



کد مدرسه

# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳  
۱۰ اسفند ۱۴۰۲

## پرسشنامه

### اختصاصی ریاضی - فیزیک

| مدت پاسخ‌گویی | محتوای آزمون   | تا سؤال | از سؤال | تعداد سؤال | مواد امتحانی   | ردیف |
|---------------|--|---------|---------|------------|----------------|------|
| ۴۰ دقیقه      | فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم<br>(صفحه ۹۴ تا ۱۲۲)                                      | ۲۵      | ۱       | ۲۵         | ریاضی (۱)      | ۱    |
| ۱۵ دقیقه      | فصل ۳ تا ابتدای نقاط شبکه‌ای و مساحت<br>(صفحه ۵۳ تا ۶۹)                                  | ۳۵      | ۲۶      | ۱۰         | هندسه (۱)      | ۲    |
| ۳۵ دقیقه      | فصل ۴ تا ابتدای قوانین گازها<br>(صفحه ۸۳ تا ۱۱۷)   | ۶۰      | ۳۶      | ۲۵         | فیزیک (۱)      | ۳    |
| ۱۵ دقیقه      | فصل ۲ و فصل ۳ تا ابتدای آیا نمک‌ها به<br>یک اندازه در آب حل می‌شوند؟<br>(صفحه ۷۵ تا ۱۰۰) | ۷۵      | ۶۱      | ۱۵         | شیمی (۱)       | ۴    |
| ۱۰۵ دقیقه     | مدت پاسخ‌گویی:   |         |         | ۷۵         | تعداد کل سؤال: |      |

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱. اگر رابطه  $f = \{(a+b, a-b), (4-a, b+1), (a+6, 3), (4-a, 2b-5)\}$  یک تابع باشد،

حاصل  $2a - b$  کدام است؟

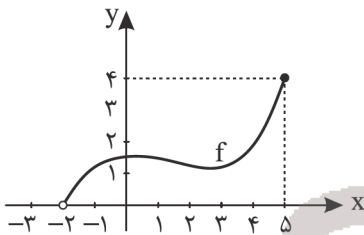
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۲. در یک دوزنقه، قاعده کوچک برابر با نصف ارتفاع دوزنقه و قاعده بزرگ، چهار برابر قاعده کوچک است.

رابطه‌ای که مساحت دوزنقه را به صورت تابعی از ارتفاع دوزنقه بیان می‌کند، کدام است؟  $S(x)$  ارتفاع و  $S(x)$  مساحت دوزنقه است.

$$S(x) = \frac{3x^2}{4} \quad (1) \quad S(x) = \frac{7x^2}{4} \quad (2) \quad S(x) = \frac{5x^2}{4} \quad (3) \quad S(x) = \frac{x^2}{4} \quad (4)$$

۳. با توجه به نمودار تابع  $f$ ، اگر دامنه تابع و  $B$  برد تابع باشد، حاصل  $A - B$  کدام است؟



(۱)  $(-2, 0] \cup (4, 5]$

(۲)  $(-2, 0) \cup (4, 5]$

(۳)  $(-2, 0] \cup [4, 5]$

(۴)  $(-2, 0) \cup [4, 5]$

۴. کدام یک از توابع زیر، تابع خطی با دامنه  $[1, 6]$  و برد  $[2, 4]$  را مشخص می‌کند؟

(۱)  $f(x) = \frac{1}{5}x + \frac{1}{5} \quad 1 < x \leq 6$

(۲)  $f(x) = \frac{1}{5}x + \frac{1}{5} \quad 2 \leq x < 4$

۵. اگر  $B = \{-1, 4, 2\}$  برد تابع  $f(x) = \frac{x+5}{x-1}$  باشد، مجموع عضوهای دامنه این تابع کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) -۲ (۴) ۲

۶. کدام گزینه زیر صحیح است؟

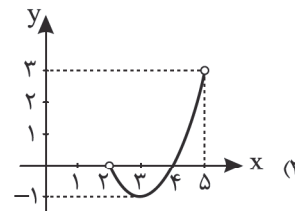
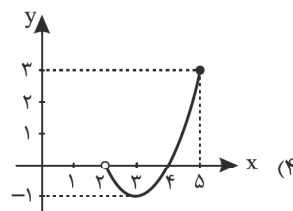
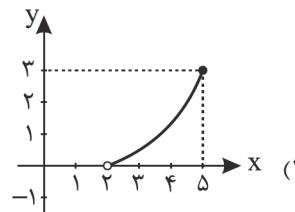
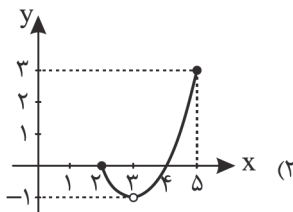
(۱) تابعی وجود دارد که دامنه آن ۴ عضو و برد آن ۶ عضو داشته باشد.

(۲) اگر  $f$  تابعی از مجموعه  $A$  به مجموعه  $B$  باشد، دامنه تابع  $f$  همان مجموعه  $A$  است.

(۳) اگر  $f$  تابعی از مجموعه  $A$  به مجموعه  $B$  باشد، برد تابع  $f$  همان مجموعه  $B$  است.

(۴) اگر  $f$  تابعی از مجموعه  $A$  به مجموعه  $B$  باشد، دامنه تابع  $f$  می‌تواند هر زیرمجموعه‌ای از  $A$  باشد.

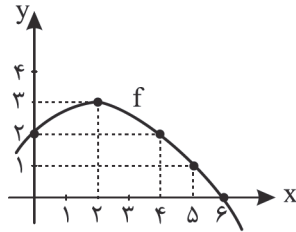
۷. نمودار تابع  $f(x) = (x-3)^2 - 1$  با دامنه  $[2, 5]$  کدام است؟





محل انجام محاسبات

۸. با توجه به تابع  $g = \{(-1, a), (1, a+1), (3, 2a-1)\}$  و نمودار مختصاتی تابع  $f$ ، اگر  $f(4) + g(3) = 11$ ، حاصل  $f(a) + g(1)$  کدام است؟



- (۱) ۶  
(۲) ۷  
(۳) ۵  
(۴) ۱۱

۹. تابع  $f = \{(2a+b+1, 3b-c+6), (4b+c-3, -a-c+4), (c+2a-6, -c-3b+2)\}$  یک تابع همانی است. حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰. در تابع ثابت  $g$ ، مجموعه  $A = \{1, 2, 3, \dots, K\}$  دامنه و مجموعه  $B$  برد می‌باشد. اگر  $n(A) + n(B) = m$  و  $mK = 3$ ، حاصل  $K + \frac{m}{p}$  کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۱. در تابع درجه دوم  $f$  می‌دانیم  $f(0) = 5$ ،  $f(1) = 3$  و  $f(2) = 3$ . مقدار  $f(4)$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۳۳ (۳) -۱۳ (۴) ۱

۱۲. نمودار تابع  $y = |x+1| + 2$  را ۴ واحد به سمت راست و ۶ واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم. نمودار حاصل، با محور  $x$  یک مثلث پدید می‌آورد. مساحت این مثلث کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۲۵ (۴) ۹

۱۳. مقدار  $k$  چقدر باشد تا رابطه  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & x \leq 2 \\ 5x + k & x \geq 2 \end{cases}$  یک تابع باشد؟

- (۱) -۱ (۲) -۱۰ (۳) -۷ (۴) صفر

۱۴. در تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 + a & x < 1 \\ -2x + b & 1 \leq x < 4 \\ \frac{x}{2} - a + 2b & x \geq 4 \end{cases}$  اگر  $f(\frac{3}{2}) = -8$  و  $f(6) = -10$  حاصل

$f(-2) + f(8) + f(3)$  کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) -۷ (۳) -۱۳ (۴) -۵

۱۵. نمودار تابع  $y = x^2 - 4x - 2$  را ۳ واحد به سمت چپ و ۴ واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. اگر ضابطه

تابع جدید به صورت  $f(x) = (x+a)^2 + b$  باشد حاصل  $f(a) + f(b)$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۱ (۳) -۳ (۴) ۱

۱۶. تابع  $f(x) = |x| + |x-1| - 2$  به صورت یک تابع چندضابطه‌ای به کدام صورت نوشته می‌شود؟

$$f(x) = \begin{cases} -2x - 1 & x < 0 \\ -1 & 0 \leq x \leq 1 \\ 2x - 3 & x > 1 \end{cases} \quad (۲) \quad f(x) = \begin{cases} -1 & x < 0 \\ -2x - 1 & 0 \leq x \leq 1 \\ 2x - 3 & x > 1 \end{cases} \quad (۱)$$

$$f(x) = \begin{cases} -2x - 1 & x \leq 0 \\ 1 & 0 < x < 1 \\ 2x - 3 & x \geq 1 \end{cases} \quad (۴) \quad f(x) = \begin{cases} -2x + 1 & x < 0 \\ -1 & 0 \leq x \leq 1 \\ 2x - 3 & x > 1 \end{cases} \quad (۳)$$



۱۷. در یک گروه دانش آموزی شامل ۲۰ نفر، هر دانش آموز فقط یک عضو تیم المپیادی است. در این گروه ۶ نفر عضو تیم المپیاد ریاضی، ۹ نفر عضو تیم المپیاد کامپیوتر و ۵ نفر عضو تیم المپیاد فیزیک هستند. به چند طریق می توان ۲ دانش آموز از دو رشته المپیاد مختلف از میان این دانش آموزان انتخاب کرد؟

- (۱) ۲۷۰ (۲) ۱۲۹ (۳) ۱۳۵ (۴) ۲۵۸

۱۸. به چند طریق می توان از بین ۷ نفر، یک نفر را به عنوان مدیر، شخص دیگری را به عنوان معاون و شخص دیگری را به عنوان منشی انتخاب کرد؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۳۴۳ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۱۹. از بین تعدادی کتاب مختلف، می خواهیم دو کتاب را انتخاب کنیم و در قفسه ای در کنار هم بچینیم. تعداد حالت های مختلف برای این کار ۷۲ می باشد. اگر بخواهیم از بین همین تعداد کتاب، ۳ کتاب را انتخاب کنیم و در قفسه ای در کنار هم بچینیم، تعداد حالت های ممکن چند تا است؟

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۵۰۴ (۴) ۳۳۶

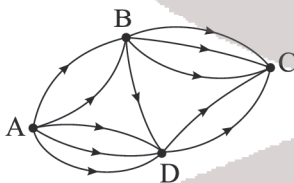
۲۰. با حروف کلمه GHORMESABZI و بدون تکرار، چند کلمه ۱۱ حرفی می توان ساخت که در هر یک از آنها سه حرف Z، O و B در کنار هم باشند؟

- (۱)  $8! \times 3!$  (۲)  $9! \times 3!$  (۳)  $10! \times 3!$  (۴)  $11! \times 3!$

۲۱. یک آزمون شامل ۷ سؤال چهارگزینه ای و ۵ سؤال دوگزینه ای (بله - خیر) است. فردی می خواهد به صورت تصادفی به سؤالات جواب دهد. در صورتی که بتواند سؤال ها را بدون جواب بگذارد، به چند روش می تواند این کار را انجام دهد؟

- (۱)  $4^7 \times 2^5$  (۲)  $7^4 \times 5^2$  (۳)  $5^7 \times 3^5$  (۴)  $7^5 \times 5^2$

۲۲. در شکل زیر، مسیرهای یک طرفه بین شهرهای A، B، C و D نشان داده شده است. به چند طریق می توان از شهر A به شهر C رفت؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۲۳. اگر  $P(n, 2) \times P(n-2, 2) + 1 = 29^2$  باشد، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۲۴. تعداد کلمات ۳ حرفی با حروف متمایز که با استفاده از ۱۰ حرف متمایز انگلیسی می توان ساخت، با تعداد کلمات n حرفی با حروف متمایز که با استفاده از n حرف متمایز انگلیسی می توان ساخت برابر است. n چند است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۲۵. با ارقام ۰، ۲، ۴، ۵، ۶ و ۷ و بدون تکرار، چند عدد چهاررقمی زوج می توان ساخت؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۹۲ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۴



محل انجام محاسبات

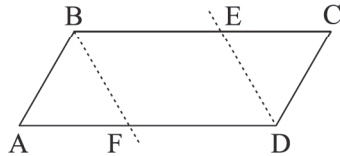
هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. در یک  $n$ ضلعی تعداد قطرهای برابر ۴۴ است. تعداد قطرهای رسم شده از سه رأس متوالی این  $n$ ضلعی برابر کدام است؟

- ۲۴ (۱)      ۲۱ (۲)      ۲۳ (۳)      ۲۵ (۴)

۲۷. در متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  با ضلع‌های ۳ و ۷ واحد، نیمسازهای زاویه‌های  $B$  و  $D$  رسم شده است. اگر  $\widehat{ADC} = 120^\circ$  باشد، محیط چهارضلعی  $BEDF$  برابر کدام است؟



- ۱۴ (۱)  
۱۲ (۲)  
۷ (۳)  
۹ (۴)

۲۸. ضلع یک لوزی واسطه هندسی بین قطرهای آن است. بزرگ‌ترین زاویه لوزی کدام است؟

- ۹۰° (۱)      ۱۲۰° (۲)      ۱۳۵° (۳)      ۱۵۰° (۴)

۲۹. در یک دوزنقه متساوی‌الساقین با قاعده‌های ۲ و ۶ و ساق  $\sqrt{13}$ ، محیط چهارضلعی حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های ضلع‌های دوزنقه برابر کدام است؟

- ۱۲ (۱)      ۱۰ (۲)      ۸ (۳)      ۱۵ (۴)

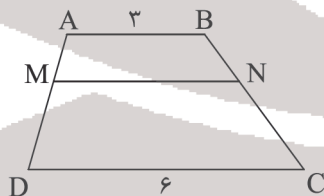
۳۰. در یک مستطیل به ابعاد  $4\sqrt{2}$  و  $2\sqrt{2}$  از تقاطع نیمسازهای داخلی، یک چهارضلعی حاصل می‌شود. مساحت بین مستطیل و چهارضلعی حاصل، کدام است؟

- ۱۴ (۱)      ۸ (۲)      ۱۰ (۳)      ۱۲ (۴)

۳۱. کدام گزاره صحیح نیست؟

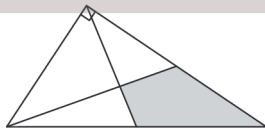
- (۱) مستطیل همانند لوزی، قطرهایش منصف یکدیگرند.  
(۲) لوزی برخلاف مستطیل، قطرهایش نیمساز زوایا هستند.  
(۳) مربع همانند لوزی، قطرهایش برابرند.  
(۴) متوازی‌الاضلاع برخلاف دوزنقه، قطرهایش منصف یکدیگرند.

۳۲. در دوزنقه زیر،  $\frac{AM}{MD} = \frac{BN}{NC} = \frac{1}{4}$ . مساحت  $ABNM$  چند درصد مساحت  $CDMN$  است؟



- ۳۶ (۱)  
۲۵ (۲)  
۲۸ (۳)  
۳۵ (۴)

۳۳. در شکل زیر میانه‌های مثلث قائم‌الزاویه‌ای با اضلاع قائم ۸ و ۱۲ رسم شده است. مساحت ناحیه سایه‌زده کدام است؟

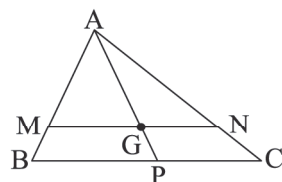


- ۱۶ (۱)      ۳۲ (۲)  
۴۸ (۳)      ۶۴ (۴)

۳۴. در مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$  به طول ضلع  $2\sqrt{3}$ ، نقطه  $M$  درون مثلث طوری قرار دارد که مثلث  $AMB$  متساوی‌الساقین و قائم‌الزاویه می‌شود. مجموع فواصل نقطه  $M$  از دو ضلع  $AC$  و  $BC$  برابر کدام است؟

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

۳۵. در مثلث  $ABC$ ،  $BC = 12$ . اگر از نقطه  $G$  محل هم‌رسی میانه‌ها، خطی موازی  $BC$  رسم کنیم تا اضلاع دیگر را در  $M$  و  $N$  قطع کند، طول  $MN$  کدام است؟



- ۴ (۱)  
۶ (۲)  
۸ (۳)  
۱۰ (۴)



۳۶. چه تعداد از موارد زیر در مورد دماسنج‌ها نادرست است؟

الف) کمیت دماسنجی در ترموکوپل ولتاژ بوده و گستره دماسنجی آن به جنس سیم‌ها بستگی دارد که معمولاً جنس سیم‌ها از مس است.

ب) دماسنج بیشینه - کمینه نوعی دماسنج مایعی است که در مدت زمان معین بیشینه و کمینه دما را نشان می‌دهد.

ج) ساده‌ترین و رایج‌ترین نوع دماسنج‌ها، دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی هستند که کمیت دماسنجی یکسان دارند.

د) کمیت دماسنجی در دماسنج‌های معیار یکسان است.

- ۱) صفر (۲) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳ (۴)

۳۷. دمای جسمی ۵۰ درجه فارنهایت می‌باشد، اگر در مقیاس فارنهایت دمای جسم ۷۲ درصد افزایش یابد،

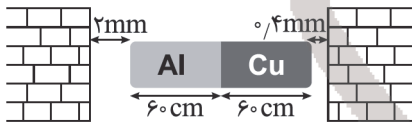
دمای جسم در مقیاس کلونین حدوداً چند درصد افزایش می‌یابد؟

- ۱) ۲۰۰٪ (۲) ۷۵٪ (۳) ۳٪ (۴) ۷٪ (۴)

۳۸. دو قطعه فلز از جنس مس و آلومینیم به هم متصل شده‌اند و بین دو دیوار قرار گرفته‌اند. اگر طول هر قطعه

۶۰ cm و فاصله قطعات از چپ و راست به ترتیب ۲ mm و ۰/۴ mm باشد، دمای مجموعه را چند درجه

افزایش دهیم تا فاصله بین دو دیوار کاملاً پر شود؟  $(\alpha_{Al} = 2/3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}, \alpha_{مس} = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{K})$



۱) ۱۰۰ °C

۲) ۵۰ °C

۳) ۲۰۰ °C

۴) ۲۴۰ °C

۳۹. ظرفی از آلیاژ آلومینیم و سرب به حجم  $800 \text{ cm}^3$  با ضریب انبساط طولی  $1/25 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$  در اختیار داریم

که داخل آن مایع با ضریب انبساط حجمی  $1/5 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$  می‌ریزیم. به طوری که  $1000 \text{ cm}^3$  از حجم ظرف

خالی بماند. اگر دمای ظرف و مایع درون آن  $180^\circ \text{F}$  بالا رود، چند mL از آن مایع از ظرف سرریز

می‌شود؟

- ۱) ۱ mL (۲) ۵ mL (۳) ۳ mL (۴) مایع سرریز نمی‌شود.

۴۰. دماسنجی دمای ذوب یخ و جوش آب را در فشار ۱ atm به ترتیب  $50^\circ$  و  $150^\circ$  نشان می‌دهد. این

دماسنج، دمای  $41^\circ \text{F}$  را چند درجه نشان می‌دهد؟

- ۱)  $-40^\circ$  (۲)  $-38^\circ$  (۳)  $-31^\circ$  (۴)  $-10^\circ$

۴۱. یک قطعه یخ  $0^\circ \text{C}$  را در  $600$  گرم آب  $10^\circ \text{C}$  می‌اندازیم. پس از ایجاد تعادل،  $15$  گرم یخ ذوب نشده باقی

می‌ماند. اگر گرمای نهان ذوب یخ  $336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و گرمای ویژه آب  $4/2 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$  باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم

بوده است؟

- ۱) ۹۰ (۲) ۷۵ (۳) ۶۰ (۴) ۴۵

۴۲. ظرفی فلزی را تا نیمه از آب  $0^\circ \text{C}$  پر می‌کنیم. اگر دمای آب و ظرف را تا  $10^\circ \text{C}$  افزایش دهیم، چگالی آب

و فشار وارد بر کف ظرف چگونه تغییر می‌کند؟ (از انبساط ظرف نمی‌توان صرف نظر کرد.)

۱) چگالی ابتدا افزایش سپس کاهش و فشار ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۲) چگالی افزایش و فشار کاهش می‌یابد.

۳) چگالی کاهش و فشار ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۴) چگالی ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد و فشار کاهش می‌یابد.



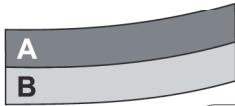
محل انجام محاسبات

۴۳. طول یک پل معلق فولادی در پایین‌ترین دمای منطقه  $1/2 \text{ km}$  است. اگر دمای منطقه حداکثر  $100^\circ\text{C}$ افزایش یابد و ضریب انبساط طولی فولاد  $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$  باشد، بیشینهٔ تغییر طول پل چند متر است؟

- (۱)  $1/2$  (۲)  $7/2$  (۳)  $1/44$  (۴)  $1/8$

۴۴. نوار دو فلز A و B با ضریب انبساط طولی  $\alpha_A$  و  $\alpha_B$  را بالای مقداری یخ قرار می‌دهیم تا گرما از دست

بدهند. اگر نوار دو فلز مطابق شکل خمیده شود، کدام گزینه در مورد ضریب انبساط این دو فلز درست است؟



یخ

(۱)  $\alpha_A > \alpha_B$

(۲)  $\alpha_A < \alpha_B$

(۳)  $\alpha_A = \alpha_B$

(۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۴۵. مساحت یک ورقهٔ مسی  $2500 \text{ cm}^2$  و ضخامت آن  $10 \text{ mm}$  است. اگر دمای ورقه را  $50^\circ\text{C}$  بالا ببریم وضریب انبساط طولی مس  $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$  باشد، حجم ورقه چند  $\text{cm}^3$  افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۶. در یک ظرف  $2 \text{ L}$  از مایعی به ضریب انبساط حجمی  $\frac{1}{C} \times 10^{-4}$  می‌ریزیم. اگر دمای ظرف و مایع را $20^\circ\text{C}$  بالا ببریم، حجم مایع چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴)  $0.2$

۴۷. یک قطعه برنج به ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$  در نظر بگیرید. اگر با افزایش دمای  $\Delta\theta$ ، چگالی قطعهتقریباً  $997/100$  برابر شود،  $\Delta\theta$  چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۴۸. به  $2 \text{ L}$  آب  $20^\circ\text{C}$ ،  $672 \text{ kJ}$  گرما می‌دهیم. دمای آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$(L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, \rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۰

(۴) نیمی از آب بخار می‌شود. (۳) ۱۰۰

۴۹. شخصی  $3 \text{ kg}$  آب با دمای  $70^\circ\text{C}$  را در یک لیوان آلومینیومی به جرم  $1 \text{ kg}$  و دمای  $20^\circ\text{C}$  می‌ریزد. دماینهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

$$c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ و از اتلاف گرما صرف نظر شود.}$$

(۱)  $\frac{295}{3}$  (۲)  $\frac{295}{6}$

(۳)  $\frac{560}{6}$  (۴)  $\frac{590}{7}$

۵۰. فلز گالیم دارای نقطهٔ ذوب  $29/8$  درجه سلسیوس است. به  $m$  گرم فلز گالیم که در نقطهٔ ذوب آن قراردارد،  $804 \text{ J}$  گرما می‌دهیم تا به طور کامل ذوب شود.  $m$  چند گرم است؟ ( $L_F = 804 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۸



۵۱. در کدام گزینه هر دو انتقال گرمای ذکر شده همرفت طبیعی است؟

(۱) گرم شدن آب درون قابلمه - سیستم خنک کننده موتور اتومبیل

(۲) سیستم گرم کننده مرکزی ساختمان - جریان های بادی ساحلی

(۳) گرم شدن هوای اتاق به وسیله بخاری - انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

(۴) گرم شدن هوای اتاق به وسیله رادیاتور شوفاژ - گرم و سرد شدن بخش های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون

۵۲. یک گرمکن ۵۰ واتی را به طور کامل در ۱۰۰g آب به گرمای ویژه  $\frac{4}{2} \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$  که درون یک گرماسنج

است قرار می دهیم. این گرمکن در مدت یک دقیقه دمای آب و گرماسنج را از  $20^{\circ}C$  به  $25^{\circ}C$  می رساند.

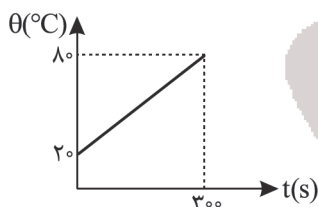
ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟

(۱) ۳۶۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۵۴۰

۵۳. نمودار دما برحسب زمان برای جسمی به جرم ۵۰g که توسط یک گرمکن ۱۰W به آن گرما داده می شود

به صورت زیر است. اگر گرمای لازم برای تغییر دمای  $60^{\circ}C$  این ماده  $\frac{1}{4}$  گرمای لازم برای ذوب شدن

نیمی از آن در نقطه ذوب باشد، گرمای نهان ذوب این جسم چند  $\frac{kJ}{kg}$  است؟



(۱)  $48 \times 10^4$

(۲) ۴۸۰

(۳)  $24 \times 10^4$

(۴) ۲۴۰

۵۴. مقداری آب روی بخاری قرار گرفته و دمای آب روی  $50^{\circ}C$  ثابت مانده است. برای تبخیر  $0.2kg$  آب در

این ظرف چند کیلوژول گرما لازم است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^{\circ}C}$ ,  $L_V = 2375 \frac{kJ}{kg}$ )

(۱) ۵۱۷ (۲) ۴۲ (۳) ۴۷۵ (۴) ۴۸۵

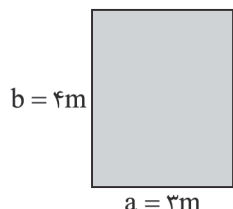
۵۵. قطعه یخی به جرم ۱kg و دمای  $-20^{\circ}C$  را آنقدر گرما می دهیم تا تمام آن به بخار آب  $100^{\circ}C$  تبدیل

شود. گرمای داده شده به یخ چند کیلوکالری است؟

( $c_{\text{یخ}} = 0.5 \frac{cal}{g^{\circ}C}$ ,  $L_V = 540 \frac{cal}{g}$ ,  $L_F = 80 \frac{cal}{g}$ ,  $c_{\text{آب}} = 1 \frac{cal}{g^{\circ}C}$ )

(۱) ۷۲۰ (۲) ۷۳۰ (۳) ۶۴۰ (۴) ۶۵۰

۵۶. در شکل زیر، دمای ورقه را  $45^{\circ}C$  بالا می بریم. افزایش طول ضلع a چند برابر افزایش طول ضلع b است؟



(۱) ۱

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴) اطلاعات سوال کافی نیست.

۵۷. دو جسم A و B را در اختیار داریم. حجم و چگالی جسم A دو برابر حجم و چگالی جسم B و گرمای ویژه

جسم A ۲۰ درصد گرمای ویژه جسم B است. اگر به دو جسم گرمای یکسان داده شود، افزایش دمای

جسم A چند برابر افزایش دمای جسم B خواهد بود؟

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





محل انجام محاسبات

۵۸. با مخلوط کردن مایعی به ظرفیت گرمایی  $\frac{J}{^{\circ}C}$   $۸۰۰$  و دمای  $۶۰^{\circ}C$  با مایع دیگری به ظرفیت گرمایی

$\frac{J}{^{\circ}C}$   $۱۶۰$  و دمای  $\theta$ ، دمای تعادل  $۵۰^{\circ}C$  می‌شود. اگر در حین مخلوط کردن این دو مایع اتلاف گرما ۴

کیلوژول باشد،  $\theta$  چند درجه سلسیوس است؟

۵۲/۵ (۱)      ۴۷/۵ (۲)      ۴۵ (۳)      ۵۵ (۴)

۵۹. در فشار یک اتمسفر، یک گرمکن با توان ۳ کیلووات در تماس با  $۵۰۰g$  یخ به دمای  $۲۰^{\circ}C$  قرار می‌دهیم. اگر

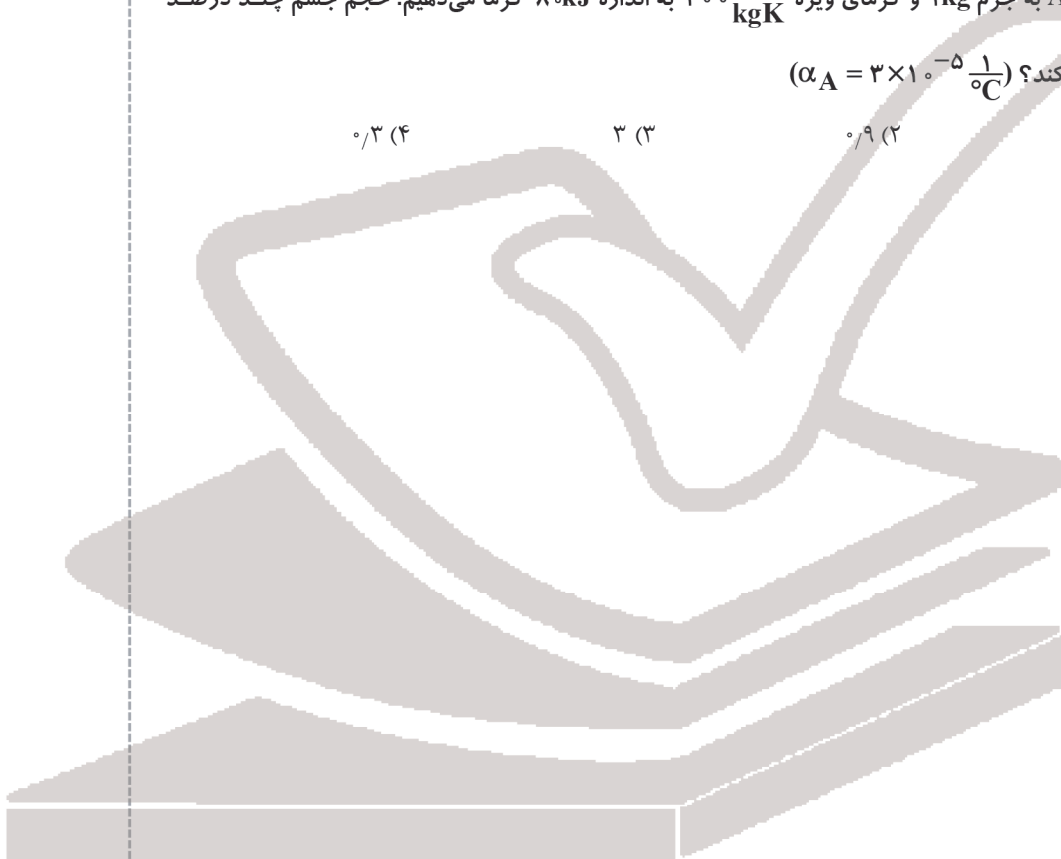
بازده گرمکن ۳۵ درصد باشد، پس از چند ثانیه نیمی از یخ ذوب می‌شود؟ ( $L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ ،  $c_{\text{یخ}} = ۲/۱ \frac{J}{g^{\circ}C}$ )

۲۰ (۱)      ۵۰ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۱۲۰ (۴)

۶۰. به جسم A به جرم  $۲kg$  و گرمای ویژه  $\frac{J}{kgK}$   $۴۰۰$  به اندازه  $۸۰kJ$  گرما می‌دهیم. حجم چند درصد

تغییر می‌کند؟ ( $\alpha_A = ۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{1}{^{\circ}C}$ )

۹ (۱)      ۰/۹ (۲)      ۳ (۳)      ۰/۳ (۴)

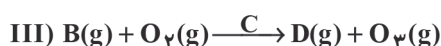
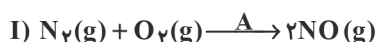




۶۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برای شناخت بهتر و محافظت از هواکره باید رفتار و ویژگی‌های ذره‌های سازنده هواکره و واکنش میان آنها را مطالعه کرد.  
 (۲) چون فاصله بین مولکول‌های گاز زیاد است، تراکم‌پذیر هستند.  
 (۳) حجم و جرم گاز  $O_2$  و  $N_2$  در دما و فشار ثابت با هم برابر است.  
 (۴)  $0.2$  مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق مثالی از یک نمونه گاز است.

۶۲. سه واکنش زیر مراحل تولید اوزون تروپوسفری را نشان می‌دهند، A، B، C و D در این واکنش‌ها به ترتیب کدام است؟



- (۱) نور خورشید -  $N_2O$  - رعد و برق -  $NO_2$  - نور خورشید - NO  
 (۲) رعد و برق -  $NO_2$  - نور خورشید - NO  
 (۳) نور خورشید -  $NO_2$  - رعد و برق - NO  
 (۴) رعد و برق -  $N_2O$  - نور خورشید -  $NO_2$

۶۳. کدام گزینه درست است؟

- (۱) ضدیخ و گلاب دو نوع محلول هستند که از نظر فیزیکی و شیمیایی با هم تفاوت دارند.  
 (۲) در جای غلیظ مقدار آب نسبت به جای رقیق کمتر است.  
 (۳) هوای پاک که تنفس می‌کنیم مخلوطی ناهمگن از گازهای مختلف است.  
 (۴) در گلاب دوآتشه مقدار حل‌شونده نسبت به گلاب معمولی بیشتر است.

۶۴. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در تایلر خودروها اگر به جای هوا از گاز نیتروژن که ناخالص است استفاده شود، درصد اکسیژن ۱۶٪ کاهش می‌یابد.  
 (ب) دمای جوش آمونیاک از نیتروژن و نیتروژن از هیدروژن بیشتر است.  
 (پ) با سرد کردن می‌توان آمونیاک را به دلیل اختلاف دمای جوش از گازهای نیتروژن و هیدروژن جدا کرد.  
 (ت) از کاتیون فلز آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.

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

۶۵. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) آب آشامیدنی، حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است، بنابراین مخلوطی ناهمگن می‌باشد.  
 (ب) بیشترین غلظت آنیون‌ها در یک کیلوگرم آب دریا را یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) به خود اختصاص داده است.  
 (پ) بیشترین منبع آب شیرین روی سطح کره زمین را رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند.  
 (ت) تشکیل باران و برف نوعی فرایند تقطیر است که در طی آن، آب تقریباً خالص تهیه می‌شود.

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

۶۶. اگر غلظت یون سدیم در آب دریا برابر با  $400 \text{ ppm}$  باشد، در یک نمونه  $50 \text{ kg}$  از این آب دریا چند گرم

پتاسیم وجود دارد؟

- (۱) ۲      (۲) ۲۰      (۳) ۰.۲      (۴) ۰.۰۲





۷۴. اگر ۲۰۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش زیر تجزیه شود و فقط ۸۴ درصد این ماده در واکنش شرکت کند، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟

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



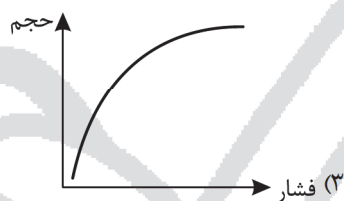
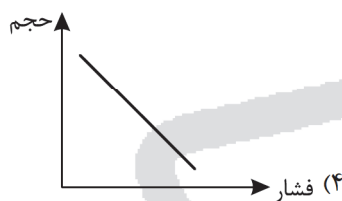
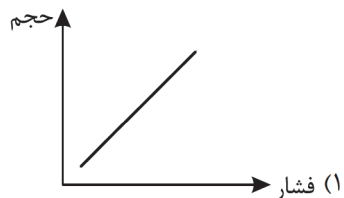
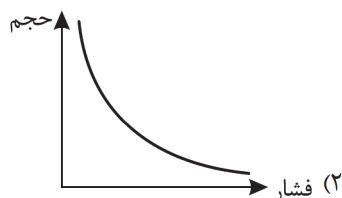
۲۲/۴ (۴)

۱/۱۲ (۳)

۲/۲۴ (۲)

۱۱/۲ (۱)

۷۵. کدام نمودار ارتباط بین فشار و حجم یک گاز را در دمای ثابت نشان می‌دهد؟





# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳  
۱۰ اسفند ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

| ردیف | نام درس | سرگروه        | گروه طراحی و بازنگری<br>(به ترتیب حروف الفبا) | ویراستار                       |
|------|---------|---------------|---|--------------------------------|
| ۱    | ریاضی   | حسن باطنی     | حسن باطنی - آیه مسیحا                         | سینا پرهیزکار - ابوالفضل فروغی |
| ۲    | هندسه   | حسین سعیدی    | حسین سعیدی - فرهاد فرزامی                     | داریوش امیری - مهدیار شریف     |
| ۳    | فیزیک   | رضا خالو      | رضا خالو - حامد رمضانزاده<br>امیرعلی میری     | محمد رضا خادمی - مهدیار شریف   |
| ۴    | شیمی    | منصوره بهرامی | منصوره بهرامی - امیرحانمیان                   | علی یاراحمدی - کارو محمدی      |

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



## ریاضی

گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به زوج‌های مرتب‌های  $(4-a, b+1)$  و  $(4-a, 2b-5)$  داریم:

$$2b-5 = b+1 \Rightarrow b=6$$

با توجه به مقدار  $b$  و زوج‌مرتبه‌های  $(a+6, 3)$  و  $(\frac{a+b}{a+6}, \frac{a-b}{a-6})$ 

داریم:

$$a-6-3 \Rightarrow a=9$$

بنابراین حاصل  $2a-b$  برابر خواهد بود با:

$$2a-b = 2 \times 9 - 6 = 18 - 6 = 12$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

گزینه ۳ صحیح است.

اگر اندازه ارتفاع  $x$  باشد، قاعده کوچک  $\frac{x}{4}$  و قاعده بزرگ  $2x$  خواهد بود.

$$S(x) = \frac{\text{مجموع دو قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{x \times (\frac{x}{4} + 2x)}{2} = \frac{x \times \frac{9x}{4}}{2} = \frac{9x^2}{8}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

گزینه ۱ صحیح است.

دامنه تابع  $A = (-2, 5]$  و برد تابع  $B = (0, 4]$  در این صورت با توجه به محور اعداد حقیقی داریم:

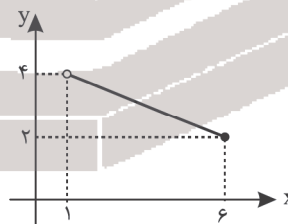
$$A - B = (-2, 0] \cup (4, 5]$$



(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به دامنه و برد تابع، نمودار آن به صورت زیر می‌باشد:

این نمودار بخشی از خطی است که از نقاط  $\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix}$  و  $\begin{bmatrix} 6 \\ 2 \end{bmatrix}$  می‌گذرد.

معادله خط:

$$\begin{cases} y = ax + b \\ \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} \rightarrow 4 = a + b \\ \begin{bmatrix} 6 \\ 2 \end{bmatrix} \rightarrow 2 = 6a + b \end{cases} \Rightarrow \Delta a = -2 \Rightarrow a = \frac{-2}{5}$$

$$4 = a + b \Rightarrow 4 = \frac{-2}{5} + b \Rightarrow b = \frac{22}{5}$$

ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر خواهد بود: (با توجه به دامنه)

$$y = \frac{-2}{5}x + \frac{22}{5} \quad 1 < x \leq 6$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

گزینه ۲ صحیح است.

در ضابطه تابع مقادیر  $-1, 2, 4$  را به ترتیب به جای  $f(x)$  قرار می‌دهیم و با حل معادله‌های حاصل، مقادیر  $x$  را که عضوهای دامنه تابع هستند، به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=-1 \rightarrow -1 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow x+5 = -x+1 \Rightarrow x = -2$$

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=2 \rightarrow 2 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow 2x-2 = x+5 \Rightarrow x = 7$$

$$f(x) = \frac{x+5}{x-1} \quad f(x)=4 \rightarrow 4 = \frac{x+5}{x-1} \Rightarrow 4x-4 = x+5 \Rightarrow x = 3$$

دامنه این تابع  $A = \{-2, 7, 3\}$  می‌باشد و مجموع عضوهای آن برابر است با:

$$-2 + 7 + 3 = 8 \quad (\text{ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲})$$

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به تعریف تابع، اگر  $f$  تابعی از مجموعه  $A$  به مجموعه  $B$  باشد:(۱) مجموعه  $A$  دامنه تابع  $f$  است.(۲) برد تابع  $f$ ، زیرمجموعه  $B$  است.

$$(3) \quad n(A) \geq n(B)$$

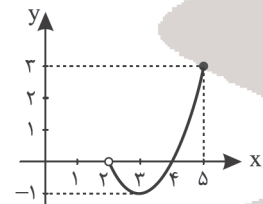
با توجه به این ویژگی‌ها، گزینه ۲ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

گزینه ۴ صحیح است.

رأس تابع  $f(x) = (x-3)^2 - 1$  نقطه  $(3, -1)$  می‌باشد. با استفاده از نقاط کمکی، نمودار تابع به صورت زیر خواهد بود:

|     |   |    |   |   |
|-----|---|----|---|---|
| $x$ | ۲ | ۳  | ۴ | ۵ |
| $y$ | ۰ | -۱ | ۰ | ۳ |



(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار  $f$  داریم:

$$f(4) = 2$$

$$f(4) + g(3) = 11 \Rightarrow 2 + (2a-1) = 11 \Rightarrow a = 5$$

$$\left. \begin{aligned} f(a) = f(5) = 1 \\ g(1) = a+1 = 5+1 = 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(a) + g(1) = 1+6 = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

گزینه ۳ صحیح است.

در تابع همانی، در هر زوج مرتب، مؤلفه‌های اول و دوم با هم برابرند:

$$\begin{cases} 2a + b + 1 = 2b - c + 6 \\ 4b + c - 3 = -a - c + 4 \\ c + 2a - 6 = -c - 2b + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a - 2b + c = 5 \\ a + 4b + 2c = 7 \\ 2a + 2b + 2c = 8 \end{cases}$$

$$5a + 5b + 5c = 20$$

$$\Delta(a+b+c) = 20 \Rightarrow a+b+c = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)



$$\begin{cases} f(-2) = (-2)^2 + a = 4 + a = 4 + 3 = 7 \\ f(8) = \frac{1}{4} - a + 2b = 4 - 3 + 2(-5) = -9 \\ f(3) = -2(3) + b = -6 - 5 = -11 \end{cases}$$

$$f(-2) + f(8) + f(3) = 7 + (-9) + (-11) = -13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

تابع  $y = x^2 - 4x - 2$  را ۳ واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم. پس باید  $x$  را به  $x+3$  تبدیل کنیم.

$$y = x^2 - 4x - 2 \xrightarrow{x \rightarrow x+3} y = (x+3)^2 - 4(x+3) - 2$$

$$y = x^2 + 6x + 9 - 4x - 12 - 2 \Rightarrow y = x^2 + 2x - 5$$

$$y = x^2 + 2x + 1 - 1 - 5 \Rightarrow y = (x+1)^2 - 6$$

سپس نمودار را ۴ واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم:

$$f(x) = (x+1)^2 - 6 + 4 \Rightarrow f(x) = (x+1)^2 - 2 \Rightarrow a = 1, b = -2$$

$$f(a) = f(1) = (1+1)^2 - 2 = 4 - 2 = 2$$

$$f(b) = f(-2) = (-2+1)^2 - 2 = 1 - 2 = -1$$

$$f(a) + f(b) = 2 + (-1) = 1$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

با تعیین علامت عبارتهای داخل قدرمطلق‌ها داریم:

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x$   | ① | ② | ③ |
| $x-1$ | - | - | + |
| $x$   | - | + | + |

$$1) x < 0 \Rightarrow f(x) = \underbrace{\left| \frac{x}{x} \right|}_{\text{منفی}} + \underbrace{\left| \frac{x-1}{x} \right|}_{\text{منفی}} - 2 \Rightarrow f(x) = -x - x + 1 - 2$$

$$\Rightarrow f(x) = -2x - 1$$

$$2) 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow f(x) = \underbrace{\left| \frac{x}{x} \right|}_{\text{مثبت}} + \underbrace{\left| \frac{x-1}{x} \right|}_{\text{منفی}} - 2 \Rightarrow f(x) = x - x + 1 - 2$$

$$\Rightarrow f(x) = -1$$

$$3) x > 1 \Rightarrow f(x) = \underbrace{\left| \frac{x}{x} \right|}_{\text{مثبت}} + \underbrace{\left| \frac{x-1}{x} \right|}_{\text{مثبت}} - 2 \Rightarrow f(x) = x + x - 1 - 2$$

$$\Rightarrow f(x) = 2x - 3$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -2x - 1 & x < 0 \\ -1 & 0 \leq x \leq 1 \\ 2x - 3 & x > 1 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

به ۳ حالت می‌توان دو دانش‌آموز در رشته‌های المپیاد مختلف انتخاب کرد:

$$\frac{6}{1} \times \frac{9}{1} = 54 \quad \text{۱) ریاضی، کامپیوتر}$$

$$\frac{6}{1} \times \frac{5}{1} = 30 \quad \text{۲) ریاضی، فیزیک}$$

$$\frac{9}{1} \times \frac{5}{1} = 45 \quad \text{۳) کامپیوتر، فیزیک}$$

$$54 + 30 + 45 = 129$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۰)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون تابع  $g$  ثابت است، پس برد آن یک عضو دارد در نتیجه:

$$n(B) = 1$$

$$n(A) + n(B) = m \xrightarrow{n(A)=K} K + 1 = m$$

$$mK = 30 \Rightarrow (K+1)K = 30 \Rightarrow K^2 + K - 30 = 0$$

$$\Rightarrow (K-5)(K+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} K = 5 \\ K = -6 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$K+1 = m \Rightarrow 5+1 = m \Rightarrow m = 6$$

$$K + \frac{m}{2} = 5 + \frac{6}{2} = 5 + 3 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

ضابطه تابع درجه دوم به صورت  $f(x) = ax^2 + bx + c$  می‌باشد.

$$f(0) = 5 \Rightarrow 0 + 0 + c = 5 = c = 5$$

$$f(1) = 3 \Rightarrow a + b + 5 = 3 \Rightarrow a + b = -2 \quad (1)$$

$$f(2) = 3 \Rightarrow 4a + 2b + 5 = 3 \Rightarrow 4a + 2b = -2 \xrightarrow{\div 2} 2a + b = -1 \quad (2)$$

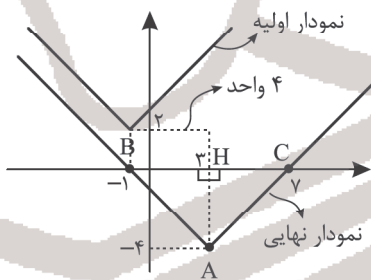
$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} a + b = -2 \\ 2a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = -3$$

ضابطه تابع  $f$  با توجه به مقادیر  $a, b, c$  به صورت زیر خواهد بود:

$$f(x) = x^2 - 3x + 5 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 3 \times 4 + 5 = 16 - 12 + 5 = 9$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۷)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.



مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{3 \times 4}{2} = 6$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

رابطه‌های  $y = x^2 - 1$  و  $y = 5x + k$  در محدوده‌های داده شده، تابع می‌باشند. (سه‌می و خطی غیرموازی با محور  $y$  ایجا می‌کنند که همواره تابع هستند)

برای تابع بودن  $f$  کافی است به ازای  $x = 2$  مقدار  $x^2 - 1$  و  $5x + k$  برابر باشد:

$$x^2 - 1 = 5x + k \xrightarrow{x=2} 2^2 - 1 = 5 \times 2 + k \Rightarrow 3 = 10 + k$$

$$\Rightarrow k = -7$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f\left(\frac{3}{4}\right) = -8 \xrightarrow{1 \leq \frac{3}{4} < 4} \rightarrow -2\left(\frac{3}{4}\right) + b = -8 \Rightarrow b = -5$$

$$f(6) = -10 \xrightarrow{6 \geq 4} \rightarrow \frac{6}{2} - a + 2b = -10 \Rightarrow 3 - a + 2(-5) = -10$$

$$\Rightarrow a = 3$$



$$\Rightarrow (n^2 - 3n)(n^2 - 3n + 2) + 1 = 29^2 \Rightarrow t(t+2) + 1 = 29^2$$

$$\Rightarrow t^2 + 2t + 1 = 29^2 \Rightarrow (t+1)^2 = 29^2 \Rightarrow t+1 = \pm 29$$

$$t+1 = -29 \Rightarrow n^2 - 3n + 1 = -29 \Rightarrow n^2 - 3n + 30 = 0$$

ریشه ندارد  $\Delta < 0$

$$t+1 = 29 \Rightarrow n^2 - 3n + 1 = 29 \Rightarrow n^2 - 3n - 28 = 0$$

$$\Rightarrow (n-7)(n+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n=7 \\ n=-4 \text{ غق قق} \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد کلمات ۳ حرفی با حروف متمایز با استفاده از ۱۰ حرف متمایز انگلیسی برابر است با:

$$10 \times 9 \times 8 = 720$$

تعداد کلمات n حرفی با حروف متمایز با استفاده از n حرف متمایز انگلیسی برابر است با: n!

بنابراین:

$$n! = 720 \Rightarrow n! = 6! \Rightarrow n = 6$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۷)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

دو حالت وجود دارد:

$$\Delta \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 60 \text{ یکان صفر باشد: حالت اول}$$

$$4 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 144 \text{ یکان } 4, 2 \text{ یا } 6 \text{ باشد: حالت دوم}$$

$$60 + 144 = 204 = \text{تعداد کل حالت‌ها}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

### هندسه

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.



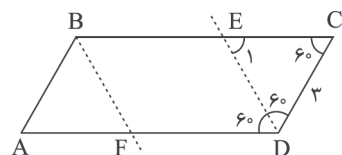
$$\frac{n(n-2)}{2} = 44 \Rightarrow n^2 - 2n - 88 = 0$$

$$\Rightarrow (n-11)(n+8) = 0 \Rightarrow n = 11$$

$$1 - 3(n-3) = \text{تعداد قطره‌های رسم‌شده از سه رأس متوالی} \\ = 3(11-3) - 1 = 23$$

(هندسه دهم، صفحه ۵۵)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{D} = 120 \Rightarrow \hat{C} = 60 \\ BC \parallel AD \xrightarrow{\text{مور}} \hat{E}_1 = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle DCE \text{ متساوی‌الاضلاع}$$

در نتیجه  $ED = CD = CE = 3$  و  $FD = BE = 7 - 3 = 4$

بنابراین:

$$\text{محیط } BEDF = 2(4+3) = 14$$

(هندسه دهم، صفحه ۵۷)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

برای انتخاب مدیر ۷ راه داریم. بعد از انتخاب مدیر، برای انتخاب معاون ۶ راه و در ادامه برای انتخاب منشی ۵ راه داریم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$7 \times 6 \times 5 = 210$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(n, 2) = 72$$

$$\frac{n!}{(n-2)!} = 72 \Rightarrow n(n-1) = 72 \Rightarrow n = 9$$

$$P(n, 3) = \frac{n!}{(n-3)!}$$

$$P(9, 3) = \frac{9!}{(9-3)!} = \frac{9!}{6!} = 9 \times 8 \times 7 = 504$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

سه حرف Z, O و B را در یک بسته قرار می‌دهیم.

$$\frac{9!}{3!} \times \frac{6!}{3!} = \frac{9!}{6!} \times \frac{6!}{3!} = 9 \times 2 \times 2 \times 2 = 72$$

اکنون ۹ شیء داریم که تعداد حالت‌هایی که می‌توان آنها را کنار هم چید ۹! می‌باشد. اما حروف Z, O و B هم به ۳! حالت می‌توانند در کنار هم قرار گیرند. پس تعداد کل حالت‌ها ۹! × ۳! می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

برای جواب دادن به هر سؤال ۴ گزینه‌ای ۵ راه وجود دارد.

گزینه‌های ۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ یا پاسخ ندهد. پس تعداد راه‌های پاسخ دادن به سؤالات چهارگزینه‌ای ۵<sup>۷</sup> می‌باشد.

برای پاسخ دادن به هر سؤال ۲ گزینه‌ای ۳ راه وجود دارد. (بله یا خیر یا پاسخ ندهد) پس تعداد راه‌های پاسخ دادن به سؤالات دوگزینه‌ای ۳<sup>۵</sup> می‌باشد. تعداد راه‌های پاسخ‌گویی به این سؤالات ۳<sup>۵</sup> × ۵<sup>۷</sup> می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

مسیرها و تعداد حالت‌های رفتن از A به C به صورت زیر است:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \Rightarrow 2 \times 3 = 6$$

$$A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow C \Rightarrow 2 \times 1 \times 2 = 4$$

$$A \rightarrow D \rightarrow C \Rightarrow 3 \times 2 = 6$$

$$\text{تعداد کل حالت‌ها} = 6 + 4 + 6 = 16$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(n, 2) \times P(n-2, 2) + 1 = 29^2$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(n-2)!} \times \frac{(n-2)!}{(n-2-2)!} + 1 = 29^2$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(n-4)!} + 1 = 29^2 \Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)!}{(n-4)!} + 1 = 29^2$$

$$\Rightarrow n(n-1)(n-2)(n-3) + 1 = 29^2$$





طبقه قضیه تالس:  $MN \parallel AB \parallel CD$  . حال داریم:

$$MN = \frac{AM \cdot CD + MD \cdot AB}{AM + DM} = \frac{6x + 6x}{2x} = 6$$

$$\frac{S_{ABNM}}{S_{CDMN}} = \frac{\frac{AB+MN}{2} \times \frac{h}{2}}{\frac{MN+CD}{2} \times \frac{2h}{3}} = \frac{\frac{6+6}{2} \times \frac{1}{2}}{\frac{6+6}{2} \times \frac{2}{3}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۲)

گزینه ۱ صحیح است.

مساحت چهارضلعی GMCN  $\frac{2}{6}$ .

مساحت  $\triangle ABC$  است، پس داریم:

$$S_{GMCN} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2}\right)(8)(12) = 16$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

گزینه ۳ صحیح است.

چون مثلث AMB متساوی الساقین و قائم الزاویه است، در نتیجه ارتفاع MH همان میانه وارد بر وتر است که طول آن نصف وتر می باشد یعنی:

$$MH = \frac{AB}{2} = \sqrt{3}$$

از طرفی مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی الاضلاع از سه ضلع برابر ارتفاع مثلث است یعنی:

$$\sqrt{3} + MH' + MH'' = h = \frac{\sqrt{3}}{2} (2\sqrt{3}) = 3$$

$$\Rightarrow MH' + MH'' = 3 - \sqrt{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

گزینه ۳ صحیح است.

مرکز ثقل مثلث هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می کند. حال طبق قضیه تالس، داریم:

$$\frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{AG}{AP} \Rightarrow \frac{MN}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow MN = 8$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

فیزیک

گزینه ۳ صحیح است.

(الف) و (د) نادرست هستند.

جنس سیمها معمولاً از مس و کنستانتان است.

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۴ و ۸۶)

گزینه ۴ صحیح است.

$$50^\circ F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta_1 = 10^\circ C \Rightarrow T_1 = 273 + 10 = 283K$$

$$\frac{72}{100} \times 50 = 36 \Rightarrow F_1 = 50 + 36 = 86^\circ F$$

$$86^\circ F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ C \Rightarrow T_2 = 273 + 30 = 303K$$

$$\text{درصد تغییرات: } \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100 = \frac{303 - 283}{283} \times 100 = \frac{20}{283} \times 100 \approx 7\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

گزینه ۴ صحیح است.

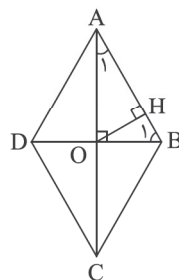
ضلع AB واسطه هندسی بین قطرهاست، پس داریم:

$$AB^2 = AC \cdot BD \Rightarrow AB^2 = (2OA)(2OB)$$

$$\Rightarrow AB^2 = 4OA \cdot OB$$

$$\frac{OA \cdot OB = OH \cdot AB \rightarrow AB^2 = 4(OH \cdot AB)}$$

$$\Rightarrow AB = 4OH$$

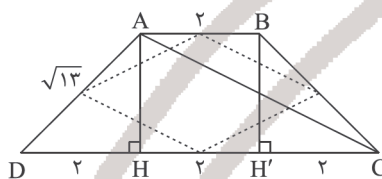


در مثلث قائمه الزاویه اگر ارتفاع وارد بر وتر  $\frac{1}{4}$  و وتر باشد، کوچکترین زاویه  $15^\circ$  است، پس:

$$\hat{A}_1 = 15^\circ \Rightarrow \hat{B}_1 = 75^\circ \Rightarrow \hat{ABC} = 150^\circ$$

(هندسه دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۴)

گزینه ۲ صحیح است.



با رسم ارتفاع های AH و BH' داریم:

$$DH = HH' = H'C = 2$$

$$\triangle ADH: (\sqrt{13})^2 = 2^2 + AH^2 \Rightarrow AH = 3$$

$$\triangle AHC: AC^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow AC = 5$$

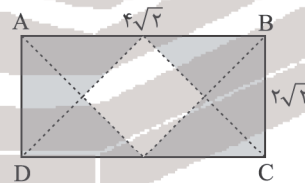
چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط اضلاع دوزنقه، یک لوزی است و محیط آن برابر مجموع دو قطر دوزنقه متساوی الساقین است و چون دو قطر در دوزنقه متساوی الساقین برابر است، در نتیجه:

$$2AC = 10 = \text{محیط لوزی}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۴)

گزینه ۴ صحیح است.

شکل حاصل از برخورد نیمسازهای مستطیل، مربع است. چون طول دو برابر عرض است، در نتیجه دو رأس مربع روی مستطیل قرار می گیرند.



$$\text{ضلع مربع} = \frac{\sqrt{2}}{2} (4\sqrt{2} - 2\sqrt{2}) = 2$$

$$S_{\text{رنگ شده}} = S_{\text{مستطیل}} - S_{\text{مربع}} = (4\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}) - 2^2 = 16 - 4 = 12$$

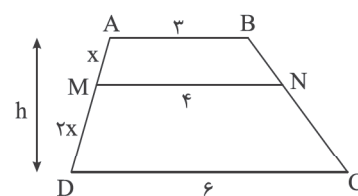
(هندسه دهم، صفحه ۶۳)

گزینه ۳ صحیح است.

در لوزی قطرها برابر نیستند.

(هندسه دهم، صفحه های ۵۴ تا ۶۳)

گزینه ۴ صحیح است.





۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \Delta L_{Al} + \Delta L_{Cu} &= 2/4 \text{ mm} \\ L_1 \alpha_{Al} \Delta \theta + L_1 \alpha_{Cu} \Delta \theta &= 2/4 \text{ mm} \\ L_1 \Delta \theta (\alpha_{Al} + \alpha_{Cu}) &= 2/4 \times 10^{-3} \\ 60 \times 10^{-2} \Delta \theta (2/3 \times 10^{-5} + 1/7 \times 10^{-5}) &= 2/4 \times 10^{-3} \\ \Rightarrow \Delta \theta &= \frac{2/4 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-5}} = 100^\circ \text{C} \end{aligned}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \frac{\Delta \theta}{\Delta F} = \frac{\Delta}{9} = \frac{?}{180} \Rightarrow ? &= 100^\circ \text{C} \\ \Delta V = 700 \times (1/5 \times 10^{-3}) \times \Delta \theta_{100} &= 105 \text{ cm}^3 \\ \Delta V = V_1 \times 3 \alpha \Delta \theta & \\ \Delta V = 800 \times 3 \times 25 \times 10^{-6} \times 100 &= 6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

در نتیجه حجم ظرف به  $806 \text{ cm}^3$  می‌رسد، اما حجم مایع به  $805 \text{ cm}^3$  خواهد رسید، پس مایع بیرون نمی‌ریزد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵ و ۹۳)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا دمای فانهایت را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم.

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow 41 = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow 9 = \frac{9}{5} \theta \Rightarrow \theta = 5^\circ \text{C}$$

اکنون به کمک تناسب مسئله را حل می‌کنیم:

|      |     |      |
|------|-----|------|
| -50° | ?   | 150° |
| -50° | 50° | 100° |

$$\frac{150 + 50}{? - (-50)} = \frac{100 - 0}{50 - 0}$$

$$? + 50 = 100 \Rightarrow ? = -40^\circ$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۵)

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

مقداری یخ باقیمانده است، بنابراین دمای تعادل  $0^\circ \text{C}$  است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow |Q_{\text{یخ}}| = 600 \times 4/2 \times 10$$

این مقدار گرمای  $m'$  گرم یخ را ذوب کرده است.

$$|Q| = m' L_F \Rightarrow 600 \times 4/2 \times 10 = 336 m' \Rightarrow m' = 75 \text{ g}$$

جرم یخ اولیه:

$$m = 75 + 15 = 90 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۵)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

به دلیل انبساط غیرعادی آب از دمای  $0^\circ \text{C}$  تا  $4^\circ \text{C}$  چگالی آب افزایش می‌یابد، زیرا حجم کاهش می‌یابد. اما از  $4^\circ \text{C}$  تا  $10^\circ \text{C}$  با افزایش دما حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد.

همچنین با توجه به اینکه جرم آب با تغییر دما، تغییر نمی‌کند، اما با افزایش دما، سطح مقطع ظرف افزایش می‌یابد، پس داریم:

$$\downarrow P = \frac{mg}{A \uparrow}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۵)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

تغییر طول پل فولادی از رابطه  $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$  به دست می‌آید:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow L_1 = 1/2 \text{ km} = 1200 \text{ m}$$

$$\Delta L = 1200 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 = 1/44 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

میله‌ای که ضریب انبساط بیشتری دارد تغییر طول آن بیشتر خواهد بود. چون دما کاهش یافته پس طول میله‌ها نیز کاهش می‌یابد. کاهش طول میله A بیشتر از کاهش طول میله B بوده بنابراین  $\alpha_A > \alpha_B$  است. (فیزیک دهم، صفحه ۹۰)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا حجم ورقه را حساب می‌کنیم.

$$V_1 = Ah \rightarrow h = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm} \rightarrow V_1 = 2500 \text{ cm}^3$$

اکنون تغییر حجم را به دست می‌آوریم.

$$\Delta V = V_1 \times 3 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta V = 2500 \times 3 \times 1/6 \times 10^{-5} \times 50 = 6 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

انبساط مایع از رابطه  $\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta$  به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \rightarrow \frac{V_1 = 20 \text{ cm}^3}{\beta = 5 \times 10^{-4}} \rightarrow \Delta V = 200 \times 5 \times 10^{-4} \times 20 = 2 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۳)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

رابطه چگالی جامدها با دما به صورت  $\rho_T \approx \rho_1 (1 - 3 \alpha \Delta \theta)$  است:

$$\frac{\rho_T}{\rho_1} \approx 1 - 3 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.997 \approx 1 - 3 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 3 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta \theta \approx 0.003$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 50^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطه گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 672000 = 2 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 80^\circ \text{C}$$

$$\theta_T - \theta_1 = 80 \Rightarrow \theta_T - 20 = 80 \Rightarrow \theta_T = 100^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۷)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

گرما بین آب و ظرف آلومینیومی مبادله می‌شود:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} = 0 \Rightarrow 0.3 \times 4200 \times (\theta_e - 70) + 1 \times 900 \times (\theta_e - 20) = 0$$

دو طرف را بر ۹۰ تقسیم می‌کنیم:

$$14(\theta_e - 70) + 10(\theta_e - 20) = 0 \Rightarrow 14\theta_e - 980 + 10\theta_e - 200 = 0$$

$$24\theta_e = 1180 \Rightarrow \theta_e = \frac{295}{6}^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به رابطه  $Q = mL_F$  داریم:

$$Q = mL_F \Rightarrow 804 = m \times 804 \times 10^3 \Rightarrow m = 10 \times 10^{-3} \text{ kg} = 10 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل، سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان و گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون همرفت واداشته‌اند، بنابراین گزینه ۳ درست است. (فیزیک دهم، صفحه ۱۱۴)



۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

گرمای داده شده به آب و گرماسنج برابر است با:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = \Delta \theta \cdot t \xrightarrow{t=60s} Q = 3000 \text{ J}$$

بخشی از گرما به آب و بخش دیگر به گرماسنج داده می شود:

$$Q_{\text{گرمکن}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} \Rightarrow 3000 = 0.1 \times 4200 \times 5 + C \times 5$$

$$\Rightarrow 900 = 5C \Rightarrow C = 180 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۱)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار گرمای لازم برای تغییر دمای  $60^\circ\text{C}$  را حساب می کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = 10 \times 300 = 3000 \text{ J}$$

بنا به فرض مسئله گرمای داده شده برای ذوب نیمی از آن ماده، ۴ برابر گرمای بالا است:

$$Q = mL_F \Rightarrow 12000 = \frac{25}{1000} \times L_F \Rightarrow L_F = 480 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 480 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

دمای آب هنگام بخار شدن ثابت مانده است یعنی با گرما دادن به آب، آب به بخار تبدیل می شود و شاهد تبخیر سطحی هستیم از این رو:

$$Q = mL_V = 0.2 \times 2375 = 475 \text{ kJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۸)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q = Q_{\text{بخار}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ذوب}} + Q_{\text{تغ}}$$

$$\Rightarrow Q = mc\Delta\theta + mL_F + mc\Delta\theta + mL_V$$

$$\Rightarrow Q = 1000 \times 0.5 \times 20 + 1000 \times 80 + 1000 \times 1 \times 100 + 1000 \times 540$$

$$\Rightarrow Q = 100000 + 80000 + 100000 + 540000 = 730000 \text{ cal} = 730 \text{ kcal}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۹۸، ۱۰۵ و ۱۰۸)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{\Delta L_a}{\Delta L_b} = \frac{3 \times \alpha \Delta \theta}{4 \times \alpha \Delta \theta} = \frac{3}{4}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

گرمای داده شده به دو جسم یکسان است:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = 1 \Rightarrow \frac{m_A c_A \Delta \theta_A}{m_B c_B \Delta \theta_B} = 1 \Rightarrow \frac{\rho_A V_A c_A \Delta \theta_A}{\rho_B V_B c_B \Delta \theta_B} = 1$$

$$\frac{c_A = \frac{2}{10} c_B}{2 \times 2 \times \frac{1}{5} \times \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B}} = 1 \Rightarrow \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{5}{4}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q_1 + Q_2 = Q_{\text{اتلافی}} \Rightarrow C_1 \Delta \theta_1 + C_2 \Delta \theta_2 = Q_{\text{اتلافی}}$$

$$\Rightarrow 800 \times (-10) + 1600 \Delta \theta_2 = -4000 \Rightarrow 1600 \Delta \theta_2 = 4000 \Rightarrow \Delta \theta_2 = 2.5^\circ\text{C}$$

دمای نهایی جسم (۲) برابر  $5^\circ\text{C}$  است:

$$50 - \theta = 2.5 \Rightarrow \theta = 47.5^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا با توجه به توان و بازده مطرح شده، توان گرمایی داده شده به یخ را حساب می کنیم:

$$P_{\text{گرمایی}} = 3000 \times \frac{35}{100} = 30 \times 25 \text{ W}$$

حال با توجه به توان گرمایی، مدت زمان گرما دادن را حساب می کنیم:

$$P_{\text{گرمایی}} = \frac{Q}{t} \Rightarrow 30 \times 25 = \frac{500 \times 2 \times 20 + 250 \times 236}{t} \Rightarrow t = 100 \text{ s}$$

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا تغییر دما را حساب می کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 80 \times 10^3 = 2 \times 400 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ\text{C}$$

حال درصد تغییرات حجم را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta V}{V} \times 100 = 3\alpha \Delta\theta \times 100 = 9 \times 10^{-5} \times 100 \times 100 = 0.9\%$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۹۳ و ۹۸)

## شیمی

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

حجم یک نمونه گاز در دما و فشار ثابت با هم برابر است. (قانون آووگادرو)

(شیمی دهم، صفحه های ۷۵ تا ۷۷)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به واکنش های داده شده:

رعد و برق: A

B:  $\text{NO}_2(\text{g})$ 

نور خورشید: C

D:  $\text{NO}(\text{g})$ 

(شیمی دهم، صفحه های ۷۵ و ۷۶)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست، هر دو مایع هستند پس از لحاظ فیزیکی یکسان است.

(۲) نادرست، مقدار آب یکسان است، ولی مقدار حل شونده چای غلیظ بیشتر است.

(۳) نادرست، هوا مخلوطی همگن است.

(۴) درست

(شیمی دهم، صفحه ۹۳)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

(آ)

$$\left. \begin{array}{l} 21\% = \text{درصد اکسیژن در هوا} \\ 5\% = \text{درصد اکسیژن ناخالص در } \text{N}_2 \end{array} \right\} \rightarrow 21 - 5 = 16\%$$

(ب) مقایسه دمای جوش:  $\text{NH}_3 > \text{N}_2 > \text{H}_2$ (پ)  $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$   
 $-33^\circ\text{C} \quad -196^\circ\text{C} \quad -253^\circ\text{C}$ 

(ت) از خود آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می شود.

(شیمی دهم، صفحه های ۸۱ و ۸۲)



۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده و حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است.

(ب) نادرست، مطابق جدول صفحه ۸۷ کتاب درسی بیشترین غلظت آنیون‌ها در یک کیلوگرم آب دریا متعلق به یون کلرید ( $Cl^-$ ) می‌باشد.

(پ) نادرست، بیشترین منبع آب شیرین روی سطح کره زمین را کوه‌های یخی تشکیل می‌دهند.

(ت) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه ۸۸.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$400 = \frac{m}{50} \times 10^6 \Rightarrow m = 2 \times 10^{-2} \text{ kg K}^+$$

$$K^+ \text{ گرم } ? = 2 \times 10^{-2} \text{ kg K}^+ \times \frac{10^3 \text{ g K}^+}{1 \text{ kg K}^+} = 20 \text{ g K}^+$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) طبق نمودار (۱) صفحه ۹۸ کتاب درسی درست است.

(ب) برای شناسایی یون‌های ( $Ca^{2+}$ )، ( $Cl^-$ ) و ( $Ba^{2+}$ ) در یک محلول باید از محلول‌هایی استفاده کرد که به ترتیب حاوی یون‌های فسفات

( $PO_4^{3-}$ )، نقره ( $Ag^+$ ) و سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) باشند. بنابراین می‌توان به ترتیب از محلول‌های سدیم فسفات ( $Na_3PO_4$ )، نقره نترات

( $AgNO_3$ ) و سدیم سولفات ( $Na_2SO_4$ ) استفاده کرد.

(پ) با هم برابر نیستند.

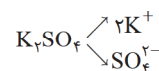
|              | ZnSO <sub>4</sub> | Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> |
|--------------|-------------------|-----------------------------------|
| تعداد کاتیون | ۱                 | ۱                                 |
| تعداد آنیون  | ۱                 | ۳                                 |
| مجموع        | ۲                 | ۴                                 |

(ت) یون‌های سولفات و نترات دارای عنصرهای S و N هستند که باید

در اختیار گیاه قرار بگیرند. ( $NO_3^-$ ،  $SO_4^{2-}$ )

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۹۶ و ۹۸)

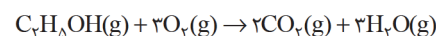
۶۸. گزینه ۳ صحیح است.



نسبت بار کاتیون به بار آنیون  $\frac{1}{3}$  است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۱)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.



اتانول یک سوخت سبز است و باعث کاهش میزان آلاینده‌ها می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۸۴)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

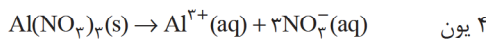
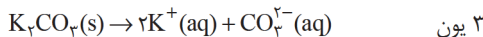
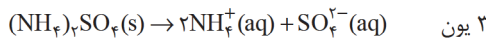
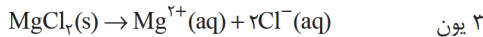
$$? L O_2 = 2 \text{ mol } O_2 \times \frac{20 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 40 L O_2$$

$$M_{O_2} = 2 \times 16 = 32 \text{ g } O_2$$

$$? \text{ g } O_2 = 2 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 64 \text{ g } O_2$$

(شیمی دهم، صفحه ۷۸)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.



(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

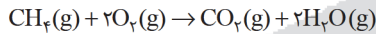
$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{100} \times 100$$

$$20 = \frac{m}{400} \times 100 \Rightarrow m = 80 \text{ g NaOH}$$

$$\text{یون } 2 \text{ mol} = 40 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaOH}}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.



$$L = \Delta L \times \frac{V_{O_2}}{V_{CH_4}} \times \frac{100 L_{O_2}}{20 L_{O_2}} = 50 L$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$? L \text{ گاز} = 20 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{22.4}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{22.4 L CO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 22.4 L CO_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

فشار و حجم در دمای ثابت با هم رابطه وارونه دارند.

$$V \propto \frac{1}{P}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)