

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه

آزمون

۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۶/۲۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۳	فصل ۱ (درس ۵) فصل ۲ (درس ۳)	فصل ۱ (درس ۲)
هندسه	فصل ۳	—	فصل ۱
گسسته	—	—	فصل ۱ (درس ۳: تا سر معادله هم‌نهشتی) (صفحه ۱۸ تا ۲۴)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

۱- اگر $f = \{(1, 3), (2, -1), (3, 1)\}$ و $g(x) = 2 - f^{-1}(1 - 2x)$ ، تابع g کدام است؟

- (۱) $\{(3, 2), (-1, 1), (1, 0)\}$ (۲) $\{(-1, 1), (1, 0), (0, -1)\}$
 (۳) $\{(1, -1), (0, 2), (-1, 3)\}$ (۴) $\{(-1, -1), (1, 0), (3, 1)\}$

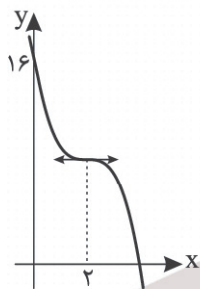
۲- اگر $g^{-1}(x) = 2 + \frac{3}{x}$ به طوری که $f(x) = 3g(\frac{x}{3})$ ، مقدار $f^{-1}(18)$ چه عددی است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶
 (۳) ۵ (۴) ۹

۳- تابع $f(x) = \frac{2x+1}{x+3}$ مفروض است. نمودار تابع $y = f \circ f(x)$ ، نمودار وارون خود را در نقاطی به طول α و β قطع می‌کند. حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

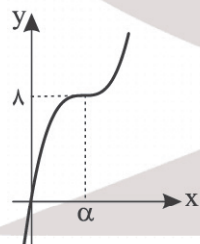
- (۱) ۱ (۲) -۱
 (۳) ۲ (۴) -۲

۴- نمودار $f(x) = -x^3 + ax^2 + bx + c$ به شکل زیر است. باقیمانده تقسیم $f(1-2x) + xf(x)$ بر $x+1$ چه عددی است؟



- (۱) ۴۲
 (۲) -۲۷
 (۳) -۲۸
 (۴) ۴۱

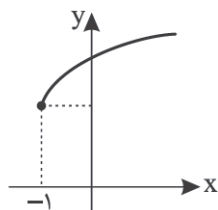
۵- نمودار $f(x) = (x-\alpha)^3 + \beta$ مطابق شکل زیر است. نمودار $g(x) = (x+\beta)^3 - \alpha$ از کدام ناحیه عبور نمی‌کند؟



- (۱) اول
 (۲) دوم
 (۳) سوم
 (۴) چهارم

محل انجام محاسبات

۶- اگر نمودار f شکل زیر باشد به طوری که مجموعه جواب نامعادله $f(3x+a) \leq f(-\frac{x}{4})$ یک مجموعه جواب تک‌عضوی $\{\alpha\}$ باشد، مقدار



$a\alpha$ کدام است؟

(۱) ۱۴

(۲) -۴

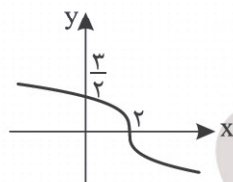
(۳) -۱۴

(۴) ۴

۷- نمودار تابع $f(x) = 2x - x^2$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و سه واحد به راست انتقال می‌دهیم. در بزرگ‌ترین بازه‌ای که نزولی اکید است، ضابطه وارون آن کدام است؟

(۱) $y = 2 - \sqrt{x-1}$ (۲) $y = 1 - \sqrt{x-2}$ (۳) $y = 1 - \sqrt{x+2}$ (۴) $y = 2 - \sqrt{x+1}$

۸- هرگاه $f(x) = \sqrt[3]{2x+1} - 1$ و نمودار تابع $y = g(x)$ مطابق شکل زیر باشد، جواب نامعادله $f \circ g \circ f(x) \leq 0$ کدام است؟



(۱) $[2, 4]$

(۲) $[-1, 2]$

(۳) $(-\infty, 4]$

(۴) $[13, +\infty)$

۹- اگر $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ را ۴ واحد به راست انتقال دهیم و حاصل را نسبت به خط $y = x$ قرینه کنیم، تابع $g(x)$ به دست می‌آید. حاصل $f \circ g(8)$ چه عددی است؟

(۱) $8 + 4\sqrt{2}$ (۲) $4 + 2\sqrt{2}$ (۳) $2 + 2\sqrt{2}$ (۴) $2 + 4\sqrt{2}$

۱۰- چندجمله‌ای $P(x) = x^6 + ax^3 + bx - 2$ بر $x - 2$ بخش پذیر بوده و باقیمانده تقسیم آن بر $x + 1$ برابر ۳ است. مقدار $a^2 + b$ کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) ۶

۱۱- اگر باقیمانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x) = x^5 - 3x^2 + ax + b$ بر $x^2 - 3x + 2$ برابر $2x - 1$ باشد، باقیمانده تقسیم چندجمله‌ای

$2f(5-x) - xf(x-2)$ بر $x - 3$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۶ (۴) -۳

محل انجام محاسبات

۱۲- هرگاه باقیمانده چندجمله‌ای f بر $x-1$ و $x+3$ به ترتیب -3 و 1 باشد، باقیمانده f بر $3x^2+2x-3$ کدام است؟

- (۱) x (۲) $-x-2$ (۳) 3 (۴) -3

۱۳- اگر $x - \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{x}} = 11$ ، حاصل $x - \sqrt{10x}$ کدام عدد است؟

- (۱) 1 (۲) $\sqrt{10}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{10}}$ (۴) $1 - \sqrt{10}$

۱۴- اگر $A = \frac{2}{\sqrt[3]{25} + \sqrt[3]{5} + 1} - \frac{3}{\sqrt[3]{25} - \sqrt[3]{5} + 1}$ باشد، ساده شده A کدام است؟

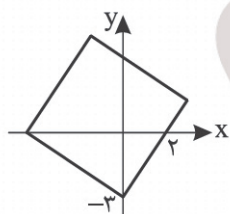
- (۱) 1 (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\sqrt[3]{5}$ (۴) -1

۱۵- حاصل $P = 2x^3 - 12x^2 + 24x - 1$ به ازای $x = 2 + \sqrt[3]{3}$ کدام است؟

- (۱) 15 (۲) 18 (۳) 21 (۴) 24

۱۶- در مستطیل $ABCD$ ضلع AB با معادله $y = 3x - 2$ و رأس A با طول 2 روی آن داده شده است. هرگاه $C(-3, -1)$ باشد، مساحت مستطیل چه عددی است؟

- (۱) 10 (۲) 40 (۳) 20 (۴) 36



۱۷- با توجه به شکل زیر، مساحت مربع چه عددی است؟

- (۱) $29/75$ (۲) $28/25$ (۳) $28/75$ (۴) $29/25$

۱۸- هرگاه $A(3, 3)$ ، $B(0, 2)$ و $C(4, 5)$ مختصات سه رأس مثلث باشند، اندازه ارتفاع AH کدام است؟

- (۱) 1 (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۱۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) هر چهارضلعی که دو ضلع مقابل آن هم‌اندازه و موازی باشند، متوازی‌الاضلاع است.
 (ب) اگر در مثلثی اندازه میانه وارد بر یک ضلع، نصف اندازه آن ضلع باشد، آن مثلث قائم‌الزاویه است.
 (ج) در هر چهارضلعی که دو قطر آن برهم عمود باشند، مساحت آن برابر با نصف حاصل ضرب قطرهاش است.
 (د) اگر وسط‌های اضلاع هر چهارضلعی را به طور متوالی به هم وصل کنیم، یک متوازی‌الاضلاع پدید می‌آید.

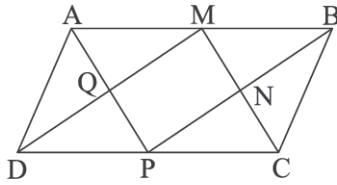
- (۱) 4 (۲) 3 (۳) 2 (۴) 1

محل انجام محاسبات

۲۰- در مثلث قائم الزاویه‌ای با یک زاویه حاده $۲۲/۵^\circ$ ، طول وتر $۴\sqrt{۳}$ است. مساحت این مثلث برابر کدام است؟

- (۱) $۴\sqrt{۳}$ (۲) $۶\sqrt{۳}$ (۳) $۴\sqrt{۲}$ (۴) $۶\sqrt{۲}$

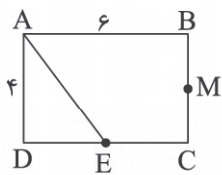
۲۱- در شکل زیر چهارضلعی $MNPQ$ از برخورد نیمسازهای زوایای داخلی متوازی‌الاضلاع $ABCD$ پدید آمده است. اگر $AB = ۶$ باشد،



حاصل $MN^2 + MQ^2$ کدام است؟

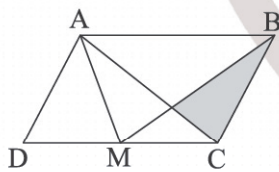
- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۲۲- در مستطیل $ABCD$ به اضلاع ۶ و ۴، نقطه E وسط ضلع CD قرار دارد. فاصله نقطه M وسط ضلع BC از پاره خط AE کدام است؟



- (۱) $\sqrt{۱۳}$ (۲) $\sqrt{۱۵}$ (۳) $۳/۶$ (۴) ۴

۲۳- در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ نقطه M وسط CD قرار دارد. اگر مساحت متوازی‌الاضلاع برابر ۶۰ باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۰

۲۴- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به مساحت $۲۷\sqrt{۳}$ ، نقطه O درون مثلث از اضلاع AB و AC به ترتیب به اندازه ۶ و ۲ واحد فاصله

دارد. مساحت مثلث OBC کدام است؟

- (۱) $۲\sqrt{۳}$ (۲) $۳\sqrt{۳}$ (۳) $۴\sqrt{۳}$ (۴) $۶\sqrt{۳}$

۲۵- اگر از تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای ۲ واحد کم کرده و به تعداد نقاط درونی آن ۲ واحد اضافه کنیم، چندضلعی شبکه‌ای

دیگری به دست می‌آید که مساحت آن $۱/۵$ برابر مساحت چندضلعی اولیه است. حداکثر تعداد نقاط درونی چندضلعی اولیه کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۲۶- اگر $A = \begin{bmatrix} m & -1 & 1 \\ 2 & 3 & n \end{bmatrix}$ و $B = [b_{ij}]_{n \times m}$ با درایه‌های $j - i = b_{ij}$ باشد، آنگاه حاصل دترمینان AB برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۲۷- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & -2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 \\ -3 & -1 & -2 \\ 1 & 3 & -4 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل دترمینان ماتریس $AB - A^T + 2B$ کدام است؟

- (۱) -۶۴ (۲) -۸ (۳) -۴ (۴) ۱۶

۲۸- اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & b-a \\ \frac{1}{2} & a+b \end{bmatrix}$ و $A^{-1} = A$ باشد، حاصل دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2b & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ چقدر از دترمینان ماتریس A بیشتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- ماتریس $2A = \begin{bmatrix} |A| & -1 \\ 3 & |A| \end{bmatrix}$ وارون‌پذیر و $|A| > 1$ است. مجموع درایه‌های قطر فرعی ماتریس $3A^{-1}$ برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۰- اگر A, B و C ماتریس‌هایی مربعی از مرتبه ۳ بوده و $|B| = 4$ ، $|C| = 2$ و $B^T AC^T = 4I$ باشد، آنگاه $|A|$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۸ (۴) ۳۲

۳۱- چه تعداد عدد طبیعی دورقمی متعلق به $[7]_{12}$ هستند؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۳۲- اگر هر دو هم‌نهشتی $57 \equiv -147 \pmod{m}$ و $1285 \equiv 1404 \pmod{m}$ برقرار باشند، آنگاه m چند مقدار طبیعی دورقمی می‌تواند باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۳- اگر دو عدد a و b در تقسیم بر ۱۳ به ترتیب باقیمانده‌های ۳ و ۷ داشته باشند، آنگاه باقیمانده تقسیم عدد $53a^3 - 12b^5$ بر ۱۳ کدام خواهد بود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۸

۳۴- باقیمانده تقسیم n^{24} بر ۱۵، برابر ۱ شده است. n کدام یک از اعداد زیر نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۶

۳۵- کدام یک از اعداد زیر در تقسیم بر ۷ باقیمانده بزرگ‌تری دارد؟

- (۱) 2^{19} (۲) 2^{20} (۳) 2^{21} (۴) 2^{22}

محل انجام محاسبات

۳۶- هم‌نهشتی $12^5 \equiv 11^5 - 23^5$ برقرار است. m کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۲۹ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۲۳ (۴) ۱۳۲

۳۷- عدد $A = 1! + 2! + 3! + 4! + \dots + 50!$ به کدام یک از مجموعه‌های زیر متعلق است؟

- (۱) $[3]_9$ (۲) $[3]_6$ (۳) $[3]_8$ (۴) $[3]_7$

۳۸- اگر عدد طبیعی a چنان باشد که $392 \equiv 14a \pmod{35}$ ، آنگاه کدام یک از هم‌نهشتی‌های زیر برقرار خواهد بود؟

- (۱) $a \equiv 28 \pmod{7}$ (۲) $a \equiv 3 \pmod{5}$ (۳) $a \equiv 28 \pmod{35}$ (۴) $a \equiv 1 \pmod{3}$

۳۹- عدد $32a5a$ مضرب ۱۱ است. باقیمانده آن عدد بر ۹ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۹

۴۰- اگر سوم اردیبهشت سالی پنج‌شنبه باشد، آنگاه کدام یک از تاریخ‌های زیر در آن سال سه‌شنبه خواهد بود؟

- (۱) ۵ مهر (۲) ۲۰ مهر (۳) ۲۳ مهر (۴) ۲۸ مهر

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



آزمون

۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۶/۲۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۴	—	فصل ۱
شیمی	فصل ۳ (تا صفحه ۱۰۰، ابتدای انحلال‌پذیری نمک‌ها)	—	فصل ۱ (از صفحه ۱۳ تا ۲۴)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

فیزیک

۴۱- اگر دمای یک جسم را برحسب درجه سلسیوس سه برابر کنیم، دمای جسم برحسب کلوین $\frac{3}{4}$ برابر می شود. دمای اولیه جسم چند

کلوین است؟

- (۱) ۳۶۴ (۲) ۲۷۳ (۳) ۴۵۶ (۴) ۹۱

۴۲- اگر دمای یک میله فلزی را 360°F بالا ببریم، طول آن از 1800 میلی متر به 1818 میلی متر می رسد. ضریب انبساط سطحی این فلز

چند $(\frac{1}{K})$ است؟

- (۱) $1/8 \times 10^{-4}$ (۲) 10^{-4} (۳) $2/7 \times 10^{-4}$ (۴) $1/5 \times 10^{-4}$

۴۳- یک جسم فلزی با دمای 70°C را با 2kg یخ صفر درجه سلسیوس در یک ظرف قرار می دهیم و پس از برقراری تعادل، دما 10°C می شود. اگر 3kg آب 50°C به ظرف اضافه کنیم، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می شود؟ (از تبادل گرما با ظرف و محیط اطراف چشم پوشی کنید.)

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

- (۱) ۳۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۵

۴۴- اگر دمای یک جسم فلزی که ضریب انبساط طولی آن $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ است را 200°C بالا ببریم، چگالی آن 60 کیلوگرم بر متر مکعب

تغییر می کند. پس از افزایش دما، چگالی جسم تقریباً چند گرم بر سانتی متر مکعب شده است؟

- (۱) ۴/۹۶ (۲) ۴/۹۴ (۳) ۵/۰۶ (۴) ۵/۰۴

۴۵- یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در 750g آب 20°C می اندازیم. پس از برقراری تعادل $37/5\text{g}$ یخ ذوب نشده است. چه کسری

از جرم یخ اولیه ذوب شده است؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$ (تبادل گرما با ظرف و محیط ناچیز است.)

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۴۶- کدام یک از گزاره های زیر درست بیان شده اند؟

(الف) فرایند چگالش گرماگیر است.

(ب) افزایش فشار وارد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب پایین آمدن نقطه ذوب آن می شود.

(ج) افزایش فشار وارد بر یک مایع، سبب بالا رفتن نقطه جوش آن می شود.

(د) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، افزایش می یابد.

- (۱) الف و ج (۲) الف و د (۳) ب و د (۴) فقط ج

محل انجام محاسبات

۴۷- دمای یک مکعب فلزی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر که داخل آن حفره‌ای به حجم ۶۰۰ سانتی‌متر مکعب وجود دارد، به طور یکنواخت زیاد می‌شود (همه جای جسم گرم می‌شود). اگر طول ضلع مکعب ۶ میلی‌متر زیاد شود، حجم حفره داخل آن می‌شود.

(۱) ۲۴، زیاد (۲) ۲۴، کم (۳) ۳۶، زیاد (۴) ۳۶، کم

۴۸- دو گوی فلزی توپر هم‌جنس در دمای مساوی داریم که جرم دومی ۲۰ درصد از جرم اولی بیشتر است. چند مورد از جملات زیر در مورد این دو گوی درست است؟
الف) گرمای ویژه آنها برابر است.

ب) اگر به هر دو گرمای مساوی بدهیم، افزایش حجم آنها برابر خواهد بود.

ج) برای آنکه دمای آنها به یک اندازه بالا برود، می‌توانیم به اولی گرمای Q_1 و به دومی ۲۰ درصد بیشتر از آن گرما بدهیم.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۹- m گرم آب 20°C ، m گرم آلومینیم 20°C و m گرم مس 40°C را در کنار یکدیگر قرار می‌دهیم و پس از مدتی به تعادل گرمایی می‌رسند. در این فرایند چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟ (تبادل گرما با محیط ناچیز است.)

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

الف) مقدار گرمایی که آلومینیم دریافت می‌کند با مقدار گرمایی که آب دریافت می‌کند، برابر است.

ب) تغییر دمای آلومینیم و مس هم‌اندازه است.

ج) مقدار گرمایی که مس از دست داده است با مقدار گرمایی که آلومینیم دریافت کرده است، یکسان است.

د) اندازه تغییر دمای مس از اندازه تغییر دمای آب بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست می‌باشد؟

الف) سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن، تابش گرمایی بیشتری نسبت به سطوح تیره، ناصاف و مات دارند.

ب) وقتی یک پرتوسنج کنار یک چشمه نور قرار می‌گیرد، پرهش حول سوزن عمودی می‌چرخد و هر چه شدت نور بیشتر باشد، این چرخش سریع‌تر است.

ج) علت انتقال گرما به روش همرفت این است که چگالی شاره گرم بیشتر از چگالی شاره سرد است.

د) ضریب انبساط حجمی مایع‌ها معمولاً بسیار بزرگ‌تر از ضریب انبساط حجمی جامدها است.

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

۵۱- اگر بخواهیم حجم مقداری گاز آرمانی در یک فرایند ۲۰ درصد افزایش یابد، کدام گزینه پیشنهاد درستی است؟

(۱) در فشار ثابت، دمای مطلق 20° درصد کاهش یابد.

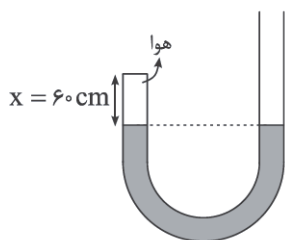
(۲) در دمای ثابت، فشار 20° درصد کاهش یابد.

(۳) فشار 50° درصد و دمای مطلق 40° درصد کاهش یابد.

(۴) فشار 40° درصد و دمای مطلق 50° درصد کاهش یابد.

محل انجام محاسبات

۵۲- لوله U شکل مطابق شکل حاوی مقداری جیوه است. اگر در دمای ثابت به شاخه سمت راست جیوه اضافه شود، به طوری که اختلاف ارتفاع سطح جیوه در دو شاخه ۱۵۲۰ mm گردد، فاصله سطح جیوه از انتهای بسته لوله (x) چند سانتی متر کم می شود؟ ($P_0 = 760 \text{ mmHg}$)



(۱) ۴۵

(۲) ۲۵

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۵۳- می خواهیم یک مخزن خالی را از هوا پر کنیم و فشار و دمای گاز داخل مخزن پس از پر شدن ۵ atm و 27°C شود. اگر در هر بار تلمبه زدن، نیم لیتر از هوای محیط که دمای آن 3°C - و فشار آن ۱ atm است وارد مخزن شود، تعداد دفعات تلمبه زدن چند مرتبه است؟

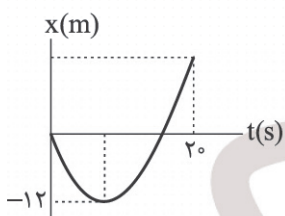
(۴) ۲۰۶

(۳) ۱۸۹

(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۹۸

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است. در ۲۰ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط این متحرک

چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ از اندازه سرعت متوسط آن بیشتر است؟

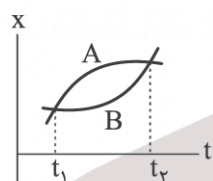
(۱) صفر

(۲) ۰/۶

(۳) ۱/۲

(۴) ۲/۴

۵۵- اگر نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در امتداد محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر باشد، در بازه زمانی t_1 تا t_2 کدام



مورد درست است؟

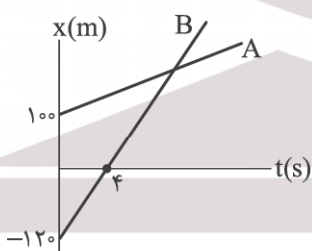
(۱) سرعت متوسط متحرک A از سرعت متوسط متحرک B بیشتر است.

(۲) حرکت هر دو متحرک تندشونده است.

(۳) متحرک A در تمام لحظات سریع تر از متحرک B حرکت کرده است.

(۴) تندی متوسط دو متحرک یکسان است.

۵۶- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است و دو متحرک در $t = 10\text{s}$ در یک محل هستند. بزرگی سرعت A چند



متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۵۷- در شکل زیر مسیر حرکت متحرکی روی محور x نمایش داده شده است. اگر $AB = 2BC$ باشد، در کل حرکت نشان داده شده در شکل به ترتیب بردار مکان متحرک چند بار تغییر جهت داده و تندی متوسط چند برابر اندازه سرعت متوسط متحرک است؟



(۱) $\frac{3}{2}$ ، ۱ (۲) ۲، ۱

(۳) صفر، $\frac{3}{2}$ (۴) صفر، ۲

۵۸- فاصله A تا B برابر d است. دو متحرک (۱) و (۲) به ترتیب از نقاط A و B همزمان و با سرعت‌های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در یک لحظه از نقطه M از کنار هم عبور کرده و از این لحظه متحرک (۱) ادامه مسیرش تا B را در مدت 3 min طی می‌کند. در این صورت متحرک (۲) ادامه مسیرش تا A را در چند دقیقه می‌پیماید؟

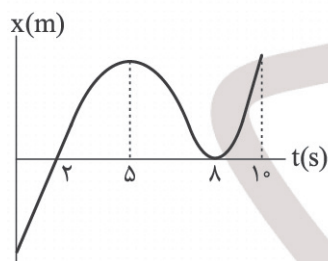


(۱) ۹

(۲) ۳۶

(۳) ۱۸

(۴) ۲۷



۵۹- چه تعداد از جملات زیر در مورد نمودار مکان - زمان داده شده، درست است؟

(الف) در ۲ ثانیه نخست بردار مکان و سرعت در خلاف جهت یکدیگر هستند.

(ب) جهت حرکت ۲ مرتبه عوض می‌شود.

(ج) متحرک به مدت ۳ ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

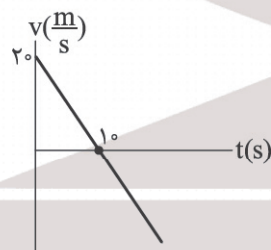
(د) متحرک به مدت ۵ ثانیه به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- معادله مکان - زمان متحرکی در SI که روی محور x حرکت می‌کند به صورت $x = 3t^2 - 12t + 9$ است. تندی متوسط از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که برای دومین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۶۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند به شکل زیر است. اگر متحرک در $t = 5 \text{ s}$ از $x = 30 \text{ m}$ عبور کند، ۱۰ ثانیه بعد از تغییر جهت حرکت از چه مکانی عبور می‌کند؟



(۱) $x = -45 \text{ m}$

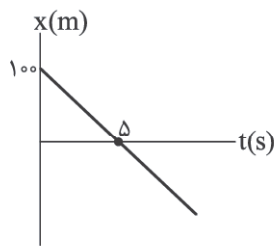
(۲) $x = 75 \text{ m}$

(۳) $x = -75 \text{ m}$

(۴) $x = 45 \text{ m}$

محل انجام محاسبات

۶۲- نمودار مکان-زمان متحرک A به شکل زیر است. متحرک B در $t = 0$ از نقطه $x = -200\text{ m}$ و از حال سکون با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به



حرکت درمی آید. در زمانی که دو متحرک به هم می‌رسند، تندی B چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۵

۶۳- موتورسواری از حال سکون و در مسیر مستقیم به حرکت درمی آید و ۵ ثانیه با شتاب ثابت a پیش می‌رود و سپس با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر ۲۵ ثانیه پس از شروع حرکت در فاصله ۹۰۰ متری نقطه شروع حرکت باشد، a در SI کدام است؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۰

(۲) ۸

(۱) ۵

۶۴- متحرکی که در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در مدت زمان T با شتاب ثابت a متوقف می‌شود. اگر متحرک در ۲ ثانیه آخر این مدت، ۱۰ متر و در ۲ ثانیه اول آن ۹۰ متر را طی کند، کل مسافت طی شده در مدت T چند متر است؟

(۴) ۲۷۵

(۳) ۲۵۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۲۲۵

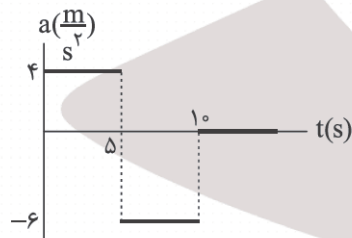
۶۵- اگر معادله مکان-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = 4t^2 - 24t + 36$ باشد، کدام یک از موارد زیر درباره آن درست است؟

(۲) در $t = 3\text{ s}$ حرکت تندشونده است.(۱) در $t = 4\text{ s}$ حرکت کندشونده است.

(۴) شتاب متوسط در ۶ ثانیه اول صفر است.

(۳) تندی متوسط در ۴ ثانیه دوم برابر $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

۶۶- نمودار شتاب-زمان در یک حرکت بر خط راست به شکل زیر است. اگر در $t = 0$ سرعت متحرک $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، در $t = 12\text{ s}$ سرعت آن



چند متر بر ثانیه می‌شود؟

(۱) ۸

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۴

۶۷- در شرایط خلأ گلوله‌ای را از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم. اگر اندازه سرعت متوسط گلوله در ۳ ثانیه آخر حرکت $35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد،

h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۱۸۰

(۳) ۱۲۵

(۲) ۱۰۰

(۱) ۸۰

محل انجام محاسبات

۶۸- یک گلوله از نقطه A رها می شود. $\frac{1}{5}$ ثانیه بعد گلوله دیگری را از نقطه B که ۶۰ متر پایین تر از A است رها می کنیم و دو گلوله همزمان به زمین می رسند. با چشم پوشی از مقاومت هوا در هنگام رسیدن به زمین، تندی گلوله ای که از A رها شده چند متر بر ثانیه

است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $37/5$ (۲) 40 (۳) $47/5$ (۴) 50

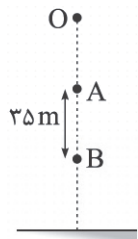
۶۹- گلوله ای از یک بلندی رها می شود و با تندی $60 \frac{m}{s}$ به زمین می رسد. ۲ ثانیه قبل از رسیدن به زمین فاصله گلوله با سطح زمین چند

متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 100 (۲) 60 (۳) 80 (۴) 120

۷۰- گلوله ای از O رها می شود و با تندی $40 \frac{m}{s}$ از B می گذرد. اگر مدت حرکت گلوله از O تا A را Δt و فاصله O تا B را H بنامیم، کدام

درست است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) $H = 60m$ و $\Delta t = 4s$

(۲) $H = 80m$ و $\Delta t = 4s$

(۳) $H = 60m$ و $\Delta t = 3s$

(۴) $H = 80m$ و $\Delta t = 3s$

۷۱- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- (۱) زیست‌کره شامل جانداران روی کره زمین است و در واکنش‌های آنها درشت‌مولکول‌ها، نقش اساسی دارند.
- (۲) اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما نیمی از جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.
- (۳) بیشترین منابع غیرآقیانوسی جهان پس از آب‌های زیرزمینی، کوه‌های یخ می‌باشد.
- (۴) دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند و نوع و مقدار مواد حل‌شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند.

۷۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم و مناسب یون F^- می‌افزایند زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.
- (۲) در آب آشامیدنی افزون بر برخی یون‌های تک‌اتمی، برخی یون‌های چنداتمی مانند نیترات و سولفات نیز وجود دارد.
- (۳) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب دو یون که هر کدام دارای ۴ پیوند کووالانسی‌اند، تولید می‌شود.
- (۴) محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده بوده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

۷۳- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آنها است.
- (۲) یونی که از اتصال دو یا چند یون تشکیل شده است، یون چنداتمی نام دارد.
- (۳) در یون‌های چنداتمی مانند سولفات، نیترات و... بار الکتریکی به اتم خاصی تعلق ندارد.
- (۴) گیاهان برای رشد مناسب افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N, P, S و... نیاز دارند.

۷۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم سدیم کلرید (نمک طعام) وجود دارد.
- (ب) شیمی‌دان‌ها غلظت یک محلول را مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می‌کنند.
- (پ) ضدیخ محلول اتانول در آب و گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.
- (ت) هوای پاک که تنفس می‌کنیم، مخلوطی از گازها و سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است.

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

۷۵- هر یک از نمادهای a تا f مربوط به یکی از ۶ یون نسبتاً فراوان در آب دریا است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

نماد یون	میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا
a	۱۹۰۰۰
b	۱۰۵۰۰
c	۲۶۵۵
d	۱۳۵۰
e	۴۰۰
f	۳۸۰

(۱) غلظت یون e در این آب ppm ۴۰۰ می‌باشد.

(۲) برخلاف یون‌های a و b، یون c یک یون چنداتمی می‌باشد.

(۳) درصد جرمی یون d برابر ۱۳۵٪ می‌باشد.

(۴) از یون a می‌توان برای شناسایی محلول محتوی کاتیون

Mg^{2+} استفاده نمود.

محل انجام محاسبات

۷۶- شمار یون های A^+ در ۵۰۰ گرم محلول ترکیب یونی ACl برابر $1/20 \times 10^{20}$ می باشد. غلظت یون کلرید در این محلول چند ppm می باشد؟ ($A = 39$, $Cl = 35.5$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۴۲ (۲) ۷/۸ (۳) ۱۴/۲ (۴) ۷۸

۷۷- به ۵۰۰ میلی لیتر محلول نمک AB مقدار ۰/۴ لیتر آب مقطر اضافه کرده ایم. اگر چگالی و درصد جرمی محلول اولیه به ترتیب برابر $1.2 g.mL^{-1}$ و ۱۵ درصد باشد، درصد جرمی محلول جدید به تقریب کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۶

۷۸- هرگاه به ۴۰۰ گرم محلول ۱۴/۵ درصد جرمی سدیم کلرید مقدار ۶۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید اضافه شود،

درصد جرمی یون سدیم در محلول جدید به تقریب کدام است؟ ($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$, $Cl = 35.5$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۹/۲ (۲) ۱۵/۳۳ (۳) ۲۳ (۴) ۱۰/۲

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.
(۲) بیشترین مقدار کاربرد سدیم کلرید برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن می باشد.
(۳) فلز منیزیم در تهیه آلیاژها، شربت معده و... کاربرد داشته و یکی از منابع تهیه این فلز آب دریا است.
(۴) سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می شود، محلول ۱۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

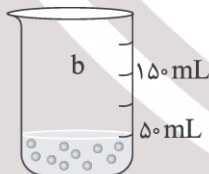
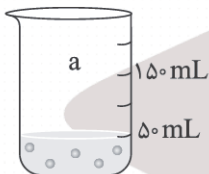
۸۰- چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

- (آ) غلظت بسیاری از محلول ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می شود.
(ب) محلول غلیظ هیدروکلریک اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.
(پ) شیمی دان ها مقدار ماده را بر حسب مول بیان می کنند و بیان غلظتی از محلول پر کاربردتر است که با مول های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد.

(ت) تجربه نشان می دهد که اندازه گیری جرم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان تر از حجم آن است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۱- شکل های a و b مربوط به دو محلول با حجم یکسان (۵۰ میلی لیتر) می باشند. اگر در شکل a هر ذره معادل ۰/۰۰۵ مول و در شکل b معادل ۰/۰۰۲ مول باشد، چند میلی لیتر آب مقطر به ظرف a اضافه شود تا غلظت مولی هر دو محلول یکسان شود؟



- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۶/۲۵

۸۲- شمار یون های پتاسیم در ۲۰۰ گرم محلول ۱۱/۶ درصد جرمی پتاسیم فلوئورید کدام است و هرگاه به این محلول ۸۰۰ گرم آب مقطر

افزوده شود، درصد جرمی محلول جدید کدام است؟ ($K = 39$, $F = 19$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) $2/32 - 2/40.8 \times 10^{23}$ (۲) $2/9 - 2/40.8 \times 10^{22}$ (۳) $2/9 - 2/40.8 \times 10^{23}$ (۴) $2/32 - 2/40.8 \times 10^{22}$

۸۳- ۲۰۰۰ گرم محلول چند ppm باریم کلرید با مقدار کافی سدیم سولفات واکنش دهد تا ۹۳۲ میلی گرم رسوب در واکنش زیر تولید شود؟

($O = 16$, $S = 32$, $Cl = 35.5$, $Ba = 137$: $g.mol^{-1}$)

(واکنش را موازنه کنید.) $BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + NaCl(aq)$

- (۱) ۳۱۲ (۲) ۲۰۸ (۳) ۴۱۶ (۴) ۶۲۴

محل انجام محاسبات

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند.

(ب) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (کلسیم کربنات) می‌افزایند.

(پ) مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم را افزایش می‌دهند به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند.

(ت) با اینکه می‌توان اسید و باز را براساس مدل آرنیوس تشخیص داد، اما نمی‌توان دربارهٔ میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهارنظر کرد.

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

۸۵- همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند به‌جز

(۱) اسیدها در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند در حالی‌که بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد کرده و به آن آسیب نمی‌زنند.

(۲) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند و تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.

(۳) یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق بوده و میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست.

(۴) در سامانه‌ای مانند محلول استون در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر بوده و این سامانه حالت خنثی دارد.

۸۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) از دو محلول، محلولی اسیدی‌تر است که نسبت غلظت OH^- به غلظت H_3O^+ در آن کمتر است.

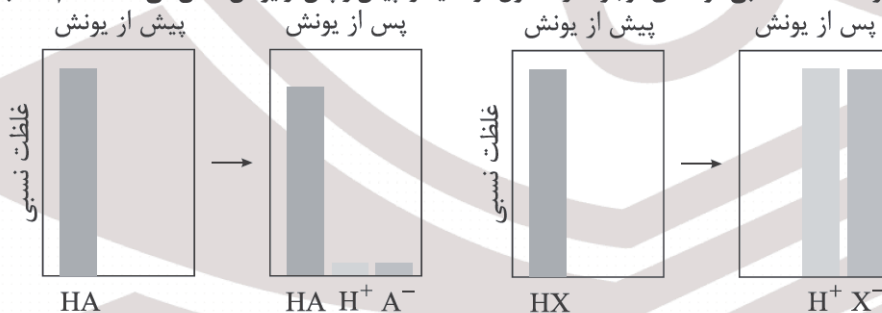
(ب) هر مول لیتیم اکسید در واکنش با مقدار کافی آب دو مول یون هیدرونیوم تولید می‌کند.

(پ) حالت فیزیکی N_2O_5 در دما و فشار اتاق جامد بوده و این ترکیب اسید آرنیوس محسوب می‌شود.

(ت) یکی از روش‌هایی که برای تعیین غلظت یون هیدرونیوم می‌توان به کار برد، سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷- با توجه به نمودار زیر که غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) نسبت غلظت آنیون به کاتیون در محلول هر دو اسید با هم یکسان است.

(۲) اسید HA می‌تواند اسید موجود در باران معمولی باشد و اسید HX یکی از اسیدهای موجود در باران اسیدی است.

(۳) HX می‌تواند اسیدی مانند هیدروکلریک اسید یا نیتریک اسید باشد و درجهٔ یونش آن برابر ۱ می‌باشد.

(۴) غلظت یون‌های هیدروکسید در محلول اسید HA در مقایسه با اسید HX بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در فلزها و گرافیت رسانایی الکتریکی به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود و این نوع رساناها رسانای الکترونی نام دارند.
- (۲) هرگاه محلول آبی سدیم کلرید در مدار الکتریکی قرار گیرد، یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام حرکت کرده و جریان برق در مدار برقرار می‌شود.
- (۳) به اسیدی که هر مول آن در آب تولید یک مول یون هیدرونیوم می‌نماید، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند.
- (۴) به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است، غیرالکترولیت و به محلول آنها، محلول غیرالکترولیت می‌گویند.

۸۹- اگر در ۵ لیتر محلول آبی اسید ضعیف HA در دمای معین مقدار ۸۰ گرم از این اسید پس از یونش، تنها ۰/۰۷۶ گرم A^- تولید نموده باشد،

درجه یونش این اسید برابر و غلظت یون هیدرونیوم در این محلول مول بر لیتر خواهد بود. ($HA = 20 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۰۰۸، ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۰۸، ۰/۰۰۱ (۳) ۰/۰۰۸، ۰/۰۰۱ (۴) ۰/۰۰۸، ۰/۰۰۱

۹۰- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

(آ) در یک واکنش برگشت‌پذیر که همزمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

(ب) ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی

(پ) در شرایط یکسان دما و غلظت، سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول در مقایسه با محلول استیک اسید بیشتر است.

(۱) ثابت می‌ماند - ندارد - فورمیک اسید (۲) یکسان می‌شوند - ندارد - هیدروفلوئوریک اسید

(۳) ثابت می‌ماند - دارد - هیدروکلریک اسید (۴) یکسان می‌شوند - دارد - نیتریک اسید

۹۱- مقدار ۲۱/۶ گرم اسید ضعیف HC را در آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول حاصل را به چهار لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت

یون هیدرونیوم در محلول این اسید در دمای معین برابر 1×10^{-6} مول بر لیتر و ثابت یونش آن برابر 5×10^{-12} باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۵۴ (۳) ۱۰۸ (۴) ۲۱۶

۹۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در مقایسه با محلول فورمیک اسید کمتر است.
- (۲) درجه یونش یک اسید، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می‌دهد.
- (۳) اگر معادله یونش اسید HA در آب به صورت $HA(aq) \rightarrow H^+(aq) + A^-(aq)$ باشد، این اسید یک اسید قوی محسوب می‌شود.

(۴) در اسیدهای HNO_x و HNO_y اگر نسبت $\frac{y}{x}$ بزرگ‌تر از ۱ باشد، اسید HNO_x ثابت یونش کمتری از اسید HNO_y خواهد داشت.

محل انجام محاسبات

۹۳- با توجه به معادله‌های یونش زیر کدام مطلب نادرست است؟ (X و Y عناصری از گروه هالوژن‌ها هستند.)



(۱) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری Y_2 از X_2 بیشتر است.

(۲) اگر X، Cl، Br یا I باشد، اسید HX، ثابت یونش بسیار بزرگی خواهد داشت.

(۳) حالت فیزیکی هالوژن X_2 به یقین با حالت فیزیکی Y_2 متفاوت است.

(۴) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز روی با محلول HY در مقایسه با محلول HX به یقین کمتر است.

۹۴- در کدام گزینه ویژگی مقایسه‌شده برای دو اسید (در شرایط یکسان دما و غلظت) نادرست است؟

(۱) رسانایی الکتریکی محلول: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HF}$

(۲) شمار مولکول‌های اسید یونیده‌نشده در محلول: $\text{HCOOH} < \text{HCN}$

(۳) نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید: $\text{HF} < \text{HNO}_3$

(۴) درجه یونش: $\text{HBr} > \text{CH}_3\text{COOH}$

۹۵- با توجه به جدول زیر کدام مطلب نادرست است؟

ردیف	فرمول شیمیایی اسید	معادله یونش در آب	ثابت یونش در دمای 25°C
۱	HCOOH	$\text{HCOOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCOO}^-(\text{aq})$	1.8×10^{-4}
۲	HCN	$\text{HCN(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$	4.9×10^{-10}
۳	HF	$\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$	5.9×10^{-4}
۴	CH_3COOH	$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$	1.8×10^{-5}

(۱) در اسیدهای ۱ و ۴، تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

(۲) هرگاه در اسید ۴ گروه CH_3 با گروه C_2H_5 جایگزین شود، ثابت یونش عدد کوچک‌تری خواهد بود.

(۳) نسبت درجه یونش به درصد یونش هر چهار اسید با هم یکسان و کمتر از یک می‌باشد.

(۴) در شرایط یکسان شمار یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ تولیدشده از اسید ۳ بیشتر از اسید ۲ بوده و در محلول هر دو اسید شمار

یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ با شمار آنیون تک‌اتمی تولیدشده یکسان است.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳
۲۱ شهریور ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	مهدیار شریف - داریوش امیری
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خانگلدی	داریوش امیری - مهدیار شریف
۴	فیزیک	علی نعیمی	علی پیمانی - محمد مهدی شریفی - غلامرضا محبی علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محسن خوشدل - محمد عظیمیان زواره	پرهام امیری - علی باباخانی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



برای یافتن باقیمانده عبارت بر $x+1$ کافی است $x=-1$ را در آن قرار دهیم:

$$R = f(3) - f(-1) \Rightarrow R = (-1+8) - (27+8)$$

$$\Rightarrow R = 7 - 27 - 8 = -28$$

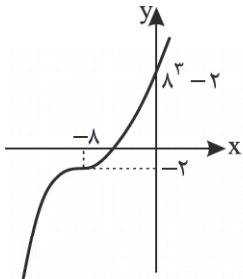
(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۱۹)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(\alpha) = 8, f(\alpha) = \beta \Rightarrow \beta = 8$$

$$f(0) = 0 \Rightarrow -\alpha^3 + \beta = 0 \Rightarrow -\alpha^3 = -8 \Rightarrow \alpha = 2$$

$$\Rightarrow g(x) = (x+8)^3 - 2$$



(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۲۱)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$3x + a \geq -1 \Rightarrow x \geq \frac{-a-1}{3}$$

$$-\frac{x}{2} \geq -1 \Rightarrow x \leq 2$$

f تابعی صعودی اکید است:

$$3x + a \leq -\frac{x}{2}$$

$$\frac{y}{2} x \leq -a \Rightarrow x \leq \frac{-2a}{y}$$

اگر قرار دهیم:

$$-\frac{2a}{y} = \frac{-a-1}{3} \Rightarrow \frac{a+1}{3} = \frac{2a}{y}$$

$$ya + y = 6a \Rightarrow a = -y \Rightarrow \text{جواب} = \{2\}$$

$$a\alpha = -14$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۷)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = 2x - x^2 \xrightarrow{\text{قرینه به مبدأ}} -y = -2x - x^2$$

$$y = x^2 + 2x \xrightarrow{\text{واحد به راست}} y = (x+1)^2 - 1$$

$$f(x) = x^2 - 4x + 3 = (x-2)^2 - 1$$

تابع در بازه $(-\infty, 2]$ نزولی اکید است. حال وارون آن را به دست می آوریم:

$$2 - \sqrt{y+1} = x \Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - \sqrt{x+1} \Rightarrow x \geq -1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۱)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

دقت کنید f با دامنه $\mathbb{R}$ تابعی صعودی اکید و تابع g با دامنه $\mathbb{R}$ نزولی اکید است.

$$\text{fogof}(x) \leq 0 \Rightarrow \text{fogof}(x) \leq f(0)$$

$$f(0) = 0$$

$$f = 0 \Rightarrow \sqrt[3]{2x+1} - 1 = 0 \Rightarrow x = 0$$

چون f صعودی اکید است پس:

$$\text{gof}(x) \leq 0$$

با توجه به نمودار $g(2) = 0$ ، پس:

$$\text{gof}(x) \leq g(2)$$

حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

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

در ابتدا داریم:

$$\text{با توجه به ضابطه } g(x) = 2 - f^{-1}(1 - 2x) \text{ داریم:}$$

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

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

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

$$\Rightarrow g(1) = 2 - f^{-1}(-1) = 2 - 2 = 0 \Rightarrow (1, 0) \in g$$

$$1 - 2x = 1 \Rightarrow x = 0$$

$$g(0) = 2 - f^{-1}(1) = 2 - 3 = -1 \Rightarrow (0, -1) \in g$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۴)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = 3g\left(\frac{x}{3}\right) \Rightarrow y = 3g\left(\frac{x}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{y}{3} = g\left(\frac{x}{3}\right) \Rightarrow \frac{x}{3} = g^{-1}\left(\frac{y}{3}\right)$$

$$\Rightarrow x = 3g^{-1}\left(\frac{y}{3}\right) \Rightarrow f^{-1}(x) = 3g^{-1}\left(\frac{x}{3}\right)$$

$$\left. \begin{aligned} f^{-1}(18) &= 3g^{-1}(6) \\ \Rightarrow g^{-1}(6) &= 2 + \frac{3}{6} = \frac{5}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f^{-1}(18) = 5$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۷ و ۵۸)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

راه اول: ابتدا ضابطه fof را به دست می آوریم:

$$\text{fof}(x) = \frac{2\left(\frac{2x+1}{x+3}\right) + 1}{\frac{2x+1}{x+3} + 3} = \frac{5x+5}{5x+10} = \frac{x+1}{x+2}$$

نمودار fof را با $y = x$ قطع می دهیم.

$$\frac{x+1}{x+2} = x \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{-1}{-1} = 1$$

راه دوم:

$$\text{fof}(x) = x \Rightarrow f(x) = f^{-1}(x)$$

$$\Rightarrow f(x) = x \Rightarrow \frac{2x+1}{x+3} = x$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

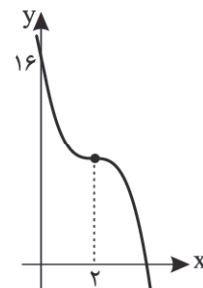
$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۷)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آنکه در $x = 2$ نمودار به صورت زیر داده شده است، پس

$$f(x) = -(x-2)^2 + 8 \text{ ضابطه } f \text{ است.}$$





پس در کل داریم:

$$A = \frac{2(\sqrt[3]{5}-1)}{5-1} - \frac{2(\sqrt[3]{5}+1)}{5+1}$$

$$A = \frac{1}{4}(\sqrt[3]{5}-1) - \frac{1}{4}(\sqrt[3]{5}+1) = -1$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا عبارت p را به صورت اتحاد مکعب مجموع دو جمله می نویسیم.

$$P = 2(x-2)^3 + 15$$

$$= 2(\sqrt[3]{3})^3 + 15 = 21$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۳)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$A \left| \begin{matrix} 2 \\ 4 \end{matrix} \right., m_{AB} = 3 \Rightarrow m_{BC} = -\frac{1}{3}$$

$$BC: y = -\frac{1}{3}x - 2$$

رأس B در تلاقی دو خط AB و BC واقع شده است، پس:

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{3}x - 2 \\ y = 3x - 2 \end{cases} \Rightarrow -\frac{1}{3}x - 2 = 3x - 2 \Rightarrow B \left| \begin{matrix} 0 \\ -2 \end{matrix} \right.$$

یعنی A(2, 4) و B(0, -2) و C(-3, -1) سه رأس یک مستطیل هستند.

$$\begin{cases} AB = \sqrt{4+36} = \sqrt{40} \\ BC = \sqrt{9+1} = \sqrt{10} \end{cases} \Rightarrow S = 20$$

روش دوم: یک ضلع مستطیل با فاصله C تا خط برابر است:

$$\left. \begin{aligned} \text{یک ضلع مستطیل} &= \frac{|3(-3)+1-2|}{\sqrt{9+1}} = \sqrt{10} \\ \text{قطر مستطیل} &= AC = \sqrt{5^2+5^2} = \sqrt{50} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{ضلع دیگر} = \sqrt{(\sqrt{50})^2 - (\sqrt{10})^2} = \sqrt{40}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت} = \sqrt{40} \times \sqrt{10} = 20$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۳۱ و ۳۳)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به دو نقطه داده شده:

$$\begin{aligned} m_{AB} &= \frac{2}{3} \\ m_{AD} &= -\frac{2}{3} \Rightarrow AD: y = -\frac{2}{3}x - 3 \\ -\frac{2}{3}x - 3 &= 0 \Rightarrow x = -4.5 \end{aligned}$$

$$A \left| \begin{matrix} 0 \\ -3 \end{matrix} \right., D \left| \begin{matrix} -4.5 \\ 0 \end{matrix} \right.$$

$$AD = \sqrt{\frac{81}{4} + 9} = \frac{\sqrt{117}}{2}$$

$$S = \frac{117}{4} = 29.25$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۴)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$m_{BC} = \frac{5-2}{4} = \frac{3}{4}$$

$$BC: y = \frac{3}{4}x + 2$$

g نزولی اکید است پس:

$$f(x) \geq 2 = f(13) \Rightarrow x \geq 13$$

$$\sqrt[3]{2x+1}-1=2 \Rightarrow 2x+1=27 \Rightarrow x=13$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۷)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = x + 2\sqrt{x} \Rightarrow y = x - 4 + 2\sqrt{x-4}$$

حال باید وارون تابع y را به دست آوریم:

$$y = x - 4 + 2\sqrt{x-4} + 1 - 1 \Rightarrow y = (\sqrt{x-4} + 1)^2 - 1$$

$$\sqrt{y+1}-1 = \sqrt{x-4} \Rightarrow y^{-1} = (\sqrt{x+1}-1)^2 + 4$$

$$g(x) = (\sqrt{x+1}-1)^2 + 4 \Rightarrow g(8) = 8$$

$$fog(8) = f(8) = 8 + 2\sqrt{8} = 8 + 4\sqrt{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۱)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} P(2) = 0 \\ P(-1) = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + 2b + 14 = 0 \\ -a - b - 1 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + b = -7 \\ -a - b = 4 \end{cases}$$

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

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۹ و ۲۲)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = (x^2 - 3x + 2)g(x) + 2x - 1 \Rightarrow \begin{cases} f(1) = 1 \\ f(2) = 3 \end{cases}$$

اگر در چندجمله ای $xf(x-2) - 2f(5-x)$ عبارت $x = 3$ را جایگزین کنیم، باقیمانده به دست می آید.

$$R = 3f(1) - 2f(2) = 3 - 6 = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۹ و ۲۲)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به فرض داده شده داریم:

$$\begin{cases} f(1) = -3 \\ f(-2) = 1 \end{cases}$$

$$fof(x) = (x^2 + 2x - 3)q(x) + \alpha x + \beta$$

$$fof(x) = (x-1)(x+3)q(x) + \alpha x + \beta$$

$$\begin{cases} x=1: 1 = \alpha + \beta \\ x=-3: -3 = -3\alpha + \beta \end{cases} \Rightarrow \alpha = 1, \beta = 0 \Rightarrow R(x) = x$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۹ و ۲۲)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$x\sqrt{x} - \sqrt{10} = 11\sqrt{x} \Rightarrow x\sqrt{x} - 10\sqrt{x} = \sqrt{x} + \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}(x-10) = \sqrt{x} + \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}(\sqrt{x} - \sqrt{10})(\sqrt{x} + \sqrt{10}) = \sqrt{x} + \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}(\sqrt{x} - \sqrt{10}) = 1 \Rightarrow x - \sqrt{10}x = 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۲)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

به کمک اتحاد $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$ داریم:

$$(\sqrt[3]{5})^3 - 1 = (\sqrt[3]{5}-1)(\sqrt[3]{25} + \sqrt[3]{5} + 1)$$

و به کمک اتحاد

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

داریم:

$$(\sqrt[3]{5})^3 + 1 = (\sqrt[3]{5}+1)(\sqrt[3]{25} - \sqrt[3]{5} + 1)$$



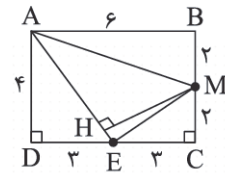
بنابراین $AM = MB$ ، یعنی M وسط AB و در نتیجه MP میانه
وارد بر وتر در مثل قائم الزاویه APB است، پس $MP = \frac{AB}{2} = 3$ و
طبق رابطه (*) داریم:

$$MN^2 + MQ^2 = 3^2 = 9$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۳)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل از نقطه M به نقاط A و E وصل می کنیم و سپس
مساحت مثلث AME را به دست می آوریم.



$$S_{\triangle AME} = S_{ABCD} - (S_{\triangle ABM} + S_{\triangle ADE} + S_{\triangle MCE})$$

$$= 6 \times 4 - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 6 + \frac{1}{2} \times 3 \times 4 + \frac{1}{2} \times 2 \times 3 \right) = 9$$

از نقطه M عمود MH را بر پاره خط AE رسم می کنیم. در این
صورت داریم:

$$\triangle ADE : AE^2 = AD^2 + DE^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow AE = 5$$

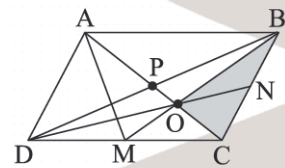
$$S_{\triangle AME} = \frac{1}{2} MH \times AE \Rightarrow 9 = \frac{1}{2} MH \times 5 \Rightarrow MH = \frac{18}{5} = 3.6$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

فرض می کنیم N وسط ضلع BC می باشد، قطر BD و پاره خط DN
را رسم می کنیم. در مثل BCD ، BM و DN هر دو میانه اند. پس
 CP هم میانه است. می دانیم سه میانه مثلث را به ۶ مثلث هم مساحت
تقسیم می کند.

$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{6} S_{\triangle BCD} \text{ پس}$$



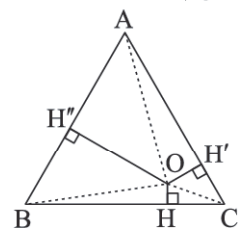
از طرفی مساحت مثلث BCD نصف مساحت متوازی الاضلاع می باشد.
پس:

$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} S_{ABCD} = \frac{1}{6} \times 60 = 10$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

اگر طول ضلع این مثلث برابر a باشد، آنگاه داریم:



$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 27\sqrt{3} \Rightarrow a = 6\sqrt{3}$$

معادله خط BC به صورت $4y - 3x - 8 = 0$ است. برای یافتن اندازه
ارتفاع AH کافی است فاصله رأس A تا ضلع BC را به دست آوریم:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$\Rightarrow \text{اندازه ارتفاع} = \frac{|12 - 9 - 8|}{\sqrt{16 + 9}} = \frac{5}{5} = 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۵)

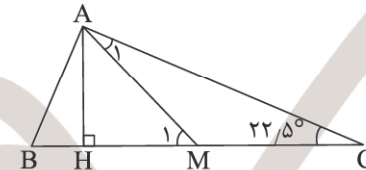
هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

هر چهار گزاره درست اند و عیناً در متن کتاب درسی وجود دارند.
(هندسه دهم، صفحه های ۵۹، ۶۰، ۶۴ و ۶۶)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

میانه وارد بر وتر BC در مثلث قائم الزاویه ABC را رسم می کنیم.



می دانیم طول این میانه نصف طول وتر است. پس $AM = \frac{BC}{2} = MC$
در نتیجه $\hat{A}_1 = \hat{C} = 22.5^\circ$
بنابراین:

$$\triangle AMC : \hat{M}_1 \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 45^\circ$$

ارتفاع AH وارد بر وتر BC را ترسیم می کنیم. داریم:

$$\triangle AMH : \hat{M}_1 = 45^\circ \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2} AM = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(\frac{1}{2} BC \right) = \frac{\sqrt{2}}{4} BC$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{4} (4\sqrt{3}) = \sqrt{6}$$

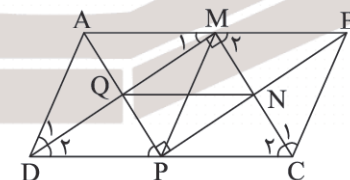
پس:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} (\sqrt{6}) (4\sqrt{3}) = 2\sqrt{18} = 6\sqrt{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم از برخورد نیمسازهای زوایای داخلی هر متوازی الاضلاع، یک
مستطیل پدید می آید.



از طرفی اندازه قطرهای یک مستطیل برابر یکدیگرند، بنابراین داریم:

$$\triangle MNQ : MN^2 + MQ^2 = QN^2$$

$$\xrightarrow{MP=QN} MN^2 + MQ^2 = MP^2 (*)$$

می دانیم CM و DM به ترتیب نیمساز زوایای C و D هستند،
بنابراین می توان نوشت:

$$AB \parallel CD, \text{ مورب } MC \Rightarrow \hat{M}_r = \hat{C}_r \xrightarrow{\hat{C}_1 = \hat{C}_r} \hat{M}_r = \hat{C}_1$$

$$\xrightarrow{\triangle MBC} MB = BC$$

$$AB \parallel CD, \text{ مورب } MD \Rightarrow \hat{M}_l = \hat{D}_r \xrightarrow{\hat{D}_1 = \hat{D}_r} \hat{M}_l = \hat{D}_1$$

$$\xrightarrow{\triangle MAD} AM = AD$$



۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

طرفین رابطه $A^{-1} = A$ را در A ضرب می کنیم، داریم:

$$A^{-1}A = A^2 \Rightarrow A^2 = I$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 0 & b-a \\ \frac{1}{2} & a+b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & b-a \\ \frac{1}{2} & a+b \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{1}{2}(b-a) & b^2 - a^2 \\ \frac{1}{2}(a+b) & \frac{1}{2}(b-a) + (a+b)^2 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = I \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}(b-a) = 1 \\ \frac{1}{2}(a+b) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b-a=2 \\ b+a=0 \end{cases} \xrightarrow{+} b=1, a=-1$$

حاصل دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ برابر با ضرب درایه های روی

قطر اصلی یعنی ۲ است.

حاصل دترمینان ماتریس A برابر است با:

$$\begin{vmatrix} 0 & 2 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{vmatrix} = 0 - 1 = -1$$

بنابراین دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2b & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ ، ۳ واحد از دترمینان

ماتریس A بیشتر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۰، ۲۲، ۲۷ و ۳۰)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

از طرفین تساوی داده شده دترمینان می گیریم.

$$2A = \begin{bmatrix} |A| & -1 \\ 3 & |A| \end{bmatrix} \Rightarrow |2A| = \begin{vmatrix} |A| & -1 \\ 3 & |A| \end{vmatrix} \Rightarrow 4|A| = |A|^2 + 3$$

$$\Rightarrow |A|^2 - 4|A| + 3 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است.}} \begin{cases} |A| = 1 \text{ قبول} \\ |A| = 3 \end{cases}$$

اکنون ماتریس A^{-1} را پیدا می کنیم.

$$|A| = 3 \Rightarrow 2A = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{3}{2} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{3}{2} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow 3A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{3}{2} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

بنابراین:

$$3A^{-1} = \frac{1}{3} - \frac{3}{3} = -1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

از طرفین رابطه دترمینان می گیریم. با استفاده از ویژگی های دترمینان داریم:

$$|B^T A C^T| = |4I| \Rightarrow |B|^T |A| |C|^T = 4^3 |I|$$

$$\Rightarrow 4^2 \times |A| \times 2^3 = 4^3 \times 1 \Rightarrow |A| \times 2^7 = 2^6 \Rightarrow |A| = \frac{1}{2}$$

دقت کنید! اگر A ماتریسی مربعی از مرتبه n و k عددی حقیقی باشد،

آنگاه $|kA| = k^n |A|$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۹ تا ۳۱)

طول ارتفاع این مثلث برابر است با:

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6\sqrt{3} = 9$$

مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی الاضلاع برابر ارتفاع مثلث است، پس داریم:

$$OH + OH' + OH'' = h_a \Rightarrow OH + 2 + 6 = 9 \Rightarrow OH = 1$$

مساحت مثلث OBC برابر است با:

$$S_{OBC} = \frac{1}{2} OH \times BC = \frac{1}{2} \times 1 \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۸)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی شبکه ای اولیه به ترتیب برابر b و i باشد. در این صورت تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی جدید به ترتیب برابر $b-2$ و $i+2$ خواهد بود و در نتیجه مطابق فرمول پیک برای مساحت چندضلعی های شبکه ای داریم:

$$\frac{b-2}{2} + (i+2) - 1 = \frac{1}{2} \left(\frac{b}{2} + i - 1 \right)$$

$$\xrightarrow{\times 4} 2b - 4 + 4i + 4 = 2b + 6i - 6 \Rightarrow b + 2i = 6$$

می دانیم هر چندضلعی شبکه ای حداقل ۳ نقطه مرزی دارد و تعداد نقاط مرزی چندضلعی شبکه ای جدید برابر $b-2$ است. پس داریم:

$$b-2 \geq 3 \Rightarrow b \geq 5$$

چون تعداد نقاط مرزی و درونی همواره اعدادی صحیح هستند، پس تنها حالت ممکن آن است که $b=6$ و $i=0$ باشد، یعنی چندضلعی شبکه ای اولیه فاقد نقطه درونی است.

(هندسه دهم، صفحه های ۶۹ تا ۷۱)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

دترمینان برای ماتریس های مربعی تعریف می شود پس AB یک ماتریس مربعی است. چون A ماتریسی 2×3 است پس باید B ماتریسی 3×2 باشد تا AB ماتریس مربعی باشد. در نتیجه $n=3$ و $m=2$ است و داریم:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 26 & 18 \end{bmatrix}$$

بنابراین:

$$|AB| = \begin{vmatrix} 4 & 2 \\ 26 & 18 \end{vmatrix} = 4 \times 18 - 2 \times 26 = 20$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۷)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$B - A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 \\ -3 & -1 & -2 \\ 1 & 3 & -4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

$$= -2I$$

$$AB - A^2 + 2B = A(\underbrace{B-A}_{-2I}) + 2B = -2A + 2B = 2(\underbrace{B-A}_{-2I})$$

$$\Rightarrow AB - A^2 + 2B = -4I$$

بنابراین:

$$|AB - A^2 + 2B| = |-4I| = (-4)^3 |I| = -64$$

دقت کنید! عدد از دترمینان بیرون بیاید، به توان مرتبه ماتریس می رسد.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۱۴، ۱۹ و ۳۱)



ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$10 \leq 12k + 7 < 100 \Rightarrow 3 \leq 12k < 93 \Rightarrow 0.25 \leq k < 7.75 \\ \Rightarrow k \in \{1, 2, 3, \dots, 7\} \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۱۸})$$

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} 147 \equiv -57 \Rightarrow m \mid 147 - (-57) &\Rightarrow m \mid 204 \\ 1404 \equiv 1285 \Rightarrow m \mid 1404 - 1285 &\Rightarrow m \mid 119 \\ \Rightarrow m \mid 17 \Rightarrow m = 17 \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \mid (204, 119) \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۱۹})$$

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} a^{12} \equiv 3 \Rightarrow a^3 \equiv 27 \equiv 1 \\ a^3 \equiv 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 53a^3 \equiv 1 \times 1 = 1 \\ b^{12} \equiv 7 \Rightarrow b^2 \equiv 49 \equiv -3 \Rightarrow b^4 \equiv 9 \Rightarrow b^5 \equiv 63 \equiv -2 \\ b^6 \equiv -1 \\ \Rightarrow 12b^5 \equiv 2 \\ \Rightarrow 53a^3 - 12b^5 = 1 - 2 \equiv -1 \equiv 12 \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۲۰})$$

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

اگر n را برابر ۶ در نظر بگیریم، 6^{24} و 15 هر دو مضرب ۳ می‌شوند. بنابراین در تقسیم $15k + r = 6^{24}$ که r باقیمانده است، هم مضرب ۳ شده و نمی‌تواند ۱ باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۰)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} 2^{19} \equiv 2 \\ 2^{20} \equiv 4 \\ 2^{21} \equiv 1 \\ 2^{22} \equiv 2 \end{aligned} \right\} \\ 2^3 \equiv 1 \Rightarrow 2^{18} \equiv 1 \Rightarrow \dots \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۲۰})$$

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به هم‌نهستی $(a+b)^n \equiv a^n + b^n$ و با جاگذاری $a=12$ ، $b=11$ و $n=5$ هم‌نهستی $12^5 + 11^5 \equiv 23^5$ یا $12^5 \equiv 23^5 - 11^5$ برقرار خواهد بود.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

اعداد $6!$ ، $7!$ ، $8!$ ، ... همگی مضرب ۹ هستند.

$$A \equiv 1+2+6+24+120+0 = 153 \equiv 0 \Rightarrow A \in [0]_9 \\ \text{پس: اعداد } 3!، 4!، 5!، \dots \text{ همگی مضرب ۶ هستند.}$$

$$A \equiv 1+2+0 = 3 \Rightarrow A \in [3]_6 \\ \text{پس: اعداد } 4!، 5!، 6!، \dots \text{ همگی مضرب ۸ هستند.}$$

پس:

$$A \equiv 1+2+6+0 = 9 \equiv 1 \Rightarrow A \in [1]_8 \\ \text{اعداد } 7!، 8!، 9!، \dots \text{ همگی مضرب ۷ هستند.}$$

پس:

$$A \equiv 1+2+6+24+120+720+0 = 873 \equiv 5 \Rightarrow A \in [5]_7 \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۲۱})$$

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$14a \equiv 392 \xrightarrow{+14} a \equiv \frac{35}{(35, 14)} 28 \\ \Rightarrow a \equiv 28 \Rightarrow a \equiv 28-25 \Rightarrow a \equiv 3 \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۲۲})$$

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$32a5a \equiv 0 \Rightarrow a-5+a-2+3 \equiv 0 \\ \Rightarrow 2a-4 \equiv 0 \Rightarrow 2a \equiv 4 \Rightarrow a \equiv 2 \\ \text{در بین ارقام ده‌گانه، فقط ۲ به جای } a \text{ می‌تواند قرار بگیرد:} \\ \Rightarrow \text{عدد} = 32252 \\ \Rightarrow 2+5+2+2+3 = 14 \equiv 5 \\ (\text{ریاضیات گسسته، صفحه ۲۳})$$

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

۵ مهر $5 \times 31 + 5 = 191$
۳ اردیبهشت $3 \times 31 + 3 = 96$
۵ مهر ۱۹۱ امین روز سال و ۳ اردیبهشت ۳۴ امین روز سال است که اختلاف آن دو از یکدیگر ۱۵۷ است که در تقسیم بر ۷ باقیمانده ۳ دارد. به این معنا که ۵ مهر در ایام هفته ۳ روز از پنج‌شنبه جلوتر است. اگر از پنج‌شنبه ۳ روز جلوتر بروید، به یک‌شنبه خواهید رسید. به همین ترتیب ۱۲ و ۱۹ و ۲۶ مهر همانند ۵ مهر یک‌شنبه و ۲۰ مهر دوشنبه، ۲۳ مهر پنج‌شنبه و ۲۸ مهر سه‌شنبه خواهند شد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک رابطه بین دمای کلون و سلسیوس داریم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\theta_1 + 273}{\theta_2 + 273} \Rightarrow \frac{0_1 + 273}{0_2 + 273} = \frac{0_1}{0_2} = \frac{3}{2} \\ \Rightarrow 3\theta_1 = 273 \Rightarrow \theta_1 = 91^\circ\text{C} \\ T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow T_1 = 91 + 273 = 364\text{K} \\ (\text{فیزیک دهم، صفحه ۸۴})$$

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

اگر افزایش دمای مطلق (کلون) را با ΔT و افزایش دما برحسب سلسیوس را با $\Delta \theta$ و افزایش دما برحسب فارنهایت را با $\Delta \theta_F$ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\Delta \theta_F = \frac{9}{5} \Delta \theta_C = \frac{9}{5} \Delta T \\ \Rightarrow \Delta T = \frac{5}{9} \times 360 = 200\text{K} \\ \Delta \ell = \ell_0 \alpha \Delta T \Rightarrow 18 = 1800 \times 200 \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4} \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}} \\ \text{ضریب انبساط سطحی: } 2\alpha = 2 \times \frac{1}{4} \times 10^{-4} = 10^{-4} \frac{1}{\text{K}} \\ (\text{فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵، ۸۸ و ۹۲})$$



ضمناً با توجه به رابطه $\frac{\Delta V}{V_1} = 3\alpha\Delta T$ و $\frac{\Delta \ell}{\ell_1} = \alpha\Delta T$ می توان گفت افزایش نسبی حجم حفره ۳ برابر افزایش نسبی طول ضلع است.

$$\frac{\Delta V}{V_1} = 3 \times \frac{\Delta \ell}{\ell_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = 3 \times \frac{0.6}{30}$$

$$\Rightarrow \Delta V = 3 \times \frac{0.6}{30} \times 600 = 36 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۸۸، ۹۲ و ۹۳)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

هر سه جمله درست هستند.

الف) گرمای ویژه به جرم بستگی ندارد و تنها به جنس جسم، حالت فیزیکی و دمای آن بستگی دارد.

ب) وقتی جرم دومی ۲۰ درصد بیشتر است، حجم اولیه آن هم ۲۰ درصد بیشتر است (ρ ها یکسان است).

$$\Delta V = V_1 \times 3\alpha \times \Delta T$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{دومی}} = \frac{6}{5} m_{\text{اولی}} \Rightarrow \Delta T_{\text{اولی}} = \frac{6}{5} \Delta T_{\text{دومی}} \\ V_{\text{اولی}} = \frac{5}{6} V_{\text{دومی}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta V_{\text{اولی}} = \Delta V_{\text{دومی}} \quad (\text{ج})$$

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{c_2}{c_1} \cdot \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times 1 \times 1 \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{120}{100}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۹۳، ۹۷ و ۹۸)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

الف) نادرست، دمای آب و آلومینیم از 20°C تا دمای تعادل (یکسان) بالا می رود.

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{c_{\text{Al}} < c_{\text{H}_2\text{O}}, \Delta T} Q_{\text{Al}} < Q_{\text{H}_2\text{O}}$$

ب) نادرست، گرمایی که مس از دست می دهد با حاصل جمع گرمایی که آب و آلومینیم دریافت می کنند مساوی است.

$$m \times 400 \times |\Delta\theta_{\text{Cu}}| = (m \times 4200 + m \times 900) \times |\Delta\theta_{\text{Al}}|$$

$$\Rightarrow |\Delta\theta_{\text{Cu}}| > |\Delta\theta_{\text{Al}}|$$

ج) نادرست، بخشی از گرمایی که مس از دست می دهد را آب دریافت می کند.

د) درست، در قسمت (الف) و (ب) توضیح داده شد، توجه کنید که $\Delta\theta$ آب و آلومینیم برابر است.

فقط مورد (د) درست است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

الف) نادرست

ب) درست

ج) نادرست، چگالی شاره گرم کمتر است چون در اثر انبساط، چگالی کم می شود.

د) درست

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

$$1) \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{100-20}{100} = \frac{80}{100}$$

اگر دما ۲۰ درصد کاهش یابد، حجم نیز ۲۰ درصد کاهش می یابد.

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

ظرفیت گرمایی جسم فلزی را C می نامیم.

$$C(10-70) + 2L_f + 2c_{\text{آب}}(10-0) = 0$$

$$L_f = 80c_{\text{آب}} \Rightarrow -60C + 180c_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow C = 3c_{\text{آب}}$$

در پایان بخش اول آزمایش، داخل ظرف ۲kg آب همراه با جسم فلزی داریم که دمای هر دو 10°C است. حالا برای آزمایش دوم می نویسیم:

$$3c_{\text{آب}}(\theta-50) + 2c_{\text{آب}}(\theta-10) + C_{\text{جسم}}(\theta-10) = 0$$

$$\Rightarrow 3(\theta-50) + 5(\theta-10) = 0 \Rightarrow 8\theta = 150 + 50 \Rightarrow \theta = \frac{200}{8} = 25^\circ\text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۵)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta\theta_C = 200^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta T = 200^\circ\text{K}$$

ρ و m ثابت است.

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{(1+\beta\Delta T)} \simeq 1-\beta\Delta T$$

$$|\Delta\rho| = |\rho_2 - \rho_1| = \rho_1\beta\Delta T = \rho_1 3\alpha\Delta T$$

$$60 = \rho_1 \times 6 \times 10^{-5} \times 200 \Rightarrow \rho_1 = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

در اثر انبساط، چگالی فلز کم می شود.

$$\rho_2 = 5 - \frac{60}{1000} = 4.94 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۹۴)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

چون مقداری از یخ باقی می ماند، یعنی مخلوط آب و یخ در حال تعادل داریم و دمای تعادل صفر خواهد شد. لذا اگر m' جرم یخ ذوب شده باشد، داریم:

$$m' = m - 37/5$$

$$(m - 37/5) \xrightarrow{Q_1} 0^\circ\text{C} \text{ گرم آب } (m - 37/5)$$

$$75^\circ\text{C گرم آب } 75^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} 0^\circ\text{C}$$

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow (m - 37/5)L_f = m_2 c \Delta T$$

$$\xrightarrow{336 = 80 \times 4/2} (m - 37/5)(336) = 750 \times 4/2 \times 20 \Rightarrow m = 225\text{g}$$

$$\Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{225 - 37/5}{225} = \frac{5}{6}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۵)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی موارد:

الف) فرایند چگالش گرمازا است.

ب) افزایش فشار واد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب بالا رفتن نقطه ذوب می شود.

ج) درست

د) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، کاهش می یابد.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۸ و ۱۰۹)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی یک جسم منبسط می شود، تغییر طول همه قسمت های پر و

خالی آن به یک نسبت است، $\frac{\Delta \ell}{\ell_1} = \alpha\Delta T$ ، یعنی برای مثال اگر طول

ضلع مکعب ۱ درصد زیاد شود قطر حفره هم ۱ درصد زیاد می شود.



۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

مکان اولیه و نهایی هر دو متحرک یکسان است و دو متحرک بدون تغییر جهت به حرکت خود ادامه داده‌اند، بنابراین:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow l_A = l_B$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{avA} = s_{avB}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

هر دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_B = \frac{-(-120)}{4} = 30 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow x_B = 30t - 120$$

$$x_A(10) = x_B(10) \Rightarrow 10v_A + 100 = 30 \times 10 - 120 \Rightarrow v_A = 8 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$AB = d \Rightarrow BC = \frac{AB}{2} = \frac{d}{2}$$

$$L = d + \frac{d}{2} + \frac{d}{2} = 2d$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{L}{d} = \frac{2d}{d} = 2$$

توجه شود که در عبور از مبدأ مکان ($x = 0$) بردار مکان تغییر جهت و تغییر علامت می‌دهد.

در تمام مسیر ABC، $x > 0$ است. در نقطه C، سرعت صفر شده و جهت حرکت عوض می‌شود اما همچنان بردار مکانی متحرک در جهت + است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳ تا ۹)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$AM = 0.75d$$

وقتی سرعت متحرک ثابت باشد می‌توانیم بین جابه‌جایی و مدت زمان حرکت تناسب خطی برقرار کنیم:

متحرک (۱):

$$\text{مدت زمان جابه‌جایی} \quad 0.25d \quad 3 \text{ min} \Rightarrow t_1 = 9 \text{ min}$$

$$0.75d \quad t_1 = ?$$

و این مدت زمان ۹ min همان مدتی است که متحرک (۲)، $0.25d$ را طی کرده است:

متحرک (۲):

$$\text{مدت زمان جابه‌جایی} \quad 0.25d \quad 9 \text{ min} \Rightarrow t_2 = 27 \text{ min}$$

$$0.75d \quad t_2 = ?$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

(الف) در ۲ ثانیه نخست $x < 0$ و $v > 0$ (X صعودی است).

(ب) جهت حرکت در $t = 5s$ و $t = 8s$ عوض می‌شود.

(ج) در بازه زمانی ۵s تا ۸s که شیب نمودار مکان - زمان منفی است متحرک در خلاف جهت محور X حرکت کرده است.

(د) در بازه‌های زمانی صفر تا ۲s و ۵s تا ۸s و در مجموع به مدت ۵s متحرک به مبدأ مکان ($x = 0$) نزدیک شده است.

بنابراین هر ۴ جمله الف تا د درست هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{عبور از مبدأ} \quad x = 0 \Rightarrow 3t^2 - 12t + 9 = 0$$

$$3(t^2 - 4t + 3) = 0 \Rightarrow 3(t-1)(t-3) = 0 \Rightarrow t = 1s, 3s$$

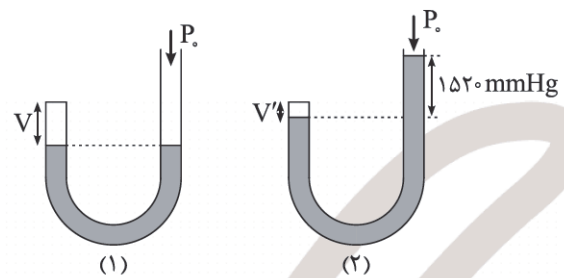
درست نیست $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 V_1 = \frac{1}{2} P_1 \times \frac{1}{2} V_1$ در دمای ثابت (۲)

درست است $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{0.5 P_1 \times 0.5 V_1}{0.6 T_1}$ (۳)

درست نیست $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{0.6 P_1 \times 1.2 V_1}{0.5 T_1}$ (۴)

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۰)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$P_{\text{گاز محبوس}} = P_0 = 760 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{گاز محبوس}} = P_0 + 1520 = 760 + 1520 = 2280 \text{ mmHg}$$

با توجه به ثابت بودن دما داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$760 V = 2280 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{V}{3} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1}{3} = \frac{60}{3} = 20$$

پس x چهل سانتی‌متر کم شده است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۶)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

باید نسبت تعداد مول گاز موجود در کپسول را به تعداد مول گازی که در هر بار تلمبه زدن وارد کپسول می‌شود، بیابیم. این نسبت همان تعداد دفعات تلمبه زدن است:

$$N = \frac{n \text{ (مول گاز موجود)}}{n' \text{ (مول گاز در هر بار تلمبه زدن)}}$$

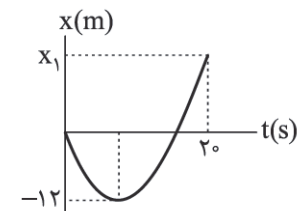
$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$N = \frac{n}{n'} = \frac{\frac{PV}{RT}}{\frac{P'V'}{RT'}} = \frac{P}{P'} \times \frac{V}{V'} \times \frac{T'}{T}$$

$$N = \frac{5}{1} \times \frac{22}{0.5} \times \frac{270}{300} = 198$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۲)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.



$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{12 + 12 + x_1}{20}$$

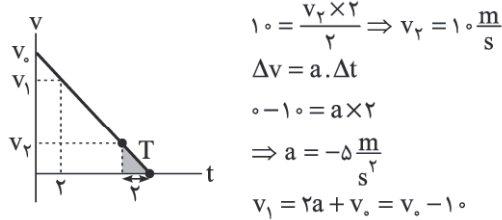
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - 0}{20} = \frac{x_1}{20}$$

$$s_{av} - |v_{av}| = \frac{24 + x_1}{20} - \frac{x_1}{20} = \frac{24}{20} = 1.2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷)



۶۴. گزینه ۳ صحیح است.



$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \Delta t \Rightarrow \frac{v_0 + v_0 - 10}{2} \times 2 = 90$$

$$\Rightarrow v_0 = 50 \frac{m}{s} \Rightarrow 50 - 5T = 0 \Rightarrow T = 10s$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \frac{50 \times 10}{2} = 250m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

شتاب حرکت ثابت است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = 4t^2 - 24t + 36$$

$$a = 8 \frac{m}{s^2}, v_0 = -24 \frac{m}{s}, x_0 = 36m$$

در حرکت با شتاب ثابت وقتی a و v_0 هم علامت نباشند، حرکت ابتدا کندشونده است و پس از تغییر جهت حرکت در $(t = \frac{-v_0}{a})$ از آن به بعد تندشونده است.

در اینجا در $t = 3s$ جهت حرکت عوض می شود.حرکت کندشونده است. $0 < t < 3 \rightarrow$ حرکت تندشونده است. $3 < t \rightarrow$

اگر در یک بازه زمانی جهت حرکت ثابت باشد، مسافت طی شده با بزرگی جابه جایی برابر و تندی متوسط هم با بزرگی سرعت متوسط برابر می شود.

$$v = at + v_0 = 8t - 24$$

$$S_{av}(4 \rightarrow 8) = |v_{av}(4 \rightarrow 8)| = \frac{v(4) + v(8)}{2} = v(6)$$

$$= 8 \times 6 - 24 = 24 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

مساحت زیر نمودار شتاب - زمان

$$v(12) - v(0) = 5 \times 4 - 5 \times 6 + 0 = -10$$

$$v(12) - 15 = -10 \Rightarrow v(12) = 5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = \frac{1}{2}g(T-3)^2$$

$$h - 3 \times 3 = \frac{1}{2}(10)(T-3)^2$$

$$\frac{1}{2}gT^2 - 10 \cdot 5 = 5(T^2 - 6T + 9)$$

$$\Delta T^2 - 10 \cdot 5 = 5(T^2 - 6T + 9)$$

$$T^2 - 21 = T^2 - 6T + 9 \Rightarrow 6T = 30 \Rightarrow T = 5s$$

$$h = \frac{1}{2}gT^2 = 5 \times 5^2 = 125m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

در لحظه $t = 3s$ برای دومین بار از مبدأ عبور می کند.

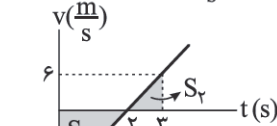
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = 3t^2 - 12t + 9$$

$$\frac{1}{2}a = 3 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}, v_0 = -12 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 = 6t - 12$$

نمودار $(v-t)$ را رسم می کنیم:

$$v_2 = 6(3) - 12 = 6 \frac{m}{s}$$



$$v = 6t - 12$$

$$\begin{cases} S_1 = -12 \times 2 + 2 = -12m \\ S_2 = 6 \times 1 + 2 = 3m \end{cases} \Rightarrow L = |S_1| + |S_2| = 15m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲ تا ۱۳)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار سرعت - زمان خطی است، پس حرکت با شتاب ثابت است.

$$\begin{cases} v = at + v_0 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{10} = -2 \frac{m}{s^2} \quad x = -t^2 + 20t + x_0$$

$$x(5) = 30 \Rightarrow -25 + 100 + x_0 = 30 \Rightarrow x_0 = -45m$$

جهت حرکت در $t = 10s$ عوض می شود و 10 ثانیه بعد از آن می شود $t = 20s$ با توجه به تقارن نمودار مکان - زمان در $t = 20s$ مکان متحرک همان x_0 می شود. اما می توانیم به طور مستقیم هم حساب کنیم.

$$x(20) = (-20)^2 + 20 \times 20 + (-45) = -45m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار مکان - زمان خطی است، پس حرکت با سرعت ثابت است.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 100}{5} = -20 \frac{m}{s}$$

$$x_A = -20t + 100$$

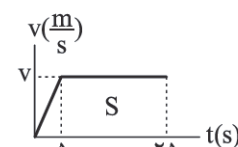
$$x_B = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 0 + (-200) = t^2 - 200$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t^2 - 200 = -20t + 100 \Rightarrow t^2 + 20t - 300 = 0 \Rightarrow t = 10s$$

$$v_B = at + v_0 = 2t + 0 \xrightarrow{t=10} v_B = 20 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۳ تا ۲۱)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.



$$\Delta x = S$$

$$900 = \frac{25 + 25}{2} \times v \Rightarrow v = 40 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0$$

$$40 = a \times 5 + 0 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)



۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

یون های a تا f به ترتیب یون های Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , Cl^- می باشند.
 Ca^{2+} و K^+ می باشند.

از یون Cl^- می توان برای شناسایی کاتیون Ag^+ موجود در محلول استفاده کرد. زیرا Cl^- با Ag^+ تولید رسوب AgCl می نماید.
 بررسی گزینه های درست:
 (۱) ppm را می توان معادل میلی گرم حل شونده در یک کیلوگرم آب در نظر گرفت. بنابراین غلظت یون e برابر ۴۰۰ ppm است.
 (۲) یون سولفات (SO_4^{2-}) یک یون چنداتی است.
 (۳)

$$\text{جرم جرمی} = \text{ppm} \times 10^{-4} = 1350 \times 10^{-4} = 0.135$$

(شیمی دهم، صفحه های ۸۷، ۸۹، ۹۵ و ۹۶)

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آنکه به ازای هر مول A^+ یک مول Cl^- در محلول وجود دارد، شمار یون های Cl^- در این محلول برابر $1/20 \times 4 \times 10^2$ خواهد بود.

$$? \text{g Cl}^- = 1/20 \times 4 \times 10^2 \text{ Cl}^- \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{ Cl}^-} \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-}$$

$$= 0.071 \text{ g Cl}^-$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{0.071 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 10^6$$

$$= 142 \text{ ppm}$$

جرم مولی A اضافه داده شده است!

(شیمی دهم، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$15 = \frac{x}{500 \times 1/2} \times 100 \Rightarrow x = 90 \text{ g}$$

۰/۴ لیتر به تقریب برابر ۴۰۰ گرم آب می باشد.

$$\text{درصد جرمی جدید} = \frac{90 \text{ g}}{600 + 400 \text{ g}} \times 100 = 9$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$14/5 = \frac{x \text{ g}}{400 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 58 \text{ g NaCl}$$

$$? \text{g Na}^+ = 58 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaCl}}$$

$$\times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} \approx 23 \text{ g Na}^+$$

$$20 = \frac{x \text{ g}}{600 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 120 \text{ g NaOH}$$

$$? \text{g Na}^+ = 120 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$\times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 69 \text{ g Na}^+$$

$$\text{Na}^+ \text{ درصد جرمی} = \frac{23 + 69 \text{ g Na}^+}{400 + 600 \text{ g}} \times 100 = 9/2$$

(شیمی دهم، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

مدت زمان حرکت گلوله اول $T =$
 برای آنکه دومی همزمان با اولی به زمین برسد، باید مدت زمان حرکتش $T - 1/5$ ثانیه باشد.

$$h = \frac{1}{2} g T^2 \Rightarrow h = 5 T^2$$

$$h - 60 = \frac{1}{2} g (T - 1/5)^2$$

$$5 T^2 - 60 = 5 (T^2 - 3 T + 2/25)$$

$$T^2 - 12 = T^2 - 3 T + 2/25$$

$$3 T = 14/25 \Rightarrow T = 4/75$$

$$v = g T = 10 \times 4/75 = 47/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

۲ ثانیه قبل از رسیدن به زمین تندی گلوله $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

$$\Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow 60 - v_1 = 10 \times 2 \Rightarrow v_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t = \frac{60 + 40}{2} \times 2 = 100 \text{ m} \Rightarrow$$

در ۲ ثانیه آخر ۱۰۰ متر طی می کند. یعنی ۲ ثانیه قبل از آنکه به زمین برسد، ۱۰۰ متر با زمین فاصله داشته است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 40 = 10t + 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow H = 5 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

$$OA = 80 - 35 = 45 \text{ m} \Rightarrow 45 = 5 (\Delta t)^2 \Rightarrow \Delta t = 3 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

بیشترین منابع غیر اقیانوسی جهان کوه های یخ ($2/15$) می باشد.
 (شیمی دهم، صفحه های ۸۶ تا ۸۹)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب ۳ یون تولید می شود.



بررسی عبارت های درست:

(۱) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون های گوناگون است. برخی از این یون ها به طور طبیعی در آب حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می شود.

(۲) یون های تک اتمی مانند Ca^{2+} , Cl^- , Na^+ و F^- و... یون های چند اتمی مانند NO_3^- و SO_4^{2-} و...

(شیمی دهم، صفحه های ۹۰ تا ۹۳)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد.
 (شیمی دهم، صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

(ا) نادرست، در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده (بحرالمیت) حدود ۲۷ گرم حل شونده (انواع نمک ها) وجود دارد.

(ب) درست

(پ) نادرست، ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب است.

(ت) درست

(شیمی دهم، صفحه های ۹۳ و ۹۴)



۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

سرکه خوراکی محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) برای نمونه سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

(۲) ۵۰ درصد کاربرد NaCl برای این منظور است. دومین کاربرد NaCl برای ذوب کردن یخ در جاده‌ها می‌باشد.

(۳) این فلز در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد و برای استخراج و جداسازی آن در مرحله نخست منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل کرده و در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) نادرست، محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

(پ) درست

(ت) نادرست، تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

(شیمی دهم، صفحه ۹۸)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$M_b = \frac{10 \times 0.0002 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M_a = 0.4 = \frac{5 \times 0.005}{V(L)} \Rightarrow V = 0.0625 \text{ L} = 62.5 \text{ mL}$$

$$62.5 - 50 = 12.5 \text{ mL}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$11.6 = \frac{x}{200g} \times 100 \Rightarrow x = 23.2g \text{ KF}$$

$$?K^+ = 23.2g \text{ KF} \times \frac{1 \text{ mol KF}}{58g \text{ KF}} \times \frac{1 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol KF}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ K}^+}{1 \text{ mol K}^+}$$

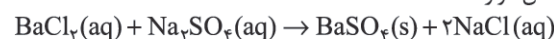
$$= 2.408 \times 10^{23} \text{ K}^+ \text{ یون}$$

$$\text{درصد جرمی جدید} = \frac{23.2g}{200 + 800} \times 100 = 2.32$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش موازنه شده:



اکنون از جرم رسوب BaSO_4 به جرم BaCl_2 می‌رسیم:

$$932 \text{ mg BaSO}_4 \times \frac{1g}{1.3 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233g \text{ BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol BaSO}_4}$$

$$\times \frac{208g \text{ BaCl}_2}{1 \text{ mol BaCl}_2} = 832 \times 10^{-3}g \text{ BaCl}_2$$

$$\text{ppm} = \frac{832 \times 10^{-3}g}{2000g} \times 10^6 = 416 \text{ ppm}$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۵)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) نادرست، آهک، کلسیم اکسید (CaO) می‌باشد.

(پ) نادرست، مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند، به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند.

(ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۳) زیرا محلول آنها محتوی یون بوده و قدرت اسیدی اسیدها با قدرت بازی بازها با هم یکسان نیست و میزان یون‌ها در شرایط یکسان، در محلول آنها متفاوت است.

(۴) انحلال استون در آب به صورت مولکولی است و باعث تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید آب نمی‌شود و این محلول خنثی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

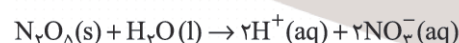
بررسی موارد:

(آ) درست، اگر در محلولی نسبت $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$ کمتر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر و خاصیت اسیدی محلول بیشتر است.

(ب) نادرست، هر مول Li_2O در واکنش با آب دو مول یون هیدروکسید تولید می‌کند:



(پ) درست، اغلب اکسیدهای نافلز اسید آرنیوس هستند. زیرا در واکنش با آب تولید اسید می‌نمایند و غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند.



حالت فیزیکی N_2O_5 در دما و فشار اتاق جامد است.

(ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

باران معمولی محتوی کربنیک اسید (H_2CO_3) است. کربنیک اسید، یک اسید دو پروتون‌دار ضعیف است در حالی که HA یک اسید تک پروتون‌دار ضعیف می‌باشد. باران اسیدی محتوی HNO_3 و H_2SO_4 می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا به‌ازای تولید هر یون H^+ در هر دو محلول یک یون X^- یا A^- تولید می‌شود و غلظت H^+ و A^- و همچنین غلظت H^+ و X^- با هم یکسان است.

(۳) زیرا HCl و HNO_3 اسید تک پروتون‌دار قوی هستند.

(۴) زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA کمتر است. بنابراین غلظت یون هیدروکسید در محلول آن در مقایسه با محلول اسید HX بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۲۳ و ۲۴)



۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

ثابت یونش یک اسید (K_a)، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می‌دهد. بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا ثابت یونش استیک اسید (CH_3COOH) در مقایسه با فورمیک اسید ($HCOOH$) کمتر است.

(۳) زیرا معادله یونش اسیدهای ضعیف در آب به صورت تعادلی است.

(۴) مقایسه ثابت یونش: $HNO_3 > HNO_2$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۲۳)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

چون HX یک اسید قوی و HY یک اسید ضعیف است، بنابراین X می‌تواند Cl ، Br یا I باشد. Y فقط F می‌باشد.

حالت فیزیکی Cl_2 و F_2 (در دما و فشار اتاق) با هم یکسان و به صورت گازی می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

(۲) HBr ، HCl و HI اسیدهایی قوی بوده و ثابت یونش بسیار بزرگی دارند.

(۴) زیرا HF یک اسید ضعیف بوده و غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر و سرعت واکنش کمتر خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

در دمای ثابت، ثابت یونش اسیدی (K_a) برای HF در مقایسه با HNO_3 بیشتر است. بنابراین نسبت غلظت یون H_3O^+ به غلظت

یون OH^- بیشتر می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا H_2SO_4 یک اسید قوی بوده و در مقایسه با HF ، شمار یون‌ها در محلول آن بیشتر است.

(۲) در شرایط یکسان هر چه K_a اسید کوچک‌تر باشد، شمار مولکول‌های یونیده‌نشده اسید در محلول بیشتر است.

$K_a: HCOOH > HCN$

(۴) زیرا HBr یک اسید قوی بوده و α برای آن تقریباً برابر ۱ می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

ثابت یونش HF از HCN بیشتر است. بنابراین شمار یون‌های H^+ تولیدشده از HF در مقایسه با HCN بیشتر می‌باشد. در هر دو محلول

غلظت H^+ با غلظت آنیون حاصل از یونش یکسان است. F^- یک یون تک‌اتمی و CN^- یک یون چنداتمی می‌باشد!

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهایی ضعیف هستند و تنها هیدروژن گروه کربوکسیل ($-COOH$) آنها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

(۲) در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش شمار کربن ثابت یونش کاهش می‌یابد.

(۳) برای تمام اسیدها نسبت درجه یونش (α) به درصد یونش برابر ۱۰۰٪ می‌باشد!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) طبق تعریف رسانای الکترونی، فلزها و گرافیت، رسانای الکترونی هستند.

(۲) این محلول حاوی یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ است. با قرار گرفتن این محلول در مدار الکتریکی یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام حرکت کرده و رسانایی الکتریکی ایجاد می‌شود.

(۴) زیرا محلول این مواد در آب فاقد یون می‌باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$HA = 20 : g \cdot mol^{-1} \Rightarrow A^- = 19 g \cdot mol^{-1}$$

$$? mol HA = 80 g HA \times \frac{1 mol HA}{20 g HA} = 4 mol HA$$

$$? mol A^- = 0.076 g A^- \times \frac{1 mol A^-}{19 g A^-} = 0.004 mol A^-$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مول‌های حل شده}} = \alpha = \frac{0.004}{4} = 0.001$$

$$[A^-] = [H_3O^+] = \frac{0.004 mol H^+}{5 L} = 0.0008 mol \cdot L^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۸)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) در یک واکنش برگشت‌پذیر که همزمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.

(ب) ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد (تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل دما می‌باشد).

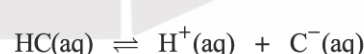
(پ) در شرایط یکسان هر چه قدرت اسیدی بیشتر باشد، سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول آن اسید بیشتر است.

قدرت اسیدی هیدروکلریک اسید، نیتریک اسید، هیدروفلوئوریک اسید و فورمیک اسید از استیک اسید بیشتر است.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.



$$\begin{array}{ccc} a & 0 & 0 \\ \text{غلظت اولیه (mol.L}^{-1}\text{)} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} -x & +x & +x \\ \text{تغییر غلظت (mol.L}^{-1}\text{)} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} [HC] & 10^{-6} & 10^{-6} \\ \text{غلظت تعادلی (mol.L}^{-1}\text{)} & & \end{array}$$

$$K_a = 5 \times 10^{-12} = \frac{(1 \times 10^{-6})^2}{[HC]} \Rightarrow [HC] = 2 \times 10^{-11} mol \cdot L^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.2 = \frac{n}{4 L} \Rightarrow n = 0.8 mol HC$$

چون میزان یونش این اسید بسیار کم است، مقدار اولیه HC را نیز می‌توان ۰٫۸ مول در نظر گرفت.

$$0.8 mol HC = 21.6 g HC \times \frac{1 mol HC}{x g HC} \Rightarrow HC = 27 g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)