



آزمون شماره ۳
۳ مهر ۱۴۰۵
پایه دوازدهم
رشته ریاضی فیزیک

دفترچه شماره ۱ از ۲

مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۵

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
حسابان	۱۵	۱	۱۵	۲۹ دقیقه	حسین شفیع زاده علیرضا نداف زاده
هندسه	۱۰	۱۶	۲۵	۱۸ دقیقه	علیرضا فعلی صبا مهدوی
گسسته و آمار	۱۰	۲۶	۳۵	۱۸ دقیقه	علیرضا شریف خطیبی علی اصغر شریفی نیما مهندس محمد رضا میبیدی

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



@Hallschool_12



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- اگر چندجمله‌ای $f(x) = x^4 + 3x^3 + mx - 2$ بر $x - 1$ بخش‌پذیر باشد، باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x+1)$ بر $x + 2$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) -۳
(۳) ۲
(۴) -۲

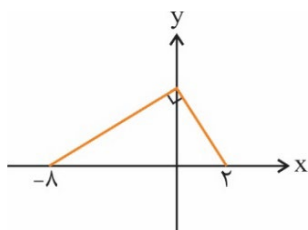
۲- توابع $f = \{(2, 3), (5, a), (4, 1), (3, 1)\}$ و $g(x) = \sqrt{9 + x^2}$ مفروض هستند. اگر تابع f نزولی و $(g \circ f)(b) = 4$ باشد، مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) $5 + \sqrt{7}$
(۲) $5 - \sqrt{7}$
(۳) ۲
(۴) ۱۰

۳- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = x^2 - 2x + 3$ را ابتدا ۳ واحد به سمت راست انتقال داده و سپس نسبت به مبدأ مختصات قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل، خط $y = 4x - 7$ را در نقاطی با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) -۱ و -۱۱
(۲) -۱ و ۱۱
(۳) ۱ و -۱۱
(۴) ۱ و ۱۱

۴- نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر است. مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع $y = 2f(1 - \frac{x}{2})$ و محور x کدام است؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۸۰
(۳) ۱۲۰
(۴) ۱۶۰

۵- اگر $f(x) = x + \sqrt{x+2}$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $f(2x+1) \geq f(3x-1)$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) بیشتر از ۳

۶- اگر تابع f با ضابطه $f(x) = ax^2 + (a+2)x$ روی بازه $(-2, 1)$ یکنوا نباشد، حاصل $\left\lfloor \frac{2}{|a|} \right\rfloor$ کدام نمی‌تواند باشد؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

محاسبات

۷- دامنه تابع $y = 2f\left(\frac{a+x}{3}\right)$ بازه $[-2, 2]$ و دامنه تابع $y = -f\left(\frac{x-3}{2}\right)$ بازه $[2, b]$ است. مقدار ab کدام است؟

(۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{14}{3}$

(۳) $\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{14}{5}$

۸- حاصل عبارت $A = \frac{x^3 - 3\sqrt[3]{7}x^2 + 3\sqrt[3]{49}x - 6}{x^3 + 3\sqrt[3]{5}x^2 + 3\sqrt[3]{25}x + 3}$ به ازای $x = \sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{5}$ کدام است؟

(۱) $0/8$ (۲) $0/6$

(۳) $-0/8$ (۴) $-0/6$

۹- معادله درجه دومی که ریشه‌های آن از دو برابر ریشه‌های معادله $3x^2 - x - 1 = 0$ یک واحد بیشتر است، کدام است؟

(۱) $3x^2 - 8x - 3 = 0$ (۲) $3x^2 - 8x + 1 = 0$

(۳) $x^2 - 8x - 3 = 0$ (۴) $3x^2 + 8x + 3 = 0$

۱۰- معادله $\frac{1}{\sqrt{2-x}+2} + \frac{1}{\sqrt{2-x}-2} = \frac{\sqrt{2-x}}{3}$ چند جواب حقیقی و متمایز دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۱۱- اختلاف جواب‌های معادله $x^2 + 2|x-1| = 5$ کدام است؟

(۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $3\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۲- محل‌های برخورد نمودار تابع $y = -2x^2 - x + 4$ با محورهای مختصات، رئوس یک مثلث را تشکیل می‌دهند. مساحت این

مثلث کدام است؟

(۱) $\sqrt{33}$ (۲) ۵

(۳) $\frac{\sqrt{33}}{2}$ (۴) $\frac{13}{2}$

محاسبات

۱۳- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{ax+1}{3x-1} \geq 1$ به صورت $(b, 2)$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{3}$ (۲) ۲

(۳) -۱ (۴) $\frac{5}{3}$

۱۴- اگر $f(x) = 1 + \sqrt{x+1}$ باشد، برد تابع $g(x) = f^{-1}(x) + 2(f \circ f^{-1})(x)$ کدام است؟

(۱) $[0, +\infty)$ (۲) $[\frac{1}{4}, +\infty)$

(۳) $[1, 4]$ (۴) $[1, +\infty)$

۱۵- تابع f با ضابطه $f(x) = x + \sqrt{x+1}$ مفروض است. اگر $f \circ f(a) = a$ باشد، معادله $x^2 + [x] = a$ چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۱۶- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ باشد، درایه سطر اول و ستون سوم ماتریس A^3 کدام است؟

(۱) ۷۶ (۲) ۷۸

(۳) ۸۲ (۴) ۸۴

۱۷- اگر دستگاه معادلات $\begin{cases} mx+y=3 \\ x+my=3 \end{cases}$ فاقد جواب باشد، دستگاه $\begin{cases} x+my=2 \\ x+y=1 \end{cases}$ چند جواب دارد؟

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) بیشتر از دو

۱۸- برای ماتریس وارون پذیر A ، می دانیم $A^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ است. اگر $A^2 = \alpha A + \beta I$ باشد، مقدار $\alpha + \beta$ کدام است؟

(۱) -۴ (۲) -۳

(۳) -۲ (۴) صفر

محاسبات

۱۹- برای ماتریس‌های هم‌مرتبه و وارون‌پذیر A و B ، اگر $|A| = 3$ و $|A + 3I| = 4$ باشد، حاصل $|B^{-1}AB + 3I|$ کدام است؟

- (۱) -۴
(۲) ۴
(۳) -۲
(۴) ۲

۲۰- ماتریس مربعی A از مرتبه ۳ مفروض است. اگر $A^3 = -A^2 - A - I$ باشد، آنگاه $|A|$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) -۱
(۳) ۱ یا -۱
(۴) صفر

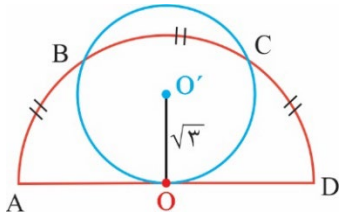
۲۱- ماتریس‌های وارون‌پذیر A و B مفروض‌اند. اگر ماتریس A با وارونش برابر باشد، ماتریس حاصل $(B^{-1}AB)^{97}$ کدام است؟

- (۱) $2I$
(۲) $2A$
(۳) I
(۴) A

۲۲- برای دو ماتریس مربعی و هم‌مرتبه A و B ، اگر $A + B = 3I$ و $AB = 4I$ باشد، آنگاه حاصل عبارت $(2AB - BA)^2$ برابر ماتریس کدام گزینه است؟

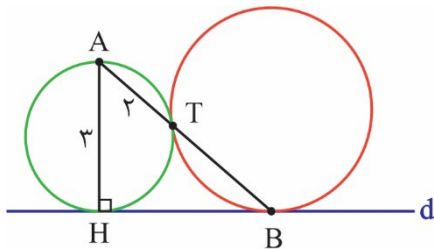
- (۱) $2(AB + BA)$
(۲) $2(AB - BA)$
(۳) $AB + 4I$
(۴) $AB - 4I$

۲۳- در شکل زیر نیم‌دایره‌ای به مرکز O مفروض است. دایره‌ای به مرکز O' را در نقطه O بر قطر نیم‌دایره مماس می‌کنیم به طوری که آن را در نقاط B و C قطع کند. اگر $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$ و $OO' = \sqrt{3}$ باشد، طول شعاع نیم‌دایره کدام است؟



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

۲۴- مطابق شکل زیر، دو دایره در نقطه T برهم مماس هستند. اگر $AT = 2$ و $AH = 3$ باشد، طول پاره خط BT کدام است؟ (خط d بر هر دو دایره مماس شده است.)



- (۱) $2/25$
(۲) $2/5$
(۳) $2/75$
(۴) ۳

محاسبات

۲۵- دایره‌ای به شعاع ۴ واحد در داخل مثلث متساوی‌الساقینی محاط شده است. دایره‌ای به شعاع ۱ واحد را بر دایره قبلی و ساق‌های مثلث مماس می‌کنیم. اندازه قاعده مثلث کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۲۶- برای اثبات حکم «حاصل ضرب ۳ عدد صحیح متوالی همواره مضرب ۳ است»، از کدام گزاره منطقی زیر استفاده می‌کنیم؟

- (۱) $(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r)$
 (۲) $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$
 (۳) $(p \wedge q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \wedge (q \Rightarrow r)$
 (۴) $(p \vee q) \Rightarrow r \equiv (p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r)$

۲۷- به ازای چند عدد صحیح n ، حاصل عبارت $\frac{3n+19}{2n+1}$ عددی صحیح است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۸- به ازای چند مقدار طبیعی کمتر از ۱۰۱ برای n ، عبارت $\frac{n^2(n+1)^2}{9}$ برابر عددی زوج می‌شود؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۶۵ (۳) ۶۶ (۴) ۶۷

۲۹- چند عدد طبیعی مانند b وجود دارد، به طوری که باقی‌مانده تقسیم عدد ۳۷۰ بر آن‌ها برابر ۱۰ باشد؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۴

۳۰- اگر $(a, b) = d$ و $(a^2, b^2) - (-2a, 2b) = 15$ باشد، حاصل $(d-2)a^3, (d-2)b^3$ کدام است؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۶۲۵

۳۱- اگر برای اعداد صحیح m و n داشته باشیم $4 \mid 5n + 11$ و $60 + (m - 25)n + 25n^2 \mid 121$ ، باقی‌مانده تقسیم $[2m - 11, 4m]$

بر عدد ۱۱ چند مقدار متمایز می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محاسبات

۳۲- کدام یک از گزاره‌های زیر، هم‌ارز منطقی با گزاره مرکب $p \Leftrightarrow \sim q$ است؟

(۱) $(\sim p \wedge q) \vee (\sim q \wedge p)$ (۲) $(p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$

(۳) $(p \vee q) \wedge (\sim p \wedge \sim q)$ (۴) $p \Leftrightarrow q$

۳۳- اگر $A = \{x \in \mathbb{Z}, |x| \leq 3\}$ دامنه متغیر گزاره‌های سوری زیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری درست است؟

(۱) $\forall x \in A, x^2 > 0$ (۲) $\exists x \in A, |x - 3| > 6$

(۳) $\exists x \in A, 5x^2 + x = 1$ (۴) $\forall x \in A, x^2 + x \geq 0$

۳۴- مجموعه‌های $A = \{3k + 2 | k \in \mathbb{Z}\}$ ، $B = \{2k + 1 | k \in \mathbb{Z}\}$ و $C = \{5k + 3 | k \in \mathbb{Z}\}$ مفروض‌اند. مجموعه

$(A - (B - C)) - ((A - B) - C)$ با کدام گزینه برابر است؟

(۱) $\emptyset$ (۲) $\{6k + 5 | k \in \mathbb{Z}\}$

(۳) $\{10k + 3 | k \in \mathbb{Z}\}$ (۴) $\{15k + 8 | k \in \mathbb{Z}\}$

۳۵- اگر $A \cap B = \{1, 2\}$ و $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ باشد، درباره تعداد اعضای مجموعه $(A \times B) \cup (B \times A)$

کدام گزاره زیر درست است؟

(۱) حداقل ۶۸ عضو دارد. (۲) حداکثر ۶۸ عضو دارد.

(۳) حداقل ۹۶ عضو دارد. (۴) حداکثر ۳۶ عضو دارد.

محاسبات



آزمون شماره ۳
۳ مهر ۱۴۰۵
پایه دوازدهم
رشته ریاضی فیزیک

دفترچه شماره ۲ از ۲

مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

نام درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
فیزیک	۲۵	۳۶	۶۰	۴۰ دقیقه	محمدجواد حیدری پوریا دیارکجوری ابوالفضل علیدوست علی گندمی
شیمی	۲۰	۶۱	۸۰	۲۵ دقیقه	حسن ایزدی مسعود خوشطینت محمد رضا زهره‌وند سیدصمد صفوی حسین نصراله‌ی

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



@Hellischool_12



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶- متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x ها حرکت می کند، در $t_1 = 2s$ از نقطه $x_1 = 18m$ و در لحظه $t_2 = 10s$ از نقطه $x_2 = -6m$ عبور می کند. در ۱۰ ثانیه اول حرکت، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x بوده است؟

(۲) ۸

(۱) ۱۰

(۴) بردار مکان همواره خلاف جهت محور x بوده است.

(۳) ۶

۳۷- دو متحرک A و B ، با سرعت ثابت، در مسیر مستقیمی با یکدیگر مسابقه می دهند. سرعت متحرک A ، $2 \frac{m}{s}$ از سرعت متحرک B بیش تر است و $10s$ زودتر به خط پایان می رسد. اگر بیشترین فاصله دو متحرک در طول مسیر ۶۰ متر باشد، مسیر مسابقه چند متر است؟

(۲) ۳۰۰

(۱) ۲۴۰

(۴) ۳۶۰

(۳) ۳۲۰

۳۸- متحرکی روی مسیر مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. اگر جابه جایی متحرک در $2s$ آخر حرکت ۸ برابر جابجایی آن در $2s$ اول حرکت باشد، زمان کل حرکت چند ثانیه است؟

(۲) ۸

(۱) ۵

(۴) ۱۵

(۳) ۹

۳۹- معادله مکان-زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 8t + 11$ است. بعد از لحظه $t = 0s$ ، چند ثانیه فاصله متحرک تا مبدأ محور، کوچک تر یا برابر ۴ متر است؟

(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) ۸

(۳) ۶

۴۰- متحرکی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ روی خط راست در حرکت است. در مسیر حرکت، پلی به طول ۱۸ متر قرار دارد. هنگامی که متحرک به فاصله ۳۲ متری ابتدای پل می رسد، حرکت خود را با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ کند می کند تا متوقف شود. از لحظه ترمز تا توقف کامل، متحرک چند ثانیه روی پل بوده است؟

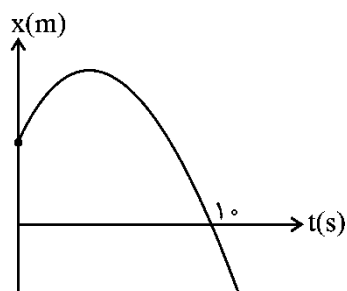
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۴۱- نمودار مکان-زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در ۱۰ ثانیه اول حرکت، $\frac{29}{20}$ اندازه سرعت متوسط در همین مدت باشد، چند ثانیه از حرکت کندشونده است؟



(۱) ۸

(۲) ۲

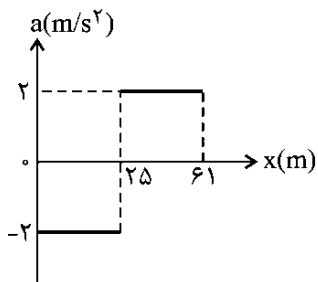
(۳) ۳

(۴) ۷

۴۲- متحرک A از حال سکون به حرکت در می آید. ۵ ثانیه با شتاب ثابت $\frac{2}{s^2} m$ حرکت کرده و ۵ ثانیه دوم را با شتاب ثابت $\frac{4}{s^2} m$ به حرکت خود ادامه می دهد تا به مقصد برسد. متحرک B همزمان با متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت a، مسیر متحرک A را طی می کند؛ a چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا دو متحرک همزمان به مقصد برسند؟

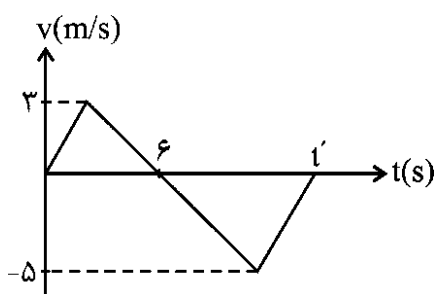
- (۱) ۲٫۵ (۲) ۳ (۳) ۳٫۲ (۴) ۳٫۶

۴۳- نمودار شتاب-مکان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. اگر متحرک در لحظه $t=0s$ از مبدأ مکان با سرعت $10 \frac{m}{s}$ عبور کند، سرعت آن در مکان $x=61m$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲۲ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۳۲

۴۴- نمودار سرعت-زمان اتومبیلی به صورت زیر است. تندی متوسط اتومبیل در مدتی که در خلاف جهت محور x حرکت می کند چند برابر تندی متوسط آن در مدتی است که در جهت محور x حرکت می کند؟



- (۱) $\frac{18}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) به مقدار t' بستگی دارد.

۴۵- در تست تصادف یک خودرو در کارخانه خودروسازی، خودروی تحت آزمایش از حال سکون با شتابی ثابت شروع به حرکت می کند و پس از طی کردن مسیری به یک مانع بتنی برخورد می کند. اگر در هنگام برخورد سرعت خودرو $90 \frac{m}{s}$ و ۴۰ متر عقب تر

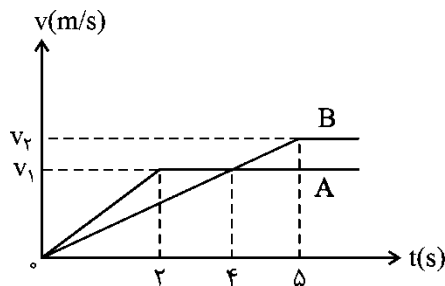
از مانع بتنی $70 \frac{m}{s}$ باشد، شتاب حرکت خودرو چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۴۶- تویی را از بالای یک ساختمان بدون سرعت اولیه رها می کنیم. جابه جایی آن در سه ثانیه دوم چند متر بیشتر از جابه جایی آن در چهار ثانیه اول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۵ (۳) ۲۰ (۴) ۵۵

۴۷- نمودار سرعت-زمان دو خودروی A و B که هم‌زمان از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر این دو خودرو در لحظه t' از کنار هم عبور کنند، t' در SI کدام است؟



(۱) ۶

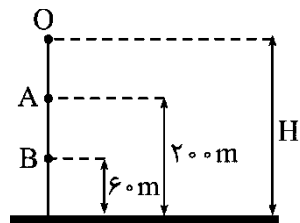
(۲) ۸٫۵

(۳) ۱۲٫۵

(۴) ۱۳

۴۸- مطابق شکل مقابل و در شرایط خلأ، گلوله‌ای از نقطه O و از حال سکون رها می‌شود و دو ثانیه طول می‌کشد تا فاصله بین دو

نقطه A و B را طی کند. H چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$



(۱) ۳۰۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۳۸۰

۴۹- سطح مقطع یک ظرف استوانه‌ای ۵۰ cm^2 است و در آن تا ارتفاع ۲۰ cm آب ریخته‌ایم. روی این آب چند گرم روغن بریزیم

تا فشار حاصل از این دو مایع در کف ظرف برابر $۳٫۵ \text{ kPa}$ شود؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{روغن}} = ۰٫۷ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3})$

(۱) ۷۵۰

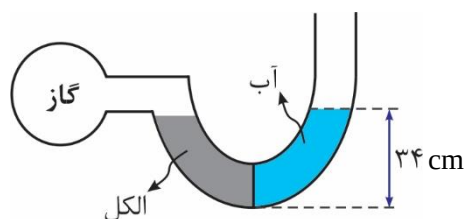
(۲) ۵۰۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۱۳۵۰

۵۰- مطابق شکل زیر درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است حجم مساوی از آب و الکل قرار دارد. فشار پیمانه‌ای

مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{الکل}} = ۰٫۸ \frac{g}{\text{cm}^3})$



(۱) ۲٫۵

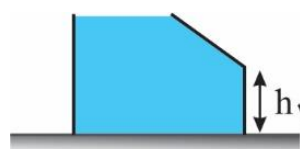
(۲) ۲٫۲۵

(۳) ۵

(۴) ۴٫۵

۵۱- در ظرفی مطابق شکل زیر مقداری آب تا ارتفاع h_1 می‌ریزیم. در این صورت نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب،.....

وزن آب است. اگر آب به درون ظرف اضافه کنیم تا ظرف به طور کامل پر شود، در این صورت نیروی وارد بر کف ظرف از طرف آب..... وزن آب است.



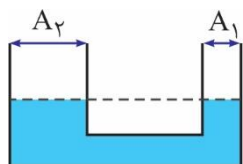
(۱) برابر- کمتر از

(۲) کمتر- برابر با

(۳) کمتر- بیشتر از

(۴) برابر- بیشتر از

۵۲- مطابق شکل زیر، سطح آزاد آب در دو لوله یکسان است. اگر در لوله سمت چپ تا ارتفاع 10 cm از مایعی به چگالی $\frac{6}{3}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ اضافه کنیم، آب در لوله سمت راست چند سانتی متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ (مایع و آب مخلوط نمی‌شوند و $A_2 = 2A_1$)



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

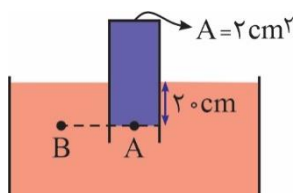
(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۳

۵۳- در شکل زیر اگر چگالی مایع درون ظرف $\frac{5}{3}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد اندازه نیروی وارد از طرف گاز محبوس در لوله بر سطح مقطع انتهایی



$$(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۲۱

(۲) ۱۰٫۵

(۳) ۱۹

(۴) ۹٫۵

۵۴- در عمق ۵ سانتی متری مایعی، فشار 101 کیلوپاسکال است. اگر فشار هوا در محیط 99 کیلوپاسکال باشد، آنگاه فشار در عمق

$$20 \text{ سانتی متری مایع چند کیلوپاسکال است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۱۰۶

(۲) ۱۰۷

(۳) ۱۰۸

(۴) ۱۰۹

۵۵- یک قطعه فلز به جرم 2 kg و گرمای ویژه $\frac{400}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}\text{ J}$ و دمای اولیه 320°C را در داخل 5 kg آب با گرمای ویژه $\frac{4000}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}\text{ J}$

و دمای اولیه 20°C می‌اندازیم. اگر دمای تعادل مجموعه 30°C شود، چند ژول گرما از مجموعه خارج شده است؟

(۱) ۳۲۰۰۰

(۲) ۲۰۰۰۰

(۳) ۴۸۰۰۰

(۴) ۸۰۰۰

۵۶- طول دو لوله فلزی با ضریب انبساط طولی $\alpha_1 = 4,5 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ و $\alpha_2 = 10,5 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ در دمای صفر درجه سلسیوس

برابر 200 متر است. در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس اختلاف طول آن‌ها 6 cm می‌شود؟

(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۵۰

۵۷- درون ظرفی به ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ و حجم داخلی ۴ لیتر به مقدار $\frac{3}{6}$ لیتر از مایعی با ضریب انبساط حجمی

$\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ ریخته شده است و دمای آن‌ها ۱۰۰ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. در نهایت چند سانتی‌متر مکعب از فضای ظرف خالی می‌ماند؟

۴۴۶ (۲)

۳۲۸ (۱)

۱۴۸ (۴)

۲۱۵ (۳)

۵۸- در ظرفی مسی به جرم ۴ kg مقدار ۰٫۸ kg آب موجود است. این ظرف را توسط یک گرمکن الکتریکی گرم می‌کنیم. دمای

مجموعه با آهنگ $6 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}}$ بالا می‌رود. توان دستگاه گرمکن چند وات است؟ $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, C_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$

۳۵۲ (۲)

۳۱۲ (۱)

۳۹۱ (۴)

۳۳۶ (۳)

۵۹- اختلاف عددهای یک دما در مقیاس سلسیوس و فارنهایت برابر ۴۰ است. اعداد این دما در مقیاس‌های کلونین و فارنهایت چند درجه با یکدیگر اختلاف دارند؟

۲۳۳ (۲)

۲۵۳ (۱)

۲۲۳ (۴)

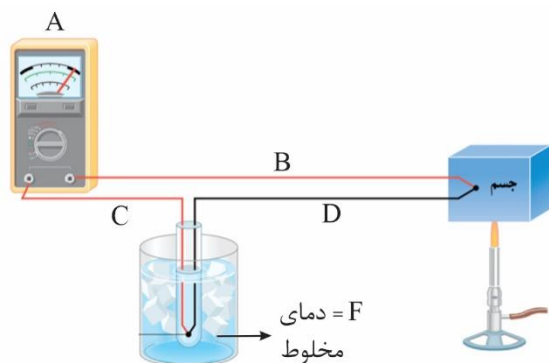
۲۶۳ (۳)

۶۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر با توجه به شکل نادرست می‌باشند؟

الف) طرح مقابل، دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد که جزء دماسنج‌های معیار است.

ب) سیم‌های B و D هم‌جنس هستند.

ج) F برابر دمای محیط است تا تغییرات آن به صورت دقیق قابل محاسبه باشد.



۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۶۱- به ۲۰ میلی لیتر محلول فورمیک اسید با $\text{pH} = 5$ ، ۲/۳ گرم فورمیک اسید خالص اضافه کرده و آن را حل می کنیم. کدام نتیجه گیری زیر درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

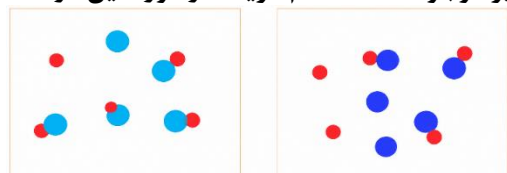
(۱) pH محلول جدید ۱/۷ واحد افزایش می یابد.

(۲) رسانایی الکتریکی محلول و ثابت یونش اسید، افزایش می یابد.

(۳) غلظت یون هیدرونیوم و درجه یونش اسید در محلول جدید افزایش می یابد.

(۴) $[\text{HCOOH}]$ یونیده نشده از $[\text{H}_3\text{O}^+]$ درون محلول، بیشتر افزایش می یابد.

۶۲- مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از محلول دو اسید HX و HY با غلظت و دمای برابر مطابق شکل زیر موجود است. کدام گزینه در مورد این دو



اسید درست است؟

(۱) pH دو محلول با هم ۰/۳ اختلاف دارند.

(۲) درجه یونش و ثابت یونش HY دوبرابر HX است.

(۳) ظرف HX و HY به ترتیب می توانند حاوی HF و HCN باشد.

(۴) اگر هر یک از دو اسید با مقدار برابری Mg واکنش دهند، در ظرف HY مقدار گاز H_2 بیشتری تولید می شود.

۶۳- داخل یک لیتر آب و در ظرف های جداگانه، مقدار ۱ mol از مواد زیر را می ریزیم. چه تعداد از این مواد در آب الکترولیت قوی هستند و رسانایی الکتریکی بالایی ایجاد می کنند؟

$\text{NH}_3, \text{SO}_3, \text{HBr}, \text{BaO}, \text{HNO}_3, \text{KNO}_3, \text{HCOOH}, \text{AgCl}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۶۴- به ظرفی که دارای ۲۰ لیتر محلول لیتیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12/3$ است، مقدار ۰/۸ مول لیتیم وارد می کنیم. pH محلول جدید کدام است؟ ($\log(2) = 0/3, \log(3) = 0/5$)

(۲) ۱۲/۸

(۱) ۱۲/۶

(۴) ۱۳/۳

(۳) ۱۳/۱

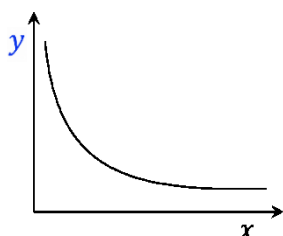
۶۵- با توجه به نمودار زیر، در کدام گزینه x و y درست بیان شده اند؟

(۱) K_w و دما

(۲) $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$

(۳) pH و pOH

(۴) pH و $[\text{H}^+]$



۶۶- با توجه به ویژگی بیان شده در هر گزینه، کدام مقایسه درست است؟

(۱) غلظت یون در آب دریا: $[\text{Fe}^{2+}] > [\text{Mg}^{2+}]$

(۲) شیب نمودار امید به زندگی در : کشورهای کم برخوردار > کشورهای برخوردار

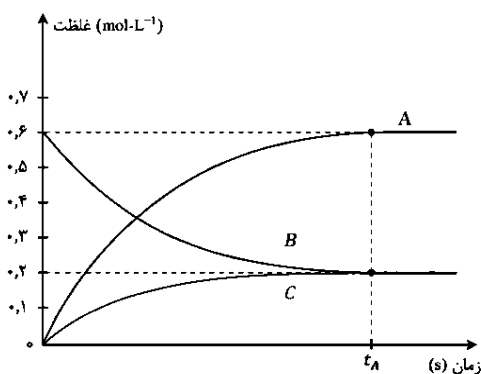
(۳) جرم رسوب حاصل از واکنش صابون با : 20g یون منیزیم = 20g یون کلسیم

(۴) جرم یک مول شوینده ۱۸ کربنی با کاتیون مشترک : غیرصابونی < صابونی

۶۷- در کدام یک از واکنش‌های زیر رسانایی الکتریکی محلول پس از واکنش افزایش می‌یابد؟

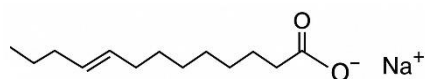
- (۱) محلول نقره‌نیترات با محلول سدیم کلرید
- (۲) محلول هیدروکلریک اسید با فلز روی (Zn)
- (۳) محلول پتاسیم‌نیترات با محلول سدیم کلرید
- (۴) انحلال کربن‌دی‌اکسید در محلول گلوکز و آب

۶۸- واکنش تعادلی $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ با ورود مقداری گاز آمونیاک به یک ظرف دربسته آغاز می‌شود. کدام یک از عبارت‌های زیر در رابطه با تعادل ایجاد شده نادرست است؟



- (۱) روند تغییر غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش می‌تواند به صورت مقابل باشد.
- (۲) پس از برقراری تعادل، سرعت متوسط تولید و مصرف گاز N_2 با هم برابر می‌شود.
- (۳) در لحظه برقراری تعادل، سرعت متوسط مصرف گازهای H_2 و N_2 با یکدیگر برابر است.
- (۴) سرعت تولید گاز H_2 در حالت تعادل، کمتر از سرعت تولید این گاز در ابتدای آزمایش است.

۶۹- ۵/۵ گرم از پاک‌کننده صابونی زیر را با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید وارد واکنش می‌کنیم. جرم رسوب تولید شده در این فرایند، برابر با چند گرم است؟ (بازده درصدی واکنش را ۴۰٪ در نظر بگیرید.) ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۴۵/۴
- (۲) ۲۳/۱
- (۳) ۵۶/۷۵
- (۴) ۱۱۳/۵

۷۰- محلول آبی چه تعداد از مواد زیر رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند و در محلول آبی آن‌ها، افزون بر یون‌های آب پوشیده، شمار زیادی از مولکول‌های آن‌ها نیز وجود دارد؟

اتانول - نیترواسید - سدیم‌اکسید - اتیل‌آمین - فورمیک‌اسید - آمونیاک - هیدروژن یدید

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

۷۱- کدام موارد زیر درست هستند؟

(الف) اوره در ساختار خود گروه عاملی آمینی دارد.

(ب) روغن زیتون در ساختار خود ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۱۷۲ جفت الکترون پیوندی دارد.

(پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی در وازلین به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در اوره برابر ۱۹ است.

(ت) نیروی بین مولکولی در اتیلن گلیکول از نوع واندروالسی است، اما با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

- | | |
|-----------|---------|
| (۱) الف-پ | (۲) ب-ت |
| (۳) الف-ت | (۴) ب-پ |

۷۲- در نمونه‌ای از عصاره گوجه‌فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم 4×10^{-6} برابر غلظت یون هیدروکسید است و pH نمونه‌ای از آب سیب برابر با $4/7$ است. لگاریتم نسبت غلظت یون هیدروکسید در عصاره گوجه‌فرنگی به غلظت این یون در آب سیب کدام است؟

(۱) $0/1$

(۲) $0/5$

(۳) $-0/3$

(۴) -1

۷۳- کدام یک از موارد زیر درباره پودر لوله‌بازکن که مخلوطی از Al و $NaOH$ است، نادرست است؟ (واکنش موازنه نشده است).



(۱) گاز هیدروژن تولید شده با ایجاد فشار به پاک‌کنندگی کمک می‌کند.

(۲) این واکنش گرماده است و گرمای تولیدشده، فرآیند پاک‌کنندگی را تسریع می‌کند.

(۳) پس از موازنه، مجموع ضرایب فرآورده‌ها ۵ واحد از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

(۴) 134 گرم از پودر در واکنش با آب، $134/4$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌کند.

۷۴- با توجه به اطلاعات داده‌شده، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

a: pH ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی حاوی $3/24$ گرم N_2O_5

b: pH ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی حاوی $0/1$ مول هیدروژن‌برمید

(۲) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{7}{3}$

(۱) $\frac{7}{5}$

(۳) $\frac{5}{2}$

۷۵- در 200 میلی‌لیتر محلول از اسید HX با غلظت $0/2$ مول بر لیتر ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) چند مول ذره (به غیر از مولکول‌های آب) وجود دارد؟ ($HX = 50 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $0/0008$

(۲) $0/004$

(۳) $0/0404$

(۴) $0/202$

۷۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) پخش نور در ژله بیشتر از مخلوط اوره در اتیلن گلیکول است.

ب) پایداری مخلوط آب و روغن و صابون بیشتر از رنگ‌های پوششی است.

پ) پایداری مخلوط روغن زیتون در هگزان کمتر از مس (II) سولفات در آب است.

ت) اندازه ذره‌های سازنده در شربت معده بزرگ‌تر از مخلوط صابون، هگزان و آب است.

(۱) الف و پ

(۲) الف و ت

(۳) ب و پ

(۴) ب و ت

۷۷- اگر باز BOH ، درجه یونش $\alpha = 0/2$ و ثابت یونش $K_b = 0/05$ داشته باشد، pH محلول آن کدام است؟

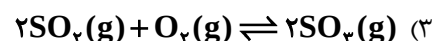
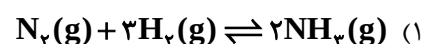
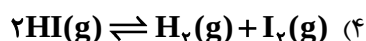
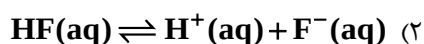
(۱) ۱۳/۳

(۲) ۱۳/۴

(۳) ۱۳/۷

(۴) ۱۳

۷۸- در کدام واکنش زیر، مقدار ثابت تعادل می تواند برابر $10^{-4} \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ باشد؟



۷۹- کدام گزینه درست است؟

(۱) در صابون مراغه، یون های فسفات مانع از رسوب صابون می شود.

(۲) RCOONa در آب سخت حل نمی شود و قدرت پاک کنندگی ندارد.

(۳) نسبت آنیون به کاتیون در پاک کننده صابونی و غیر صابونی یکسان است.

(۴) با افزودن صابون حاصل از واکنش چربی با نمک های فلزهای قلیایی خاکی دوره سوم و چهارم به آب، کلونید ایجاد می شود.

۸۰- از واکنش $0/6$ مول کلسیم هیدروکسید و $0/4$ مول پتاسیم فسفات در مقدار کافی آب، چند مول یون محلول تولید می شود؟

(۱) ۱/۴

(۲) ۰/۶

(۳) ۲/۴

(۴) ۱/۲