را به دست می‌آوریم:

$$200 - 50 = 150 g KNO_3$$

راه حل دوم:

جرم محلول در $50^\circ C$ درجه	رسوب ناشی از سرد شدن
$100 + 80 (50^\circ C \text{ انحلال}) + 80 (\text{جرم آب})$	$80 - 20 (50^\circ C \text{ انحلال پذیری دمای } 20^\circ C)$
۴۵۰	x

$$x = 450 \times \frac{(80 - 20)}{100 + 80} = 150$$

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

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا تعداد مول  $Na_2SO_4$  را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول} = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم} = \frac{0.2 \text{ mol}}{L} \times \frac{250}{1000} L = 0.05 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد } Na^+ = 0.05 \text{ mol } Na_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 6.02 \times 10^{21} Na^+$$

مطابق با معادله واکنش، به ازای  $0.05$  مول سدیم سولفات،  $0.05$  مول رسوب باریم سولفات تولید می‌شود.

$$0.05 \text{ mol } BaSO_4 \times \frac{233 \text{ g } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4} = 11.65 \text{ g } BaSO_4$$

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

۸۹- پاسخ: گزینه ۱

دلیل نادرستی عبارت‌ها:

(ب) در میدان الکتریکی، اتم  $Cl$  در مولکول‌های  $HCl$  به سمت قطب مثبت قرار می‌گیرد.(پ) نقطه جوش  $F_2$  کمتر از  $HCl$  است و به همین دلیل سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.(ت) گشتاور دو قطبی  $F_2$  برابر با صفر است، ولی  $HCl$  قطبی است و گشتاور دو قطبی آن بیشتر از صفر است. بنابراین جمع گشتاور دو قطبی این دو مولکول نمی‌تواند صفر باشد.

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

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

به دلیل انجام فرایند اسمز، مولکول‌های آب بیشتر از سمت آب خالص به سمت محلول جابه‌جا می‌شوند؛ در نتیجه ارتفاع مایع در سمت محلول (سمت راست) افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از فرایند اسمز نمی‌توان برای شیرین کردن آب دریا استفاده کرد؛ زیرا به جای اینکه آب خالص از آب دریا خارج شود و نمک‌ها باقی بمانند، آب خالص به آب دریا اضافه می‌شود.

(۲) با توجه به اینکه در یک طرف آب خالص وجود دارد، هیچ‌وقت غلظت نمک در دو سمت لوله برابر نمی‌شود.

(۴) همواره، مولکول‌های آب در هر دو جهت (۱) و (۲) حرکت می‌کنند، اما در شروع فرایند، حرکت مولکول‌های آب در جهت (۱) بیشتر است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۱- پاسخ: گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

(الف) در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی در حال کاهش است.

(ب) در گروه ۱۴، رسانایی الکتریکی روند منظمی ندارد.

(پ) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

(ت)  $Ge$  هم یک شبه فلز است.

۹۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۱)

ابتدا معادله واکنش انجام شده را موازنه می کنیم:  
 $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$   
 با توجه به اینکه ۲۴ mL گاز هیدروژن در عمل تولید شده است، می توان مقدار مورد انتظار گاز هیدروژن را به دست آورد:

$$\text{مورد انتظار } 24 \text{ mL } H_2 = 30 \text{ mL } H_2 \Rightarrow \frac{24 \text{ mL } H_2}{100} = \frac{30 \text{ mL } H_2}{? \text{ mL } H_2} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{24 \text{ mL } H_2}{? \text{ mL } H_2}$$

بازده درصدی =  $\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$

$$? \text{ g Al} = 30 \text{ mL } H_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.08 \text{ g } H_2}{1 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g}}{1 \text{ mol Al}} = 0.27 \text{ g Al}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

مواد جامدی که در واکنش حضور دارند،  $Fe_2O_3$  و  $Fe$  هستند. در معادله واکنش، به ازای مصرف ۱ مول  $Fe_2O_3$ ، ۲ مول  $Fe$  تولید می شود که کاهش جرمی معادل با اختلاف جرم مولی آن ها با در نظر گرفتن ضرایب آن ها در معادله واکنش پدید می آید.

$$48 \text{ g} = (2 \times 56) - 160 = \text{جرم دو مول } Fe - \text{جرم یک مول } Fe_2O_3 = \text{کاهش جرم مواد جامد به ازای مصرف یک مول } Fe_2O_3$$

$$40 \text{ g} = \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{48 \text{ g کاهش جرم}} \times \text{کاهش جرم } 12 \text{ g} = \text{جرم } Fe_2O_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص } Fe_2O_3 = \frac{\text{جرم } Fe_2O_3 \text{ خالص}}{\text{جرم } Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{40}{64} \times 100 = 62.5\%$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

عبارت های «اول» و «چهارم» درست هستند.  
 عبارت «اول»: دمای  $100^\circ C$  - پایین تر از نقطه جوش آلکان ۴ کربنه است.

$$n = 4 \Rightarrow 14n + 2 = 58 \Rightarrow 14n + 2 = 58 \Rightarrow n = 4$$

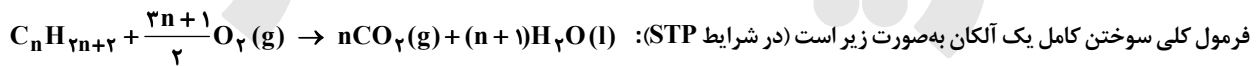
عبارت «دوم»: حالت فیزیکی ۱۶ آلکان راست زنجیر اول در دمای  $30^\circ C$  و حالت فیزیکی متان در دمای  $150^\circ C$  -، گاز است.

عبارت «سوم»: آلکانی با ۱۶ پیوند اشتراکی،  $C_8H_{18}$  می باشد که نوع راست زنجیر آن در دمای  $22^\circ C$  مایع است و آلکانی با ۸ هیدروژن،  $C_3H_8$  می باشد که در دمای  $22^\circ C$  گاز است.

عبارت «چهارم»: با افزایش شمار اتم های کربن، شیب نمودار کاهش یافته است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۵- پاسخ: گزینه ۴



فرمول کلی سوختن کامل یک آلکان به صورت زیر است (در شرایط STP):  
 تعداد مول های گازی تولید شده هنگام سوختن کامل یک مول از آلکان در شرایط استاندارد، با تعداد اتم های کربن آن برابر است؛ بنابراین از سوختن کامل یک مول از این آلکان در شرایط STP، ۱۴ مول گاز  $CO_2$  تولید می شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «دوم» و «سوم» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «اول»: ۳- اتیل - ۳، ۴- دی متیل هگزان، آلکانی با فرمول  $C_{10}H_{22}$  است.

عبارت «چهارم»: کوچک ترین عضو خانواده آلکین ها، اتین است که در جوشکاری فلزات کاربرد دارد.

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

۹۷- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1 \times 10^3 / 84 \times 1 / 2 = 1 \text{ J}$$

$$\Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{5}{1 \times 10^3 / 235} = 21.2^\circ C$$

ابتدا مقدار انرژی گرمایی مصرف شده برای تغییر دمای کربن دی اکسید را محاسبه می کنیم:  
 حال تغییرات دمایی ایجاد شده برای فلز نقره را پس از دریافت ۵ J انرژی به دست می آوریم:  
 پس باید نموداری انتخاب شود که در آن به ازای انتقال مقدار Q گرما به جسم مورد نظر، دما به اندازه ۲۱/۲ درجه سلسیوس افزایش یابد که نمودار گزینه ۲ این چنین است.

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

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

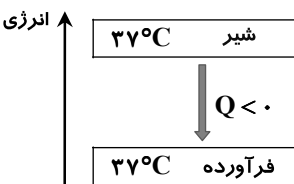
دلیل نادرستی عبارت ها:

عبارت «اول»: اگر دمای شیر سرد در حدود  $10^\circ C$  باشد، پس از ورود به بدن مقداری انرژی به شکل گرما می گیرد تا با بدن هم دما شود، پس از آن گوارش و سوخت و ساز رخ می دهد.

عبارت «دوم»: بخش عمده انرژی موجود در شیر به هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می رسد.

عبارت «سوم»: در هنگام گوارش شیر در بدن، میان سامانه و محیط انرژی دادوستد می شود. (از نوع پتانسیل شیمیایی)

عبارت «چهارم»: نمودار تغییرات انرژی شیر به هنگام گوارش آن در بدن به صورت زیر می باشد.



۹۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش موردنظر را محاسبه می‌کنیم:

$$(I) \text{ دو برابر} \rightarrow \Delta H'_1 = -680 \times 2 = -1360 \text{ kJ}$$

$$(II) \text{ واکنش} \rightarrow \Delta H'_2 = -52 \text{ kJ}$$

$$(III) \text{ واکنش} \rightarrow \Delta H'_3 = 537 \times (-2) = -1074 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = -2486 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 56 \text{ g C}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{28 \text{ g C}_2\text{H}_4} \times \frac{2486 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 4972 \text{ kJ}$$

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

$$\frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} = \frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{H}_2) = \frac{3}{2} \times 4 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2} = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۲)

در شرایط B واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود ولی در پایان مقدار فرآورده واکنش تغییری نمی‌کند، پس سرعت بیشتر را می‌توان به افزایش دما و افزودن کاتالیزگر نسبت داد.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) پلی‌اتن یک پلیمر ساختگی است.

(ت) پلیمری شدن در شرایط مناسب صورت می‌گیرد، به‌طور مثال پلیمر پلی‌اتن در دما و فشار بالا تشکیل می‌شود.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مونومر سازنده آن، وینیل استات با فرمول  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH} = \text{CH}_2$  است.

(۲) مونومر آن سیر نشده است.

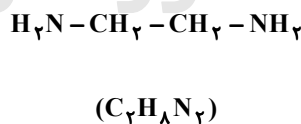
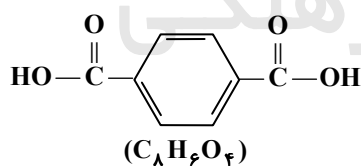
(۳) در واحد سازنده آن، تنها یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

نام صحیح ترکیب B، اتیل بوتانوات است که یک استر می‌باشد، در آناناس موجود بوده و مانند سایر استرها، عطر و بوی خوش دارد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* شیمی ۲ (فصل ۳)

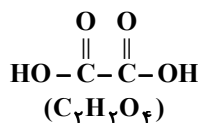
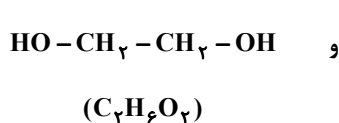
از آب کافت پلیمر (II)، دی‌اسید و دی‌آمین سازنده آن به‌دست می‌آید:



بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) پلیمر (II)، یک پلی‌آمید است و از واکنش یک نوع دی‌اسید با یک نوع دی‌آمین تولید می‌شود.

(۲) از آب کافت پلیمر (I)، دی‌الکل و دی‌اسید سازنده آن به‌دست می‌آید:



(۴) به‌طور کلی، واکنش تجزیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها کند است.