



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



## پیش آزمون ۳

## 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 (صفحه ۹۴ تا ۱۳۲)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۳ تا ابتدای نقاط شبکه‌ای و مساحت (صفحه ۵۳ تا ۶۹)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۳۵ دقیقه	فصل ۴ تا ابتدای قوانین گازها (صفحه ۸۳ تا ۱۱۷)	۶۰	۳۶	۲۵	فیزیک (۱)	۳
۱۵ دقیقه	فصل ۲ و فصل ۳ تا ابتدای آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ (صفحه ۷۵ تا ۱۰۰)	۷۵	۶۱	۱۵	شیمی (۱)	۴
۱۰۵ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۷۵	تعداد کل سؤال:	

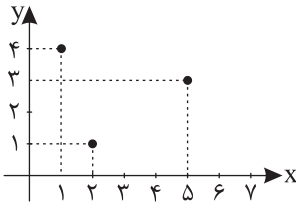
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

ریاضی

۱. تابع  $f$  به دو صورت نمایش داده شده است.



$$f = \{(b-a, d-2), (a^2+1, c-6), (a-1, b)\}$$

حاصل  $a+b+c+d$  کدام است؟

- ۱۲ (۱)      ۱۸ (۲)  
۱۵ (۳)      ۱۰ (۴)

۲. دامنه تابع  $f = \{(a^2, 5), (c, 1), (-6, m), (1, n)\}$  با برد تابع

$g = \{(k, 1), (e, 4), (1, b), (21, -7)\}$  برابر است. حاصل  $a^2b+c$  کدام است؟

- ۱۷ (۲)      -۳۱ (۱)      -۱۹ (۳)      ۱۹ (۴)

۳. نمودار مختصاتی تابع خطی  $f(x) = (3k-1)x - 5$  از نقاط  $(1, m)$  و  $(-2, 3m)$  و  $(n, -1)$  می‌گذرد.

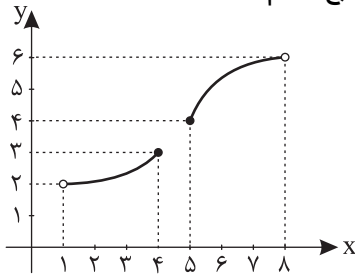
حاصل  $m+n+k$  کدام است؟

- ۶ (۱)      ۲ (۲)      -۲ (۳)      ۲ (۴)

۴. در تابع  $f(x) = \frac{ax^2 + 4}{x + b}$  اگر  $f(1) = 7$  و  $f(2) = 8$  باشد، حاصل  $a+b$  کدام است؟

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

۵. نمودار مختصاتی تابع  $f$  به صورت زیر است. اشتراک دامنه و برد این تابع، کدام است؟



- (۲, ۳] ∪ [۴, ۶) (۱)  
(۲, ۴] ∪ [۵, ۶) (۲)  
(۲, ۶) (۳)  
(۲, ۳] ∪ {۴} ∪ [۵, ۶) (۴)

۶. اگر دامنه تابع  $f$ ، مجموعه  $A$  و برد آن، مجموعه  $B$  باشد و  $n(A) = 8x$  و  $n(B) = x^2 + 15$  باشد و اعداد

$m$  و  $n$  عضو دامنه تابع  $f$  باشند به طوری که  $f(n) = f(m)$  آنگاه تعداد عضوهای برد تابع  $f$  با کدام عدد

برابر است؟

- ۲۴ (۱)      ۳۱ (۲)      ۴۰ (۳)      ۵۱ (۴)

۷. برد تابع  $f = \{(2, a+b), (-2, 6b+9a), (-2, -8+a), (2, 2-a), (a, 3+b), (5, c+1)\}$

چند عضو دارد؟

- ۶ (۱)      ۴ (۲)      ۳ (۳)      ۲ (۴)

۸. اگر  $g$  یک تابع خطی و  $f(x) = x \times g(x) + 2$  و  $f(1) = 0$  و  $g(3) = 0$  باشد، حاصل  $f(4) + g(5)$  کدام

است؟

- ۳۸ (۱)      -۳۴ (۲)      ۳۲ (۳)      ۸ (۴)

۹. یک تانکر گاز از یک استوانه و دو نیم‌کره به شعاع  $r$  در دو انتهای استوانه، تشکیل شده است. اگر ارتفاع

استوانه  $3r$  باشد، حجم تانکر بر حسب تابعی از  $r$  کدام است؟

- $V = 4\pi r^3$  (۴)       $V = 5\pi r^3$  (۳)       $V = \frac{11}{3}\pi r^3$  (۲)       $V = \frac{13}{3}\pi r^3$  (۱)



محل انجام محاسبات

۱۰. توابع  $f(x) = (a + 2b + 1)x + (c - d + 4)$  و  $g = \{(a + b, 2), (c + d, 10), (5, e)\}$  همانی هستند.حاصل  $f(a + c) + g(b + d)$  کدام است؟

- ۱۶ (۱)      ۱۴ (۲)      ۱۸ (۳)      ۱۲ (۴)

۱۱. تابع  $f(x) = |-2x + 5| + |2x + 3|$  با کدام دامنه زیر، یک تابع ثابت است؟

- (۱)  $(-\infty, -\frac{3}{2}]$       (۲)  $[-\frac{5}{2}, +\infty)$       (۳)  $[-\frac{3}{2}, \frac{5}{2}]$       (۴)  $[-3, 5]$

۱۲. در تابع  $f(x) = \begin{cases} |x| + m & x \leq -1 \\ 3x - n & -1 \leq x \leq 3 \\ x^2 + m + n & x \geq 3 \end{cases}$  حاصل  $f(-5) + f(2) + f(4)$  کدام است؟

- ۷ (۱)      ۱۱ (۲)      ۱ (۳)      ۵ (۴)

۱۳. نمودار تابع  $y = |x + 3| + 2$  را  $5$  واحد به سمت راست و  $7$  واحد به پایین انتقال می‌دهیم. اگر ضابطه تابع جدید به صورت  $f(x) = |x + k| + m$  باشد، حاصل  $m + k + f(6)$  کدام است؟

- ۶ (۱)      -۹ (۲)      -۷ (۳)      -۸ (۴)

۱۴. برد تابع  $f(x) = 5 - |x + 3|$  کدام است؟

- (۱)  $[5, +\infty)$       (۲)  $(-\infty, 5)$       (۳)  $(5, +\infty)$       (۴)  $(-\infty, 5]$

۱۵. نمودار تابع  $y = -2 - (x - 3)^2$  را  $4$  واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم. سپس نسبت به محور  $x$ ها قرینه کرده و در پایان  $3$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. ضابطه تابع جدید کدام است؟

$$y = (x - 7)^2 + 5 \quad (1)$$

$$y = (x - 7)^2 - 1 \quad (2)$$

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

$$y = (x + 1)^2 - 1 \quad (4)$$

۱۶. نمودار تابعی به شکل یک سهمی است که از نقاط  $(0, 3)$ ،  $(1, 0)$  و  $(-1, 8)$  می‌گذرد. اگر نقطه  $(m, n)$  رأس سهمی و بازه  $(K, +\infty)$  برد تابع باشد، حاصل  $2m - n + 2K$  کدام است؟

- ۳ (۱)      ۷ (۲)      ۱ (۳)      ۵ (۴)

۱۷. با حروف کلمه «مستضعفین» چند کلمه ۸ حرفی (بدون تکرار حروف) می‌توان ساخت که در هر کلمه دو حرف «س» و «ض» کنار هم باشند و هر کلمه دارای ۵ نقطه باشد؟

$$7! \times 2! \quad (1)$$

$$6! \times 2! \quad (2)$$

$$6! \quad (3)$$

(۴) هیچ کلمه‌ای با این ویژگی‌ها نمی‌توان ساخت.

۱۸. با ارقام ۰، ۱، ۲، ۵، ۶، ۷ و ۸ چند عدد سه‌رقمی با ارقام متمایز می‌توان ساخت به طوری که مضرب ۵ باشد یا رقم یکان آن ۷ باشد؟

- ۸۰ (۱)      ۹۰ (۲)      ۸۵ (۳)      ۷۵ (۴)

۱۹. با ارقام ۲، ۶ و ۷ چند طبیعی بین  $1402$  و  $20230$  می‌توان ساخت؟

- ۶۴ (۱)      ۸۴ (۲)      ۲۷ (۳)      ۸۱ (۴)

۲۰. با حروف (ع، ر، ف، ا، ن، K، B، Z) چند واژه هشت‌حرفی می‌توان ساخت به طوری که حروف فارسی در کنار هم و حروف انگلیسی هم در کنار هم باشند؟

- (۱)  $6! \times 2!$       (۲)  $5! \times 3!$       (۳)  $5! \times 3$       (۴)  $6! \times 3$



۲۱. با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ چند عدد زوج چهاررقمی بزرگتر از ۳۰۰۰ می توان ساخت؟ (بدون تکرار ارقام)
- (۱) ۷۲ (۲) ۹۶ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۰۸
۲۲. با حروف کلمه «قورمه سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه ۹ حرفی می توان ساخت به طوری که کلمه «قرمز» در آن وجود داشته باشد و کلمه «سیب» در آن وجود نداشته باشد؟
- (۱) ۷۲۰ (۲) ۷۱۶ (۳) ۶۹۶ (۴) ۶۹۰
۲۳. اگر  $P(n, 2) - P(n-1, 2) = 1402$  مقدار  $n$  کدام است؟
- (۱) ۷۰۰ (۲) ۷۰۲ (۳) ۱۴۰۰ (۴) ۱۴۰۲
۲۴. به چند طریق می توان ۶ دانش آموز دهم و ۴ دانش آموز یازدهم را کنار هم در یک صف قرار داد به طوری که هیچ دو دانش آموز یازدهمی ای در کنار هم نباشند؟
- (۱)  $5! \times 7!$  (۲)  $6! \times 4!$  (۳)  $7! \times 6!$  (۴)  $5 \times 7!$
۲۵. تعداد کلمات سه حرفی بدون تکرار که با حروف a, b, c, d, e, f, g, h, i, j می توان ساخت برابر است با
- تعداد کلمات  $n$  حرفی بدون تکرار که با  $n$  حرف متمایز می توان ساخت. حاصل  $\frac{n^2 - 5n}{2}$  کدام است؟
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶



محل انجام محاسبات

هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. اختلاف تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی و یک  $n + 2$  ضلعی، ۱۵ می‌باشد. مجموع تعداد قطرهای این دو چندضلعی کدام است؟

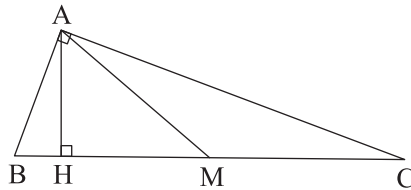
- (۱) ۴۱ (۲) ۵۵ (۳) ۶۴ (۴) ۷۱

۲۷. در مستطیل  $ABCD$ ، نیمساز زاویه  $D$ ، امتداد ضلع کوچک‌تر را در  $M$  قطع می‌کند و ضلع بزرگ‌تر را در  $N$  قطع می‌کند. طول  $MN$  چند برابر  $|AB - BC|$  است؟

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

۲۸. در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، زاویه بین ارتفاع و میانه وارد بر وتر  $60^\circ$  درجه است. اگر طول ارتفاع وارد بر وتر ۶ واحد باشد، مساحت مثلث  $ABC$  برابر کدام است؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۴۸ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴



۲۹. وسط‌های اضلاع یک لوزی را به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم. اگر محیط شکل حاصل  $20$  واحد و مساحت آن  $16$  واحد مربع باشد، طول ضلع لوزی کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{10}$  (۲)  $2\sqrt{17}$  (۳)  $2\sqrt{15}$  (۴) ۸

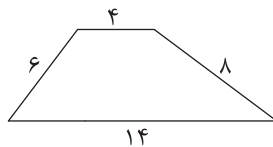
۳۰. شکل حاصل از برخورد نیمسازهای یک متوازی‌الاضلاع، الزاماً دارای کدام ویژگی است؟

- (۱) قطرهای برابر دارد. (۲) اضلاع برابر دارد.  
(۳) قطرهای عمود بر هم دارد. (۴) مساحتش نصف متوازی‌الاضلاع است.

۳۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) چهارضلعی که قطرهاش منصف یکدیگر باشند، متوازی‌الاضلاع است.  
(۲) مستطیلی که قطرهاش بر هم عمود باشد، مربع است.  
(۳) متوازی‌الاضلاعی که یک زاویه قائمه داشته باشد، مستطیل است.  
(۴) چهارضلعی که قطرهای آن برابر باشد، مستطیل است.

۳۲. مساحت ذوزنقه زیر کدام است؟



- (۱) ۴۸ (۲)  $43/2$  (۳) ۳۴ (۴)  $34/2$

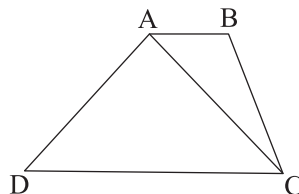
۳۳. در مثلث  $ABC$ ،  $AM = 9$  و  $BN = 6$  میان‌های مثلث و  $BC = 10$  می‌باشد. مساحت مثلث  $ABC$  چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۴۸ (۳) ۲۴ (۴) ۳۶

۳۴. نقطه  $M$  درون مثلث متساوی‌الاضلاع  $ABC$  قرار دارد. اگر مجموع فواصل  $M$  از اضلاع مثلث با عدد مساحت آن برابر باشد، طول ضلع مثلث کدام است؟

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

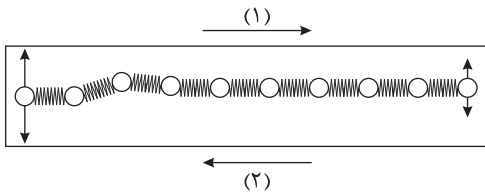
۳۵. در ذوزنقه زیر، اگر  $S_{\Delta ABC} = 24$  و  $\frac{DC}{AB} = \frac{1}{3}$  باشد، مساحت ذوزنقه  $ABCD$  برابر کدام است؟



- (۱) ۶۴ (۲) ۵۶ (۳) ۸۸ (۴) ۹۶



۳۶. شکل زیر، مدل‌سازی انتقال گرما در ..... را نشان می‌دهد و جهت انتقال گرما به سمت ..... است.



(۱) رسانش - (۱)

(۲) رسانش - (۲)

(۳) همرفت - (۱)

(۴) همرفت - (۲)

۳۷. کدام گزینه، گزاره‌های درست را مشخص کرده است؟

الف) مایع در هر دمایی تبخیر سطحی دارد.

ب) با افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد و بیشترین آهنگ تبخیر مایع هنگام جوشیدن آن است.

ج) گرمای نهان تبخیر هر مایع به جنس و دما بستگی دارد و با افزایش دما، گرمای نهان کاهش می‌یابد.

د) افزایش مساحت سطح و افزایش دما، آهنگ تبخیر سطحی مایع را افزایش می‌دهد.

(۱) الف - ب

(۲) الف - ج

(۳) ب - ج

(۴) هر چهار گزاره درست است.

۳۸. گرم‌ترین نقطه روی زمین ناحیه‌ای در کویر لوت با دمای  $70^{\circ}\text{C}$  و سردترین نقطه در قطب جنوب با دمای

$90^{\circ}\text{C}$  است. مقدار عددی این اختلاف دما برحسب کلون چند برابر آن برحسب فارنهایت است؟

(۱)  $\frac{5}{9}$

(۲)  $\frac{9}{5}$

(۳)  $\frac{18}{5}$

(۴)  $\frac{5}{18}$

۳۹. مقداری آب را به بالای کوه برده و به آرامی آن را گرم می‌کنیم تا به جوش آید. در این حالت دمای جوش

آن چند درجه فارنهایت می‌تواند باشد؟

(۱) ۲۱۲

(۲) ۲۱۴

(۳) ۱۹۸

(۴) ۲۲۰

۴۰. دماسنجی در فشار یک اتمسفر، نقطه ذوب یخ را  $2^{\circ}\text{C}$  و دمای جوش آب را  $100^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد. این

دماسنج، دمای محیطی را که  $95^{\circ}\text{F}$  است، چند درجه نشان می‌دهد؟

(۱) ۶۳

(۲) ۸۳

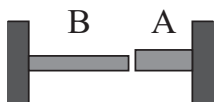
(۳) ۲۸

(۴) ۴۸

۴۱. در شکل زیر، دو میله A و B بین دو دیوار قرار دارند که فاصله بین آنها  $3\%$  طول میله A می‌باشد.

دمای میله‌ها را چند  $^{\circ}\text{C}$  زیاد کنیم تا میله‌ها به هم برسند؟  $(\alpha_B = \frac{1}{4}\alpha_A = 10^{-5}\frac{1}{\text{K}})$

$l_B = 2l_A$  ,  $D_A = 2D_B$  (D قطر میله‌ها است.)



(۱) ۷۵

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

۴۲. یک ظرف آلومینیومی با حجم  $1200\text{cm}^3$  در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و مایع

را به  $3^{\circ}\text{C}$  برسانیم، چند  $\text{cm}^3$  از گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟

$(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6}\frac{1}{\text{K}}$  ,  $\alpha_{\text{گلیسرین}} = 5 \times 10^{-4}\frac{1}{\text{K}})$

(۱) ۶

(۲) ۵/۱۷۲

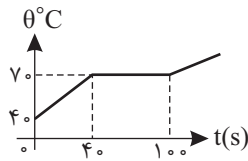
(۳) ۴

(۴) ۰/۶۹۴



محل انجام محاسبات

۴۳. شکل زیر، نمودار تغییر دما بر حسب زمان برای جسم جامدی است که آن را در یک گرمکن الکتریکی قرار داده‌ایم. گرمای ویژه نهان ذوب این جسم چند برابر گرمای ویژه حالت جامد آن می‌باشد؟



(۱) ۴۵

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۰۰

۴۴. اگر دمای میله‌ای به طول  $L$  و سطح مقطع  $A$  را از  $0^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، تغییر طول میله  $\Delta L$  می‌شود. اگر میله را بکشیم به طوری که بدون تغییر جرم و چگالی، سطح مقطع آن  $\frac{A}{4}$  شود و دمای میله

جدید را از  $0^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، تغییر طول آن  $\Delta L'$  می‌شود.  $\frac{\Delta L'}{\Delta L}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$ 

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{2}$ 

(۴) ۴

۴۵. یک قطعه مس به جرم  $2/7\text{kg}$  و دمای  $13/4^\circ\text{C}$  را درون مخلوطی از آب و یخ می‌اندازیم. هنگامی که مجموعه به تعادل برسد، دمای مس صفر درجه سلسیوس می‌شود. در نهایت حجم مخلوط آب و یخ چند

سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟  $(c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_f = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

(۱) صفر

(۲) ۰/۴۸

(۳) ۰/۴۳۲

(۴) ۴/۸

۴۶. دمای مقدار معینی آب را از  $50^\circ\text{F}$  به  $47^\circ\text{F}$  می‌رسانیم. در این حالت چگالی آب چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد.

۴۷. می‌خواهیم دمای اتاقی را که بین  $0^\circ\text{C}$  تا  $8^\circ\text{C}$  تغییر می‌کند، اندازه‌گیری کنیم. کدام یک از دماسنج‌های زیر دارای دقت اندازه‌گیری کمتری در اندازه‌گیری این تغییرات هستند؟

(۱) ترموکوپل

(۲) دماسنج با ستون مایع آب

(۳) دماسنج با ستون مایع جیوه‌ای یا الکلی

(۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۴۸. ظرفیت گرمایی گرماسنجی  $120 \frac{\text{J}}{\text{K}}$  است. در داخل آن  $40 \text{ cm}^3$  آب می‌ریزیم. دماسنج دمای آنها را  $20^\circ\text{C}$  نشان می‌دهد. یک تکه فلز به جرم  $30 \text{ gr}$  را توسط انبر از داخل آب جوش برداشته و بلافاصله

داخل گرماسنج می‌اندازیم. اگر فلز  $c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  باشد، دمای

تعادل آنها چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما وجود ندارد)

(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۳۵

(۴) ۴۰

۴۹. در شکل مقابل یک لامپ رشته‌ای روشن آویخته از یک نقطه نشان داده شده است. اگر دست راست خود را در نقطه  $A$  (بالتر از لامپ) و دست چپ را در زیر لامپ در نقطه  $B$  قرار دهیم دست راست به علت .....

و دست چپ به خاطر ..... گرم می‌شوند.



B

(۱) همرفت و رسانش - تابش گرمایی

(۲) همرفت و تابش گرمایی - همرفت و تابش گرمایی

(۳) تابش گرمایی و همرفت - تابش گرمایی

(۴) تابش گرمایی و همرفت - رسانش گرمایی



۵۰. ۴۰ گرم آب و ۶۰ گرم یخ در حال تعادل هستند، چند kJ گرما از آنها بگیریم، تا دمای آنها ۲°C کاهش یابد؟

$$(c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{gK}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

۱۳/۸۶ (۱)      ۱۳/۴۴ (۲)      ۸/۲۲ (۳)      ۰/۴۲ (۴)

۵۱. برای گرم کردن ۲۰۰g آب از یک گرمکن الکتریکی غوطه‌ور در آب استفاده می‌کنیم. روی برجسب

گرمکن ۲۱۰W نوشته شده است. اگر بازده گرمایی گرمکن ۸۰٪ باشد، برای رساندن دمای آب از ۲۰°C

$$\text{به } 100^\circ\text{C} \text{ چند ثانیه زمان لازم است؟ } (c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}})$$

۴۰۰ (۱)      ۸۰۰ (۲)      ۲۰۰ (۳)      ۲۵۰ (۴)

۵۲. بدون در نظر گرفتن اتلاف گرمایی یک گرمکن با توان ۵۰W در مدت ۱۱۰s، دمای جسمی به جرم

۰/۵kg را از ۱۸°C به ۳۸°C می‌رساند. مقدار واقعی گرمای ویژه فلز در SI کدام گزینه می‌تواند

باشد؟

۶۰۰ (۱)      ۵۲۰ (۲)      ۵۸۰ (۳)      ۶۵۰ (۴)

۵۳. برای تهیه M گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس m گرم آب ۵°C را با m' گرم بخار آب ۱۰۰°C مخلوط

$$\text{می‌کنیم. } \frac{m}{m'} \text{ برابر کدام گزینه است؟ } (c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_V = 2352 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

۱/۱۲۸ (۱)      ۳/۶۴ (۲)      ۳/۶۴۰ (۳)      ۳/۳۲۰ (۴)

۵۴. توسط بارومتر فشار هوای مکان A برابر ۷۰cmHg و نقطه ذوب و جوش ماده‌ای در این منطقه به ترتیب

$T_V$  و  $T_F$  است. اگر همین بارومتر فشار مکان B را ۷۸cmHg نشان داده و در این منطقه نقطه ذوب و

جوش ماده برابر  $T'_V$  و  $T'_F$  باشد، کدام گزینه درست است؟

$$(1) T'_V > T_V - T'_F > T_F$$

$$(2) T_F \text{ ممکن است افزایش یا کاهش یابد} - T'_V > T_V$$

$$(3) T'_V < T_V - T'_F < T_F$$

$$(4) T_F \text{ ممکن است افزایش یا کاهش یابد} - T'_V < T_V$$

۵۵. یک گرمکن با توان ثابت در مدت زمان ۴s دمای ۳ گرم از ماده A را ۷°C و در مدت ۲/۵s دمای ۳/۵

گرم از ماده B را ۶°C بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A چند برابر گرمای ویژه ماده B است؟

۱/۵ (۱)      ۵/۸ (۲)      ۵/۷ (۳)      ۷/۵ (۴)

۵۶. گرمای ویژه آب و الکل به ترتیب،  $4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$  و  $2/4 \frac{\text{J}}{\text{g.K}}$  و چگالی آنها به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

می‌باشد. تقریباً چند لیتر الکل لازم است تا ظرفیت گرمایی ۲lit آب را داشته باشد؟

۳/۵ (۱)      ۴/۴ (۲)      ۵/۳ (۳)      ۶/۲ (۴)

۵۷. در دمای صفر درجه سلسیوس طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای

میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم، تا اختلاف طول آنها ۲/۳mm شود؟

$$(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}})$$

۱۵ (۱)      ۲۵ (۲)      ۵۰ (۳)      ۱۰۰ (۴)





محل انجام محاسبات

۵۸. چند گرم آب  $40^{\circ}\text{C}$  را روی  $400\text{g}$  یخ  $0^{\circ}\text{C}$  بریزیم تا پس از برقراری تعادل  $450\text{g}$  آب  $0^{\circ}\text{C}$  در ظرفایجاد شود؟ ( $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ,  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ) (تبادل گرمایی تنها بین آب و یخ صورت می‌گیرد.)

- ۵۰ (۱)                      ۲۵۰ (۲)                      ۳۰۰ (۳)                      ۱۵۰ (۴)

۵۹. به  $100\text{g}$  آب  $80^{\circ}\text{C}$  ،  $40\text{kJ}$  گرما می‌دهیم. دمای نهایی چند درجه سلسیوس می‌شود؟
 $(L_v = 2260 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  ,  $c_{\text{بخار}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$  ,  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}})$ 

- ۱۰۰ (۱)                      ۱۲۰ (۲)                      ۹۸ (۳)                      ۱۰۸ (۴)

۶۰. گرمای نهان تبخیر ( $L_v$ ) برای آب  $100^{\circ}\text{C}$  برابر  $2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است. در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  مقدار  $10\text{g}$  آب در اثر

تبخیر سطحی بخار می‌شود. گرمای داده شده به آن چند ژول است؟

- ۲۲۵۶۰J (۱)                      ۲۲۵۶J (۲)                      ۲۲۵۶J (۳)                      ۲۲۵۶۰۰J (۴)

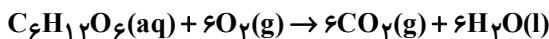


۶۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) اگر چه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۶۶ درصد جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.  
 (ب) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.  
 (پ) بزرگ‌ترین منابع آب در کره زمین به ترتیب در اقیانوس‌ها، کوه‌های یخی و آب‌های زیرزمینی می‌باشند.  
 (ت) آب شیرین، آب شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا حدود ۱۰ درصد از منابع آب در کره زمین را تشکیل می‌دهند.

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

۶۲. هر فرد بالغ در هر شبانه‌روز به طور میانگین ۷۱۶۸ لیتر هوا تنفس می‌کند. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ هوا اکسیژن است، مقدار گلوکز مصرفی در این مدت چند گرم است؟ (شرایط واکنش را در دمای °C و فشار ۱ atm در نظر بگیرید.)  
 (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)



۲۲۴۰ (۱)      ۱۹۲۰ (۲)      ۱۹۸۰ (۳)      ۲۱۸۰ (۴)

۶۳. غلظت یون (Mg<sup>2+</sup>) در آب دریا ۱۲۵ ppm است. اگر مقدار یون کلرید (Cl<sup>-</sup>) به مقدار کافی موجود باشد، محاسبه کنید از هر ۹/۶ لیتر آب دریا چند میلی گرم منیزیم کلرید می‌توان استخراج کرد؟ (چگالی

آب دریا را برابر ۱ g.mL<sup>-1</sup> در نظر بگیرید.) (Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵ : g.mol<sup>-1</sup>)

۳۷/۵ (۱)      ۴۷/۵ (۲)  
 ۵۲/۵ (۳)      ۵۸/۵ (۴)

۶۴. در چه تعداد از موارد زیر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر ۱/۴ است؟

- (آ) آلومینیم کلرید      (ب) لیتیم نیترات  
 (پ) کلسیم هیدروکسید      (ت) آهن (II) نیترات  
 (ث) آمونیوم کربنات      (ج) آمونیوم هیدروکسید
- ۳ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۶۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol<sup>-1</sup>)

- (آ) در محلولی شامل ۸ گرم آب و ۱۴ گرم اتانول، اتانول نقش حلال دارد.  
 (ب) گلاب یک مخلوط ناهمگن از چند ترکیب آلی در آب است.

(پ) در مرحله نخست استخراج فلز منیزیم، آن را به صورت ماده جامد و نامحلول MgCl<sub>۲</sub> از آب دریا جدا می‌کنند.

(ت) میزان انحلال نمک‌ها در آب دریای مرده به قدری زیاد است که انسان می‌تواند روی آن شناور بماند.

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

۶۶. اگر ۴ گرم ید را در ۲۰ میلی‌لیتر کربن تتراکلرید حل کنیم و چگالی کربن تتراکلرید ۱/۶ گرم بر میلی‌لیتر باشد، درصد جرمی محلول چقدر است؟

۱۲/۵ (۱)      ۱۴/۲ (۲)      ۱۱/۱۱ (۳)      ۱۳/۸ (۴)



محل انجام محاسبات

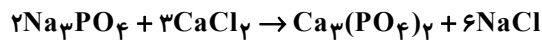
۶۷. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در واکنش پتاسیم فسفات با محلول پتاسیم کلرید یک ماده محلول و یک رسوب سفیدرنگ حاصل می‌شود.  
 (ب) سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در زیست‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید.  
 (پ) نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب کلسیم فسفات بزرگ‌تر از همین نسبت در ترکیب منیزیم سولفات است.

(ت) جانداران آبی سالانه مقادیر زیادی کربن دی‌اکسید موجود در آب‌کره را مصرف می‌کنند.  
 (ث) کوه‌های یخ و یخچال‌های قطبی ۲/۸ درصد آب کره زمین را تشکیل می‌دهند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۸. واکنش زیر برای شناسایی یون ..... به کار می‌رود. این یون با یون ..... یک ماده ..... تشکیل می‌دهد.



(۱)  $\text{Ca}^{2+}$  -  $\text{PO}_4^{3-}$  - جامد (۲)  $\text{Na}^+$  -  $\text{Cl}^-$  - محلول

(۳)  $\text{Na}^+$  -  $\text{Cl}^-$  - جامد (۴)  $\text{Ca}^{2+}$  -  $\text{PO}_4^{3-}$  - محلول

۶۹. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.  
 (۲) بیشترین یون موجود در آب دریا آنیون نمک خوراکی است.  
 (۳) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.  
 (۴) زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی دارند.

۷۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) گازی که سبب قهوه‌ای شدن هوای کلان‌شهرها می‌شود از واکنش مستقیم نیتروژن و اکسیژن در موتور خودرو حاصل می‌شود.  
 (ب) اوزون، گازی با مولکول‌های سه‌اتمی در لایه استراتوسفر مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.  
 (پ) گاز نیتروژن، به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش می‌دهد.

(ت) در دگرشکل‌های اکسیژن با افزایش جرم مولی، دمای جوش به صفر نزدیک‌تر می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۱. در مورد گازها کدام موارد درست است؟

- (آ) گازها به شکل ظرف محتوی آن در می‌آیند.  
 (ب) در دما و فشار ثابت حجم ۱ مول گاز متان بیشتر از حجم ۱ مول گاز نیتروژن است.  
 (پ) پخش بوی نان تازه نشان می‌دهد مولکول‌های یک ماده گازی در هوا پخش شده است.  
 (ت) گازها تراکم‌پذیرند چون با کاهش دما جنب‌وجوش آنها کم می‌شود.

(۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) آ و پ (۴) ب و ت

۷۲. کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- (آ) تبلور یک روش شیمیایی جداسازی مواد محلول در آب دریاها و دریاچه‌ها است.  
 (ب) گلوکومتر قند خون بر حسب میلی‌گرم بر لیتر را نشان می‌دهد.  
 (پ) هنگام تهیه منیزیم از آب دریا، در نهایت آن را به شکل منیزیم مایع تهیه می‌کنیم.  
 (ت) تهیه گاز هیدروژن یکی از کاربردهای سدیم کلرید است.

(۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت



۷۳. در مورد تولید آمونیاک به روش هابر چند مورد درست است؟

(آ) مخلوطی از مواد شرکت کننده در واکنش همواره در ظرف واکنش وجود دارد. چون بخشی از گازهای نیتروژن و هیدروژن به فرآورده تبدیل نمی شوند.

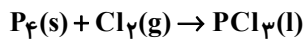
(ب) با سرد کردن مخلوط تا  $4^{\circ}\text{C}$  - آمونیاک تنها ماده‌ای است که به مایع تبدیل می شود.

(پ) این واکنش در دما و فشار مناسب و با حضور پودر آهن به عنوان کاتالیزگر انجام می شود.

(ت) این واکنش در فشار و دمای اتاق انجام نمی شود.

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

۷۴. با توجه به واکنش چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟  $(P = 31\text{g.mol}^{-1})$



(آ) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش ۱۲ است.

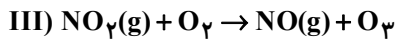
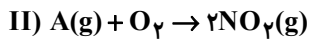
(ب) از واکنش ۹۹۲ گرم فسفر  $\text{P}_4$  با مقدار کافی گاز کلر، ۳۲ مول فسفر تری کلرید تولید می شود.

(پ) فرآورده تولید شده در تهیه حشره کشها کاربرد فراوانی دارد.

(ت) اگر در این واکنش ۱ مول عنصر فسفر به کار رود در شرایط STP،  $33/6\text{L}$  گاز کلر مصرف می شود.

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

۷۵. با توجه به واکنشهای زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) واکنش (I) در تروپوسفر رخ می دهد.

(ب) گاز A به رنگ قهوه‌ای است.

(پ) واکنش (III) در حضور نور خورشید اتفاق می افتد.

(ت) ضریب گاز A با ضریب فرآورده در واکنش (II) یکسان است.

(ث) اوزون تولید شده باعث سوزش چشمها و آسیب دیدن ریهها می شود.

۵ (۴)                      ۴ (۳)                      ۳ (۲)                      ۱ (۱)



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون ۳  
اسفند ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (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 - 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

## ۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به زوج مرتب  $(a-1, b)$  و دامنه تابع  $f, D_f = \{1, 2, 5\}$ ، عبارت  $a-1$  باید برابر با ۱ یا ۲ یا ۵ باشد. در این صورت داریم:

$$\begin{aligned} a-1=1 &\Rightarrow a=2 \Rightarrow (a^2+1, c-6) \text{ در زوج مرتب } D_f \\ a-1=2 &\Rightarrow a=3 \Rightarrow (a^2+1, c-6) \notin D_f \\ a-1=5 &\Rightarrow a=6 \Rightarrow (a^2+1, c-6) \notin D_f \end{aligned}$$

پس  $a$  فقط با ۲ می‌تواند برابر باشد:  $a=2$

با توجه به زوج مرتب  $(a-1, b) = (1, b)$  و نقطه  $(1, 4)$  در نمودار  $b=4$

با توجه به زوج مرتب  $(b-a, d-2) = (4-2, d-2) = (2, d-2)$  و نقطه  $(2, 1)$  در نمودار خواهیم داشت:  $d-2=1 \Rightarrow d=3$

با توجه به زوج مرتب  $(a^2+1, c-6) = (5, c-6)$  و نقطه  $(5, 3)$  داریم:

$$\begin{aligned} c-6=3 &\Rightarrow c=9 \\ a+b+c+d &= 2+4+9+3=18 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۸)

## ۲. گزینه ۱ صحیح است.

داریم:  $D_f = \{a^2, c, -6, 1\}$

$$R_g = \{1, 4, b, -7\}$$

در دامنه  $f$  عدد  $-6$  وجود دارد. پس یکی از عضوهای برد  $g$  باید  $-6$  باشد، در نتیجه:  $b=-6$

$a^2$  باید با یکی از عضوهای برد  $g$  برابر باشد تنها حالت ممکن  $a^2=4$  می‌باشد در نتیجه  $c$  باید با  $-7$  برابر باشد:

$$\begin{aligned} a^2b+c &= 4 \times (-6) - 7 = -31 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

## ۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = (3k-1)x - 5 \xrightarrow{(1, m)} m = (3k-1) \times 1 - 5 \Rightarrow 3k - m = 6$$

$$f(x) = (3k-1)x - 5 \xrightarrow{(-2, 3m)} 3m = (3k-1)(-2) - 5$$

$$\Rightarrow 6k + 3m = -3$$

$$\begin{cases} 3k - m = 6 \\ 6k + 3m = -3 \end{cases} \Rightarrow k=1, m=-3$$

ضابطه تابع به صورت  $f(x) = 2x - 5$  درمی‌آید.

$$f(x) = 2x - 5 \xrightarrow{(n, -1)} -1 = 2n - 5 \Rightarrow n=2$$

$$m+n+k = (-3) + 2 + 1 = 0$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

## ۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(1) = 7 \Rightarrow \frac{a(1)^2 + 4}{1+b} = 7 \Rightarrow a+4=7+7b \Rightarrow a-7b=3 \quad (1)$$

$$f(2) = 8 \Rightarrow \frac{a(2)^2 + 4}{2+b} = 8 \Rightarrow 4a+4=16+8b \Rightarrow 4a-8b=12$$

$$\Rightarrow a-2b=3 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(2), (1)} & \begin{cases} a-7b=3 \\ a-2b=3 \end{cases} \\ & -5b=0 \Rightarrow b=0 \end{aligned}$$

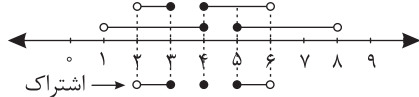
$$a-2b=3 \Rightarrow a-0=3 \Rightarrow a=3$$

$$a+b=3+0=3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)

## ۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار، دامنه تابع  $(1, 4] \cup [5, 8)$  و برد تابع  $(2, 3] \cup [4, 6)$  می‌باشد. به کمک محور اعداد حقیقی اشتراک این دو مجموعه به صورت  $(2, 3] \cup \{4\} \cup [5, 6)$  می‌باشد.



(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

## ۶. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در هر تابع، تعداد عضوهای دامنه بزرگ‌تر یا مساوی تعداد عضوهای برد می‌باشد. چون  $f(n) = f(m)$  است پس تعداد عضوهای دامنه و تعداد عضوهای برد نمی‌توانند مساوی باشند. پس:

$$n(A) > n(B) \Rightarrow 8x > x^2 + 15$$

$$x^2 - 8x + 15 < 0 \Rightarrow 3 < x < 5 \Rightarrow x=4$$

(توجه کنید که فقط به ازای  $x=4$  در محدوده اعداد حقیقی  $(3, 5)$  تعداد عضوهای دامنه و برد، برابر با یک عدد طبیعی می‌شود.)

$$n(B) = x^2 + 15 \xrightarrow{x=4} n(B) = 4^2 + 15 = 16 + 15 = 31$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

## ۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به زوج‌های مرتب  $(2, 2-a)$  و  $(2, a+b)$  داریم:

$$a+b=2-a$$

و با توجه به زوج‌های مرتب  $(-2, 6b+9a)$  و  $(-2, -8+a)$  داریم:

$$6b+9a=-8+a$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a+b=2 \\ 8a+6b=-8 \end{cases} \Rightarrow a=5, b=-8$$

با توجه به اینکه  $a=5$  و با در نظر گرفتن زوج‌های مرتب  $(5, c+1)$  و  $(a+3, b)$  داریم:

$$3+b=c+1 \xrightarrow{b=-8} 3-8=c+1 \Rightarrow c=-6$$

و تابع  $f$  به صورت زیر خواهد بود:

$$f = \{(2, -3), (-2, -3), (5, -5)\}$$

برد آن  $\{-3, -5\}$  می‌باشد که شامل ۲ عضو است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

## ۸. گزینه ۴ صحیح است.

تابع  $g$  خطی است، بنابراین:  $g(x) = ax + b$

$$g(3) = 0 \Rightarrow 3a + b = 0 \quad (1)$$

تابع  $f$  را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = x \times g(x) + 2 \Rightarrow f(x) = x(ax + b) + 2 \Rightarrow f(x) = ax^2 + bx + 2$$

$$\xrightarrow{f(1)=0} a + b + 2 = 0 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} 3a + b = 0 \\ a + b + 2 = 0 \end{cases} \Rightarrow a=1, b=-3$$

با توجه به مقادیر  $a$  و  $b$  و  $c$  داریم:

$$\begin{cases} f(x) = x^2 - 3x + 2 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 3 \times 4 + 2 = 16 - 12 + 2 = 6 \\ g(x) = x - 3 \Rightarrow g(5) = 5 - 3 = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(4) + g(5) = 6 + 2 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۳)



۹. گزینه ۱ صحیح است.

و بازای  $x=3$  باید:

$$x=3 \Rightarrow 3x-n = x^2 + m+n \Rightarrow 9-n = 9+(-4) \Rightarrow n=4$$

$$m+n = -4 \Rightarrow m+4 = -4 \Rightarrow m = -8$$

$$f(x) = \begin{cases} |x|-8 & x \leq -1 \\ 3x-4 & -1 \leq x \leq 3 \\ x^2-4 & x \geq 3 \end{cases}$$

تابع به صورت  $x=3$  درمی آید.

$$\left. \begin{aligned} f(-5) &= |-5|-8 = 5-8 = -3 \\ f(2) &= 3 \times 2 - 4 = 6-4 = 2 \\ f(4) &= 4^2 - 4 = 16-4 = 12 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow f(-5) + f(2) + f(4) = -3 + 2 + 12 = 11$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار تابع را ۵ واحد به راست انتقال می دهیم. پس  $x-5$  تبدیل می شود و سپس ۷ واحد به پایین انتقال می دهیم. در نتیجه ضابطه تابع جدید به صورت:

$$f(x) = |(x-5)+2| + 2 - 7 \Rightarrow f(x) = |x-2| - 5$$

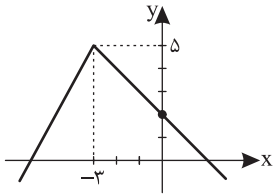
درمی آید. پس:

$$f(6) = |6-2| - 5 = 4-5 = -1$$

$$m+k+f(6) = (-5) + (-2) + (-1) = -8$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است:با توجه به این نمودار، برد تابع  $[-5, \infty)$  می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

$$y = -(x+1)^2 - 2 \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}} y = -(-(x+1)^2 - 2)$$

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

$$y = (x+1)^2 + 2 \xrightarrow{\text{۲ واحد به بالا}} y = (x+1)^2 + 2 + 3$$

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

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۴)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

ضابطه تابع به صورت  $y = ax^2 + bx + c$  می باشد که چون از نقطه  $(0, 3)$  می گذرد  $c=3$  می باشد.

$$y = ax^2 + bx + 3 \xrightarrow{(1,0)} \begin{cases} 0 = a + b + 3 \\ a + b = -3 \end{cases}$$

$$y = ax^2 + bx + 3 \xrightarrow{(-1,8)} \begin{cases} 8 = a - b + 3 \\ a - b = 5 \end{cases}$$

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

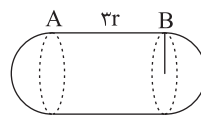
ضابطه تابع به صورت  $y = x^2 - 4x + 3$  خواهد بود.

$$\left. \begin{aligned} \text{طول رأس سهمی} &= \frac{-b}{2a} = \frac{4}{2} = 2 \\ \text{عرض رأس سهمی} &= 2^2 - 4 \times 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1 \\ \Rightarrow \text{رأس سهمی} &= (2, -1) \\ n &= -1, m = 2 \end{aligned} \right\}$$

با توجه به عرض رأس سهمی و اینکه سهمی رو به بالاست (ضریب  $x^2$  مثبت است) برد تابع  $[-1, +\infty)$  می باشد. یعنی  $K = -1$

$$2m - n + 2K = 2(2) - (-1) + 2(-1) = 4 + 1 - 2 = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)



$$\frac{4}{3} \pi r^3 = \text{حجم کره} = \text{حجم کره}$$

$$\pi r^2 \times 2r = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده}$$

$$\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi r^3 + 2\pi r^3 = \frac{10}{3} \pi r^3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = x \Rightarrow a + 2b + 1 = 1 \quad (1)$$

تابع  $f$  همانی است پس:

$$c - d + 4 = 0 \quad (2)$$

تابع  $g$  همانی است؛ بنابراین در هر زوج مرتب آن، مؤلفه های اول و دوم

$$a + b = 2 \quad (3)$$

با هم برابرند:

$$c + d = 10 \quad (4)$$

$$e = 5$$

$$(1), (3) \Rightarrow \begin{cases} a + 2b + 1 = 1 \\ a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = -2$$

$$(2), (4) \Rightarrow \begin{cases} c - d + 4 = 0 \\ c + d = 10 \end{cases} \Rightarrow c = 3, d = 7$$

$$f(a+c) + g(b+d) = a + c + b + d = 4 + 3 - 2 + 7 = 12$$

روش دوم: تابع  $g$  همانی است، پس:

$$\begin{cases} a + b = 2 \\ c + d = 10 \end{cases} \Rightarrow a + b + c + d = 12$$

تابع های  $f$  و  $g$  همانی هستند. پس:

$$f(a+c) + g(b+d) = (a+c) + (b+d) = 12$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

ضابطه تابع ثابت به صورت  $f(x) = k$  می باشد. ( $k \in \mathbb{R}$ ) یعنی در ضابطه تابع ثابت، متغیر  $x$  وجود ندارد. برای اینکه در تابع

$f(x) = |-2x + 5| + |2x + 3|$  متغیر  $x$  نباشد، لازم است عبارت های  $-2x + 5$  و  $2x + 3$  هم علامت باشند. (یا هر دو مثبت، یا هر دو منفی)

حالت اول) هر دو مثبت باشند:

$$\begin{cases} -2x + 5 > 0 \Rightarrow x < \frac{5}{2} \\ 2x + 3 > 0 \Rightarrow x > -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow -\frac{3}{2} < x < \frac{5}{2}$$

حالت دوم) هر دو منفی باشند:

$$\begin{cases} -2x + 5 < 0 \Rightarrow x > \frac{5}{2} \\ 2x + 3 < 0 \Rightarrow x < -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \emptyset$$

پس تابع  $f$  با دامنه  $[-\frac{3}{2}, \frac{5}{2}]$  ثابت است. (یا هر زیرمجموعه غیر تهی از آن) یک تابع

توجه کنید که:

$$x \in (-\frac{3}{2}, \frac{5}{2}) \rightarrow f(x) = \underbrace{|-2x+5|}_{\text{مثبت}} + \underbrace{|2x+3|}_{\text{مثبت}} = 8$$

$$\Rightarrow f(x) = -2x + 5 + 2x + 3 \Rightarrow f(x) = 8$$

$$f(-\frac{3}{2}) = |-2 \times (-\frac{3}{2}) + 5| + |2 \times (-\frac{3}{2}) + 3| = 8 + 0 = 8$$

$$f(\frac{5}{2}) = |-2 \times (\frac{5}{2}) + 5| + |2 \times (\frac{5}{2}) + 3| = 0 + 8 = 8$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۱)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای تابع بودن باید به ازای  $x = -1$  داشته باشیم:

$$|x| + m = 3x - n \xrightarrow{x=-1} |-1| + m = 3(-1) - n$$

$$\Rightarrow 1 + m = -3 - n \Rightarrow m + n = -4$$



۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

برای اینکه هر کلمه شامل ۵ نقطه باشد باید حرف «ی» در آخر کلمه باشد. دو حرف «س» و «ض» را در یک بسته قرار می‌دهیم.

$$\frac{2!}{1} \times \frac{6!}{6!} = 2 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها  $= 6! \times 2! \times 1$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۸)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

برای آنکه عدد مورد نظر مضرب ۵ باشد، یکان آن باید صفر یا ۵ باشد:

$$\left. \begin{aligned} 6 \times 5 \times \frac{1}{5} = 6 \\ 5 \times 5 \times \frac{1}{5} = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 30 + 25 = 55$$

تعداد اعدادی که رقم یکانشان ۷ باشد:

$$\frac{5 \times 5 \times 1}{5} = 5$$

$$55 + 5 = 60$$

تعداد کل اعداد مورد نظر:

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

چون در مورد تکراری بودن یا نبودن ارقام، صحبتی نشده، پس تکرار مجاز است.

برای انتخاب رقم هزارگان ۳ حالت وجود دارد. برای انتخاب ارقام دیگر هم به همین ترتیب.

$$3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$$

کوچک‌ترین عددی که با این شیوه ساخته می‌شود ۲۲۲۲ و بزرگ‌ترین آن ۷۷۷۷ است که همگی بین ۱۴۰۲ و ۲۰۲۳۰ می‌باشند.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

حروف فارسی را در یک بسته و حروف انگلیسی را در یک بسته قرار می‌دهیم:

$$\frac{2!}{3!} \times \frac{5!}{5!} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

با توجه به تعداد جایگشت‌های حروف در هر بسته و جابه‌جایی بسته‌ها، تعداد واژه‌هایی که می‌توان ساخت برابر است با:

$$5! \times 3! \times 2! = 5! \times 6 \times 2 = 6! \times 2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

سه حالت زیر را باید در نظر بگیریم:

حالت اول: رقم یکان ۲ باشد:

$$\frac{4 \times 4 \times 3 \times 1}{3 \times 4 \times 6} = \frac{48}{72} = \frac{2}{3}$$

حالت دوم: رقم یکان ۴ باشد:

$$\frac{3 \times 4 \times 3 \times 1}{3 \times 6 \times 5} = \frac{36}{90} = \frac{2}{5}$$

حالت سوم: رقم یکان ۶ باشد: تعداد حالت‌ها با حالت دوم برابر است با ۳۶

تعداد اعداد چهاررقمی با شرایط ذکر شده:

$$48 + 36 + 36 = 120$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۱)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «فورمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه «قرمز» وجود داشته باشند برابر است با: ۶!

$$\frac{6!}{6!} = 1$$

تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «قرمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه‌های «قرمز» و «سیب» وجود داشته باشد برابر است با: ۴!

$$\frac{4!}{4!} = 1$$

تعداد کلمات ۹ حرفی (بدون تکرار) که با حروف کلمه «فورمه‌سبزی» می‌توان ساخت به طوری که در آنها کلمه «قرمز» باشد و کلمه «سیب» نباشد برابر است با:  $6! - 4! = 720 - 24 = 696$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(n, 2) - P(n-1, 2) = 1402$$

$$\frac{n!}{(n-2)!} - \frac{(n-1)!}{(n-1-2)!} = 1402$$

$$\frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} - \frac{(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = 1402$$

$$n(n-1) - (n-1)(n-2) = 1402$$

$$n^2 - n - (n^2 - 3n + 2) = 1402$$

$$n^2 - n - n^2 + 3n - 2 = 1402 \Rightarrow 2n = 1404 \Rightarrow n = 702$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ۶ دانش‌آموز دهم را در یک صف قرار می‌دهیم. این کار به ۶! حالت امکان‌پذیر است.

$$\frac{6!}{6!} = 1$$

مطابق شکل ۷ جایگاه وجود دارد که باید ۴ تا از آنها را انتخاب کنیم و ۴ دانش‌آموز یازدهمی را به ترتیب در آن جایگاه قرار دهیم. این کار به  $P(7, 4)$  حالت امکان‌پذیر است.

پس تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$6! \times P(7, 4) = 6! \times \frac{7!}{(7-4)!} = 6! \times \frac{7!}{3!} = 6 \times 5! \times \frac{7!}{6} = 5! \times 7!$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد کلمات سه‌حرفی بدون تکرار که با این ۱۰ حرف می‌توان ساخت، برابر است با:

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

تعداد کلمات n حرفی بدون تکرار که با n حرف متمایز می‌توان ساخت، برابر است با:

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

$$\frac{n^2 - 5n}{2} = \frac{6^2 - 5 \times 6}{2} = \frac{36 - 30}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۱)

هندسه

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد قطرهای n ضلعی برابر با  $\frac{n(n-3)}{2}$  است، پس داریم:

$$\frac{(n+2)(n+2-3)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = 15 \Rightarrow \frac{n^2 + n - 2 - n^2 + 3n}{2} = 15$$

$$\Rightarrow 4n - 2 = 30 \Rightarrow n = 8$$





۲۲. گزینه ۲ صحیح است.  
پاره خط BE را موازی AD رسم می کنیم. چهارضلعی ABED متوازی الاضلاع است و داریم:  
 $DE = AB = 4$   
 $AD = BE = 6 \Rightarrow EC = 10$   
در مثلث BCE، اضلاع ۶، ۸ و ۱۰ اعداد فیثاغورسی اند و در نتیجه  $\hat{B} = 90^\circ$  است. بنابراین:  
 $S_{\triangle BEC} = \frac{6 \times 8}{2} = \frac{h \times 10}{2} \Rightarrow h = \frac{24}{5}$   
 $S_{ABCD} = \frac{(4+14) \times \frac{24}{5}}{2} = \frac{432}{5}$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.  
نقطه G محل برخورد میانه های AM و BN است. در نتیجه:  
 $BG = \frac{2}{3}BN = \frac{2}{3}(6) = 4$   
 $GM = \frac{1}{3}AM = \frac{1}{3}(9) = 3$   
و چون AM میانه است، در نتیجه:  $BM = MC = 5$   
مثلث BGM با ضلع های ۳، ۴ و ۵ قائم الزویه است و  $S_{\triangle BGM} = \frac{3 \times 4}{2} = 6$  با رسم میانه سوم مثلث، ۶ مثلث هم مساحت ایجاد می شود، بنابراین:  
 $S_{\triangle ABC} = 6S_{\triangle BGM} = 6 \times 6 = 36$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.  
مجموع فواصل نقطه M درون مثلث متساوی الاضلاع از سه ضلع برابر ارتفاع مثلث است، پس داریم:  
 $S = MH + MH' + MH'' = AD$   
 $\Rightarrow AD = \frac{1}{3}AD \cdot BC \Rightarrow BC = 2$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.  
چون  $AB \parallel DC$  است، در نتیجه ارتفاع های دو مثلث ABC و ADC برابرند، بنابراین نسبت مساحت ها برابر نسبت قاعده های دو مثلث است. در نتیجه:  
 $\frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{DC}{AB} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ADC}}{24} = \frac{4}{3} \Rightarrow S_{\triangle ADC} = 64$   
 $S_{ABCD} = S_{\triangle ABC} + S_{\triangle ADC} = 24 + 64 = 88$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۶)

## فیزیک

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.  
شکل رسانش را نشان داده و همچنین چون دامنه نوسان سمت چپ بیشتر است، دمای این قسمت بیشتر بوده و انتقال گرما در جهت (۱) است.  
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.  
تبخیر سطحی در هر دمایی اتفاق می افتد و بیشترین آهنگ تغییر سطحی در دمای جوش اتفاق می افتد و گزاره های الف و ب درست است. گرمای نهان تبخیر به جنس و دمای مایع بستگی داشته؛ به طوری که با افزایش دما، گرمای نهان تبخیر کاهش می یابد و گزاره ج درست است. گزاره د نیز درست است و افزایش مساحت سطح باعث افزایش تبخیر سطحی می شود.  
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

حال مجموع تعداد قطرهای ۸ ضلعی و ۱۰ ضلعی را به دست می آوریم:  
 $\frac{10 \times 7}{2} + \frac{8 \times 5}{2} = 35 + 20 = 55$   
(هندسه دهم، صفحه ۵۵)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.  
فرض می کنیم  $AB = a$  و  $BC = b$ . چون DM نیمساز است، داریم:  
 $\hat{D}_1 = 45^\circ \Rightarrow \hat{M} = 45^\circ$   
 $\Rightarrow CD = MC = a \Rightarrow MD = \sqrt{2}a$   
 $\hat{D}_2 = 45^\circ \Rightarrow \hat{N}_1 = 45^\circ$   
 $\Rightarrow AD = AN = b \Rightarrow DN = \sqrt{2}b$   
 $MN = MD - DN = \sqrt{2}(a - b)$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۰)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.  
 $\hat{H}AM = 60^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = 30^\circ$   
 $AM \Rightarrow AM = MC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 15^\circ$   
در مثلث قائم الزویه ای که زاویه ۱۵ درجه دارد، ارتفاع وارد بر وتر  $\frac{1}{4}$  وتر است. در نتیجه:  
 $AH = \frac{BC}{4} \Rightarrow 6 = \frac{BC}{4} \Rightarrow BC = 24$   
 $S_{\triangle ABC} = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{6 \times 24}{2} = 72$   
(هندسه دهم، صفحه های ۶۰ و ۶۴)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.  
شکل حاصل مستطیلی به اضلاع a و b خواهد بود. حال داریم:  
 $\begin{cases} 2(a+b) = 20 \\ a \cdot b = 16 \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 8$

از طرفی اضلاع این مستطیل نصف اقطار لوزی است.  
 $AC = 16 \Rightarrow OA = 8$   
 $BD = 4 \Rightarrow OB = 2$   
 $\triangle AOB: \text{ فیثاغورس} \Rightarrow AB^2 = OA^2 + OB^2$   
 $= 64 + 4 = 68 \Rightarrow AB = 2\sqrt{17}$   
(هندسه دهم، صفحه ۶۴)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.  
شکل حاصل از برخورد نیمسازهای یک متوازی الاضلاع، یک مستطیل است. در مستطیل قطرها برابرند.  
(هندسه دهم، صفحه ۶۳)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.  
چهارضلعی که قطرهای آن برابر باشد، لزوماً مستطیل نیست. به عنوان مثال دوزنقه متساوی الساقین قطرهای برابر دارد ولی مستطیل نیست.  
(هندسه دهم، صفحه های ۵۸ تا ۶۰)



۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta T = \Delta \theta$$

$$\Delta F = \frac{\rho}{\Delta} \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta T}{\Delta F} = \frac{\Delta}{\rho}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه با افزایش ارتفاع، فشار کاهش می‌یابد، پس نقطه جوش آب نیز کاهش خواهد یافت و آب در دمای کمتر از  $100^\circ\text{C}$  به جوش خواهد آمد. حال دمای جوش در  $1\text{atm}$  یعنی  $100^\circ\text{C}$  را برحسب فارنهایت حساب می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow F = \frac{9}{5} \times 100 + 32 \Rightarrow F = 212^\circ\text{F}$$

در دمای کمتر از  $212^\circ\text{F}$  یعنی گزینه ۳ آب به جوش می‌آید.  
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۸۵)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\theta - 20}{100 - 20} = \frac{F - 32}{180} \rightarrow \theta = \frac{(95 - 32) \times 180}{180} + 20 = 28 + 20 = 48^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۸۵)

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta l = \frac{\alpha}{1000} l \Delta \theta = [\ell_A \alpha_A + \ell_B \alpha_B] \Delta \theta$$

$$= [\ell_A \times 2 \times 10^{-5} + 2 \ell_B \times 10^{-5}] \Delta \theta$$

$$\frac{3}{1000} = 4 \times 10^{-5} \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = \frac{3}{4 \times 10^{-2}} = 75^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۸۸)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta V' = \Delta V_g - \Delta V_{Al} = V_g (\beta_g - 3\alpha_{Al}) \Delta \theta$$

$$= 1,2 \times 10^3 (5 \times 10^{-4} - 0,69 \times 10^{-4}) \times 10$$

$$\Delta V' = 1,2 (5 - 0,69) = 1,2 \times 4,31 = 5,172 \text{cm}^3$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۹۲)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$P \Delta t_1 = mc(v_0 - 40), P \Delta t_2 = mL_F$$

$$\frac{m L_F}{m c \Delta \theta} = \frac{P \Delta t_2}{P \Delta t_1} \rightarrow \frac{L_F}{c} = \frac{\Delta \theta \times \Delta t_2}{\Delta t_1}$$

$$\frac{\Delta \theta = 70 - 40 = 30^\circ\text{C}}{\Delta t_1 = 40 - 40 = 0, \Delta t_2 = 100 - 40 = 60\text{s}} \rightarrow \frac{L_F}{c} = \frac{30 \times 60}{40} = 45$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۶)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

میله را می‌کشیم و جرم آن تغییر نکرده است:

$$\begin{cases} m = m' \\ \rho = \rho' \end{cases} \Rightarrow V = V' \Rightarrow \Delta l = \frac{\Delta}{\rho} \times l' \Rightarrow l' = 2l$$

افزایش دما و جنس دو میله یکسان است:

$$\frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{L' \alpha \Delta \theta}{L \alpha \Delta \theta} \Rightarrow \frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{L'}{L} = 2$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

دمای مس به صفر درجه رسیده، بنابراین دمای تعادل صفر درجه بوده و تنها یخ ذوب شده است:

$$\Delta m L_F = m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} |\Delta \theta| \Rightarrow \Delta m \times 2335 \times 10^3 = 2,7 \times 400 \times 13,4$$

$$\Delta m = 0,422 \text{kg} = 422 \text{g}$$

بنابراین  $422 \text{g}$  یخ با چگالی  $\frac{0,9}{\text{cm}^3}$  به  $422 \text{g}$  آب با چگالی  $\frac{1}{\text{cm}^3}$  تبدیل شده است:

$$\rho_{\text{یخ}} = \frac{\Delta m}{V_1} \Rightarrow V_1 = 468 \text{cm}^3$$

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{\Delta m}{V_2} \Rightarrow V_2 = 422 \text{cm}^3 \Rightarrow |\Delta V| = 46 \text{cm}^3$$

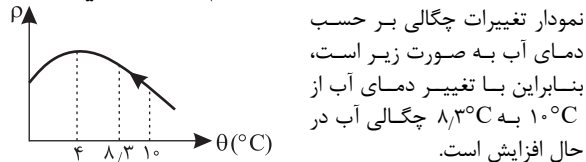
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا دمای اولیه و نهایی آب را بر حسب درجه سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$F_1 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 50 = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow 18 = \frac{9}{5}\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$F_2 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32 \Rightarrow 47 = \frac{9}{5}\theta_2 + 32$$

$$\Rightarrow 15 = \frac{9}{5}\theta_2 \Rightarrow \theta_2 = \frac{25}{3}^\circ\text{C} \approx 8,3^\circ\text{C}$$


(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۹۵)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

همانطور که می‌دانیم آب در دمای  $0^\circ\text{C}$  تا  $4^\circ\text{C}$  انبساط غیرعادی دارد، بنابراین دقت اندازه‌گیری دمای مورد نظر با دماسنجی که در آن آب استفاده شده است، از بقیه دماسنج‌ها کمتر است.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۹۵)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\theta_c = \frac{C_1 \theta_1 + m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{C_1 + m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$= \frac{12 \times 20 + 0,4 \times 420 \times 20 + 0,3 \times 400 \times 100}{12 + 0,4 \times 420 + 0,3 \times 400}$$

$$\theta_c = \frac{4800}{192} = 25^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰۱)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۱۱)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

دمای مخلوط آب و یخ در حال تعادل برابر  $0^\circ\text{C}$  است. اگر دمای مخلوط بخواهد  $2^\circ\text{C}$  کاهش یابد، ابتدا باید تمام  $40\text{g}$  آب  $0^\circ\text{C}$  به یخ  $0^\circ\text{C}$  تبدیل شود و سپس دمای  $100\text{g}$  یخ  $0^\circ\text{C}$  به  $2^\circ\text{C}$  کاهش یابد، بنابراین:

$$|Q| = |Q_F| + |Q'| = |40 \times 236| + |100 \times 2,1 \times 2| = 13440 + 420 = 13860 \text{J} = 13,86 \text{kJ}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰۵)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا گرمای لازم برای بالا بردن دمای آب را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc \Delta \theta = 0,2 \times 420 \times 80 = 16 \times 420 \text{J}$$

بازده گرمایی  $80\%$  است، بنابراین:

$$Ra = \frac{Q}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{16 \times 420}{210 \times t} \Rightarrow t = 400 \text{s}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۹۸)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

از ما گرمای ویژه در حالت واقعی خواسته شده است، در حالت واقعی بازده گرمکن نمی‌تواند  $100\%$  درصد باشد و تمام انرژی آن به گرما تبدیل نمی‌شود. ابتدا گرمای داده شده به جسم در مدت  $110\text{s}$  را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 50 = \frac{Q}{110} \Rightarrow Q = 5500 \text{J}$$

البته در شرایط واقعی مقدار گرما کمتر از  $5500 \text{J}$  خواهد بود:

$$Q < 5500 \text{J} \Rightarrow mc \Delta \theta < 5500 \text{J} \Rightarrow 0,5 \times c \times 20 < 5500 \text{J}$$

$$\Rightarrow c < \frac{5500 \text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

بنابراین تنها گزینه‌ای که کمتر از  $\frac{5500 \text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$  بوده، گزینه ۲ است.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)



۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

گرمای لازم برای تبخیر سطحی در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  برابر است با:

$$Q_v = mL_v = 10 \times 2256 = 22560 \text{ J}$$

تبخیر آب در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  است. در این دما گرمای نهان تبخیر ( $L_v$ ) از

$$2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ بیشتر است. بنابراین گزینه ۲ درست است.}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰۸)

### شیمی

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

موارد (آ) و (ت) نادرست هستند.

شکل درست آ: ۵۰ درصد جمعیت جهان از بی‌آبی رنج می‌برند.

شکل درست ت: اقیانوس‌ها (۹۷٪) و کوه‌های یخی (۲/۱۵٪) دو منبع

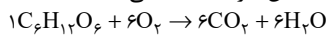
بزرگ آب بر روی کره زمین هستند که ۹۹/۳۵٪ آب را در خود جای

داده‌اند بقیه منابع حدود ۰/۶۵٪ آب را شامل می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

در شرایط دما  $0^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱ atm همان شرایط STP می‌باشد.



$$\frac{\text{مقدار حجم اکسیژن}}{\text{O}_2} \times \frac{100}{2} = \frac{7168 \text{ L}}{?} \Rightarrow \text{LO}_2 = 7168 \text{ L} \times \frac{2}{100} = 1433.6 \text{ L}$$

$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 1433.6 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol O}_2}$$

$$\times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1920 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا از روی چگالی مقدار جرم محلول را به دست می‌آوریم:

$$d = 1 \text{ g mL}^{-1} = 1000 \text{ g L}^{-1} \rightarrow m = d \times V = 1000 \times 9.6 = 960 \text{ g}$$

سپس مقدار جرم حل شونده  $\text{Mg}^{2+}$  را از رابطه ppm را محاسبه کرده و

مقدار  $\text{MgCl}_2$  را بر حسب مقدار  $\text{Mg}^{2+}$  به دست می‌آوریم.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم } \text{Mg}^{2+} \text{ (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 \rightarrow 1250 = \frac{\text{جرم } \text{Mg}^{2+}}{9600} \times 10^6$$

$$\rightarrow \text{جرم } \text{Mg}^{2+} = 12 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol Mg}^{2+} \sim 1 \text{ mol MgCl}_2$$

$$12 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 47.5 \text{ g MgCl}_2$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (پ) و (ت) درست است.

بررسی همه موارد:

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{3} \quad \text{AlCl}_3 \text{ (آ)}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1} = 1 \quad \text{LiNO}_3 \text{ (ب)}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2} \quad \text{Ca(OH)}_2 \text{ (پ)}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2} \quad \text{Fe(NO}_3)_2 \text{ (ت)}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} = 2 \quad \text{(NH}_4)_2\text{CO}_3 \text{ (ث)}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1} = 1 \quad \text{NH}_4\text{OH (ج)}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

دمای  $m$  گرم آب از  $50^{\circ}\text{C}$  به  $20^{\circ}\text{C}$  و  $m'$  گرم بخار آب ابتدا به  $m'$  گرم آب  $100^{\circ}\text{C}$  و سپس دمای آن به  $20^{\circ}\text{C}$  رسیده است:

$$\frac{m}{1000} \times 4200 \times (20 - 50) = \left| \frac{m'}{1000} \times 2256 \times 10^3 \right| + \left| \frac{m'}{1000} \times 4200 \times 80 \right|$$

$$15m = 560m' + 80m' \Rightarrow 15m = 640m' \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{15}{640} = \frac{3}{128}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

افزایش فشار وارد بر مایع، سبب بالا رفتن نقطه جوش می‌شود.

افزایش فشار وارد بر جامد، معمولاً سبب بالا رفتن نقطه ذوب می‌شود و

در جامداتی مانند یخ افزایش فشار باعث کاهش نقطه ذوب می‌شود.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۱۱)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

توان گرمایی برابر  $P = \frac{Q}{t}$  است:

$$P = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{Q_A}{\Delta t_A} = \frac{Q_B}{\Delta t_B} \Rightarrow \frac{m_A c_A \Delta \theta_A}{\Delta t_A} = \frac{m_B c_B \Delta \theta_B}{\Delta t_B}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \times c_A \times 7}{4} = \frac{2.5 \times c_B \times 6}{2.5}$$

$$\frac{c_A}{c_B} = \frac{2.5 \times 6 \times 4}{7 \times 3 \times 2.5} = \frac{24}{15} = \frac{8}{5}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۲)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$C_{\text{آ}} = C_{\text{ب}} \rightarrow m_{\text{آ}} c_{\text{آ}} = m_{\text{ب}} c_{\text{ب}} \rightarrow \rho_{\text{آ}} V_{\text{آ}} c_{\text{آ}} = \rho_{\text{ب}} V_{\text{ب}} c_{\text{ب}}$$

$$V_{\text{آ}} = \frac{1 \times 2 \times 4}{0.8 \times 2.4} = 4.17 \text{ Lit} \approx 4.4 \text{ Lit}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۹۷)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\alpha_{\text{Al}} = 2\alpha_{\text{F}} \rightarrow \Delta \ell_{\text{Al}} = 2\Delta \ell_{\text{F}}$$

$$\Delta \ell_{\text{Al}} - \Delta \ell_{\text{F}} = 2.3 \text{ mm} \rightarrow \Delta \ell_{\text{F}} = 2.3 \text{ mm}, \Delta \ell_{\text{Al}} = 4.6 \text{ mm}$$

$$\Delta \theta = \frac{\Delta \ell_{\text{Al}}}{\alpha_{\text{Al}} \times \ell_{\text{Al}}} = \frac{\Delta \ell_{\text{F}}}{\alpha_{\text{F}} \times \ell_{\text{F}}} = \frac{2.3 \times 10^{-3}}{11.5 \times 10^{-6} \times 4} = \frac{200}{4} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_{\text{F}} = \theta_{\text{Al}} + \Delta \theta = 0 + 50 = 50^{\circ}\text{C}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۸۸)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{گرم}} m \text{ گرم} \rightarrow 0^{\circ}\text{C} \leftarrow 450 - m \rightarrow 40^{\circ}\text{C}$$

$$mL_{\text{F}} = (450 - m)c(40) \Rightarrow m \times \frac{336000}{1000} = (450 - m) \times \frac{4200}{1000} \times 40$$

$$8m = 4(450 - m) \Rightarrow 2m = 450 - m \Rightarrow 3m = 450 \Rightarrow m = 150 \text{ g}$$

$$450 - 150 = 300 \text{ g} \quad \text{جرم آب } 40^{\circ}\text{C} \text{ خواهد شد:}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰۶)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

دمای آب  $80^{\circ}\text{C}$  ابتدا به  $100^{\circ}\text{C}$  می‌رسد.

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 100 \times 4.2 \times 20 \Rightarrow Q_1 = 8400 \text{ J} = 8.4 \text{ kJ}$$

آب  $100^{\circ}\text{C}$  با گرفتن گرما بخار می‌شود. مقدار گرمای لازم برای بخار

شدن آب را حساب می‌کنیم.

$$Q_2 = mL_v = 100 \times 2260 \Rightarrow Q_2 = 226000 = 226 \text{ kJ} > (40 - 8.4) \text{ kJ}$$

بنابراین تمام آب بخار نمی‌شود و دمای نهایی  $100^{\circ}\text{C}$  خواهد شد.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰۸)



## ۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، ماده‌ای که حل شونده را در خود حل می‌کند و مول بیشتری دارد حلال است.

$$? \text{molH}_2\text{O} = 18\text{gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{O}}{18\text{gH}_2\text{O}} \approx 0,44 \text{ molH}_2\text{O}$$

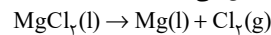
$$? \text{molC}_2\text{H}_5\text{OH} = 14\text{gC}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}}{46\text{gC}_2\text{H}_5\text{OH}} \approx 0,3 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}$$

آب نقش حلال را دارد.

(ب) نادرست، گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

(پ) نادرست، آب دریا حاوی یون‌های  $\text{Mg}^{2+}$  محلول در آب است و با

افزودن ماده‌ی حاوی  $\text{OH}^-$  آن را به  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  که ماده‌ی نامحلول در آب است تبدیل می‌کنند و از آب دریا جدا می‌کنند سپس آن را به منیزیم کلرید ( $\text{MgCl}_2$ ) تبدیل کرده و با استفاده از جریان برق  $\text{MgCl}_2(\text{l})$  مذاب را به فلز منیزیم مذاب و گاز کلر تبدیل می‌کنند.



(ت) درست، چون میزان انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب متفاوت است از این رو در دریای مرده غلظت محلول متفاوت شده است و انسان می‌تواند روی آن شناور بماند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۸)

## ۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m \text{CCl}_4 = 1,6 \times 20 = 32 \text{g CCl}_4$$

محلول  $32 + 4 = 36 \text{g}$  جرم محلول

$$\% \text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم جرمی}} \times 100 = \frac{36}{40} \times 100 = 90\%$$

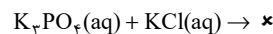
(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

## ۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) بین پتاسیم فسفات ( $\text{K}_3\text{PO}_4$ ) و پتاسیم کلرید ( $\text{KCl}$ ) واکنشی انجام نمی‌شود.



(ب) سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید.  
(پ)

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} : \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ کلسیم فسفات} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} : \text{MgSO}_4 \text{ منیزیم سولفات} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\frac{3}{2} > 1$$

(ت) جانداران آبی سالانه میلیاردها تن  $\text{CO}_2$  را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز  $\text{O}_2$  محلول در آب را مصرف می‌کنند.

(ث) کوه‌های یخ و یخچال‌های قطبی  $2/15$  درصد آب‌کره زمین را تشکیل می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۹۲)

## ۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

برای شناسایی یون کلسیم از یون فسفات استفاده می‌شود. چون با هم رسوب تشکیل می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

## ۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

بخش‌های گوناگون زمین با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

## ۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

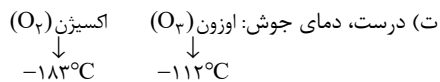
عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) نادرست، گاز  $\text{NO}_2$  که سبب قهوه‌ای شدن هوای کلان‌شهرها می‌شود از واکنش نیتروژن مونوکسید و اکسیژن حاصل می‌شود.

(ب) درست، گاز اوزون ( $\text{O}_3$ ) در لایه‌ی استراتوسفر نقش پوششی از کره‌ی زمین در برابر پرتوهای فرابنفش را دارد و مولکول سه‌اتمی می‌باشد.

(پ) نادرست، گاز نیتروژن به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

## ۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) نادرست، در دما و فشار ثابت حجم مولی گازها برابر است.

(پ) درست

(ت) نادرست، گازها تراکم‌پذیرند، چون فاصله‌ی بین آنها زیاد است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

## ۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

## ۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، همواره مخلوطی از واکنش‌دهنده در ظرف وجود دارد، چون واکنش برگشت‌پذیر است.

(ب) درست، چون نقطه‌ی جوش آمونیاک  $-33^\circ\text{C}$  است.

(پ) نادرست، کاتالیزگر ورقه‌ی آهنی است.

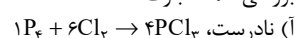
(ت) درست

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

## ۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:



مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش ۱۱ است.

$$\text{ب) درست، } 992\text{gP}_4 \times \frac{1 \text{ molP}_4}{124\text{gP}_4} \times \frac{4 \text{ molPCl}_2}{1 \text{ molP}_4} = 32 \text{ mol}$$

(پ) درست

(ت) درست، ضریب هر دو ماده برابر است پس به ازای مصرف ۱ مول فسفر  $1/5$  مول گاز کلر یعنی  $33/6\text{L}$  گاز مصرف می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۸۰)

## ۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) درست

(ب) نادرست، گاز A، نیتروژن مونوکسید است که بی‌رنگ است.

(پ) درست

(ت) درست، در مرحله‌ی (I)، NO تولید می‌شود که ضریب آن ۲ است.

(ث) درست

(شیمی دهم، صفحه ۷۵)