

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳

۱۰ اسفند ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

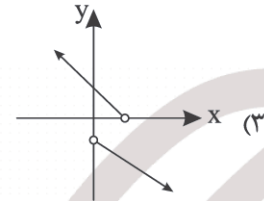
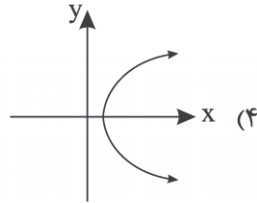
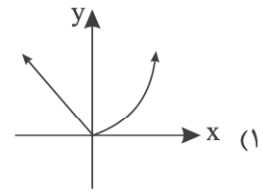
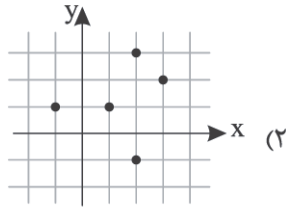
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از سؤال	تا سؤال	محتوای آزمون	مدت پاسخ گویی
۱	ریاضی (۱)	۲۵	۱	۲۵	فصل ۵ و فصل ۶ تا انتهای درس دوم (صفحه ۹۴ تا ۱۳۲)	۴۰ دقیقه
۲	هندسه (۱)	۱۰	۲۶	۳۵	فصل ۳ تا ابتدای نقاط شبکه‌ای و مساحت (صفحه ۵۳ تا ۶۹)	۱۵ دقیقه
تعداد کل سؤال:		۳۵			مدت پاسخ گویی:	۵۵ دقیقه

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.

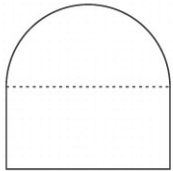
مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

ریاضی

۱- کدام یک از نمودارهای زیر، یک تابع را نمایش می‌دهند؟



۲- شکل زیر از یک مستطیل که طول آن دو برابر عرض آن است و یک نیم‌دایره تشکیل شده است. رابطه‌ای که مساحت این شکل $S(x)$ را برحسب تابعی از عرض مستطیل (x) بیان می‌کند، کدام است؟



$$S(x) = 2x^2 + \frac{\pi x^2}{2} \quad (۱)$$

$$S(x) = 4x^2 + \pi x^2 \quad (۲)$$

$$S(x) = x^2 + \frac{\pi x^2}{2} \quad (۳)$$

$$S(x) = 2x^2 + \pi x^2 \quad (۴)$$

۳- در یک تابع خطی می‌دانیم $f(2) = 4$ و $f(4) = 10$ ، اگر $f(k) = 2k + 5$ باشد، مقدار k کدام است؟

۷ (۴)

-۱ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

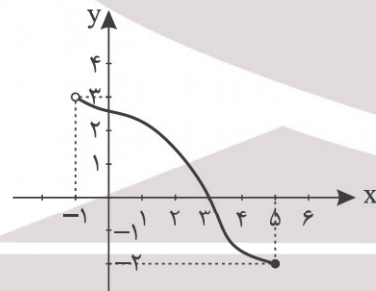
۴- با توجه به نمودار تابع f ، کدام بازه اشتراک دامنه و برد این تابع را مشخص می‌کند؟

(-۱, ۳) (۱)

[-۲, ۵] (۲)

[-۲, -۱) (۳)

(۳, ۵] (۴)



۵- اگر دامنه تابع $f(x) = x^2 - 2x + 3$ مجموعه $A = \{-1, 0, 2, 4\}$ باشد، مجموع عضوهای برد این تابع کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۷ (۳)

۱۴ (۲)

۲۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۶- می‌دانیم f تابعی از مجموعه A به مجموعه B است. اگر D_f دامنه تابع f و R_f برد این تابع باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

(۱) D_f می‌تواند هر زیرمجموعه‌ای از A و R_f هر زیرمجموعه‌ای از B باشد.

(۲) $R_f = B$, $D_f = A$

(۳) $B \subseteq R_f$, $A \subseteq D_f$

(۴) $R_f \subseteq B$, $D_f = A$

۷- در مورد دو تابع f و g می‌دانیم دامنه‌های این دو تابع با هم برابرند و بردهایشان هم با هم برابرند. در این صورت اگر زوج مرتب

(a , b) عضو f باشد، آنگاه کدام گزینه درست است؟

(۱) حتماً (a , b) عضو g هم هست.

(۲) ممکن است (a , b) عضو g باشد.

(۳) قطعاً (a , b) عضو g نیست.

(۴) حتماً (b , a) هم عضو f است.

۸- اگر $f(x) = -x^2 + 2$ و $f(x) = \{(-3, 5), (-2, 1), (-1, 7), (2, 4), (3, 1)\}$ باشد، حاصل $f(-2) + g(-2)$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۷ (۳) ۲ (۴) -۲

۹- در تابع $f(x) = x^2 - 4x + 7$ برد تابع کدام است؟

(۱) $[3, +\infty)$ (۲) $[2, +\infty)$

(۳) $[7, +\infty)$ (۴) $[1, +\infty)$

۱۰- در هر گزینه $f(x)$ تابعی از x است. کدام تابع، یک تابع چندجمله‌ای نیست؟

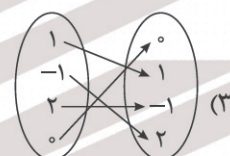
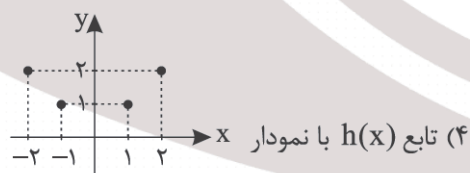
(۱) $f(x) = -2x^2 - 11x + \sqrt{5}$ (۲) $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}$

(۳) $f(x) = \sqrt{5}x^2 + 7x - 11$ (۴) $f(x) = 2x^2 + \sqrt{5}x - 6$

۱۱- کدام تابع زیر همانی است؟

(۱) $f(x) = 1$

(۲) $g = \{(3, 3), (5, \sqrt{25}), (-1, (-1)^3)\}$



۱۲- تابع $f(x) = ax + b$ یک تابع همانی و تابع $g(x) = cx + a$ یک تابع ثابت است. حاصل $f(1403) + g(1403)$ کدام است؟

(۱) ۱۴۰۴ (۲) ۱۴۰۳ (۳) ۱ (۴) ۲۸۰۶

۱۳- در تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 - a & x \geq 3 \\ 3x + a & x < 3 \end{cases}$ حاصل $f(5) - f(-5)$ کدام است؟

(۱) ۱۱۰ (۲) ۱۰۸ (۳) -۱۱۰ (۴) ۱۲۲

محل انجام محاسبات

۱۴- تابع $f(x) = |x+2| + 3$ را به کدام صورت زیر می توان نمایش داد؟

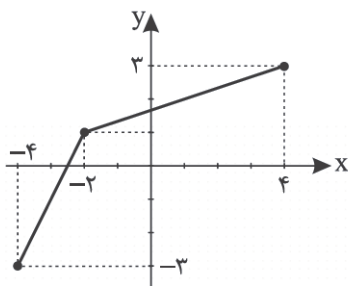
$$f(x) = \begin{cases} x+5 & x \geq -2 \\ -x+5 & x < -2 \end{cases} \quad (2)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+5 & x \geq 0 \\ -x+5 & x < 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+5 & x \geq 0 \\ -x+1 & x < 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+5 & x \geq -2 \\ -x+1 & x < -2 \end{cases} \quad (3)$$

۱۵- اگر نمودار زیر نمودار تابع $y = f(x)$ باشد، ضابطه تابع $y = f(x-2) + 1$ کدام است؟



$$y = \begin{cases} 2x+2 & -4 \leq x < -2 \\ \frac{1}{3}x+2 & -2 \leq x \leq 4 \end{cases} \quad (1)$$

$$y = \begin{cases} 2x+5 & -4 \leq x < -2 \\ \frac{1}{3}x+\frac{5}{3} & -2 \leq x \leq 4 \end{cases} \quad (2)$$

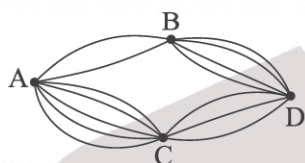
$$y = \begin{cases} 2x+2 & -2 \leq x < 0 \\ \frac{1}{3}x+2 & 0 \leq x \leq 6 \end{cases} \quad (3)$$

$$y = \begin{cases} 2x+5 & -2 \leq x < 0 \\ \frac{1}{3}x+\frac{5}{3} & 0 \leq x \leq 6 \end{cases} \quad (4)$$

۱۶- با توجه به تابع $f(x) = 3x+2$ با دامنه $\{-2, -1, 2, 5\}$ برد تابع $y = f(x-2) + 4$ کدام است؟

$$\{2, 5, 14, 23\} \quad (4) \quad \{-4, -1, 8, 17\} \quad (3) \quad \{2, 3, 6, 9\} \quad (2) \quad \{0, 3, 12, 21\} \quad (1)$$

۱۷- با توجه به نقشه زیر، برای رفتن از شهر A به شهر D باید از شهر B یا شهر C بگذریم. به چند طریق می توان از شهر A به شهر D برویم؟



$$14 \quad (1)$$

$$120 \quad (2)$$

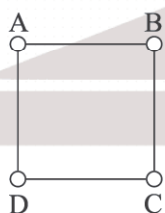
$$48 \quad (3)$$

$$23 \quad (4)$$

۱۸- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۷، ۹، چند عدد سه رقمی زوج با ارقام غیر تکراری می توان نوشت؟

$$24 \quad (4) \quad 32 \quad (3) \quad 36 \quad (2) \quad 40 \quad (1)$$

۱۹- می خواهیم رأس های مربع زیر را با چهار رنگ آبی، قرمز، سبز و زرد رنگ آمیزی کنیم. به طوری که رأس هایی که به هم وصل اند، هم رنگ نباشند. به چند طریق می توان این کار را انجام داد؟



$$72 \quad (1)$$

$$108 \quad (2)$$

$$84 \quad (3)$$

$$48 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۲۰- یک آزمون چندگزینه‌ای شامل ۱۰ سؤال ۵ گزینه‌ای، ۸ سؤال ۴ گزینه‌ای و ۴ سؤال ۲ گزینه‌ای است. فردی قصد دارد به صورت تصادفی به سؤالات پاسخ دهد. اگر او بتواند سؤال‌ها را بدون جواب هم بگذارد، به چند طریق می‌تواند این کار را انجام دهد؟

$$(۱) ۵^{10} \times 4^8 \times 3^4 \quad (۲) 6^{10} \times 5^8 \times 3^4 \quad (۳) 5^{11} \times 4^9 \times 3^5 \quad (۴) 6^{11} \times 5^9 \times 3^5$$

۲۱- با ارقام ۲، ۴، ۶، ۷، ۸ چند عدد ۳ رقمی با ارقام غیر تکراری می‌توان ساخت به طوری که مجموع ارقام آن، عددی فرد باشد؟

$$(۱) ۱۲ \quad (۲) ۳۶ \quad (۳) ۳۰ \quad (۴) ۲۰$$

۲۲- به چند طریق می‌توان از بین ۷ نفر، یک نفر را به عنوان مدیر، یک نفر را به عنوان معاون و یک نفر را به عنوان منشی انتخاب کرد؟

$$(۱) ۲۱ \quad (۲) ۸۴۰ \quad (۳) ۴۲ \quad (۴) ۲۱۰$$

۲۳- با حروف کلمه «قورمه‌سبزی» و بدون تکرار، چند کلمه ۹ حرفی می‌توان نوشت به طوری که با حرف نقطه‌دار شروع شوند؟

$$(۱) 3 \times 8! \quad (۲) 3 \times 6! \quad (۳) 4 \times 5! \quad (۴) 4 \times 8!$$

۲۴- تعداد جایگشت‌های ۳ شیء از $n + 2$ شیء متمایز $10/5$ برابر جایگشت‌های ۲ شیء از n شیء متمایز است. n کدام است؟

$$(۱) ۹ \quad (۲) ۷ \quad (۳) ۵ \quad (۴) ۶$$

۲۵- با حروف کلمه «دامپزشک» چند کلمه ۷ حرفی با حروف غیر تکراری می‌توان ساخت به طوری که در آنها حرف «پ» و «ز» کنار هم

باشند ولی دو حرف «ش» و «ک» کنار هم نباشند؟

$$(۱) ۴۸۰ \quad (۲) ۹۶۰ \quad (۳) ۱۴۴۰ \quad (۴) ۲۴۰$$

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

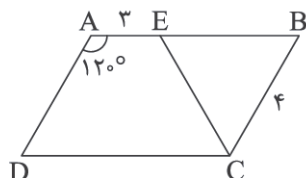
هندسه

۲۶- در یک n ضلعی مجموع تعداد قطرهای و تعداد اضلاع دو برابر تعداد قطرهای آن است. اگر یک ضلع به این n ضلعی اضافه شود، تعداد قطرهای چند برابر می‌شود؟

(۴) ۲

(۳) $1/8$ (۲) $1/5$ (۱) $1/2$

۲۷- در متوازی‌الاضلاع زیر، اگر CE نیمساز زاویه C باشد، محیط دوزنقه $AECD$ برابر کدام است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۰

۲۸- در یک مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، دو برابر ارتفاع وارد بر وتر است. کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

(۴) 30° (۳) 24° (۲) 15° (۱) 12°

۲۹- قطرهای یک چهارضلعی عمودمنصف یکدیگرند. شکل حاصل از وصل کردن متوالی وسط اضلاع آن دقیقاً کدام است؟

(۲) مستطیل

(۱) متوازی‌الاضلاع

(۴) مربع

(۳) لوزی

۳۰- در مستطیلی به طول اضلاع ۷ و ۹ واحد، طول قطر چهارضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای زاویه‌های داخلی مستطیل برابر کدام است؟

(۴) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۱) $\sqrt{2}$

۳۱- کدام گزاره درست است؟

(۱) در مستطیل، قطرهای نیمساز زوایای داخلی‌اند.

(۲) در لوزی، قطرهای با هم برابرند.

(۳) در دوزنقه متساوی‌الساقین، قطرهای یکدیگر را نصف می‌کنند.

(۴) مستطیل، متوازی‌الاضلعی است که قطرهای برابر دارد.

۳۲- طول قطرهای یک کایت با طول دو ضلع مجاور یک مستطیل برابر است. مساحت کایت چند برابر مساحت مستطیل است؟

(۲) ۲

(۱) $\sqrt{2}$

(۴) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

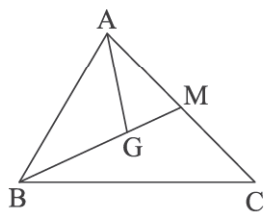
۳۳- در مستطیل $ABCD$ ، $AD = 3$ و $DC = 4$. از B خطی موازی قطر AC رسم می‌کنیم تا امتداد DA را در E قطع کند. اگر M

نقطه‌ای روی AE باشد، مجموع فاصله‌های آن از BE و BD چقدر است؟

(۴) $5/2$ (۳) $3/6$ (۲) $2/4$ (۱) $4/8$

محل انجام محاسبات

۳۴- در شکل زیر، نقطه G محل هم‌رسمی میانه‌های مثلث است. اگر مساحت مثلث AGM برابر ۵ باشد، مساحت مثلث ABC برابر کدام



است؟

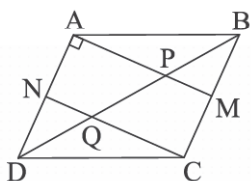
(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۵

۳۵- در متوازی‌الاضلاع زیر، M و N وسط اضلاع BC و AD هستند. اگر $QD = ۵$ و $MP = ۳$ باشد، مساحت چهارضلعی $MPQC$ برابر



کدام است؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۳

۱۰ اسفند ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از سؤال	تا سؤال	محتوای آزمون	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک (۱)	۲۵	۳۶	۶۰	فصل ۴ تا ابتدای قوانین گازها (صفحه ۸۳ تا ۱۱۷)	۳۵ دقیقه
۲	شیمی (۱)	۱۵	۶۱	۷۵	فصل ۲ و فصل ۳ تا ابتدای آیات نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟ (صفحه ۷۵ تا ۱۰۰)	۱۵ دقیقه
	تعداد کل سؤال:	۴۰			مدت پاسخ‌گویی:	۵۰ دقیقه

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.

فیزیک

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

۳۶- دمای جسمی برحسب کلونین، دو برابر دمای آن برحسب درجه فارنهایت است. دمای این جسم تقریباً چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) -۸۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۴۰ (۴) -۱۴۰

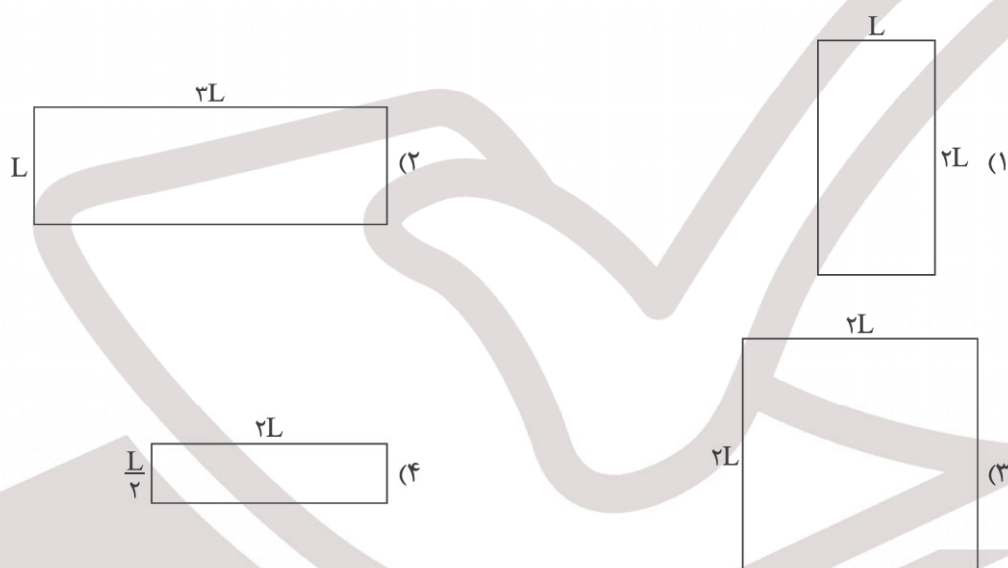
۳۷- دمای جسمی فلزی با ضریب انبساط طولی $۶ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ را به اندازه ۳۶۰ درجه فارنهایت بالا می‌بریم. چگالی آن تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $۶/۴۸$ درصد کاهش می‌یابد. (۲) $۴/۳۲$ درصد افزایش می‌یابد.
(۳) $۳/۶$ درصد کاهش می‌یابد. (۴) $۲/۴$ درصد افزایش می‌یابد.

۳۸- دماسنجی دمای $۶۸^{\circ}C$ را ۱۲۰ و دمای $۱۵۸^{\circ}C$ را ۳۰۰ درجه نشان می‌دهد. این دماسنج دمای ۵۰ درجه سلسیوس را چند درجه نمایش می‌دهد؟

- (۱) ۸۴ (۲) ۱۶۴ (۳) ۲۶۰ (۴) ۱۲۲

۳۹- شکل زیر، چهار صفحه فلزی هم‌جنس با اضلاع متفاوت را در یک دما نشان می‌دهد. اگر دمای همه آنها را به اندازه یکسان زیاد کنیم، افزایش مساحت کدام‌یک از بقیه بیشتر است؟



۴۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) دماسنج تفسنج به دلیل دقت کم از مجموعه دماسنجهای معیار کنار گذاشته شد.
(ب) دقت دماسنج گازی از ترموکوپل بیشتر است.
(ج) دماسنج نواری دو فلز از دو تیغه فلزی متفاوت که سرتاسر به هم جوش داده شده یا پرچ شده‌اند، ساخته شده است.
(د) تغییر حجم بیشتر اجسام به دلیل تغییر دما، اساس ساخت بعضی از دماسنجهای می‌باشد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۱- $\frac{۳}{۴}$ طول میله باریکی به طول L_1 از جنس مس و $\frac{۱}{۴}$ بقیه از جنس برنج می‌باشد. اگر دمای میله را $۲۰^{\circ}C$ افزایش دهیم، تغییر طول میله

چند برابر طول اولیه (L_1) می‌باشد؟ (ضریب انبساط طولی مس و برنج به ترتیب $۱۷ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$ و $۱۹ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$ است).

- (۱) $۰/۶۳ \times ۱۰^{-۳}$ (۲) $۰/۳۵ \times ۱۰^{-۳}$ (۳) $۰/۶۶ \times ۱۰^{-۳}$ (۴) $۰/۳۷ \times ۱۰^{-۳}$

محل انجام محاسبات

۴۲- از یک ورقه آلومینیومی که ضریب انبساط سطحی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ می باشد، دایره ای به شعاع 50 cm بریده و درمی آوریم. اگر ورقه

را به آرامی گرم کنیم و دمای آن 200 درجه سلسیوس افزایش یابد، شعاع حفره ایجاد شده چگونه تغییر می کند؟

(۱) $4/6$ میلی متر کاهش می یابد. (۲) $4/6$ میلی متر افزایش می یابد.

(۳) $2/3$ میلی متر کاهش می یابد. (۴) $2/3$ میلی متر افزایش می یابد.

۴۳- اگر دمای ورقه ای از جنس چدن را به اندازه $\Delta\theta$ افزایش دهیم، تغییرات مساحت آن ورقه $0/06$ برابر مساحت اولیه آن می شود. حال

اگر از همان فلز، گلوله ای بسازیم و دما را به اندازه $2\Delta\theta$ افزایش دهیم، چگالی این گلوله چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

(۱) 18 درصد کاهش می یابد. (۲) 18 درصد افزایش می یابد.

(۳) 12 درصد کاهش می یابد. (۴) 12 درصد افزایش می یابد.

۴۴- شکل زیر نوار دو فلزهای را در دمای θ_1 نمایش می دهد که از جنس مس و سرب ساخته شده است. کدام یک از گزینه های زیر شکل

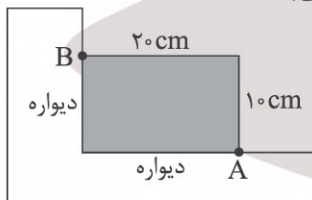
این نوار دو فلزه را در دمای θ_2 به درستی نمایش می دهد؟ (سرب $\alpha_{\text{سرب}} < \alpha_{\text{مس}}$)



(۴) گزینه های ۲ و ۳

۴۵- صفحه ای فلزی مستطیل شکل را مطابق شکل کنار دیواره ای ثابت، محکم نگه داشته ایم. اگر بر اثر دادن گرما، رأس A از این فلز ۴

میلی متر به طرف راست منبسط شود، رأس B چند میلی متر و به کدام جهت تغییر طول خواهد داشت؟



(۱) 2 mm - بالا

(۲) 8 mm - بالا

(۳) 2 mm - پایین

(۴) 8 mm - پایین

۴۶- کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) اگر دمای یک لوله مسی افزایش یابد، چگالی و قطر داخلی آن افزایش می یابد.

(۲) در زمستان های سرد، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن بیشتر می شود.

(۳) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می یابد.

(۴) گستره دمایی قارچ انفجار هسته ای از دمای سطح خورشید بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۴۷- مساحت یک ورقه فلزی در اثر ۲۰۰ درجه سلسیوس کاهش دما، ۳٪ درصد کاهش می‌یابد. اگر دمای آن ورقه را مجدداً ۲۰۰ درجه سلسیوس کاهش دهیم، کاهش مساحت آن در حالت جدید چند درصد خواهد بود؟

- (۱) کمتر از ۳٪ درصد
(۲) بیشتر از ۳٪ درصد
(۳) ۳٪ درصد
(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

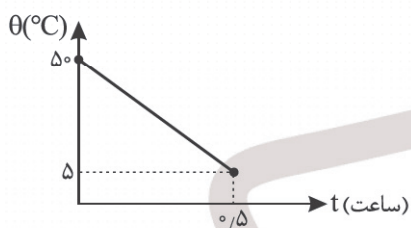
۴۸- یک ظرف از جنس برنج و حجم یک لیتر، از جیوه با دمای ۲۰°C پر شده است. اگر بر اثر دادن گرما به مجموعه، دمای مجموعه ۵۰°C افزایش یابد، چند سانتی متر مکعب جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ($\alpha_{\text{برنج}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$, $\beta_{\text{جیوه}} = 1/8 \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۹- چگالی یخ و آب به ترتیب $\frac{9}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\frac{1}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. با ذوب ۵۰g یخ چند گرم آب تولید می‌شود؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۸

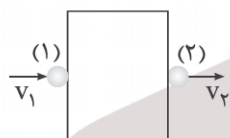
۵۰- از جسمی با توان ثابت ۶۰ وات گرما گرفته می‌شود و نمودار تغییر دمای آن بر حسب زمان به صورت زیر است. ظرفیت گرمایی این جسم چند واحد SI است؟



- (۱) ۱۸۰۰
(۲) ۲۴۰۰
(۳) ۳۰۰۰

(۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۵۱- گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم با تندی $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مطابق شکل به مانعی فلزی برخورد کرده و بدون تغییر ارتفاع با تندی $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از طرف دیگر آن خارج می‌شود. اگر ۳۰ درصد اتلاف انرژی جنبشی جسم صرف گرم شدن گلوله شود، دمای گلوله چند درجه سلسیوس بالا خواهد رفت؟ ($\frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} = 240$ = گلوله c)



- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۱۲/۵
(۴) ۶/۲۵

۵۲- درون استخری بزرگ پر از آب صفر درجه سلسیوس، تکه یخ کوچکی با دمای ۳۲- درجه سلسیوس می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، کدام مورد درست می‌باشد؟ ($c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و اتلاف گرما ناچیز است).

- (۱) کل یخ ذوب شده و به آب ۰°C تبدیل می‌شود.
(۲) آب به اندازه ۵٪ جرم اولیه یخ، یخ زده و به جرم یخ اضافه می‌شود.
(۳) آب به اندازه ۱٪ جرم اولیه یخ، یخ زده و به جرم یخ اضافه می‌شود.
(۴) آب به اندازه ۲٪ جرم اولیه یخ، یخ زده و به جرم یخ اضافه می‌شود.

محل انجام محاسبات

۵۳- مقدار ۲m مایع به گرمای ویژه c و دمای ۳۰ درجه سلسیوس را با $\frac{m}{3}$ مایع به گرمای ویژه c' و دمای ۷۵ درجه سلسیوس مخلوط

می‌کنیم. اگر دمای تعادل آنها به ۶۰ درجه سلسیوس برسد، نسبت $\frac{c'}{c}$ کدام است؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۵۴- قطعه یخی به جرم ۵kg و دمای اولیه -10°C ، چند کیلوژول انرژی لازم دارد تا به بخار آب 100°C تبدیل شود؟

$$(L_V = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}})$$

- (۱) ۱۵۱۶۵ (۲) ۱۵۰۶۰ (۳) ۱۵۲۲۵ (۴) ۱۵۰۲۵

۵۵- یک گرم‌کن با توان ۱/۵kW به قطعه‌ای آلومینیومی به جرم ۴۰kg به مدت ۶ دقیقه گرما می‌دهد و دمای آن قطعه را به اندازه $12/5^{\circ}\text{C}$

بالا می‌برد. چند کیلوژول گرما در این مدت تلف شده است؟ ($\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}} = 900$ آلومینیم c)

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۹۰

۵۶- گرمایی که صرف تبدیل ۲۷kg یخ -15°C به آب $2/5^{\circ}\text{C}$ می‌شود، دمای چند کیلوگرم فولاد را 60°C بالا می‌برد؟

$$(L_F = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, c_{\text{فولاد}} = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}, \frac{1}{80} L_F = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۳۳۸ (۲) ۳۷۸ (۳) ۳۵۲ (۴) ۳۹۲

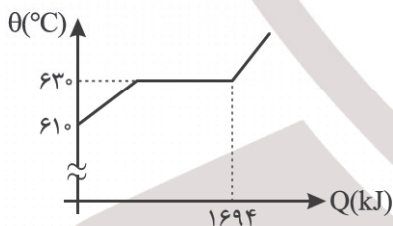
۵۷- در چاله آبی 85°C گرم آب قرار دارد. اگر تبخیر سطحی باعث تبخیر قسمتی از آب و یخ زدن مابقی آن شود، چند گرم از آب یخ

می‌زند؟ ($L_V = 2475 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و $L_F = 330 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ (در دمای 0°C) فرض شده و تبادل انرژی با محیط ناچیز است)

- (۱) ۱۷۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴) ۶۷۵

۵۸- نمودار دمای قطعه‌ای از جنس قلع بر حسب گرمای داده‌شده به آن به صورت شکل زیر می‌باشد. اگر جرم جسم ۱۰kg باشد، گرمای

نهان ذوب این فلز چند واحد SI است؟ ($\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}} = 220$ قلع c فرض شود.)



- (۱) ۱۶۹۴۰۰

- (۲) ۱۶۵۰۰۰

- (۳) ۱۷۳۸۰۰

- (۴) ۱۵۵۰۰۰

۵۹- در یک محفظه ۳۵ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای 80°C (در فشار یک اتمسفر) به

محفظة اضافه کنیم تا کل یخ ذوب شود؟ (5040 J گرما را محفظه جذب کرده است. $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}}$ و $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۵ (۴) ۲۵

۶۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) نفتالین در دمای اتاق به طور مستقیم از جامد به بخار تبدیل می‌شود و مثالی از تصعید می‌باشد.

(ب) گرمای نهان تبخیر هر مایع به جنس و دمای آن بستگی دارد و یکای آن در SI ژول بر کیلوگرم ($\frac{\text{J}}{\text{kg}}$) است.

(ج) دستگاه گردش خون که توسط قلب مدیریت می‌شود، مثالی از همرفت واداشته می‌باشد.

(د) هر چه شدت نور بیشتر باشد، چرخش پره‌های رادیومتر سریع‌تر است.

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

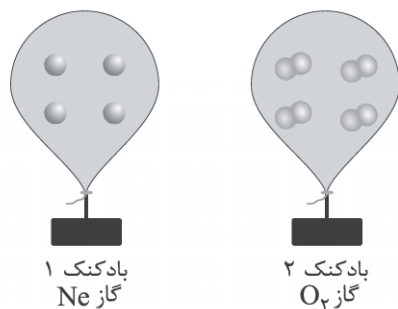
شیمی

۶۱- در متن زیر به عمد چند کلمه نادرست قرار داده شده است. تعداد آنها چند مورد است؟

«در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ مقدار کمی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای استاندارد به وجود می‌آیند. از آنجا که اکسیدهای نیتروژن به رنگ قهوه‌ای هستند هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شوند. در این هوای آلوده در حضور نور خورشید اوزون استراتوسفری تولید می‌شود.»

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از عبارت‌ها درست است؟ (فشار برای دو بادکنک ۱ atm است و هر ذره معادل ۰/۱ مول است.)



(O = ۱۶, Ne = ۲۰ : g.mol⁻¹)

(آ) دمای هر دو بادکنک یکسان است.

(ب) جرم گاز موجود در بادکنک ۲ بیشتر از جرم گاز موجود در بادکنک ۱ است.

(پ) اگر به جای گاز اکسیژن، ۰/۴ مول گاز متان وارد بادکنک ۲ شود در همان

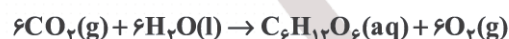
فشار و دمای گاز اکسیژن حجم بادکنک تغییری نمی‌کند.

(ت) تعداد اتم‌های موجود در دو بادکنک یکسان است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۳- درختان با جذب CO₂(g) می‌توانند آن را به قند گلوکز (C₆H₁₂O₆) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز CO₂ جذب

کند، چند کیلوگرم گلوکز در آن ساخته می‌شود؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



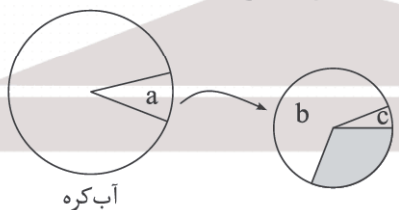
- ۴۵ (۱) ۲۵ (۲) ۲۱ (۴) ۱۸ (۳)

۶۴- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید ۳۰ درصد جرمی چند گرم از این ماده اضافه کنیم تا درصد جرمی محلول به ۵۰ درصد برسد؟

(چگالی محلول ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر است.)

- ۷۲ (۱) ۹۶ (۲) ۵۴ (۴) ۹۰ (۳)

۶۵- با توجه به نمودارهای زیر که فراوانی منابع گوناگون آب موجود در کره زمین را نشان می‌دهد، a، b و c به ترتیب کدامند؟



(۱) منابع آب شیرین قابل بهره‌برداری - آب‌های زیرزمینی - نه‌رها و جوی‌ها

(۲) منابع غیراقیانوسی - کوه‌های یخی - نه‌رها و جوی‌ها

(۳) منابع آب شیرین قابل بهره‌برداری - آب‌های زیرزمینی - رطوبت خاک و بخار آب

(۴) منابع غیراقیانوسی - آب‌های زیرزمینی - کوه‌های یخی

محل انجام محاسبات

۶۶- با توجه به شکل زیر که یک آزمایش برای شناسایی یونی ناشناخته است چند مطلب نادرست است؟ (در شکل محلول نقره نیترات به محلول سدیم کلرید اضافه می‌شود.)



- (آ) مجموع ضرایب ترکیبات شرکت‌کننده در واکنش برابر ۴ است.
 (ب) نام رسوب تشکیل‌شده نقره نیترات است و رنگ آن سفید است.
 (پ) این آزمایش برای شناسایی یون نقره و یون کلرید به کار می‌رود.
 (ت) یکی از یون‌های شرکت‌کننده در این آزمایش فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر درست است؟

- (آ) منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 (ب) مس II سولفید: Cu_2S (پ) باریم هیدروکسید: $Ba(OH)_2$
 (ت) سدیم نیترات: $Na(NO_3)_2$ (ث) کبالت III سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
 (ج) روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۶۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در ترکیب لیتیم سولفات هم پیوند یونی و هم پیوند کووالانسی وجود دارد.
 (ب) در آمونیوم هیدروکسید و آمونیوم کربنات هم کاتیون و هم آنیون چند اتمی هستند.
 (پ) از انحلال ۱ مول پتاسیم نیترات در آب ۳ مول یون ایجاد می‌شود.
 (ت) بار کاتیون در منیزیم کربنات دو برابر آنیون در سدیم کربنات است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) هوای شهرها محلولی از گازها به شمار می‌آید.
 (ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک خوراکی در آب است.
 (پ) ضدیخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
 (ت) مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

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

۷۰- غلظت یون Ca^{2+} در آب دریا برابر ۴۰۰ ppm است؛ یعنی

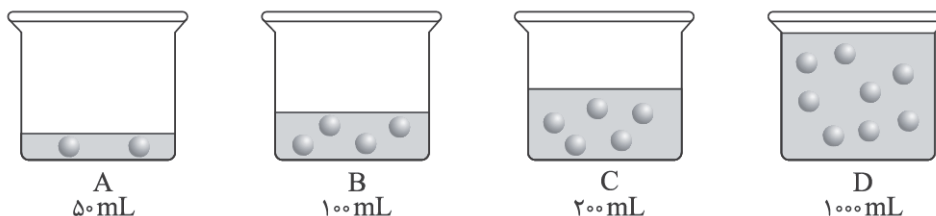
- (۱) در هر کیلوگرم آب دریا، ۴/۰ گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۲) در هر تن آب دریا، ۴۰۰ میلی‌گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۳) در هر کیلوگرم آب دریا، ۴۰ میلی‌گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.
 (۴) در هر گرم آب دریا، ۴ میلی‌گرم یون Ca^{2+} وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۷۱- چند مول سدیم هیدروکسید را باید در ۶۰ گرم آب حل کنیم تا محلول ۲۵٪ جرمی سدیم هیدروکسید به دست آید؟
($\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۷۲- در کدام گزینه مقایسه غلظت مولی محلول به درستی انجام شده است؟ (هر ذره معادل یک مول است).



- (۱) $A = B > C > D$ (۲) $A > B > C > D$ (۳) $A < B < C < D$ (۴) $D > A = B > C$

۷۳- غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. غلظت مولار این یون چقدر است؟
($\text{Ca} = 40$, $d_{\text{محلول}} = 1$: g.mol^{-1})

- (۱) ۰/۰۳۴ (۲) 0.125×10^{-3} (۳) ۰/۳۴ (۴) 1.25×10^{-3}

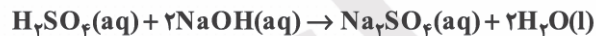
۷۴- غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۱۵۰۰ ppm است. اگر چگالی این نمونه آب برابر $1.05 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ باشد، غلظت یون سدیم در

آن چند مولار است؟ ($\text{Na} = 23 \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۱۵ (۲) ۰/۲۳ (۳) ۰/۴۶ (۴) ۰/۵۲۵

۷۵- اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سدیم هیدروکسید با مقدار کافی سولفوریک اسید طبق معادله زیر با هم واکنش دهند، چند گرم

محلول سدیم سولفات ۵۰ درصد جرمی به دست می آید؟ ($\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۱/۴۲ (۲) ۲/۴۸ (۳) ۱۴۲ (۴) ۲۴۸



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۱۰ اسفند ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - فرهاد فرزنامی	داریوش امیری - مهدیار شریف
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - علی کنی - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - گیتا سلجوقی	محمد مهدی صوفیان - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهره احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمس - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



ریاضی

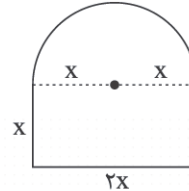
۱. گزینه ۱ صحیح است.

اگر نمودار یک رابطه داده شده باشد، هنگامی این نمودار، نمودار یک تابع است که هر خط موازی محور عرض ها، نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

عرض مستطیل x و طول آن $2x$ است.



مساحت مستطیل: $2x \times x = 2x^2$

شعاع نیم دایره برابر x است، پس مساحت نیم دایره برابر است با: $\frac{\pi x^2}{2}$

مساحت کل شکل برابر است با: $S(x) = 2x^2 + \frac{\pi x^2}{2}$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۸)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

نمایش جبری تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است.

$$\begin{cases} f(2) = 4 \Rightarrow 2a + b = 4 \\ f(4) = 10 \Rightarrow 4a + b = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 3x - 2$$

$$\begin{cases} f(x) = 3x - 2 \\ f(k) = 3k - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(k) = 3k - 2 \\ f(k) = 2k + 5 \end{cases} \Rightarrow 3k - 2 = 2k + 5$$

$$\Rightarrow k = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۰۳ و ۱۰۸)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

دامنه تابع f بازه $[-2, 3]$ و برد آن $[-1, 5]$ می باشد.

$$[-1, 5] \cap [-2, 3] = [-1, 3]$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۵)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = (-1)^2 - 2(-1) + 3 = 1 + 2 + 3 = 6$$

$$x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 - 2(0) + 3 = 0 - 0 + 3 = 3$$

$$x = 2 \Rightarrow f(2) = 2^2 - 2(2) + 3 = 4 - 4 + 3 = 3$$

$$x = 4 \Rightarrow f(4) = 4^2 - 2(4) + 3 = 16 - 8 + 3 = 11$$

برد این تابع $\{3, 6, 11\}$ و مجموع عضوهای آن $6 + 3 + 11 = 20$ می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به تعریف تابع و دامنه و برد آن، دامنه تابع f همان مجموعه A است و برد تابع f زیرمجموعه B است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۷. گزینه ۲ صحیح است.

اگر دامنه های دو تابع با هم و برد های آنها هم، با هم برابر باشند، لزوماً دو تابع شامل زوج های مرتب یکسان نیستند. به طور مثال:

$$f = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}, g = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1)\}$$

اما ممکن است این دو تابع زوج مرتب یکسان هم داشته باشند. به طور مثال:

$$f = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}, h = \{(1, 1), (2, 3), (3, 2)\}$$

که زوج مرتب $(1, 1)$ هم عضو f است و هم عضو h .
لذا فقط گزینه ۲ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} f(-2) &= -(-2)^2 + 2 = -4 + 2 = -2 \\ g(-2) &= 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(-2) + g(-2)$$

$$\Rightarrow -2 + 1 = -1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۲)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول: نمودار این تابع به صورت یک سهمی است که عرض رأس سهمی برابر است با:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-(-4)^2 + 4(1)(7)}{4(1)}$$

$$= \frac{-16 + 28}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

و چون سهمی رو به بالاست، برد آن $[3, +\infty)$ است.

روش دوم: ضابطه این سهمی را می توان به صورت زیر نوشت:

$$f(x) = x^2 - 4x + 7 = x^2 - 4x + 4 + 3 = (x - 2)^2 + 3$$

$$(x - 2)^2 \geq 0 \Rightarrow (x - 2)^2 + 3 \geq 3 \Rightarrow f(x) \geq 3$$

پس برد تابع $[3, +\infty)$ است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

تابعی را که نمایش جبری آن، چندجمله ای از یک متغیر باشد، تابع چندجمله ای می نامند. به عبارت دیگر در ضابطه تابع، متغیر x نباید زیر رادیکال باشد. لذا گزینه ۴ یک تابع چندجمله ای نیست.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۹)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

در تابع همانی هر عضو از دامنه تابع دقیقاً به همان عضو در برد نظیر می شود. تابع f در گزینه ۱ یک تابع ثابت است و هر عدد حقیقی را به ۱ نظیر می کند. پس تابع f همانی نیست.

در گزینه ۲ تابع g را می توان به صورت $g = \{(3, 3), (5, 5), (-1, -1)\}$ نوشت. این تابع همانی است.

در گزینه ۳ عدد -1 به ۲ نظیر شده است پس این تابع همانی نیست.

در گزینه ۴ در نقطه $(-1, 1)$ عدد -1 به ۱ نظیر شده است پس این تابع همانی نیست. پاسخ صحیح گزینه ۲ می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

تابع $f(x) = ax + b$ یک تابع همانی است. ضابطه تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است. پس $a = 1$ و $b = 0$.

تابع $g(x) = cx + a$ یک تابع ثابت است پس ضابطه آن باید به صورت $g(x) = a$ باشد. یعنی: $c = 0$.

$$\text{بنابراین: } f(x) = x \text{ و } g(x) = 1$$

$$\text{در نتیجه: } f(1403) + g(1403) = 1403 + 1 = 1404$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

برای اینکه f تابع باشد، لازم است مقادارهای دو عبارت $x^3 - a$ و $3x + a$ به ازای $x = 3$ با هم برابر باشند.

$$x^3 - a = 3x + a \xrightarrow{x=3} 27 - a = 9 + a \Rightarrow 18 = 2a \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^3 - 9 & x \geq 3 \\ 3x + 9 & x \leq 3 \end{cases}$$

$$x = 5 \xrightarrow{x \geq 3} f(5) = 5^3 - 9 = 125 - 9 = 116$$

$$x = -5 \xrightarrow{x \leq 3} f(-5) = 3(-5) + 9 = -15 + 9 = -6$$

$$f(5) - f(-5) = 116 - (-6) = 116 + 6 = 122$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)

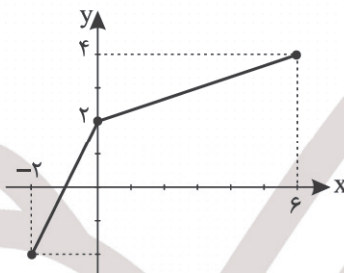


۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned}
 x+2=0 &\Rightarrow x=-2 \\
 x \geq -2 &\Rightarrow x+2 \geq 0 \Rightarrow |x+2|=x+2 \Rightarrow f(x)=(x+2)+3 \\
 &\Rightarrow f(x)=x+5 \\
 x < -2 &\Rightarrow x+2 < 0 \Rightarrow |x+2|=-x-2 \Rightarrow f(x)=(-x-2)+3 \\
 &\Rightarrow f(x)=-x+1 \\
 \Rightarrow f(x) &= \begin{cases} x+5 & x \geq -2 \\ -x+1 & x < -2 \end{cases} \\
 & \text{(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۲)}
 \end{aligned}$$

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

برای رسم نمودار تابع $y = f(x-2) + 1$ باید نمودار تابع $y = f(x)$ را ۲ واحد به سمت راست و یک واحد به سمت بالا انتقال دهیم. نمودار آن به صورت زیر خواهد بود:



$$\begin{aligned}
 (-2, 2) &\Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 2}{0 - (-2)} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow y = x + 2 \\
 (0, 2) &\Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 2}{6 - 0} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow y = \frac{1}{3}x + 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (0, 2) &\Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 2}{6 - 0} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow y = \frac{1}{3}x + 2
 \end{aligned}$$

ضابطه تابع مورد نظر به صورت زیر است:

$$y = \begin{cases} 2x + 2 & -2 \leq x < 0 \\ \frac{1}{3}x + 2 & 0 \leq x \leq 6 \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۶)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

با جای گذاری مقادیر دامنه در تابع f ، عضوهای برد به صورت زیر به دست می آیند:

$$\begin{aligned}
 x = -2 &\Rightarrow f(-2) = 3(-2) + 2 = -4 \\
 x = -1 &\Rightarrow f(-1) = 3(-1) + 2 = -1 \\
 x = 2 &\Rightarrow f(2) = 3(2) + 2 = 8 \\
 x = 5 &\Rightarrow f(5) = 3(5) + 2 = 17 \\
 \Rightarrow f \text{ برد} &= \{-4, -1, 8, 17\}
 \end{aligned}$$

برای رسم تابع $y = f(x-2) + 4$ نمودار تابع f را ۲ واحد به راست و ۴ واحد به بالا انتقال می دهیم. چون نمودار ۴ واحد به بالا انتقال می یابد به هر یک از عرض های نقاط روی تابع f ، ۴ واحد اضافه می شود. پس برد تابع جدید به صورت زیر خواهد بود.

$$\begin{aligned}
 f \text{ برد} &= \{-4, -1, 8, 17\} \\
 \xrightarrow{+4} \text{ برد تابع جدید} &= \{0, 3, 12, 21\}
 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

اگر از شهر B بگذریم تعداد راهها برابر است با:

$$\begin{aligned}
 A \rightarrow B \rightarrow D \\
 2 \times 4 = 8
 \end{aligned}$$

اگر از شهر C بگذریم تعداد راهها برابر است با:

$$\begin{aligned}
 A \rightarrow C \rightarrow D \\
 5 \times 3 = 15
 \end{aligned}$$

پس تعداد کل راهها برابر است با: $8 + 15 = 23$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

دو حالت را در نظر می گیریم:
حالت اول) اگر رقم یکان ۰ باشد:

$$\frac{5}{1} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{1} = 20$$

حالت دوم) اگر رقم یکان ۲ باشد:

$$\frac{4}{1} \times \frac{4}{1} \times \frac{1}{1} = 16$$

در کل $20 + 16 = 36$ عدد می توان نوشت.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۳)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

برای رنگ کردن نقطه A چهار راه وجود دارد.
بعد از آن، برای رنگ کردن نقطه B سه راه وجود دارد. (نباید هم رنگ A باشد)

برای رنگ کردن نقطه D دو حالت زیر را در نظر می گیریم:
حالت اول: D با B هم رنگ باشد: در این صورت برای رنگ کردن نقطه C سه راه وجود دارد و تعداد حالتها برابر است با:

$$\frac{4}{A} \times \frac{3}{B} \times \frac{1}{D} \times \frac{3}{C} = 36$$

حال دوم: D با B هم رنگ نباشد: در این صورت برای رنگ کردن نقطه C دو راه وجود دارد و تعداد حالتها برابر است با:

$$\frac{4}{A} \times \frac{3}{B} \times \frac{2}{D} \times \frac{2}{C} = 48$$

در کل $36 + 48 = 84$ راه وجود دارد.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۵)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از ۵ گزینه ای ۶ راه وجود دارد.
برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از ۴ گزینه ای ۵ راه وجود دارد.
برای پاسخ دادن (یا بی پاسخ گذاشتن) هر یک از ۳ گزینه ای ۳ راه وجود دارد.
تعداد کل حالتها برابر است با:

$$\frac{6 \times 6 \times \dots \times 6}{\text{تا } 10} \times \frac{5 \times 5 \times \dots \times 5}{\text{تا } 8} \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 6^{10} \times 5^8 \times 3^4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۶)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد کل اعداد سه رقمی که با این ارقام می توان ساخت برابر است با:

$$5 \times 4 \times 3 = 60$$

تعداد اعداد سه رقمی که مجموع ارقام آنها زوج باشند برابر است با:

$$4 \times 3 \times 2 = 24$$

برای ساختن این اعداد از ارقام ۲، ۴، ۶، ۸ می توان استفاده کرد.
بنابراین تعداد اعداد سه رقمی که مجموع ارقام آنها فرد باشد برابر است با:

$$60 - 24 = 36$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

در واقع باید جایگشت ۳ از ۷ را به دست آوریم:

$$P(7, 3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = 7 \times 6 \times 5 = 210$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۱)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

حرف اول باید یکی از حروف {ق، ب، ز، ی} باشد. پس ۴ انتخاب برای حرف اول داریم. بعد از آن چپینش ۸ حرف دیگر $8!$ راه وجود دارد. بنابراین تعداد کلمات مورد نظر برابر است با: $4 \times 8!$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)



۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(n+2, 3) = 10/5 \times P(n, 2)$$

$$\frac{(n+2)!}{(n+2-3)!} = 10/5 \times \frac{n!}{(n-2)!}$$

$$(n+2)(n+1)n = 10/5 \times n(n-1)$$

$$(n+2)(n+1) = 10/5 (n-1)$$

$$n^2 + 3n + 2 = 10/5 n - 10/5 \Rightarrow n^2 - 7/5 n + 12/5 = 0$$

$$\Rightarrow 2n^2 - 15n + 25 = 0$$

$$n = \frac{15 \pm \sqrt{225 - 4 \times 2 \times 25}}{2 \times 2} = \frac{15 \pm 5}{4} \Rightarrow \begin{cases} n = 5 \\ n = \frac{5}{2} \end{cases}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲۹)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد کلماتی که در آنها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند برابر است با:

$$6! \times 2! = 720 \times 2 = 1440$$

تعداد کلماتی که در آنها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند و حروف «ش» و «ک» هم کنار هم باشند برابر است با:

$$5! \times 2! \times 2! = 120 \times 2 \times 2 = 480$$

تعداد کلماتی که در آنها حروف «پ» و «ز» کنار هم باشند و حروف «ش» و «ک» کنار هم نباشند برابر است با:

$$1440 - 480 = 960$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۳۰)

هندسه

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض، داریم:

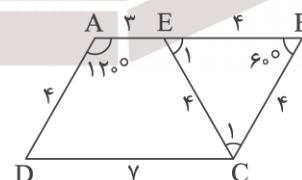
$$\frac{n(n-3)}{2} + n = 2 \left(\frac{n(n-3)}{2} \right) \Rightarrow n = \frac{n(n-3)}{2} \Rightarrow 2 = n-3$$

$$\Rightarrow n = 5$$

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد قطرهای ۵ ضلعی} &= \frac{5(5-3)}{2} = 5 \\ \text{تعداد قطرهای ۶ ضلعی} &= \frac{6(6-3)}{2} = 9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{نسبت تعداد قطرهای} = \frac{5}{9} = \frac{1}{8}$$

(هندسه دهم، صفحه ۵۵)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$\left. \begin{aligned} \hat{A} + \hat{B} = 180^\circ &\Rightarrow \hat{B} = 60^\circ \\ \hat{C} = 120^\circ &\Rightarrow \hat{C}_1 = 60^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{E}_1 = 60^\circ$$

 Δ
 $\Rightarrow EBC$ متساوی الاضلاع
در نتیجه $EB = EC = BC = 4$ حال داریم:

$$DC = AB = 3 + 4 = 7$$

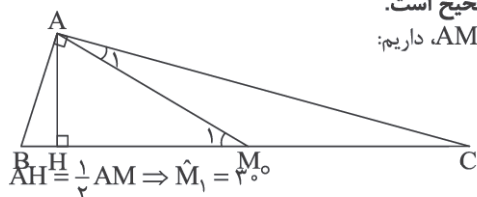
از طرفی در متوازی الاضلاع $AD = BC = 4$ است.

$$3 + 4 + 7 + 4 = 18$$

و محیط دوزنقه برابر است با:

(هندسه دهم، صفحه ۵۷)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

در مثلث AMH داریم:در مثلث ABC ، میانه وارد بر وتر نصف وتر است، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} AM = MC &\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} \\ \hat{A}_1 + \hat{C} = \hat{M}_1 = 30^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{C} = 15^\circ$$

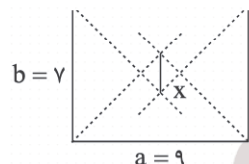
(هندسه دهم، تمرین ۵ صفحه ۵۴)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

چهارضلعی که قطرهاش عمود منصف یکدیگر باشند، لوزی است. می دانیم از وصل کردن متوالی اضلاع آن، یک مستطیل ساخته می شود.

(هندسه دهم، تمرین ۷ صفحه ۶۴)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.



شکل حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی مستطیل، یک مربع است.

$$x = \frac{(a-b)\sqrt{2}}{2} = \frac{(9-7)\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

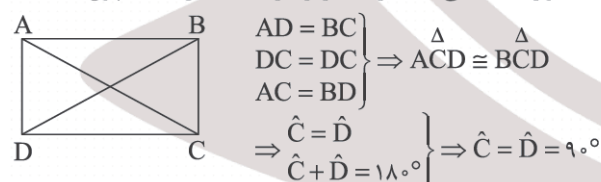
در نتیجه قطر مربع برابر است با:

$$\sqrt{2}x = \sqrt{2}(\sqrt{2}) = 2$$

(هندسه دهم، تمرین ۳ صفحه ۶۳)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

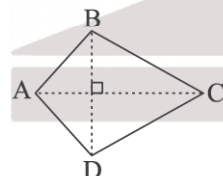
متوازی الاضلاعی که قطرهای برابر دارد، مستطیل است، چون:



(هندسه دهم، صفحه های ۵۹ و ۶۱)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض، داریم:



$$AC = MN, BD = MQ$$

$$\frac{S_{ABCD}}{S_{MNPQ}} = \frac{AC \times BD}{MN \times MQ} = \frac{1}{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

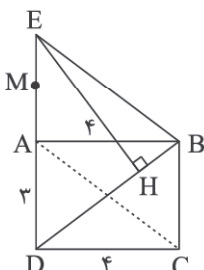
۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

طبق قضیه فیثاغورس در ΔABD ، داریم:

$$BD^2 = AD^2 + AB^2 \Rightarrow BD = 5$$

چهارضلعی $ACBE$ متوازی الاضلاع است، پس:

$$BE = AC \xrightarrow{AC=BD} BD = BE$$





حال می دانیم مجموع فاصله های هر نقطه ای دلخواه روی قاعده مثلث متساوی الساقین از دو ساق برابر است با ارتفاع وارد بر ساق.

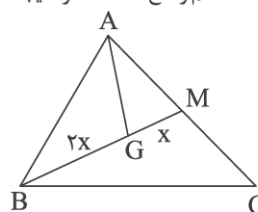
متساوی الساقین از دو ساق برابر است با ارتفاع وارد بر ساق.

$$S_{\triangle BDE} = \frac{EH \times BD}{2} = \frac{AB \times DE}{2} \Rightarrow \frac{EH \times 5}{2} = \frac{4 \times 6}{2} \Rightarrow EH = \frac{4 \times 6}{5}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

نقطه همرسی میانه ها، میانه BM را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می کند. یعنی BG = ۲GM. دو مثلث AGM و ABM هم ارتفاع هستند. در نتیجه:



$$\frac{S_{\triangle AGM}}{S_{\triangle ABM}} = \frac{GM}{BM} \Rightarrow \frac{5}{3x} = \frac{x}{3x} \Rightarrow S_{\triangle ABM} = 15$$

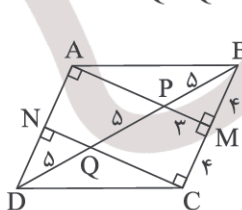
و چون BM میانه است، بنابراین:

$$S_{\triangle ABM} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 30$$

(هندسه دهم، کار در کلاس صفحه ۶۶)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به تمرین کتاب خطوط موازی اند و چهارضلعی AMCN مستطیل است و همچنین $BP = PQ = QD = 5$.



در مثلث قائم الزاویه BMP داریم:

$$5^2 = 3^2 + BM^2 \Rightarrow BM = 4 \Rightarrow MC = 4$$

و در مثلث BQC طبق تعمیم قضیه تالس می توان نوشت:

$$\frac{BM}{BC} = \frac{PM}{QC} \Rightarrow \frac{4}{8} = \frac{3}{QC} \Rightarrow QC = 6$$

و مساحت دوزنقه PMCQ برابر است با:

$$S = \frac{(3+6) \times 4}{2} = 18$$

(هندسه دهم، تمرین ۵ صفحه ۶۴)

فیزیک

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

طبق توضیح صورت سوال می توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} T &= 2F \\ F &= \frac{9}{5}\theta + 32 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2\left(\frac{9}{5}\theta + 32\right) = (\theta + 273) \Rightarrow \frac{18\theta}{5} + 64 = \theta + 273 \Rightarrow \frac{13\theta}{5} = 209 \Rightarrow \theta = 80.7 \sim 81^\circ C$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۴ و ۸۵)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا چون یکای ضریب انبساط برحسب K داده شده، باید تغییر دما را برحسب K یا $^\circ C$ به دست آوریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{5}{9} \times 360 = 200^\circ C$$

به کمک رابطه چگالی برحسب دما می توان نوشت:

$$\rho_2 \simeq \rho_1(1 - \beta\Delta T), \quad \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \simeq -\beta\Delta T$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۵ و ۹۴)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

چون نحوه درجه بندی مشخص نیست، اگر درجه بندی این دماسنج را X در نظر بگیریم، می توان بین این درجه بندی و درجه بندی سلسیوس نوشت:

$$\frac{X - 120}{300 - 120} = \frac{50 - 68}{158 - 68} \Rightarrow \frac{X - 120}{180} = \frac{-18}{90} \Rightarrow X = 84^\circ$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۵)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

صفحه ای که دارای مساحت اولیه بیشتری است، افزایش مساحت آن نیز بیشتر خواهد بود.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۴)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

الف) نادرست، دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج های گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) از مجموعه دماسنج های معیار کنار گذاشته شد.

ب) درست

ج) درست

د) درست

پس ۳ مورد از ۴ عبارت بیان شده، درست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۸۶)

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم برای انبساط میله باریک از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ باید استفاده کنیم، اما باید به دو نکته توجه کرد:

چون میله از دو ماده تشکیل شده، تغییر طول آن برابر مجموع تغییر طول هر یک از مواد است:

$$\Delta L = \Delta L_{\text{برنج}} + \Delta L_{\text{مس}} = L_1 \alpha_{\text{برنج}} \Delta T + L_1 \alpha_{\text{مس}} \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta L = \left(\frac{3}{4} L_1\right) \times (17 \times 10^{-6}) \times (20) + \left(\frac{1}{4} L_1\right) \times (19 \times 10^{-6}) \times (20)$$

$$\Rightarrow \Delta L = 350 \times 10^{-6} L_1 \quad \text{یا} \quad \frac{\Delta L}{L_1} = 0.35 \times 10^{-3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون تغییر شعاع حفره، انبساطی طولی می باشد، باید ابتدا ضریب انبساط طولی (α) را به دست آورد و سپس از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ استفاده کرد:

$$2\alpha = 4/6 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = 2/3 \times 10^{-5} K^{-1}$$

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta T = 50 \times 2/3 \times 10^{-5} \times 200 = 2/3 \times 10^{-1} cm$$

$$= 2/3 mm$$

بدیهی است چون دما افزایش پیدا کرده، طول جسم (یا حفره) نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۸ و ۹۲)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

با تغییر دمای جسم جامد، مساحت آن طبق رابطه $\Delta A = A_1 \alpha \Delta T$ تغییر خواهد کرد؛ پس داریم:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \frac{\alpha}{100} = 2(\alpha)(\Delta\theta) \Rightarrow \alpha \Delta\theta = \frac{3}{100} (*)$$

همچنین با تقریب مناسبی چگالی یک جسم با تغییر دما به صورت $\Delta\rho = -\rho_1 \beta \Delta T$ رابطه دارد، پس اگر دما $\Delta\theta$ افزایش یابد، داریم:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\beta \Delta T - (2\alpha)(\Delta\theta) = \frac{-6\alpha \Delta\theta}{100} = -\frac{1\alpha}{100}$$

به کمک (*)

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = -1\%$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)



۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow P.t = mc\Delta T$$

طبق نمودار $t = \frac{Q}{\Delta h}$

$$\Delta T = -45^\circ\text{K}$$

$$\Rightarrow mc = \frac{60 \times 10^3 \times 3600}{45} \Rightarrow mc = C = 2400 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۲۵)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q = \frac{3}{100} \times | \Delta K | \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{3}{100} \times \frac{1}{2} \times mv^2 | 10^2 - 300^2 |$$

$$\Rightarrow 240\Delta\theta = \frac{3}{100} \times 8 \times 10^4 \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون حجم مایع (آب $^\circ\text{C}$) از قطعه یخ بسیار بزرگ‌تر است، پس دمای تعادل صفر خواهد بود و می‌توان نوشت:

$$-32^\circ\text{C} \times m_1 \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \times m_1 \quad 0^\circ\text{C} \times m' \xleftarrow{Q_2} 0^\circ\text{C} \times m'$$

مقدار گرمایی که یخ باید بگیرد تا به یخ $^\circ\text{C}$ تبدیل شود (Q_1)، برابر گرمایی است که آب $^\circ\text{C}$ باید از دست بدهد (Q_2)؛ پس مقداری از آب (m') یخ زده و به جرم یخ اضافه می‌شود:

$$m_{\text{یخ}} \times c_{\text{یخ}} \times \Delta T = m' \times L_F \Rightarrow m_{\text{یخ}} \times 2 \times 32 = m' \times 336$$

$$\Rightarrow \frac{m'}{m_{\text{یخ}}} = \frac{1}{5}$$

پس به اندازه ۲۰٪ جرم اولیه یخ به آن افزوده می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۳)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

چون تبادل گرما فقط بین دو ماده بوده و تغییر حالتی نیز اتفاق نیفتاده است، می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow (2m)(c)(60 - 30) + \left(\frac{m}{3}\right)(c')(60 - 75) = 0$$

$$\Rightarrow 60m \times c = 5m \times c' \Rightarrow \frac{c'}{c} = 12$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم یخ 10°C برای تبدیل شدن به بخار آب 100°C باید مراحل زیر را طی کند:

$$-10^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3} 100^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_4} 100^\circ\text{C} \text{ بخار}$$

پس کافی است $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$ را به دست آوریم:

$$m_{\text{یخ}} \times \Delta T_1 + mL_F + m_{\text{آب}} \times \Delta T_2 + mL_V$$

$$= 5 \times 2 \times 10 + 5 \times 336 + 5 \times 4 \times 100 + 5 \times 2256 = 15165 \text{ kJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۸)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا گرمایی که دمای آلومینیم را بالا می‌برد، محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T = 40 \times 900 \times 12/5 = 45000 \text{ J یا } 45^\circ\text{kJ}$$

مقدار گرمایی که در مدت ۶ min گرمکن به آلومینیم می‌دهد:

$$Q = P.t = 1/5 \times 6 \times 60 = 540 \text{ kJ}$$

پس مقدار $90 \text{ kJ} = 540 - 450$ گرما تلف شده است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۱۰)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا گرمایی که صرف تبدیل یخ 15°C به آب $2/5^\circ\text{C}$ می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$-15^\circ\text{C} \times 27 \text{ kg} \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \times 27 \text{ kg} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ\text{C} \times 27 \text{ kg} \xrightarrow{Q_3} 2/5^\circ\text{C} \times 27 \text{ kg}$$

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم وقتی ضریب انبساط طولی ماده‌ای بیشتر می‌باشد، تغییر طول آن از مواد دیگر با همان طول بیشتر خواهد بود؛ یعنی اگر گرم شود ($\theta_2 > \theta_1$) طول آن بیشتر افزایش پیدا کرده و اگر سرد شود ($\theta_2 < \theta_1$) طول آن بیشتر کاهش پیدا خواهد کرد.

(فیزیک دهم، صفحه ۹۱)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی به جسمی گرما داده شود، طول آن در تمام جهت‌ها افزایش پیدا خواهد کرد، چون دیواره ثابت قرار دارد، پس نقطه A به طرف راست و نقطه B به طرف بالا تغییر طول خواهد داشت.

از طرفی در هر جهت تغییر طول طبق رابطه $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$ خواهد بود، پس وقتی طول اولیه B، نصف طول اولیه A است، تغییر طول B نصف تغییر طول A خواهد بود:

$$\Delta L_B = \frac{1}{2} \Delta L_A = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ mm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

(۱) نادرست، با افزایش دما حجم جامد افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می‌یابد.

(۲) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود؛ به همین دلیل آب دریاچه‌ها از بالا به پایین یخ می‌زند.

(۳) نادرست، با افزایش فشار هوا آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.

(۴) درست

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵، ۹۴، ۹۵ و ۱۰۷)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

به کمک رابطه $\Delta A = A_0 \alpha \Delta T$ می‌توان نشان داد:

$$\left(\frac{\Delta A}{A_0} \times 100 \right) = \alpha \Delta T \times 100$$

که همان‌طور که از رابطه فوق پیداست، این درصد تغییر سطح، به مقدار اولیه آن بستگی ندارد، پس چون همان مقدار تغییر دما دارد، در حالت جدید نیز ۳٪ درصد تغییر مساحت خواهد داشت. (گزینه ۳)

همچنین می‌توان نشان داد:

$$\begin{aligned} \text{درصد تغییر طول} &= \alpha \Delta T \times 100 \\ \text{درصد تغییر سطح} &= 2\alpha \Delta T \times 100 \\ \text{درصد تغییر حجم} &= 3\alpha \Delta T \times 100 \\ &= -\beta \Delta T \times 100 \approx \text{درصد تغییر چگالی (رابطه تقریبی با داشتن شرایط)} \end{aligned}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم:

$$\begin{aligned} \text{افزایش حجم} - \text{افزایش حجم مایع} &= \text{حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف} \\ \text{که در این سؤال چون ظرف از جیوه پر شده است، حجم قسمت خالی ظرف برابر صفر می‌باشد.} \\ V_1 \Delta T - \beta_{\text{جیوه}} V_1 \Delta T &= \beta_{\text{جیوه}} V_1 \Delta T \\ \beta_{\text{جیوه}} &\approx 3\alpha \approx 6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \rightarrow (1/8 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-5}) \times 1000 \times 50 \\ &= 6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۲)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

جرم ثابت است.

(فیزیک دهم، صفحه ۹۸)



۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

همه موارد ذکر شده صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۸، ۱۱۴ و ۱۱۶)

شیمی

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

در هوای آلوده شهر ما مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد.

این گازها در دمای بالا درون موتور خودرو تولید می‌شود.

نیتروژن دی‌اکسید به رنگ قهوه‌ای است.

در هوای آلوده و در حضور نور خورشید اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۷۵)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، در هر بادکنک ۰/۰۴ مول گاز وجود دارد فشار یکسان است و چون حجم دو بادکنک یکسان است پس دمای آنها نیز یکسان است.

(ب) درست

$$\text{جرم } O_2 = 0.04 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol } O_2} = 1.28 \text{ g}$$

$$\text{جرم } NO = 0.04 \text{ mol } Ne \times \frac{20}{1 \text{ mol}} = 0.8 \text{ g}$$

(پ) درست، در دما و فشار یکسان حجم ۱ مول از گازهای مختلف یکسان است.

(ت) نادرست

$$O_2 \text{ اتم‌های } = 0.04 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{NA \text{ اتم}}{1 \text{ mol}} = 0.08 NA$$

$$Ne \text{ اتم‌های } = 0.04 \text{ mol } Ne \times \frac{1 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } Ne} \times \frac{NA \text{ اتم}}{1 \text{ mol}} = 0.04 NA$$

تعداد اتم‌ها در بادکنک ۲ بیشتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول:

$$66 \text{ kg } CO_2 \times \frac{10^3 \text{ g } CO_2}{1 \text{ kg } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \\ \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 \text{ kg } C_6H_{12}O_6}{10^3 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 45 \text{ kg } C_6H_{12}O_6$$

روش دوم

$$\frac{66}{6 \times 44} = \frac{x}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$m = d \times v = 1.2 \times 200 = 240$$

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{100} = \frac{x}{240} \Rightarrow x = 72 \text{ g}$$

$$\frac{50}{100} = \frac{x + 72}{240 + x} \Rightarrow x = 96 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به تصویر کتاب صفحه ۸۸

(شیمی دهم، صفحه ۸۸)

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = m \times c_{\text{یخ}} \times \Delta T_1 + m \times L_F + m c_{\text{آب}} \times \Delta T_2$$

$$= 27 \times c_{\text{یخ}} (15 + 160 + 2 \times 2/5) = 27 \times 180 \times 2100 \text{ J}$$

حال این مقدار گرما را با گرمایی که فولاد می‌گیرد برابر قرار می‌دهیم:

$$Q_{\text{فولاد}} = m_{\text{فولاد}} \Delta T_{\text{فولاد}} \Rightarrow 27 \times 180 \times 2100 = m_{\text{فولاد}} \times 450 \times 60$$

$$\Rightarrow m_{\text{فولاد}} = 378 \text{ kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم وقتی قسمتی از آب دچار تبخیر سطحی می‌شود (m_1)، اینانرژی باید توسط قسمت دیگر آب تأمین شود (m_2)؛ یعنی m_2 گرماز آب $^{\circ}\text{C}$ باید یخ بزند تا m_1 گرم از آن آب $^{\circ}\text{C}$ تبخیر سطحی

شود؛ پس:

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= m_1 L_V = m_1 \times 2475 \\ Q_2 &= m_2 L_F = m_2 \times 330 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow m_1 \times 2475 = m_2 \times 330 \Rightarrow m_2 = 7.5 \times m_1$$

از طرفی کل جرم آب $m_1 + m_2 = 850$ گرم می‌باشد:

پس:

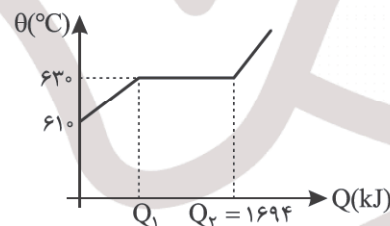
$$m_1 = 100 \text{ g}$$

$$m_2 = 750 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، مسئله ۲۲ صفحه ۱۲۶)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم وقتی جسم در حال ذوب می‌باشد، دمای آن تغییر نمی‌کند؛

پس طبق نمودار، مرحله ذوب فاصله Q_1 تا Q_2 می‌باشد و همچنین تاقبل از Q_1 تغییر حالتی در جسم ایجاد نشده است:ابتدا Q_1 را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 = mc\Delta T = 10 \times 220 \times (63 - 61) = 4400 \text{ J} = 4.4 \text{ kJ}$$

پس مقدار گرمایی که باعث ذوب قلع شده است، برابر است با:

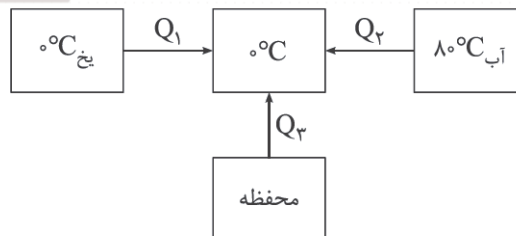
$$Q_2 - Q_1 = mL_F \Rightarrow 1694 - 44 = 10 \times L_F \Rightarrow L_{F\text{قلع}} = 165 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Rightarrow L_{F\text{قلع}} = 165000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۶)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

چون باید کل یخ ذوب شود و همچنین حداقل آب اضافه‌شده سوال

شده است؛ پس دمای تعادل باید همان $^{\circ}\text{C}$ باقی بماند؛ پس:

$$|Q_2| = Q_1 + Q_3 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta T_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \times L_F + 5040$$

$$= m_{\text{یخ}} \times L_F + 5040$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} \times 4200 \times 80 = \frac{35}{1000} \times 336000 + 5040$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{5}{100} \text{ kg} = 50 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۶)



$$(حل شونده) \quad 25g \text{ حل شونده} \times \frac{6g}{75g} = 20g \text{ NaOH}$$

$$\Rightarrow 20g \text{ NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g \text{ NaOH}} = 0.5 \text{ mol NaOH}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{2}{0.5} = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ B = \frac{4}{0.1} = 40 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ C = \frac{5}{0.2} = 25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ D = \frac{8}{1} = 8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{array} \right.$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

به ازای هر $1000g$ آب مورد آزمایش (یا در واقع محلول) $1/36g$ یون Ca^{2+} وجود دارد.

$$Ca^{2+} \text{ غلظت مولی} = \frac{Ca^{2+} \text{ تعداد مول}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{1/36}{1} = 0.34 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

یا روشی دیگر:

$$1/36g \text{ Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol}}{40g \text{ Ca}^{2+}} = 0.34 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Ca^{2+} \text{ غلظت مولی} = 0.34 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۹ و ۱۰۰)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

اول ppm را به درصد جرمی تبدیل کرده و بعد از فرمول $M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$ استفاده می کنیم.

$$ppm = 1/15 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{11500}{10^4} \Rightarrow 1.15\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 1/15 \times 1.15}{23} \Rightarrow 0.525 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

به روش دیگر:

$$1/15g \text{ حل شونده} \Rightarrow 100 \times \frac{1/15g}{100g \text{ محلول}} \Rightarrow \text{به این معناست}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.15 = \frac{100}{V} \Rightarrow V = 0.95L$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{mol}}{\text{حجم مولکول}} \Rightarrow \frac{0.5}{0.95} = 0.525 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۵، ۹۶ و ۹۸)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

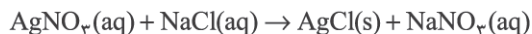
$$g \text{ ? محلول} = 0.5L \text{ NaOH} \times 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol}} \times \frac{142g}{1 \text{ mol}}$$

$$\times \frac{100 \text{ محلول}}{50} = 142g$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۶ و ۹۹)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی عبارت ها:
(آ) درست



(ب) نادرست، رسوب تشکیل شده نقره کلرید است.

(پ) درست، چون با هم رسوب می دهند.

(ت) درست، یون Cl^- (کلرید) فراوان ترین آنیون آب دریا است.

(شیمی دهم، صفحه ۱۹)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

فرمول شیمیایی منیزیم نیتريد، باریم هیدروکسید و روی فسفات درست است.

سدیم گروه ۱ $\Leftarrow$ یون $+1$ تشکیل می دهد و فرمول سدیم نیتترات $NaNO_3$ است.

مس II سولفید CuS

کبالت III سولفات، عنصر O در نماد شیمیایی کبالت باید به صورت کوچک نوشته می شد: $Co_2(SO_4)_3$

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

(آ) درست، در لیتیم سولفات آنیون چند اتمی است و اتم های سازنده با پیوند کووالانسی به هم متصل هستند و بین یون لیتیم و یون سولفات پیوند یونی برقرار است.

(ب) درست، یون های OH^- ، NH_4^+ و CO_3^{2-} همگی چند اتمی هستند.

(پ) نادرست، $KNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + NO_3^-(aq)$ مول یون ایجاد می شود.

(ت) نادرست، مقدار بار کاتیون منیزیم و مقدار بار آنیون کربنات با هم برابر است. (CO_3^{2-} ، Mg^{2+})

(شیمی دهم، صفحه ۹۲)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های (ب) و (پ) درست اند.

بررسی سایر موارد:

(آ) هوای پاک را می توان محلولی از گازها در نظر گرفت نه هوای شهرها را که اغلب آلوده هستند و گردوغبار هم دارند.

(ت) در این جمله جای مخلوط و محلول را جابه جا نوشته است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۳)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

{در هر 10^6 گرم محلول، $400g$ حل شونده موجود است}

در هر گرم محلول $\frac{400}{10^6}$ گرم یا 0.4 میلی گرم حل شونده وجود دارد. $\Rightarrow$

در هر کیلوگرم محلول، 400 میلی گرم (0.4 گرم) حل شونده وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه های ۹۴ و ۹۵)

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

جرم حل شونده = x ، جرم محلول = $60 + x$

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

$$\Rightarrow 25 = \frac{x}{60+x} \times 100 \Rightarrow x = 20g \Rightarrow 20g \text{ NaOH} \times \frac{1 \text{ mol}}{40g \text{ NaOH}} = 0.5 \text{ mol}$$

روش دیگر: 25% جرمی را می توان $25g$ حل شونده در 100 گرم محلول در نظر گرفت. پس در $100g$ محلول $25 - 100 = 75g$ آب وجود دارد.