



صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۵/۱۶

دفترچه شماره ۱۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت پنجم

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.

ویژه پایه دوازدهم



۱- اگر $\frac{2^x \sqrt{4^3 \sqrt{16}}}{\sqrt[3]{32} \times (\frac{1}{4})^{-2}} = 2$ باشد، مقدار $x + \frac{1}{x}$ کدام است؟

(۱) $\frac{26}{5}$ (۲) $\frac{17}{4}$ (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۲- در یک دنباله حسابی غیر ثابت، مجموع جملات سوم و پانزدهم از جمله دهم، ۲۲ واحد بیشتر و از جمله هجدهم، ۲ واحد کمتر است. واسطه هندسی مثبت بین جمله دوم و جمله بیست و دوم چقدر است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۳- سهمی $y = ax^2 + bx + c$ در رأس خود دارای کمترین مقدار است. به ازای چند مقدار صحیح a ، خط $y = ax + a - 3$ از ناحیه دوم عبور نمی کند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- هر دو صفر متمایز تابع $f(x) = mx^2 + (m-1)x + 1 - 2m$ مثبت هستند. اگر حدود m به صورت $\{b\} - (0, a)$ باشد، حاصل $a - b$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۵- مجموعه جواب نامعادله $\frac{2x+m}{x^2+3x+4} < 2$ به صورت $\mathbb{R} - \{n\}$ است. مقدار mn کدام است؟

(۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۱۲ (۴) -۱۲

۶- رابطه $f = \{(2, 3a^2 - 1), (a^2 + b, a + 3b), (b^2 + 2a, 3a + 2b)\}$ یک تابع همانی است. مقدار $2a - b$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۳ (۴) ۳

۷- نقطه A روی خط $x + y = k$ و نقاط $B(-2, 1)$ و $C(0, 2)$ سه رأس مثلث ABC هستند، به طوری که $AB = \sqrt{29}$ و $AC = 5$ است. مقدار k کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- اگر $\log_2(2-x)^2 + \log_2(x-2)^2 = 10$ باشد، حاصل $\log_3(7x + 23)$ کدام است؟

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



۹- تابع $f(x) = (x-1)(\sqrt{x}+1) - 5$ با دامنه $[2, +\infty)$ مفروض است. اگر $f(a) = a$ باشد، حاصل $f(a+5)$ کدام است؟

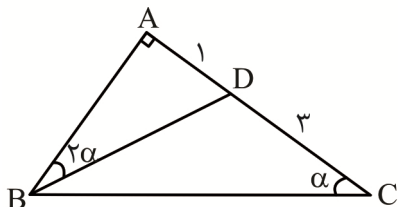
(۴) ۲۷

(۳) ۷۵

(۲) ۴۶

(۱) ۷۰

۱۰- در شکل زیر $\cos(2\alpha - \frac{\pi}{4})$ کدام است؟ آزمون وی ای پی



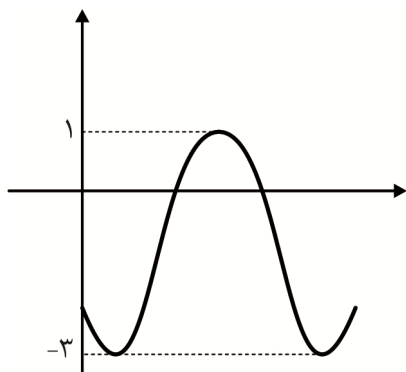
(۱) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(۲) $\frac{5}{\sqrt{2}}$

(۳) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

(۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۱۱- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a + \frac{b}{a} \sin(bx)$ به صورت زیر است. دوره تناوب تابع $y = \cos(abx)$ کدام است؟



(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) π

(۳) 2π

(۴) $\frac{3\pi}{2}$

۱۲- مجموع جواب‌های معادله $2 \sin x + 1 = \frac{2 \sin 2x}{\sin 4x}$ در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

(۴) $\frac{7\pi}{2}$

(۳) $\frac{5\pi}{2}$

(۲) 2π

(۱) π

۱۳- با فرض $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+a-3\sqrt[3]{x+1}}{x^2} = \frac{1}{b}$ ، حاصل ab کدام است؟

(۴) $\frac{3}{2}$

(۳) ۱

(۲) ۶

(۱) ۹

۱۴- فرض کنید $f(x) = 2x + \sqrt{x^2 + 2x}$ باشد. حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x+1|}{x+f(2x)}$ کدام است؟

(۴) $-\frac{1}{3}$

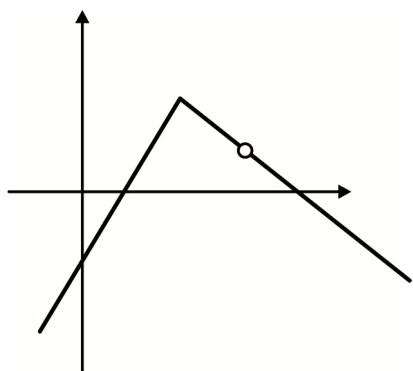
(۳) $\frac{1}{7}$

(۲) $-\frac{1}{7}$

(۱) $\frac{1}{3}$



۱۵- نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + ax + b}{4 - 2x} & x \geq 1 \\ (b - 4)x - 1 & x < 1 \end{cases}$ به صورت زیر است. حاصل $a + b$ کدام است؟



- (۱) ۳
(۲) -۲
(۳) ۱
(۴) -۴

۱۶- تابع $f(x) = \begin{cases} ax + 3\sqrt{x} & x \leq 1 \\ \frac{b}{x} + 2x^2 & x > 1 \end{cases}$ فقط در یک نقطه مشتق ناپذیر است. حاصل $2a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- خط $y = 2x + a$ در نقطه $x = -2$ بر نمودار تابع $f(x) = \frac{2x + b}{x + 1}$ مماس است. حاصل ضرب طول نقاط اکسترمم

نسبی تابع $y = (ax + b)f(x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{27}$ (۲) $\frac{11}{9}$ (۳) $\frac{11}{27}$ (۴) $\frac{7}{9}$

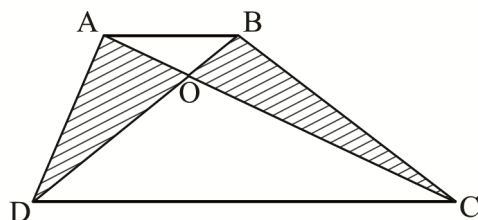
۱۸- نقطه $A(1, 2)$ نقطه عطف تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ است. اگر $x = 1$ طول یکی از نقاط بحرانی f باشد، مقدار c کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۹- اگر در مثلث ABC ، نیمساز زاویه درونی $\hat{A}$ و عمود منصف ضلع BC یکدیگر را در نقطه D قطع کنند، آنگاه کدام گزینه درباره چهارضلعی $ABDC$ درست است؟

- (۱) هم محیطی و هم محاطی است. (۲) نه محیطی و نه محاطی است.
(۳) همواره محیطی است. (۴) همواره محاطی است.

۲۰- قطرهای دوزنقه $ABCD$ ، در نقطه O با هم برخورد کرده‌اند. اگر مجموع مساحت‌های دو مثلث هاشورخورده برابر ۷۲، $OD = 4$ و $OB = 3$ باشد، آنگاه مساحت این دوزنقه، برابر کدام است؟



- (۱) ۱۵۴
(۲) ۱۴۷
(۳) ۱۴۰
(۴) ۱۳۳



۲۱- چند مورد از قضیه‌های زیر در فضا را، می‌توان به صورت دوشرطی بیان کرد؟

الف: اگر خطی بر دو صفحه متمایز عمود باشد، آنگاه آن دو صفحه با هم موازی‌اند.

ب: اگر خطی موازی با یک صفحه باشد، آنگاه تنها یک صفحه گذرنده از این خط، بر آن صفحه عمود است.

پ: اگر دو خط با هم متناظر باشند، آنگاه صفحه‌ای وجود دارد که این دو خط، بر آن صفحه موازی‌اند.

ت: اگر دو صفحه متقاطع باشند، آنگاه هر صفحه عمود بر یکی از این دو صفحه، بر دیگری نیز عمود است.

(۴) ۴

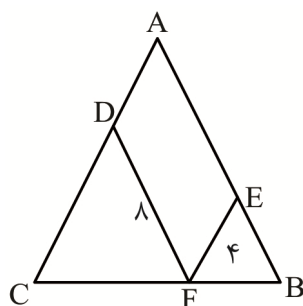
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

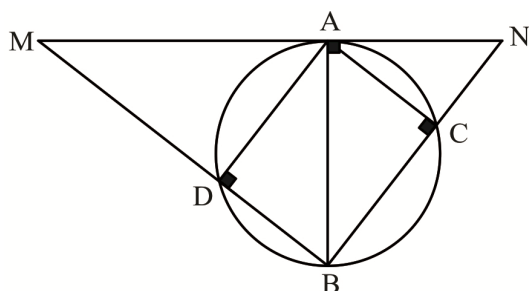
۲۲- نقاط D ، E و F روی ضلع‌های مثلث متساوی‌الساقین ABC هستند و $AEFD$ یک متوازی‌الاضلاع است. اگر $DF = ۸$ ،

$EF = ۴$ و $BC = ۱۶$ باشد، فاصله نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC تا ساق این مثلث، چند برابر $\sqrt{۵}$ است؟

(۱) $\frac{۱۶}{۹}$ (۲) $\frac{۱۶}{۳}$ (۳) $\frac{۸}{۳}$ (۴) $\frac{۸}{۹}$

۲۳- در دایره زیر، پاره خط MN در نقطه A بر دایره مماس، و بر وتر AB عمود است، به گونه‌ای که $AC \perp BN$ و

$AD \perp BM$. اگر $BD = AC$ ، $BC = ۸$ و $CN = \frac{۹}{۲}$ ، آنگاه محیط مثلث MBN برابر کدام است؟



(۱) ۵۴

(۲) ۵۰

(۳) ۴۵

(۴) ۴۰

۲۴- چند مورد از گزاره‌های زیر، درست است؟

الف: بازتاب نسبت به خط، تنها در یک حالت تبدیل همانی است.

ب: یک تجانس به مرکز نقطه O و با نسبت $k = -۱$ ، یک تبدیل طولپا است.

پ: ترکیب دو بازتاب پیاپی نسبت به دو خط متقاطع، تبدیلی است که تنها یک نقطه ثابت دارد.

ت: وسط‌های اضلاع هر مثلث ABC ، رأس‌های مثلثی متجانس با آن و نسبت $k = \frac{-۱}{۲}$ ، به مرکز G (نقطه هم‌رسی میانه‌ها) است.

(۴) سه

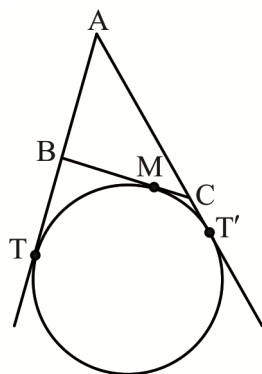
(۳) دو

(۲) یک

(۱) هیچ



۲۵- در شکل زیر، دایره محاطی بیرونی مثلث ABC با محیط ۳۲، در نقطه M بر ضلع BC و در نقاط T و T' بر امتداد دو ضلع دیگر مماس شده است. اگر $BT = ۵$ و $CT' = ۲$ ، آنگاه مساحت مثلث ABC ، برابر کدام است؟



(۱) $۱۲\sqrt{۵}$

(۲) $۲۴\sqrt{۵}$

(۳) $۱۲\sqrt{۱۰}$

(۴) $۲۴\sqrt{۱۰}$

۲۶- اگر دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} -۴ & a \\ b & ۱ \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ ۳ & -۴ \end{bmatrix}$ تعویض پذیر باشند، آنگاه مقدار $a - ۲b$ برابر کدام است؟

(۴) ۸

(۳) -۸

(۲) ۴

(۱) -۴

۲۷- اگر دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} m & ۱ & -۲ \\ ۰ & m-۲ & ۱ \\ ۳ & ۰ & ۵ \end{bmatrix}$ برابر صفر باشد و $m \in \mathbb{Z}$ ، آنگاه سطر اول ماتریس $A^۲$ ، برابر

کدام است؟

(۲) $\begin{bmatrix} -۵ & -۴ & -۷ \end{bmatrix}$

(۱) $\begin{bmatrix} -۷ & -۴ & -۷ \end{bmatrix}$

(۴) $\begin{bmatrix} -۷ & -۲ & -۱۱ \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} -۵ & -۲ & -۱۱ \end{bmatrix}$

۲۸- نقاط $B(۵, -۱)$ و $B'(-۱, -۱)$ دو سر کوچک ترین قطر یک بیضی و نقطه $F(۲, ۳)$ یکی از دو کانون این بیضی است. مختصات دورترین نقطه این بیضی نسبت به F ، کدام است؟

(۴) $(-۱, -۳)$

(۳) $(۲, -۴)$

(۲) $(۲, -۶)$

(۱) $(-۱, ۷)$

۲۹- خط به معادله $y = ۱$ محور تقارن، و $x = \frac{۱۳}{۴}$ معادله خط هادی سهمی با معادله $y^۲ + ay + bx - ۵ = ۰$ است.

حاصل ضرب مقدارهای ممکن برای b ، برابر کدام است؟

(۴) -۲۴

(۳) ۲۴

(۲) -۱۳

(۱) ۱۳

۳۰- بردار $\vec{a} = (m-۱, -۷, ۱)$ قرینه بردار $\vec{a} = (-۵, ۲, -۵)$ نسبت به راستای بردار $\vec{b} = (b_۱, b_۲, b_۳)$ است. اگر

$b_۱$ دارای کمترین مقدار باشد و $|\vec{b}| = ۶\sqrt{۱۰}$ ، آنگاه کسینوس زاویه میان $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ، برابر کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{۱۵}}{۶}$

(۳) $-\frac{\sqrt{۱۵}}{۶}$

(۲) $\frac{۲\sqrt{۱۵}}{۲۷}$

(۱) $-\frac{۲\sqrt{۱۵}}{۲۷}$



۳۱- ارزش کدام گزارهٔ سوری، درست است؟

$$\exists x \in \mathbb{R}; 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \quad (۲)$$

$$\forall x \in \mathbb{R}; \sin^2 x - \cos^2 x < 1 \quad (۱)$$

$$\forall x \in (-\infty, -2); x^2 + 5x + 6 < 0 \quad (۴)$$

$$\exists x \in \mathbb{R}; -2 < x + \frac{1}{x} < 2 \quad (۳)$$

۳۲- اگر A ، B و C سه زیرمجموعهٔ ناتهی با مرجع U باشند به گونه‌ای که $A' \subseteq C'$ ، آنگاه مجموعهٔ $[A - (B' - C)] \cup [B - (A \cup C)]$ برابر با کدام است؟

$$B \cup C \quad (۴)$$

$$A \cup B \quad (۳)$$

$$A \quad (۲)$$

$$B \quad (۱)$$

۳۳- دو پیشامد A و B از فضای نمونه‌ای S ، به گونه‌ای هستند که $A - B = A$. اگر $P(A') = 0/68$ و $P(A \cup B) = 0/4$ ، آنگاه $P(A|B')$ برابر کدام است؟

$$0/66 \quad (۴)$$

$$0/62 \quad (۳)$$

$$0/56 \quad (۲)$$

$$0/52 \quad (۱)$$

۳۴- در یک کارخانه از هر ۵۰ کالای تولیدی، ۱۸ کالا تولید خط شمارهٔ ۱ و بقیه تولید خط شمارهٔ ۲ هستند. از هر ۶۰ کالای تولیدشدهٔ خط ۱، سه کالا و از هر ۸۰ کالای تولیدشدهٔ خط ۲، شش کالا معیوب است. اگر از تولیدات این کارخانه، کالایی به تصادف انتخاب کنیم، با چه احتمالی معیوب است؟

$$0/66 \quad (۴)$$

$$0/56 \quad (۳)$$

$$0/54 \quad (۲)$$

$$0/42 \quad (۱)$$

۳۵- از یک جامعه، نمونه‌ای تصادفی انتخاب کرده و سپس اعضای نمونه را از کوچک به بزرگ نوشته‌ایم. اگر چارک اول و چارک سوم داده‌ها، به ترتیب برابر ۵ و ۱۳ باشد، آنگاه انحراف معیار برآورد برای میانگین این جامعه، برابر کدام است؟

۱۵	y	۱۱	۱۱	۸	۷	x	۴	۴	داده
----	---	----	----	---	---	---	---	---	------

$$\frac{4}{9} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

$$\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۱)$$

۳۶- چند عدد طبیعی و سه رقمی a می‌توان نوشت، که باقی‌ماندهٔ تقسیم آن بر ۷ برابر با ۲ و باقی‌ماندهٔ تقسیم آن بر ۲۳ برابر ۱۵ باشد؟

$$7 \quad (۴)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$5 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$

۳۷- اگر عدد $a + 3731$ بر ۵۵ بخش پذیر باشد، آنگاه کوچک‌ترین مقدار طبیعی a ، برابر کدام است؟

$$9 \quad (۴)$$

$$8 \quad (۳)$$

$$7 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۱)$$

۳۸- چهار دانش آموز پایهٔ دوازدهم و سه دانش آموز پایهٔ یازدهم ریاضی، به چند روش می‌توانند در یک ردیف کنار هم بایستند، به گونه‌ای که یک دانش آموز دوازدهم و ۲ دانش آموز یازدهم، همواره کنار هم باشند؟

$$864 \quad (۴)$$

$$720 \quad (۳)$$

$$576 \quad (۲)$$

$$480 \quad (۱)$$



۳۹- معادله $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 18$ ، دارای چند جواب فرد، در مجموعه اعداد صحیح نامنفی است؟

۲۲۰ (۴)

۲۱۰ (۳)

۱۶۵ (۲)

۱۲۰ (۱)

۴۰- G در گراف ساده از مرتبه ۶، با $\gamma(G) = 1$ است که درجه‌های پنج رأس این گراف برابر ۱، ۱، ۲، ۲، ۳ است. گراف

G چند مسیر با طول ۳ دارد؟ آزمون وی ای پی

۱۶ (۴)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۵/۱۶

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنس آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت پنجم

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.

ویژه پایه دوازدهم



۴۱- حجم یک عطر بر روی آن به صورت ۳ fl.oz (۳ فلوزی) درج شده است. اگر هر فلوزی، 30 cm^3 باشد و چگالی

عطر $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، جرم عطر چند گرم است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) ۲۷ (۲) ۹۰ (۳) ۸۱ (۴) ۳۰

۴۲- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف: شیشه‌های طبیعی همواره آمورف هستند.

ب: فلزات همیشه بلورین هستند.

پ: فاصله ذره‌ها و نیروی بین ذره‌ها در جامدها بسیار کمتر از فاصله ذره‌ها و نیروی بین ذره‌ها در مایع‌ها است.

ت: پدیدهٔ پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- بیشینهٔ فشار پیمانه‌ای منفی ریه‌ها می‌تواند $-1/3 \text{ kPa}$ باشد. یک نفر با مکیدن آب توسط نی، حداکثر تا چه

ارتفاعی بر حسب سانتی‌متر، می‌تواند آب را به طرف بالا بکشد؟ (فشار جو در محل 100 kPa و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و

چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

- (۱) ۱۳ (۲) ۹۷ (۳) ۴۵ (۴) ۶۷

۴۴- یک گلولهٔ سربی به وزن 10 N از حال سکون از ارتفاع 80 سانتی‌متری نسبت به سطح شنی زمین رها می‌شود.

گلوله پس از برخورد با سطح شنی، 20 سانتی‌متر در شن فرو می‌رود و متوقف می‌شود. کاری که سطح شنی روی

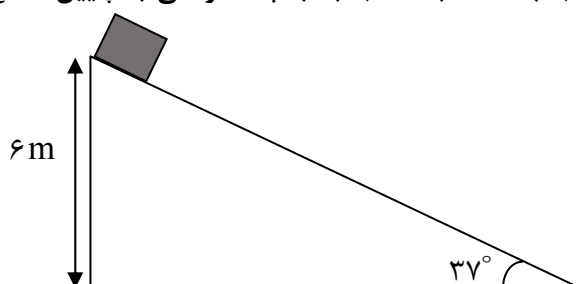
گلوله انجام می‌دهد بر حسب ژول کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) صفر (۲) -10 (۳) 10 (۴) -2

۴۵- جعبه‌ای به جرم 4 kg مطابق شکل بر روی یک سطح شیب‌دار دارای اصطکاک از حالت سکون رو به پایین شروع

به لغزیدن می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جعبه 4 N باشد، جعبه با چه سرعتی به پایین سطح

شیب‌دار می‌رسد؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۴

- (۲) ۶

- (۳) ۸

- (۴) ۱۰

۴۶- شعاع یک کرهٔ فلزی 10 cm است. وقتی به این کره 192 kJ گرما می‌دهیم، دمای آن از 20°C به 40°C

می‌رسد. کدام گزینه درست است؟ ($\pi = 3$, $\rho_{\text{فلز}} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $c_{\text{فلز}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

(۱) کره توپر است.

(۲) کره توخالی است و حجم حفرهٔ درون آن ۲۵ درصد از حجم کره را شامل می‌شود.

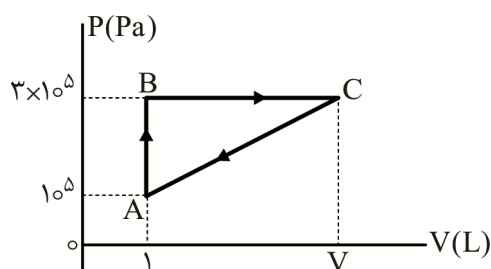
(۳) کره توخالی است و حجم حفرهٔ درون آن ۷۵ درصد از حجم کره را شامل می‌شود.

(۴) کره توخالی است و حجم حفرهٔ درون آن ۲۰ درصد از حجم کره را شامل می‌شود.



۴۷- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) در رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در انتقال گرما، از ارتعاشات اتمی بیشتر است.
 - (۲) انتقال گرما به روش همرفت، براساس اصل ارشمیدس توجیه می‌شود.
 - (۳) نسیم ساحلی در شب، به دلیل پدیده همرفت از دریا رو به ساحل است.
 - (۴) وقتی درون مکعب لسلی آب داغ می‌ریزیم، تابش گرمایی از سطح براق آن کمتر از سطح تیره آن است.
- ۴۸- گاز داخل یک استوانه چرخه‌ای مطابق شکل زیر طی می‌کند و در این چرخه، 600 J گرما با محیط مبادله می‌کند.



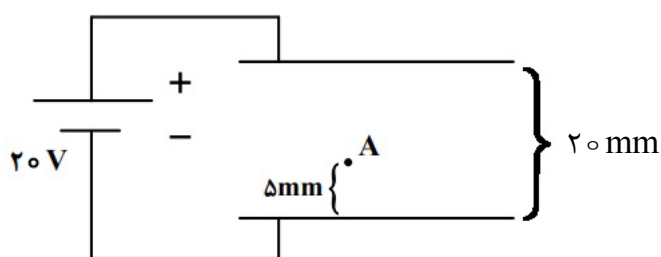
V چند لیتر است؟

- (۱) ۷
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

- ۴۹- در صفحه xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 32 \mu\text{C}$ در نقطه A به مختصات $(x = 0, y = 24 \text{ cm})$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = 2 \mu\text{C}$ در نقطه B به مختصات $(18 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$ ثابت شده‌اند. مختصات محل قرارگیری بار الکتریکی q_3 در این صفحه بر حسب سانتی‌متر کدام باشد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد؟

- (۱) $(x = 6 \text{ cm}, y = 24 \text{ cm})$
- (۲) $(x = 4/8 \text{ cm}, y = 14/4 \text{ cm})$
- (۳) $(x = 14/4 \text{ cm}, y = 4/8 \text{ cm})$
- (۴) $(x = 24 \text{ cm}, y = 6 \text{ cm})$

- ۵۰- مطابق شکل زیر دو صفحه رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. یک ذره باردار به جرم 20 mg با بار $4 \mu\text{C}$ را از نقطه A با تندی رو به بالا پرتاب می‌کنیم. حداقل تندی ذره چند متر بر ثانیه باشد تا به صفحه بالایی برسد؟



(از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) $0/3$
- (۲) $0/9\sqrt{10}$
- (۳) $0/3\sqrt{10}$
- (۴) ۹

- ۵۱- خازن تخت بدون دی‌الکتریک را باردار می‌کنیم و سپس آن را از باتری جدا کرده و یک قطعه دی‌الکتریک بین دو صفحه آن قرار می‌دهیم، به طوری که کل فضای بین دو صفحه را پر کند. اگر با این کار اختلاف پتانسیل بین دو صفحه ۲۰ درصد تغییر کند، انرژی ذخیره شده در خازن، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

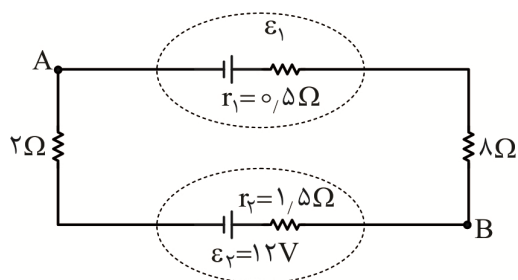
- (۱) ۶۰ درصد - کاهش
- (۲) ۶۰ درصد - افزایش
- (۳) ۲۰ درصد - افزایش
- (۴) ۲۰ درصد - کاهش

- ۵۲- دو سیم مسی A و B هم جرم‌اند و مقاومت الکتریکی سیم A ، ۱۶ برابر مقاومت الکتریکی سیم B است. قطر سیم A چند برابر قطر سیم B است؟

- (۱) ۴
- (۲) $\frac{1}{4}$
- (۳) ۲
- (۴) $\frac{1}{2}$



۵۳- در مدار شکل زیر اگر $V_B - V_A = 22/5 V$ باشد، نیروی محرکه باتری ۱ چند ولت است؟



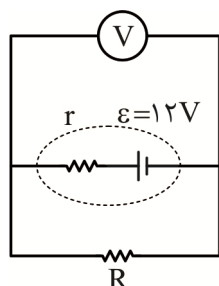
(۱) ۶

(۲) ۱۸

(۳) ۴۸

(۴) ۲۴

۵۴- در مدار شکل زیر اگر ولت‌سنج $10 V$ را نشان دهد، نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟



(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۲

(۴) ۲۵

۵۵- یکای میدان مغناطیسی برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

(۲) $\frac{kg.m}{A.s}$

(۱) $\frac{kg}{A.s}$

(۴) $\frac{kg.m}{A.s^2}$

(۳) $\frac{kg}{A.s^2}$

۵۶- مطابق شکل یک سیم‌لوله به قطر $1 cm$ و یک پیچۀ مسطح به قطر $4 cm$ به صورت هم‌محور قرار گرفته‌اند. تعداد

حلقه‌های پیچه برابر است با تعداد حلقه‌های سیم‌لوله در هر سانتی‌متر. اگر از سیم‌لوله جریان $5 A$ عبور کند، از

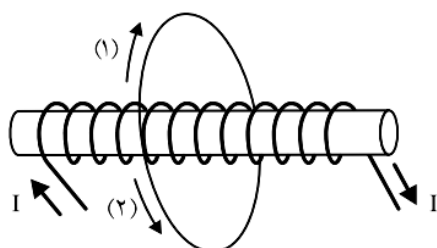
پیچه جریانی به بزرگی چند آمپر و در کدام جهت (۱ یا ۲) عبور کند تا میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر صفر باشد؟

(۱) ۲ و ۲

(۲) ۱ و ۲

(۳) ۲ و ۸

(۴) ۱ و ۸



۵۷- از سیم‌لوله‌ای جریان I_1 می‌گذرد. اگر جریان را به $I_2 = I_1 - 4$ (برحسب آمپر) برسانیم و با این کار انرژی ذخیره

شده در سیم‌لوله ۶۴ درصد تغییر کند، I_1 چند آمپر است؟

(۲) ۸

(۱) ۶

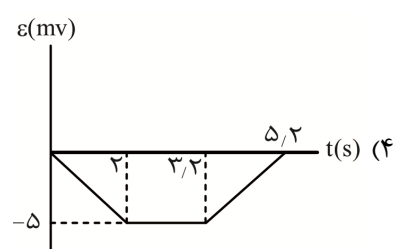
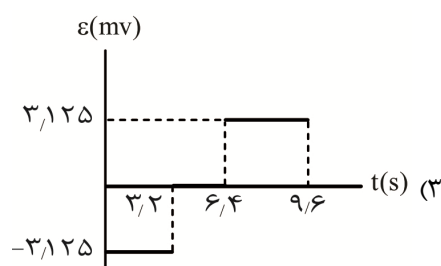
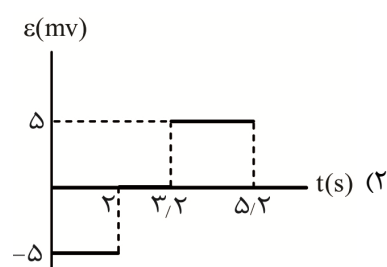
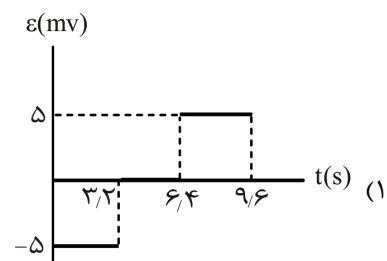
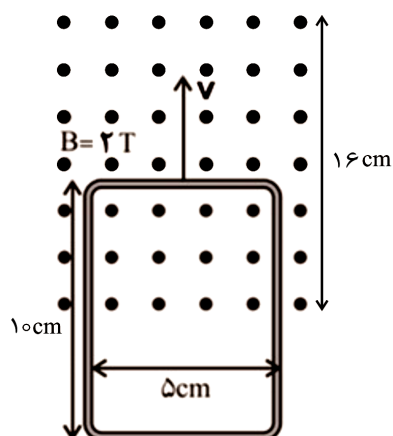
(۴) ۱۴

(۳) ۱۰

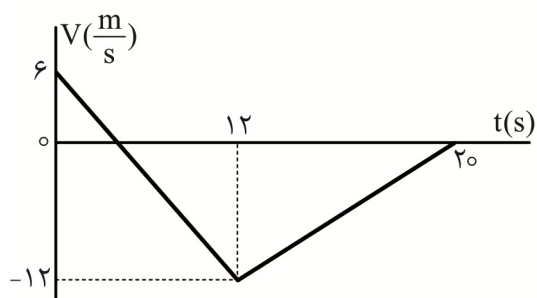


۵۸- مطابق شکل زیر حلقه‌ای مستطیل شکل با سرعت ثابت $۵ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ در حالی که رو به بالا در حرکت است، به یک میدان

مغناطیسی یکنواخت می‌رسد و از آن عبور می‌کند. نمودار نیروی محرکه القایی در حلقه بر حسب زمان کدام است؟



۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط آن در بازه زمانی ۲ s تا ۱۶ s چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{9}{14}$ آزمون وی ای پی

(۲) $\frac{27}{14}$

(۳) $\frac{81}{14}$

(۴) $\frac{87}{14}$



۶۰- متحرکی که بر روی خط راست رو به شمال در حرکت است، ثلث مسیری را با سرعت ثابت $30 \frac{m}{s}$ می‌پیماید و

سپس با شتاب ثابت اندازه سرعت خود را پس از طی ثلث دوم مسیر به $10 \frac{m}{s}$ می‌رساند و ثلث آخر مسیر را با

همین سرعت در همان جهت می‌پیماید. سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

$$\begin{array}{llll} (1) & \frac{180}{11} & (2) & \frac{40}{3} \\ (3) & 20 & (4) & \frac{40}{11} \end{array}$$

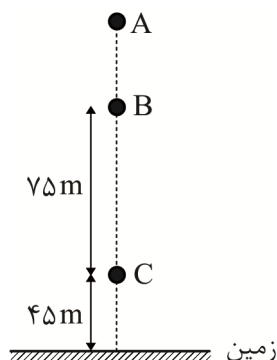
۶۱- خودرویی با سرعت ثابت $30 \frac{m}{s}$ در حرکت است. راننده با دیدن مانعی ترمز می‌گیرد و خودرو پس از طی مسافتی

متوقف می‌شود. اگر زمان واکنش راننده $0.4s$ باشد و خودرو $8m$ پایانی مسیر را در مدت $2s$ پیموده باشد، کل

مسافت پیموده شده از لحظه مشاهده مانع تا توقف کامل چند متر است؟

$$\begin{array}{llll} (1) & 112/5 & (2) & 124/5 \\ (3) & 100/5 & (4) & 118 \end{array}$$

۶۲- گلوله‌ای در شرایط خلأ مطابق شکل از نقطه A رها می‌شود و با تندی $10 \frac{m}{s}$ به نقطه B می‌رسد. این گلوله $45m$



پایانی مسیر را در چند ثانیه می‌پیماید؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$\begin{array}{ll} (1) & 1 \\ (2) & 1/5 \\ (3) & 2 \\ (4) & 3 \end{array}$$

۶۳- راننده خودرویی به جرم $1200kg$ که با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی

ترمز می‌گیرد و خودرو پس از طی مسافت 90 متر متوقف می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر خودرو ثابت و

برابر $1200N$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک خودرو و سطح جاده کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$\begin{array}{llll} (1) & 0/2 & (2) & 0/4 \\ (3) & 0/5 & (4) & 0/3 \end{array}$$

۶۴- فنر سبکی به سقف آسانسوری بسته شده و وزنه 4 کیلوگرمی به انتهای آن متصل است. وقتی آسانسور با شتاب

ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، طول فنر برابر با $14cm$ می‌شود و وقتی آسانسور با شتاب ثابت

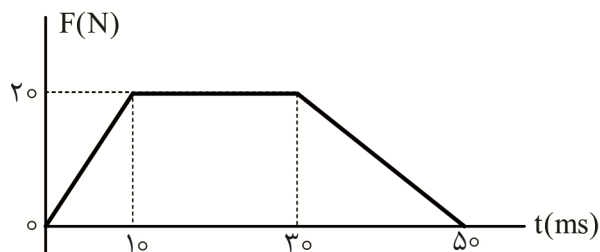
$2 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند، طول فنر به $12cm$ می‌رسد. ثابت فنر، چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

$$\begin{array}{llll} (1) & 2 & (2) & 6 \\ (3) & 8 & (4) & 12 \end{array}$$



- ۶۵- مطابق شکل زیر نمودار نیروی وارد بر جسمی به جرم 200g در مبدأ زمان با سرعت $\vec{v} = (-10/5 \frac{\text{m}}{\text{s}})\vec{i}$ در حرکت است. اگر نیرو نیز در راستای محور x به جسم وارد شود، در لحظه پایان اعمال نیرو، سرعت جسم بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



(۱) $\left(\sqrt{\frac{m}{s}}\right)\vec{i}$

(۲) $\left(-\sqrt{\frac{m}{s}}\right)\vec{i}$

(۳) $\left(-14\frac{m}{s}\right)\vec{i}$

(۴) $\left(14\frac{m}{s}\right)\vec{i}$

- ۶۶- دو کاوشگر a و b به دور دو سیاره A و B در مدارهای دایره شکل به طور یکنواخت می چرخند. فاصله هر دو کاوشگر تا سطح سیاره میزبان، برابر با شعاع سیاره است. اگر جرم و حجم سیاره A ، 8 برابر جرم و حجم سیاره B باشد، دوره چرخش کاوشگر a چند برابر دوره چرخش کاوشگر b است؟

(۱) ۱

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۳۲

- ۶۷- معادله حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = 0.02 \cos 6\pi t$ است. شتاب آن در لحظه $t = \frac{4}{9}\text{s}$ چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۶ و خلاف جهت محور x

(۲) ۶ و در جهت محور x

(۳) ۳/۶ و خلاف جهت محور x

(۴) ۳/۶ و در جهت محور x

- ۶۸- جسمی به جرم 40g به فنری با ثابت $20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ متصل است. فنر را به اندازه $\sqrt{10}\text{cm}$ می کشیم و رها می کنیم. جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به حرکت نوسانی ساده می کند. در لحظه ای که انرژی جنبشی و پتانسیل آن با هم برابر است، تکانه آن چند واحد SI است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۳) ۱/۵

(۴) ۰/۲

- ۶۹- تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی در فاصله 10 متری از آن 82dB است. چند متر از دستگاه دور شویم تا صوت با تراز شدت 28dB شنیده شود؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۳۰۰۰

(۲) ۲۹۹۰

(۳) ۴۹۹۰

(۴) ۵۰۰۰



۷۰- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: در اندازه‌گیری تندی شارش گلبول‌های قرمز از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

ب: اساس کار اجاق خورشیدی بر تداخل امواج استوار است.

پ: هرچه عمق آب در آب‌های کم‌عمق کمتر شود، تندی امواج سطحی آب بیشتر می‌شود.

ت: وقتی موجی به یک مانع می‌رسد، هرچه ابعاد مانع به طول موج نزدیک‌تر باشد، پراش بهتر صورت می‌گیرد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «ب» - «پ»

(۳) «الف» - «ت» (۴) «الف» - «ب» - «ت»

۷۱- از فلزی به چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ تاری به قطر $0.8mm$ و طول $10cm$ ساخته‌ایم و آن را بین دو نقطه در یک ساز

بسته‌ایم. ساز را در مجاورت دستگاه نوسان‌سازی که نوسان‌هایی بین $1200Hz$ تا $2000Hz$ ایجاد می‌کند قرار

می‌دهیم و بسامد دستگاه را از $1000Hz$ بالا می‌بریم. مشاهده می‌شود، تار در بسامدهای $1500Hz$ و

$2000Hz$ به نوسان در می‌آید. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟ ($\pi = 3$)

(۱) $38/4$ (۲) 384 (۳) 192 (۴) 1920

۷۲- انرژی فوتون A، ۲ برابر انرژی فوتون B و اختلاف طول موج آن‌ها $220nm$ است. اگر این دو فوتون بر سطح

فلزی با تابع کار $4eV$ بتابند، کدام گزینه درست است؟ ($hc = 1240 eV \cdot nm$)

(۱) فوتون B می‌تواند منجر به گسیل فوتوالکترون شود، اما فوتون A نمی‌تواند.

(۲) هر دو فوتون منجر به گسیل فوتوالکترون می‌شوند.

(۳) هیچ‌یک از دو فوتون منجر به گسیل فوتوالکترون نمی‌شوند.

(۴) فوتون A می‌تواند منجر به گسیل فوتوالکترون شود، اما فوتون B نمی‌تواند.

۷۳- شکل زیر تعدادی از ترازهای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با

طول موج $486nm$ منجر شود؟

$0.85eV$ ————— n_4

$1.5eV$ ————— n_3

$3.4eV$ ————— n_2

$13.6eV$ ————— n_1

(۱) از ۴ به ۱ (۲) از ۴ به ۲ (۳) از ۳ به ۲ (۴) از ۳ به ۱

۷۴- می‌خواهیم یک آشکارساز دود طراحی کنیم. برای عملکرد صحیح این دستگاه نیاز به یک ماده پرتوزا داریم. در

آزمایشگاه چهار ماده پرتوزای کربن ۱۱، کربن ۱۴، توریم ۲۳۱ و اکسیژن ۱۵، کدام را انتخاب می‌کنید؟

(۱) کربن ۱۱ (۲) کربن ۱۴ (۳) توریم ۲۳۱ (۴) اکسیژن ۱۵

۷۵- نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت چند روز ۲۵ درصد از هسته‌های این ماده باقی می‌ماند؟

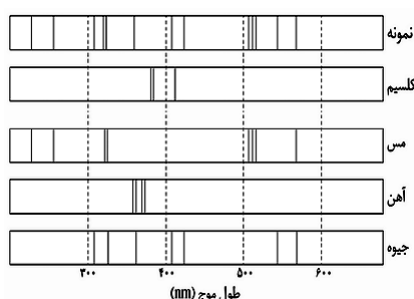
(۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴



۷۶- آرایش الکترونی یونهای A^{2+} ، X^{3+} ، D^{-} ، M^{2+} به ترتیب به زیرلایه‌های $3p^6$ ، $3d^7$ ، $3p^6$ و $3d^{10}$ ختم می‌شوند. کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) A به مانند X از هشت عنصر فراوان تر کره زمین به شمار می‌رود.
 (۲) D دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن بیشتر است.
 (۳) M برخلاف D دارای رسانایی الکتریکی است و بین این دو، ۱۳ عنصر در جدول تناوبی قرار دارد.
 (۴) سولفات فلز A محلول در آب است و این محلول را می‌توان در ظرفی از فلز M نگهداری کرد.
- ۷۷- در نمونه‌ای، مجموع جرم فلزهای به کار رفته برابر ۶۶ گرم است. اگر مجموع شمار اتم‌های این فلزات برابر 3×10^{23} باشد، به تقریب چند درصد جرمی فلزات این نمونه را فلزی با جرم اتمی کمتر تشکیل می‌دهد؟ (در

نمونه فقط دو فلز وجود دارد.) ($Ca = 40, Fe = 56, Cu = 64, Hg = 200 \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۲۴

(۲) ۴۵

(۳) ۵۵

(۴) ۷۶

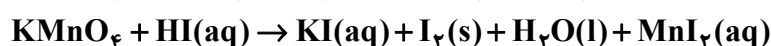
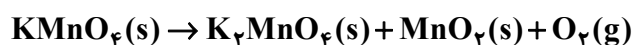
۷۸- مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیت در اتم کدام دو عنصر برابر است؟

- (۱) $34Cr$ ، $34Se$ (۲) $25Mn$ ، $35Br$ (۳) $30Ca$ ، $30Zn$ (۴) $22Ti$ ، $14Si$

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) نور خورشید هنگام عبور از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به زمین می‌رسد.
 (۲) پلاستیک‌های سبز در ساختار خود، اتم اکسیژن دارند و در مدت زمان کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.
 (۳) بر اثر سوختن کامل سوخت سبز برخلاف سوختن زغال سنگ گاز گلخانه‌ای وارد هوا نمی‌شود.
 (۴) سبک زندگی انسان می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری هریک از انسان‌ها بر روی کره زمین و هواکره باشد.
- ۸۰- $39/5$ گرم پتاسیم پرمنگنات در اختیار داریم. اگر بر اثر حرارت دادن مقداری کافی از آن، $2/24$ لیتر گاز اکسیژن در دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm تولید شود و بقیه آن را با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهیم، چند گرم ید تولید و چند مول هیدرویدیک اسید مصرف می‌شود؟ (معادله‌ها موازنه شوند.)

($O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 \text{ g mol}^{-1}$)



- (۱) $31/75$ و $0/2$ (۲) $25/40$ و $0/2$ (۳) $25/40$ و $0/4$ (۴) $31/75$ و $0/4$



۸۱- کدام عبارت‌ها درست است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ \text{ gmol}^{-1}$)

الف: اگر X عنصری متعلق به دوره سوم جدول تناوبی و ترکیب $XOCl_3$ دارای چهار پیوند کووالانسی باشد، X با پتاسیم ترکیب یونی با فرمول K_3X تشکیل می‌دهد.

ب: شمار پیوندهای کووالانسی در گونه‌های CO_3^{2-} ، NO_2Cl و HCN برابر است.

پ: در دمای $۸۰^\circ C$ و فشار ۱ atm ، چگالی گاز گوگرد تری‌اکسید، $۱/۵$ برابر چگالی گاز گوگرد دی‌اکسید است.

ت: در شرایط STP ، چگالی اکسیدی از کربن که دارای پیوند سه‌گانه است برابر $۱/۲۵ \text{ g.L}^{-1}$ است.

ث: جرم برابر از گازهای اکسیژن و اوزون در دما و فشار یکسان، حجم برابری دارند.

(۱) «الف» - «ب» - «ت» (۲) «الف» - «پ» - «ث» (۳) «ب» - «ت» - «ث» (۴) «پ» - «ت»

۸۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) از میان اتانول و استون، ترکیبی که جرم مولی بیشتری دارد نقطه جوش بیشتری نیز خواهد داشت.

(۲) در شرایط یکسان انحلال‌پذیری گاز O_2 در محلول $۰/۰۰۱$ مولار نمک خوراکی کمتر از انحلال‌پذیری این گاز در محلول $۰/۰۰۲$ مولار نمک خوراکی است.

(۳) در دما و فشار یکسان از میان گازهای NO و CO_2 ، گازی که گشتاور دو قطبی بزرگ‌تری دارد، انحلال‌پذیری بیشتری در ۱۰۰ گرم آب دارد.

(۴) در شرایط یکسان گاز AsH_3 آسان‌تر از PH_3 و سخت‌تر از گاز آمونیاک به مایع تبدیل می‌شود.

۸۳- ۲۲ گرم از محلول سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید را در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به

۵۰۰ mL می‌رسانیم، اگر غلظت یون هیدروکسید در این محلول $۰/۹ \text{ mol.L}^{-1}$ شود، درصد جرمی پتاسیم

هیدروکسید در این محلول کدام است؟ (چگالی محلول را $۱/۱۲ \text{ g mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

($H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹ \text{ gmol}^{-1}$)

(۱) ۲ (۲) $۲/۵$ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۴- اگر ۵۱ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات (ظرف A) و ۵۶ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید (ظرف B) در

دمای $۴۵^\circ C$ تهیه شده باشند و دمای دو محلول را به $۳۰^\circ C$ برسانیم، اختلاف جرم رسوب ایجادشده در دو

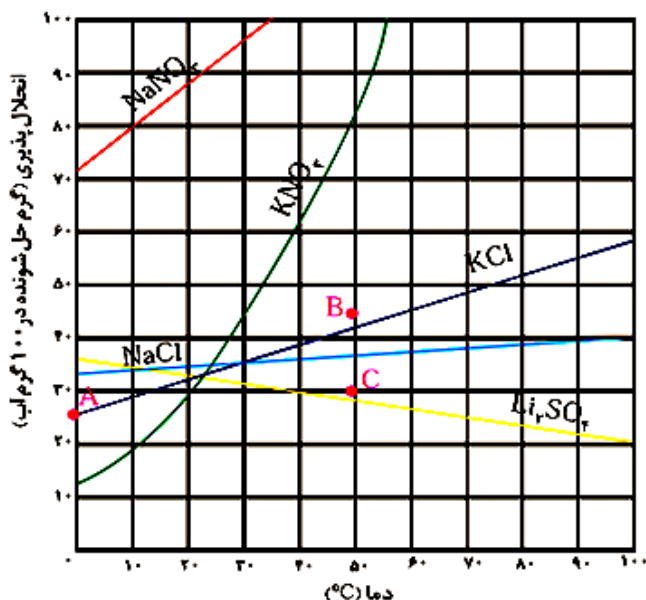
ظرف چند گرم است؟

(۱) $۲/۷۵$

(۲) $۴/۲۵$

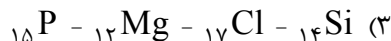
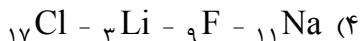
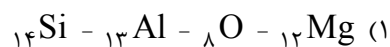
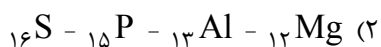
(۳) $۵/۵۰$

(۴) $۶/۷۵$





۸۵- تفاوت شعاع اتمی در دو عنصر و نسبت به تفاوت شعاع اتمی در دو عنصر و کمتر است.



۸۶- کدام عبارت‌ها درست است؟

الف: در واکنش $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8$ ، می‌توان از فلزی به‌عنوان کاتالیزگر استفاده کرد که در دوره ۴ و گروه ۱۰ جدول تناوبی جای دارد.

ب: در واکنش ۱- بوتن با آب، ۲ فراورده ۱- بوتانول و ۲- بوتانول تولید می‌شود و این واکنش به کاتالیزگر اسیدی نیاز دارد.

پ: فرمول مولکولی ساده‌ترین آلکان شاخه‌داری که در نام آن شاخه فرعی اتیل وجود دارد، C_6H_{14} است.
ت: اگر ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ قادر به واکنش با Br_2 در شرایط معمولی نباشد، می‌توان انتظار داشت که این ترکیب سیر شده دارای یک حلقه باشد.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «ت»

۸۷- ۸ گرم پتاسیم پرمنگنات با خلوص ۷۹ درصد را مطابق معادله (I) تجزیه می‌کنیم. منگنز (IV) اکسید حاصل با چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ مطابق با معادله (II)، واکنش می‌دهد؟ (معادله‌ها موازنه شود).



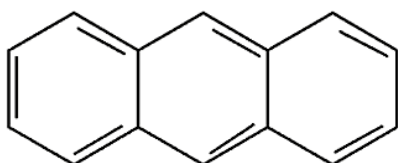
۴۰۰۰ (۴)

۲۵۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

۸۸- آنتراسن یک ترکیب آروماتیک با ساختار زیر است. بر اثر سوختن $71/2$ گرم از این ماده اختلاف جرم کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تولید شده کدام است؟ (نسبت مولی CO_2 به CO در سوختن این ماده برابر ۹ است).



۱۴۲/۰۲ (۱)

۱۶۳/۱۶ (۲)

۱۸۴/۲۴ (۳)

۲۰۶/۰۸ (۴)

۸۹- با توجه به معادله‌های زیر، کدام مطلب درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14 \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) در هر دو واکنش آغازی H بیشتر از پایانی H و واکنش‌دهنده‌های واکنش I نسبت به واکنش II پایداری کمتری دارند.

(۲) از واکنش $6/4$ گرم هیدرازین با مقدار کافی H_2 ، $36/6 \text{ kJ}$ انرژی آزاد می‌شود.

(۳) برای پیوند $\text{N}-\text{H}$ در آمونیاک به مانند پیوند $\text{H}-\text{H}$ در هیدروژن از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود.

(۴) تشکیل هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن را می‌توان به‌طور تجربی انجام داد و ΔH این واکنش برابر $+91 \text{ kJ}$ است.

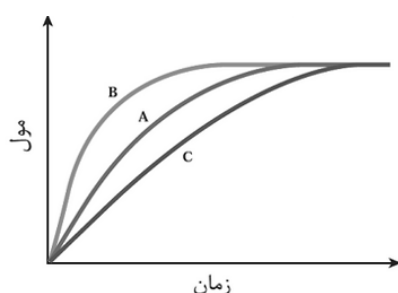


۹۰- ضربان قلب فردی ۷۲ بار در دقیقه است. برای تأمین انرژی ضربان قلب در یک شبانه‌روز، چند گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) مصرف می‌شود؟ (ارزش سوختی گلوکز را $18kJ.g^{-1}$ در نظر بگیرید و فرض کنید هر ضربان قلب

۱J انرژی مصرف می‌کند.) ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۴/۱۶ (۲) ۵/۷۶ (۳) ۶/۹۴ (۴) ۷/۵۴

۹۱- نمودار A مربوط به تغییر مول کربن دی‌اکسید در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید است. نمودار B را می‌توان به و نمودار C را می‌توان به نسبت داد.



(۱) استفاده از محلول اسید با $pH = 1$ به جای $pH = 2$ - قرار دادن یک قالب

یخ در ظرف واکنش

(۲) استفاده از پودر کلسیم کربنات به جای قطعات بزرگ‌تر - استفاده از محلول

اسید با $pH = 2$ به جای $pH = 3$

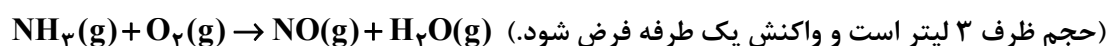
(۳) افزودن مقداری آب به ظرف واکنش - انجام واکنش در دمای $25^\circ C$ به جای

دمای $50^\circ C$

(۴) به کار بردن محلول نیترو اسید با غلظت برابر به جای محلول HCl - به کار بردن قطعات کلسیم کربنات به جای پودر آن

۹۲- نمودار داده‌شده مربوط به واکنش ۵ مول آمونیاک با مقدار کافی اکسیژن مطابق معادله موازنه‌شده زیر است. اگر

سرعت متوسط مصرف اکسیژن در بازه ۲۰ تا ۳۰ ثانیه $2/5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟



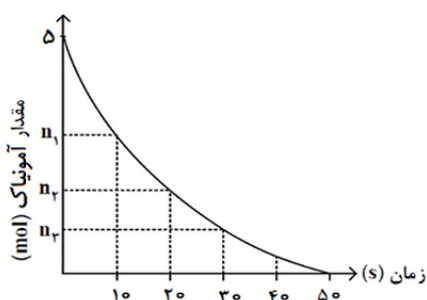
(۱) مقادیر n_1 و n_2 به ترتیب می‌تواند $3/8$ و $2/1$ باشد.

(۲) اگر $n_3 = 1$ باشد، غلظت آمونیاک در ثانیه بیستم برابر 2 mol.L^{-1} است.

(۳) تفاوت شمار مول‌های H_2O در ثانیه‌های ۲۰ و ۳۰ برابر $4/5$ می‌باشد.

(۴) اگر $n_1 = 3/2$ و شمار مول‌های اکسیژن در ثانیه ۱۰ برابر $6/45$ باشد،

مول‌های اولیه اکسیژن برابر $8/7$ می‌باشد.



۹۳- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌وینیل کلرید، میانگین شمار اتم‌های کلر، ۲ برابر میانگین شمار اتم‌های فلوئور در هر

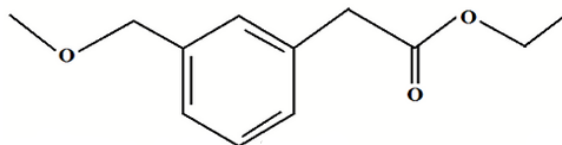
زنجیر از یک نمونه تفلون است. اگر میانگین جرم مولی این نمونه پلی‌وینیل کلرید برابر 250000 گرم باشد،

میانگین جرم مولی تفلون چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, F = 19, Cl = 35/5 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) 5×10^4 (۲) 1×10^5 (۳) 4×10^5 (۴) 8×10^5



۹۴- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، کدام عبارت‌ها درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)



الف: بر اثر آبکافت آن، الکلی ایجاد می‌شود که از واکنش اتن با آب نیز تولید می‌شود.

ب: دارای گروه عاملی استری و جرم مولی 210 گرم است.

پ: شمار پیوندهای کووالانسی یگانه در آن $6/75$ برابر شمار پیوند کووالانسی دوگانه در آن است.

ت: شمار کربن‌های با عدد اکسایش صفر در آن با شمار کربن‌های با عدد اکسایش -3 برابر است.

(۱) «ب» - «ت» (۲) «الف» - «پ» (۳) «ب» - «پ» (۴) «الف» - «ت»

۹۵- اگر 10 گرم از هر کدام از اسیدهای HF ، HCl و HBr را به‌طور جداگانه در آب حل کنیم و حجم محلول‌ها را

به 500 mL برسانیم، کدام مقایسه درباره pH سه محلول درست است؟ (درجه یونش ضعیف‌ترین اسید را $0/1$

فرض کنید.) ($H = 1, F = 19, Cl = 35/5, Br = 80 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) $HCl < HBr < HF$ (۲) $HBr < HCl < HF$

(۳) $HF < HCl < HBr$ (۴) $HF < HBr < HCl$

۹۶- با توجه به ترکیب‌های A ، B ، C و D کدام مطلب نادرست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32, K = 39 \text{ g mol}^{-1}$)

RCOOK $C_{57}H_{104}O_6$ $R-C_6H_4-SO_3Na$ RCOOH
(A) (B) (C) (D)

(۱) اگر B یک استر سنگین با رشته‌های هیدروکربنی یکسان باشد، از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی سود سوزآور 3 مول

صابون با فرمول $C_{17}H_{33}COONa$ تشکیل می‌شود.

(۲) اگر زنجیر R در ترکیب A سیر شده و شامل 46 اتم باشد، جرم مولی این ترکیب 294 گرم است.

(۳) اگر زنجیر R در پاک‌کننده C دارای 12 اتم کربن و سیر شده باشد، جرم مولی آن 4 برابر الکل سه عاملی حاصل از آبکافت

ترکیب B است.

(۴) در ترکیب D ، با افزایش تعداد کربن در زنجیر R ، ثابت یونش ترکیب کاهش می‌یابد. (D محلول در آب است و زنجیر R

آن سیر شده است.)

۹۷- pH یک نمونه محلول اتیل‌آمین در آب $2/4$ واحد بیشتر از محلول آنیلین در آب است. اگر در 500 mL محلول

آنیلین در آب 465 میلی‌گرم از این ماده حل شده باشد، در 200 mL محلول اتیل‌آمین در آب چند میلی‌گرم از

این ماده حل شده است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) $4/5$

(۲) 9

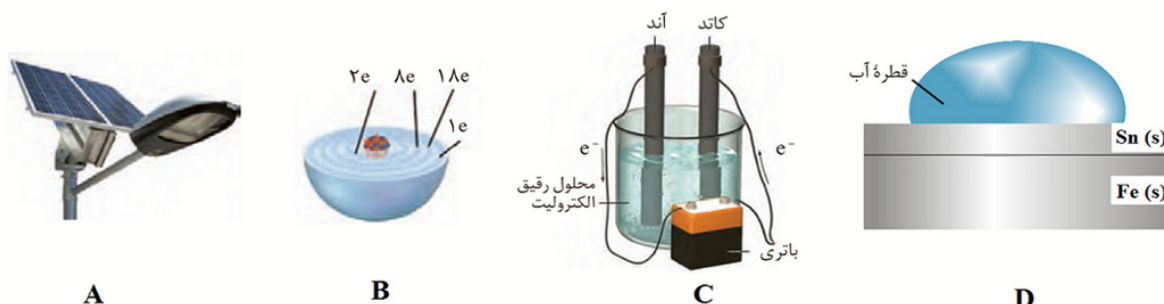
(۳) $13/5$

(۴) 18

باز	فرمول مولکولی	K_b
اتیل‌آمین	$C_2H_5NH_2$	5×10^{-4}
آنیلین	$C_6H_5NH_2$	4×10^{-10}



۹۸- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شکل A مربوط به یک سلول خورشیدی است که از لامپ LED، چراغ خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
 (۲) شکل B ساختار لایه‌ای فلزی را نشان می‌دهد که قدرت کاهندگی آن از H_2 بیشتر و از Mg کمتر است.
 (۳) اگر شکل C مربوط به برقکافت آب باشد، غلظت یون هیدرونیوم در اطراف قطب منفی آن کمتر از اطراف قطب مثبت است.
 (۴) شکل D قطعه‌ای از آهن را نشان می‌دهد که برای نگهداری مواد غذایی کاربرد دارد و در هنگام خراش، فلز آهن کاهنده و یون‌های Sn^{2+} اکسند هستند. آزمون وی ای پی

۹۹- تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی «آلومینیم - مس» در مدت زمان x دقیقه دو برابر تغییر جرم آند در سلول گالوانی «منیزیم - نقره» در مدت زمان y دقیقه است. اگر در سلول گالوانی «آلومینیم - مس» جرم آند از $29/56$ گرم به $24/16$ گرم برسد، چند مول الکترون در سلول گالوانی «منیزیم - نقره» مبادله می‌شود؟

($Mg = 24, Al = 27, Cu = 64, Ag = 108 \text{ g mol}^{-1}$)

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V \quad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V$$

$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V$$

(۴) $1/2$

(۳) $0/6$

(۲) $0/8$

(۱) $0/4$

۱۰۰- با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از A و B به یقین درست است؟ (حجم سلول‌های استاندارد را یک لیتر فرض کنید.)



• در سلول گالوانی تشکیل شده از B و گاز هیدروژن، جرم تیغه فلزی در کاتد تغییر نمی‌کند.

• محلول BCl_3 را می‌توان در ظرفی از فلز A نگهداری کرد.

(۱) در این سلول گالوانی A کاتد و B آند و emf سلول $0/89V$ است.

(۲) اگر غلظت کاتیون در نیم‌سلول آند به $1/2 \text{ mol.L}^{-1}$ برسد، غلظت کاتیون در نیم‌سلول کاتد به $0/4 \text{ mol.L}^{-1}$ می‌رسد.

(۳) در مدار بیرونی، الکترون‌ها از نیم‌سلول A به سمت نیم‌سلول B حرکت می‌کنند.

(۴) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول‌های A و هیدروژن، کاتیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول A حرکت می‌کنند.



۱۰۱- اگر از الکترون‌های حاصل از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در برق‌کافت سدیم کلرید مذاب و از الکترون‌های حاصل از سلول سوختی متان - اکسیژن در برق‌کافت پتاسیم یدید مذاب استفاده شود، با مصرف ۴ گرم هیدروژن در سلول سوختی اول و ۴ گرم متان در سلول سوختی دوم، اختلاف جرم محصولات ایجاد شده در قطب منفی سلول‌های الکترولیتی اول و دوم کدام است؟ (بازده سلول‌ها صد درصد فرض شود).

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, K = 39, I = 127 \text{ g mol}^{-1}$)

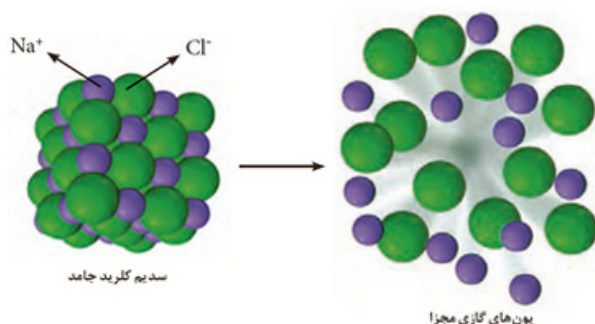
۶۴ (۴)

۲۸ (۳)

۳۲ (۲)

۱۴ (۱)

۱۰۲- با توجه به شکل، کدام عبارت‌ها درست است؟



الف: شکل مربوط به فروپاشی شبکه یونی سدیم کلرید است که علامت ΔH در آن مشابه علامت ΔH در انحلال آمونیوم نیترات در آب است.

ب: اگر به جای سدیم کلرید از منیزیم کلرید استفاده شود، انرژی مورد نیاز در شرایط یکسان افزایش خواهد یافت.

پ: در سدیم کلرید به مانند پتاسیم اکسید چگالی بار کاتیون بیشتر از چگالی بار آنیون است.

ت: مدل فضا پرکن نسبت به گلوله میله، مدل مناسب‌تری برای بررسی عدد کوئوردیناسیون یون‌ها در بلور سدیم کلرید است.

۴ «الف» - «ب»

۳ «پ» - «ت»

۲ «ب» - «ت»

۱ «الف» - «پ»

۱۰۳- کدام مطلب درست است؟

۱) سیلیسیم کربید از جامدهای کووالانسی است که در تولید سنباده به کار می‌رود، اما گران بودن آن باعث شده که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار نگیرد.

۲) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی محسوب می‌شوند.

۳) تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در سدیم سیلیکات و منیزیم سولفات برابر دو است.

۴) دی‌متیل اتر همانند پروپان ترکیبی ناقطبی است و در شرایط یکسان آسان‌تر مایع می‌شود.

۱۰۴- کدام مطلب درست است؟

۱) واکنش حذف آلایند CO در مبدل‌های کاتالیستی برخلاف واکنش حذف NO از نوع اکسایش - کاهش است.

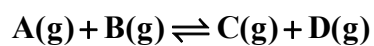
۲) در مبدل‌های کاتالیستی از فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rd) به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۳) در حضور مبدل کاتالیستی خودروها، مقدار آلایند CO خروجی از آگزوز خودروها بیشتر از NO و C_xH_y است.

۴) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، علاوه بر واکنش‌های انجام شده در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، واکنش $2NO_x(g) \rightarrow N_2(g) + 2O_2(g)$ نیز انجام می‌شود.



۱۰۵- اگر در یک ظرف یک لیتری سر بسته، ۴ مول از گازهای A و B و یک مول از گازهای C و D در تعادل باشند و در دمای ثابت پس از اضافه کردن مقداری A به مخلوط و برقراری تعادل جدید در مجموع ۲/۵ مول فراورده در ظرف وجود داشته باشد، به تقریب چند مول A به مخلوط اضافه شده است؟



۲/۹۲ (۴)

۲/۲۸ (۳)

۱/۹۲ (۲)

۱/۲۸ (۱)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکائیان
سازمان بخش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

مربای علمی فنی (دوازدهم)

جامع نوبت پنجم (۱۴۰۵/۰۵/۱۶)

کارنامه اولیه آزمون، عصر روز برگزاری از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجهش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها، آدرس پست الکترونیکی ketab.sanjesh@yahoo.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

صدای داوطلب ۴۲۹۶۶ - ۰۲۱ | ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۳ - ۸۸۸۴۴۷۹۱ - ۰۲۱



sanjeshserv.ir



[sanjesheducationgroup](https://t.me/sanjesheducationgroup)



[sanjeshserv](https://www.instagram.com/sanjeshserv)

ریاضیات

(ریاضی ۱ - فصل ۳، توان‌های گویا؛ سطح دشواری: آسان)

۱. گزینه ۱ درست است.

همه عبارت‌ها را به صورت توان می‌نویسیم:

$$\frac{2^x \times \sqrt{4} \times \sqrt[3]{16}}{\sqrt[3]{32} \times 4^2} = \frac{2^x \times 2 \times 2^{\frac{4}{3}}}{2^{\frac{5}{3}} \times 2^4} = \frac{2^{x+\frac{5}{3}}}{2^{\frac{17}{3}}} = 2$$

$$\Rightarrow 2^{x+\frac{5}{3}} = 2^{\frac{20}{3}} \Rightarrow x + \frac{5}{3} = \frac{20}{3} \Rightarrow x = 5 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = 5 + \frac{1}{5} = \frac{26}{5}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضی ۱ - فصل ۱، الگو و دنباله؛ سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} a_3 + a_{15} = a_{10} + 22 \\ a_3 + a_{15} = a_{18} - 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_1 + 2d + a_1 + 14d = a_1 + 9d + 22 \\ a_1 + 2d + a_1 + 14d = a_1 + 17d - 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_1 + 7d = 22 \\ a_1 - d = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 1 \\ d = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_2 = 4 \\ a_{22} = 64 \end{cases}$$

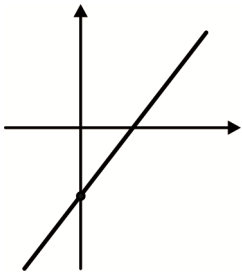
$$\Rightarrow \sqrt{a_2 a_{22}} = \sqrt{4 \times 64} = 2 \times 8 = 16$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضی ۱ - فصل ۲، سهمی؛ سطح دشواری: آسان)

۳. گزینه ۳ درست است.

به شرطی سهمی مینیمم دارد که $a > 0$ باشد، برای آنکه خط از ناحیه دوم عبور نکند باید $a - 3 \leq 0$ باشد، پس $0 < a \leq 3$ و در نتیجه a برابر ۱ یا ۲ یا ۳ است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۱، معادلات درجه دوم؛ سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۴ درست است.

سه شرط $\Delta > 0$ ، $S > 0$ و $P > 0$ بررسی می‌شود:

$$۱) \Delta > 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4m(1-2m) > 0$$

$$\Rightarrow 9m^2 - 6m + 1 > 0 \Rightarrow (3m-1)^2 > 0 \Rightarrow m \neq \frac{1}{3}$$

$$۲) S > 0 \Rightarrow \frac{1-m}{m} > 0 \Rightarrow 0 < m < 1$$

$$۳) P > 0 \Rightarrow \frac{1-2m}{m} > 0 \Rightarrow 0 < m < \frac{1}{2}$$

پس $0 < m < \frac{1}{2}$ و $m \neq \frac{1}{3}$ است.

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow a - b = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضی ۱ - فصل ۲، نامعادله و تعیین علامت، سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۲ درست است.

مخرج کسر همواره مثبت است (چون Δ منفی و ضریب x^2 مثبت است) پس طرفین وسطین مجاز است.

$$2x + m < 2x^2 + 6x + 8$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 4x + 8 - m > 0$$

به شرطی جواب به صورت $\mathbb{R} - \{n\}$ است که نامعادله به صورت $2(x - n)^2 > 0$ باشد.

$$2(x - n)^2 = 2x^2 + 4x + 8 - m$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -4n = 4 \\ 2n^2 = 8 - m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = -1 \\ m = 6 \end{cases} \Rightarrow mn = -6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۲، انواع تابع - ترکیب تابع، سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۳ درست است.

مؤلفه‌های اول نباید برابر باشند مگر اینکه مؤلفه‌های دوم هم برابر باشند و همچنین $f(x) = x$ باید برقرار باشد.

$$3a^2 - 1 = 2 \Rightarrow a = 1 \text{ یا } -1$$

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

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

$$1) a = 1 \Rightarrow \begin{cases} 1 + b = 1 + 3b \Rightarrow b = 0 \\ b^2 + 2 = 3 + 2b \Rightarrow 3 = 2 \text{ تناقض} \end{cases}$$

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

پس $a = -1$ و $b = 1$ و $2a - b = -3$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۱، هندسه تحلیلی، سطح دشواری: متوسط)

۷. گزینه ۲ درست است.

فرض کنید $A(x, y)$ و $x + y = k$ باشد:

$$\begin{cases} AB^2 = 29 \Rightarrow (x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 29 \\ AC^2 = 25 \Rightarrow (x - 0)^2 + (y - 3)^2 = 25 \end{cases}$$

$$\begin{cases} AB^2 = 29 \Rightarrow (x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 29 \\ AC^2 = 25 \Rightarrow (x - 0)^2 + (y - 3)^2 = 25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4x + 4 - 2y + 1 + 6y - 9 = 4$$

$$\Rightarrow 4x + 4y = 8 \Rightarrow x + y = 2 \Rightarrow k = 2$$

دو رابطه را کم می‌کنیم:

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۳، لگاریتم؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸. گزینه ۲ درست است.

با توجه به دامنه، $2 - x > 0$ است.

$$2 - x = t \Rightarrow \log_2^t + \log_2^t = 10$$

$$\Rightarrow 3 \log_2^t + 2 \log_2^t = 10$$

$$\Rightarrow \log_2^t = 2 \Rightarrow t = 4 \Rightarrow 2 - x = 4 \Rightarrow x = -2$$

$$\log_3(7x + 23) = \log_3^9 = 2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۱ - فصل ۲، انواع تابع - ترکیب تابع؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۹. گزینه ۴ درست است.

به ازای $x \geq 2$ تابع f اکیداً صعودی است؛ پس به شرطی $f \circ f(a) = a$ است که $f(a) = a$ باشد.

$$f(a) = a \Rightarrow (a-1)(\sqrt{a}+1) - 5 = a$$

$$\Rightarrow a\sqrt{a} - \sqrt{a} - 6 = 0$$

$$\Rightarrow a\sqrt{a} - 8 - \sqrt{a} + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{a}-2)(a+2\sqrt{a}+4) - (\sqrt{a}-2) = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{a}-2)(a+2\sqrt{a}+3) = 0$$

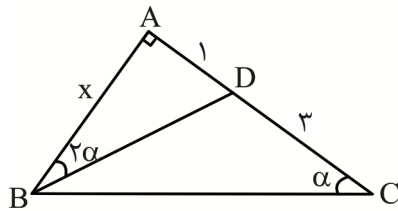
$$\Rightarrow \sqrt{a} = 2 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow f(a+5) = f(9) = 27$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲ - فصل ۲، مثلثات؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۰. گزینه ۱ درست است.

فرض کنید $AB = x$ پس:



$$\begin{cases} \tan \alpha = \frac{x}{4} \\ \tan 2\alpha = \frac{1}{x} \end{cases}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{\frac{x}{4}}{1 - \frac{x^2}{16}} = \frac{4x}{16 - x^2}$$

$$\Rightarrow 16 - x^2 = 4x^2 \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{1}{x} = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} \cos 2\alpha = \frac{4}{5} \\ \sin 2\alpha = \frac{3}{5} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \cos(2\alpha - \frac{\pi}{4}) &= \cos 2\alpha \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \sin 2\alpha \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \left(\frac{4}{5} + \frac{3}{5} \right) = \frac{7\sqrt{2}}{10} = 0.7\sqrt{2} \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

در $x = 0$ تابع f نزولی اکید است؛ پس $\frac{b}{a} \times b < 0$ و $a < 0$ است. علامت b تأثیری در نمودار ندارد؛ پس فرض کنید $b > 0$ است.

$$\begin{cases} \min = a - \left| \frac{b}{a} \right| = a + \frac{b}{a} = -3 \\ \max = a + \left| \frac{b}{a} \right| = a - \frac{b}{a} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \end{cases}$$

$$y = \cos(abx) = \cos(-2x) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

$$2 \sin x + 1 = \frac{2 \sin 2x}{2 \sin 2x \cos 2x} = \frac{1}{\cos 2x} = \frac{1}{1 - 2 \sin^2 x}$$

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

$$\Rightarrow 2 \sin x + 1 - 4 \sin^3 x - 2 \sin^2 x = 1$$

$$\Rightarrow -2 \sin x(-1 + 2 \sin^2 x + \sin x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = \pi \quad \times \\ 2 \sin^2 x + \sin x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = -1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{2} \quad \times \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع} = \frac{\pi}{6} + \frac{5\pi}{6} = \pi$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

مخرج کسر به‌ازای $x = 0$ برابر صفر است؛ پس صورت هم باید صفر باشد. در این صورت $a = 3$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + 3 - 3\sqrt[3]{x+1}}{x^2} \stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \frac{1}{\sqrt[3]{(x+1)^2}}}{2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{(x+1)^2} - 1}{2x \sqrt[3]{(x+1)^2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{(x+1)^2} - 1}{2x}$$

$$\stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2}{3\sqrt[3]{x+1}} = \frac{1}{3} = \frac{1}{b} \rightarrow b = 3$$

پس $a = 3$ و $b = 3$ و در نتیجه $ab = 9$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۴. گزینه ۴ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۳، هر در بی‌نهایت؛ سطح دشواری؛ آسان)

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x+1|}{x+f(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x+1|}{x+4x+\sqrt{4x^2+4x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x}{5x-2x} = \frac{-1}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۵. گزینه ۳ درست است.

(مسایان ۱ - فصل ۵، مناسبه هر - پیوستگی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

تابع f در تمام نقاط حد دارد؛ پس $x=2$ ریشه صورت کسر ضابطه اول است؛ پس $4+2a+b=0$ تابع f در $x=1$ پیوسته است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow \frac{1+a+b}{2} = b-4-1 \Rightarrow a-b=-11$$

$$\begin{cases} a = -5 \\ b = 6 \end{cases} \text{ به جواب} \quad \begin{cases} 2a+b=-4 \\ a-b=-11 \end{cases}$$

از حل دستگاه می‌رسیم؛ پس $a+b=1$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۶. گزینه ۴ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۴، مشتق‌پذیری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

ضابطه اول در $x=0$ مشتق‌ناپذیر است؛ پس f باید در $x=1$ مشتق‌پذیر باشد که لازمه آن پیوستگی f در $x=1$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow a+3=b+2 \Rightarrow a-b=-1$$

$$f'(x) = \begin{cases} a + \frac{3}{3\sqrt[3]{x^2}} & x \leq 1 \\ -\frac{b}{x^2} + 4x & x \geq 1 \end{cases}$$

$$f'(1) = f'(1) \Rightarrow a+1 = -b+4 \Rightarrow a+b=3$$

پس $a=1$ و $b=2$ و $2a+b=4$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۷. گزینه ۳ درست است.

(مسایان ۲ - فصل ۵، اکستریم‌های تابع و نقطه عطف؛ سطح دشواری؛ دشوار)

مشتق f در $x=-2$ با شیب خط مماس برابر است.

$$\begin{cases} f(x) = 2x + a \\ f'(x) = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(-2) = -4 + a \\ \frac{3-b}{(-2+1)} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6+b = -4+a \\ 3-b=2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=9 \\ b=1 \end{cases}$$

$$y = (9x+1)f(x) = \frac{(9x+1)(3x+1)}{x+1} = \frac{27x^2+12x+1}{x+1}$$

$$y' = \frac{(54x+12)(x+1) - 27x^2 - 12x - 1}{(x+1)^2} = \frac{27x^2+54x+11}{(x+1)^2}$$

$$y' = 0 \Rightarrow 27x^2+54x+11=0 \Rightarrow x_1 x_2 = \frac{11}{27}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۲ - فصل ۵، آلسترم‌های تابع و نقطه عطف، سطح دشواری: متوسط)

۱۸. گزینه ۱ درست است.

در $x = 1$ هم f' و هم f'' صفر است.

$$\begin{cases} f'(x) = 4x^3 + 2ax + b \\ f''(x) = 12x^2 + 2a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'(1) = 4 + 2a + b \\ f''(1) = 12 + 2a \end{cases}$$

$$\begin{cases} f''(1) = 0 \Rightarrow a = -6 \\ f'(1) = 0 \Rightarrow 4 + 2a + b = 0 \Rightarrow b = 8 \end{cases}$$

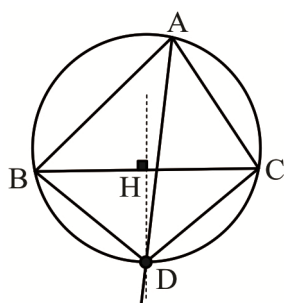
$$f(1) = 2 \Rightarrow 1 + a + b + c = 2 \Rightarrow c = -1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱، پندرضلعی مخاطی، دایره محیطی، سطح دشواری: آسان)

۱۹. گزینه ۴ درست است.

بنابر تمرین ۳ صفحه ۲۹ کتاب درسی هندسه ۲، عمودمنصف یک ضلع مثلث و نیمساز زاویه درونی روبه‌رو به این ضلع، یکدیگر را در نقطه‌ای روی دایره محیطی مثلث قطع می‌کنند. پس در اینجا، اگر H را نقطه وسط ضلع BC و D را نقطه برخورد نیمساز زاویه درونی A و عمودمنصف ضلع BC بگیریم، آنگاه D روی دایره محیطی مثلث ABC است و از این رو چهارضلعی $ABDC$ همواره یک چهارضلعی مخاطی است.



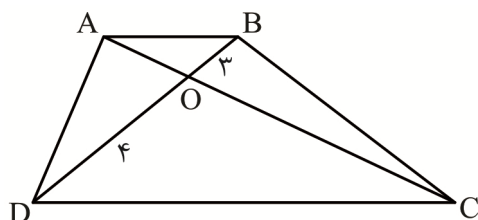
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۲ و ۳، نسبت تناسب و تشابه، سطح دشواری: دشوار)

۲۰. گزینه ۲ درست است.

روش اول: می‌دانیم که مساحت دو مثلث AOD و BOC با هم برابر است (قضیه شبه پروانه)، پس $S_{\triangle AOD} = S_{\triangle BOC} = \frac{72}{2} = 36$

از سوی دیگر داریم:



$$\frac{S_{\triangle AOB}}{S_{\triangle AOD}} = \frac{BO}{DO} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{\triangle AOB} = \frac{3}{4} \times 36 = 27 \quad (*)$$

از آنجا که دو مثلث AOB و COD متشابه‌اند (چرا؟)، پس خواهیم داشت:

$$\frac{S_{\triangle DOC}}{S_{\triangle AOB}} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \Rightarrow S_{\triangle DOC} = \frac{16}{9} \times 27 = 16 \times 3 = 48$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = S_{\triangle AOB} + 2S_{\triangle AOD} + S_{\triangle DOC} = 27 + 72 + 48 = 147$$

روش دوم: اگر فرض کنیم $S_{\triangle AOB} = S_1$ ، $S_{\triangle AOD} = S_2$ و $S_{\triangle DOC} = S_3$ ، آنگاه به کمک تشابه دو مثلث AOB و

DOC می‌توانیم نشان دهیم $S_2 = S_1 \cdot S_3$ اکنون بنابر اینکه $S = 36$ و $S_2 = \frac{16}{9} S_1$ خواهیم داشت:

$$(36)^2 = S_1 \cdot \frac{16}{9} S_1 \Rightarrow 36 \times 36 = \frac{16}{9} S_1^2 \Rightarrow S_1^2 = \frac{9 \times 36 \times 36}{16}$$

$$\Rightarrow S_1 = \sqrt{\frac{9 \times 36 \times 36}{16}} = \frac{3}{4} \times 36 = 27 \Rightarrow S_2 = \frac{16}{9} \times 27 = 48$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = 72 + 27 + 48 = 147$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

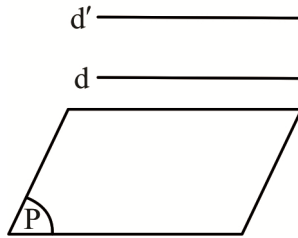
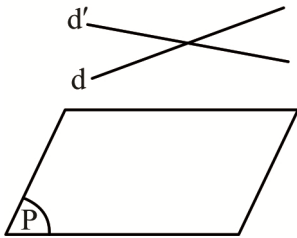
(هندسه ۱ - فصل ۴، حالت‌های خط و صفحه در فضا، تعامد، سطح دشواری: متوسط)

۲۱. گزینه ۱ درست است.

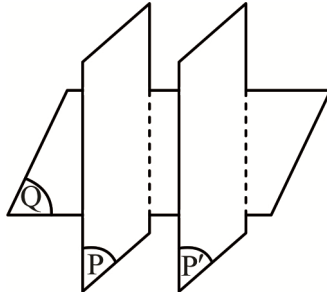
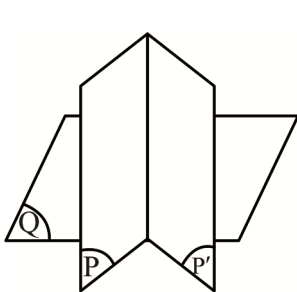
می‌دانیم که دو صفحه عمود بر یک خط، همیشه با هم موازی‌اند و نیز، اگر دو صفحه با هم موازی باشند، هر خط عمود بر یکی از این دو صفحه، بر دیگری نیز عمود است (درستی عکس گزاره «الف»).

اگر خطی عمود بر یک صفحه نباشد، آنگاه تنها یک صفحه از این خط می‌گذرد که بر آن صفحه، عمود باشد؛ پس هرگاه تنها یک صفحه بتوان از یک خط گذراند که بر صفحه مفروضی عمود باشد، آنگاه خط یادشده می‌تواند موازی با صفحه مفروض یا متقاطع با آن باشد و الزاماً موازی با صفحه مفروض نیست (نادرستی عکس گزاره «ب»).

اگر صفحه‌ای وجود داشته باشد که دو خط با آن موازی باشند، ممکن است این دو خط با هم موازی یا متقاطع یا بر هم منطبق نیز باشند و الزامی نیست که متناظر باشند (نادرستی عکس گزاره «پ»).



سرانجام برای بررسی عکس گزاره «ت»، اگر صفحه‌ای چون Q که بر صفحه P عمود است، بر صفحه P' نیز عمود باشد، آنگاه P و P' می‌توانند با هم متقاطع یا موازی باشند (نادرستی گزاره «ت»)



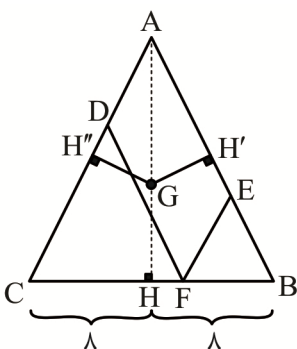
پس تنها یک قضیه را می‌توان به صورت دوشرطی بیان کرد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱ - فصل ۳، هم‌مرس میانه‌های مثلث، سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۱ درست است.

چون مثلث ABC متساوی‌الساقین است و AEFD متوازی‌الاضلاع، پس $\hat{B} = \hat{E} = \hat{F}$ و $\hat{B} = \hat{C} = \hat{F}$ ؛ یعنی هر دو مثلث EFB و CDF نیز متساوی‌الساقین هستند، بنابراین $DF = DC = 8$ و $AD = EF = EB = 4$. چون میانه وارد بر قاعده در هر مثلث متساوی‌الساقین، بر قاعده عمود است، پس اگر H نقطه وسط BC باشد، به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث ACH داریم:



$$AH = \sqrt{AC^2 - CH^2} \xrightarrow{AC=4+8=12} AH = \sqrt{12^2 - 8^2}$$

$$\Rightarrow AH = \sqrt{144 - 64} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

در هر مثلث، میانه‌ها به نسبت ۱ به ۲ همدیگر را قطع می‌کنند، پس $GH = \frac{AH}{3} = \frac{4\sqrt{5}}{3}$. اکنون اگر از

G بر ساق‌ها عمود کنیم، آنگاه $GH' = GH''$ و اگر S را نماد مساحت بگیریم، خواهیم داشت:

$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle AGC} + S_{\triangle AGB} + S_{\triangle CGB} = \frac{GH'' \times AC}{2} + \frac{GH' \times AB}{2} + \frac{GH \times BC}{2}$$

$$\xrightarrow{GH' = GH''} \frac{1}{2} \times 16 \times 4\sqrt{5} = 2 \left(\frac{GH' \times 12}{2} \right) + \frac{\frac{4\sqrt{5}}{3} \times 16}{2} \Rightarrow 32\sqrt{5} = 12GH' + \frac{32\sqrt{5}}{3}$$

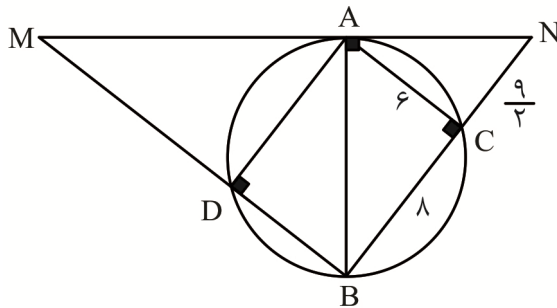
$$\Rightarrow 12GH' = 32\sqrt{5} - \frac{32\sqrt{5}}{3} = \frac{64\sqrt{5}}{3} \Rightarrow GH' = \frac{64\sqrt{5}}{12 \times 3} = \frac{16\sqrt{5}}{9}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱، رابطه‌های طولی در دایره؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۲۳. گزینه ۲ درست است.

چون هر خط مماس بر یک دایره، در نقطه تماس بر شعاع گذرنده از آن نقطه عمود است و $AB \perp MN$ ، پس AB قطر دایره است (یا می‌توان گفت بنابر $\hat{C} = \hat{D} = 90^\circ$ ، این دو زاویه محاطی، روبرو به قطر دایره باید باشند) دو مثلث ABC و ABD به حالت وتر و یک ضلع قائم ($BD = AC$) هم نهشت‌اند و از این رو $\hat{DAC} = \hat{DBC} = 90^\circ$ (چرا؟). اکنون بنابر رابطه‌های طولی در مثلث قائم‌الزاویه، در مثلث‌های ABM و ABN داریم:



$$\begin{cases} AC = \sqrt{BC \cdot CN} = \sqrt{8 \times \frac{9}{2}} = \sqrt{36} = 6 = BD \\ AD^2 = BD \cdot DM \xrightarrow{AD=BC=8} 8^2 = 6 \times DM \\ \Rightarrow DM = \frac{64}{6} = \frac{32}{3} \end{cases}$$

از اینکه AN و AM بر دایره مماس‌اند، با کمک رابطه‌های طولی در دایره خواهیم داشت:

$$\begin{cases} AN = \sqrt{NC \cdot NB} = \sqrt{\frac{9}{2} \left(\frac{9}{2} + 8 \right)} = \sqrt{\frac{9}{2} \times \frac{25}{2}} = \frac{15}{2} \\ AM = \sqrt{MD \cdot MB} = \sqrt{\frac{32}{3} \left(\frac{32}{3} + 6 \right)} = \sqrt{\frac{32}{3} \times \frac{50}{3}} = \sqrt{\frac{1600}{9}} = \frac{40}{3} \end{cases}$$

پس ضلع‌های مثلث قائم‌الزاویه MBN برابر $MN = \frac{40}{3} + \frac{15}{2} = \frac{125}{6}$ ، $NB = \frac{9}{2} + 8 = \frac{25}{2}$ و $MB = \frac{32}{3} + 6 = \frac{50}{3}$ است؛

$$\text{یعنی محیط } \triangle MBN \text{ برابر می‌شود با } \frac{125}{6} + \frac{25}{2} + \frac{50}{3} = \frac{300}{6} = 50$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۲، تبدیل‌های هندسی، تبدیل‌های طولی، نقطه ثابت تبدیل، تبدیل همانی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۲۴. گزینه ۴ درست است.

در بازتاب نسبت به یک خط، تنها نقاط روی آن خط، نقاط ثابت تبدیل هستند و از این رو بازتاب هیچ‌گاه، تبدیل همانی نیست (نادرستی گزاره «الف»).

تجانس در حالتی که $|k| \neq 1$ ، یک انقباض یا انبساط است و اندازه پاره‌خط‌ها را حفظ نمی‌کند، اما هرگاه $k = \pm 1$ باشد، آنگاه تجانس اندازه پاره‌خط‌ها را حفظ می‌کند یا به عبارتی طولیاست (درستی گزاره «ب»).

ترکیب دو بازتاب پیاپی نسبت به دو خط متقاطع که زاویه θ می‌سازند، یک دوران به مرکز نقطه تقاطع دو خط و با زاویه 2θ است (تمرین ۵ صفحه ۴۳ کتاب درسی هندسه ۲) و می‌دانیم هر دوران تنها یک نقطه ثابت دارد و آن، مرکز دوران است (درستی گزاره «پ»).

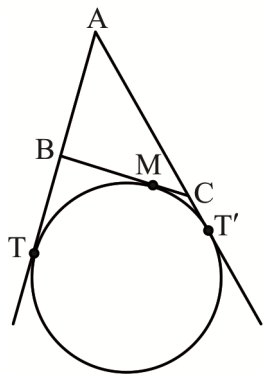
بنابر تمرین ۴ صفحه ۵۴ کتاب درسی هندسه ۲ اگر A' و B' و C' نقاط وسط ضلع‌های مثلث ABC باشند و G نقطه هم‌رسمی میانه‌ها، بنابر اینکه $\triangle A'B'C' \sim \triangle ABC$ و میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کنند، مثلث $A'B'C'$ متجانس با مثلث ABC با نسبت $k = -\frac{1}{2}$ و به مرکز G است (درستی گزاره «ت»).

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۱ و ۳، قضیه هرون؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۲۵. گزینه ۳ درست است.

بنابر ویژگی برابری دو پاره‌خط مماس رسم‌شده از یک خط، $CM = CT' = 2$ و $BT = BM = 5$ است، پس $BC = 5 + 2 = 7$. اما اگر محیط مثلث ABC را $2P$ بگیریم، آنگاه بنابر تمرین ۶ صفحه ۳۰ کتاب درسی ۲، خواهیم داشت:



$$AT = AT' = P \xrightarrow{2P=22} AT = AT' = 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AB = AT - BT = 16 - 5 = 11 \\ AC = AT' - CT' = 16 - 2 = 14 \end{cases}$$

اکنون به کمک قضیه هرون برای محاسبه مساحت، داریم:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{16(16-7)(16-14)(16-11)} \\ = \sqrt{16 \times 9 \times 2 \times 5} = 4 \times 3 \sqrt{2 \times 5} = 12\sqrt{10}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۱، ضرب ماتریس‌ها، دو ماتریس تعویض‌پذیر؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۲۶. گزینه ۴ درست است.

شرط تعویض‌پذیری (جاب‌جایی) دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} -4 & a \\ b & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$ آن است که $AB = BA$. پس خواهیم داشت:

$$AB = \begin{bmatrix} -4 & a \\ b & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3a-4 & 8-4a \\ b+3 & -2b-4 \end{bmatrix}$$

$$BA = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -4 & a \\ b & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4-2b & a-2 \\ -12-4b & 3a-4 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{برابری درایه‌های نظیر}} \begin{cases} 3a-4 = -4-2b \Rightarrow b = \frac{-3}{2}a & (*) \\ 8-4a = a-2 \Rightarrow 5a = 10 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -3 & (**) \\ b+3 = -12-4b \\ -2b-4 = 3a-4 \end{cases}$$

و روشن است که مقدارهای a و b در دو برابری نخست، در برابری‌های سوم و چهارم نیز صدق می‌کنند (آزمایش کنید)، پس $a-2b = 2-2(-3) = 2+6 = 8$.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} m & 1 & -2 \\ 0 & m-2 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ را نسبت به سطر سوم به دست می‌آوریم و برابر صفر قرار می‌دهیم. داریم:

$$3 \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ m-2 & 1 \end{vmatrix} + 0 + 5 \begin{vmatrix} m & 1 \\ 0 & m-2 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 3(1 + 2(m-2)) + 5(m(m-2) - 0) = 0$$

$$\Rightarrow 3 + 6m - 12 + 5m^2 - 10m = 0 \Rightarrow 5m^2 - 4m - 9 = 0$$

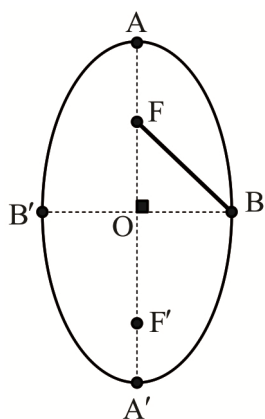
$$\xrightarrow{\Delta=196} m = \frac{4 \pm \sqrt{196}}{10} \Rightarrow m = \begin{cases} \frac{9}{5} \\ 5 \\ 1 \\ -1 \end{cases} \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = -1$$

پس $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ و برای به دست آوردن سطر نخست ماتریس A^2 ، کافی است سطر نخست A را در همهٔ ماتریس A ضرب کنیم؛ پس خواهیم داشت:

$$A^2 \text{ سطر یکم} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 1 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-6 & -1-3 & 2+1-10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & -4 & -7 \end{bmatrix}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

چون نقاط $B(5, -1)$ و $B'(-1, -1)$ روی خط $y = -1$ قرار دارند، پس این بیضی باید به صورت قائم (شکل زیر) باشد؛ از این رو مختصات مرکز بیضی، نقطهٔ وسط B و B' ، به صورت $O(2, -1)$ است. اکنون بنابر ویژگی‌های بیضی خواهیم داشت:



$$BB' = 2b = |5 - (-1)| = 6 \Rightarrow b = 3$$

$$BF = a \xrightarrow{F(2,3)} BF = \sqrt{(5-2)^2 + (-1-3)^2} = \sqrt{9+16}$$

$$\Rightarrow BF = a = 5$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

دورترین نقطهٔ این بیضی نسبت به F ، رأس کانونی A' است که مختصات آن از رابطهٔ $A' = (2, -1-5) = (2, -6)$ به دست می‌آید.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

روش اول: چون خط $y = 1$ محور تقارن است، پس سهمی باید افقی باشد. نخست معادلهٔ سهمی را به صورت استاندارد درمی‌آوریم و سپس حل را ادامه می‌دهیم؛ داریم:

$$y^2 + ay + bx - 5 = 0 \Rightarrow \left(y + \frac{a}{2}\right)^2 - \frac{a^2}{4} + bx - 5 = 0$$

$$y=1 \Rightarrow \frac{-a}{2}=1 \Rightarrow a=-2 \xrightarrow[\text{معادله بالا}]{\text{جای گذاری در}} (y-1)^2 - \frac{(-2)^2}{4} + bx - 5 = 0$$

$$\Rightarrow (y-1)^2 = -bx + 6 \Rightarrow (y-1)^2 = -b\left(x - \frac{6}{b}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S\left(\frac{6}{b}, 1\right) \text{ (رأس سهمی)} \\ \text{معادله خط هادی} = \frac{6}{b} + \frac{b}{4} = \frac{13}{4} \quad (b > 0 \text{ با فرض}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{را در } 4b \text{ ضرب می کنیم}]{\text{دو طرف معادله خط هادی}} 24 + b^2 = 13b \Rightarrow b^2 - 13b + 24 = 0 \text{ و } \Delta = 169 - 96 > 0$$

$$\Rightarrow b \text{ حاصل ضرب ریشه های } \frac{24}{1} = 24$$

توجه کنید که با فرض $b < 0$ نیز به همین نتیجه خواهیم رسید.

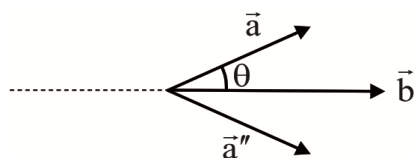
روش دوم: اگر $Ay^2 + By + CX + D = 0$ یا $Ax^2 + Bx + Cy + D = 0$ ، که در آن $A \neq 0$ است معادله یک سهمی باشد، معادله محور تقارن آن برابر $y = \frac{-B}{2A}$ یا $x = \frac{-B}{2A}$ ضریب عامل درجه ۲ از جنس عامل صورت ضریب عامل درجه ۱ خواهد شد. به کمک این مطلب، در آغاز حل، فوری می توانستیم قرار دهیم $-\frac{a}{2} = 1$ و در نتیجه $a = -2$ و ادامه حل مانند روش اول است.

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳ - فصل ۳، ضرب عدد در بردار، تصویر قائم یک بردار بر امتداد بردار دیگر، سطح دشواری، متوسط)

۳۰. گزینه ۴ درست است.

اگر $\vec{a}'' = (m-1, -7, 1)$ قرینه $\vec{a} = (-5, 2, -5)$ نسبت به راستای $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ باشد، از یک سو باید $|\vec{a}| = |\vec{a}''|$ و از سوی دیگر، باید $\vec{b}$ در راستای $\vec{a} + \vec{a}''$ باشد؛ یعنی $r \in \mathbb{R}$ موجود باشد به طوری که $\vec{b} = r(\vec{a} + \vec{a}'')$ پس خواهیم داشت:



$$|\vec{a}''| = |\vec{a}| \Rightarrow (m-1)^2 + (-7)^2 + 1^2 = (-5)^2 + 2^2 + (-5)^2 \Rightarrow (m-1)^2 = 54 - 50 = 4$$

$$\Rightarrow |m-1| = 2 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ \text{یا} \\ m = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{a}'' = (2, -7, 1) \\ \text{یا} \\ \vec{a}'' = (-2, -7, 1) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{a} + \vec{a}'' = (-5, 2, -5) + (2, -7, 1) = (-3, -5, -4) \\ \text{یا} \\ \vec{a} + \vec{a}'' = (-5, 2, -5) + (-2, -7, 1) = (-7, -5, -4) \end{cases}$$

چون می خواهیم b_1 با کمترین مقدار باشد، پس باید $\vec{a} + \vec{a}'' = (-7, -5, -4)$ و $r > 0$ باشد (چرا؟)، در نتیجه:

$$\vec{b} = r(-7, -5, -4) \Rightarrow |\vec{b}| = |r| \cdot |(-7, -5, -4)| \xrightarrow{r>0} |\vec{b}| = r \times \sqrt{90}$$

$$\xrightarrow{|\vec{b}|=6\sqrt{10}} 6\sqrt{10} = r \times 3\sqrt{10} \Rightarrow r = 2 \Rightarrow \vec{b} = 2(-7, -5, -4)$$

اکنون اگر θ را زاویهٔ میان $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بگیریم، آنگاه داریم:

$$\begin{aligned}\cos \theta &= \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{(-5, 2, -5) \cdot (2(-7, -5, -4))}{\sqrt{54} \times (2 \times 3\sqrt{10})} \\ &= \frac{2(-5 \times -7 + 2 \times -5 + (-5 \times -4))}{3\sqrt{6} \times 6\sqrt{10}} = \frac{2 \times 45}{18\sqrt{60}} \\ &= \frac{5}{\sqrt{60}} = \frac{5\sqrt{60}}{60} = \frac{\sqrt{60}}{12} = \frac{2\sqrt{15}}{12} = \frac{\sqrt{15}}{6}\end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۱، ارزش‌کزاره‌ها، سوره‌ها، گزاره‌های سوری، سطح دشواری: آسان)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

گزینه‌ها را به صورت جداگانه بررسی می‌کنیم:

(۱) اگر $x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{2}$ که $k \in \mathbb{Z}$ ، آنگاه $\sin x = \pm 1$ و $\cos x = 0$ و از این رو خواهیم داشت: $\sin^2 x - \cos^2 x = 1 - 0 = 1$ و در نتیجه ارزش این گزاره نادرست است.

(۲) اگر $x \neq 2k\pi \pm \frac{\pi}{2}$ ، آنگاه $\cos x \neq 0$ و $\tan x$ تعریف شده است و می‌دانیم که برای $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ به شرط ناصفر بودن مخرج‌ها یک اتحاد است. پس ارزش این گزاره با توجه به سور وجودی $\exists$ ، درست است.

(۳) برای هر $x \in (0, +\infty)$ همواره $x + \frac{1}{x} \geq 2$ و برای هر $x \in (-\infty, 0)$ همواره $x + \frac{1}{x} \leq -2$ است. پس هیچ‌گاه نابرابری $-2 < x + \frac{1}{x} < 2$ برای $x \in \mathbb{R} - \{0\}$ برقرار نمی‌شود و ارزش این گزاره نادرست است.

(۴) چون $x^2 + 5x + 6 = (x+2)(x+3)$ ، پس ریشه‌های معادلهٔ $x^2 + 5x + 6 = 0$ برابر با $x = -2$ و $x = -3$ هستند و برای $x \in (-3, -2)$ همواره $x^2 + 5x + 6 < 0$ و این نابرابری برای $x \in (-\infty, -3]$ درست نیست؛ از این رو ارزش این گزاره، نادرست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۱، پیرمجموعه‌ها، سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

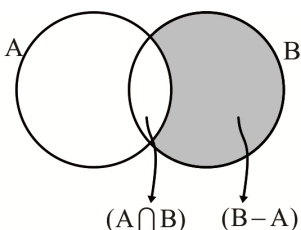
با توجه به جبر مجموعه‌ها (قوانین مجموعه‌ها)، اگر $A' \subseteq C'$ باشد، آنگاه $C \subseteq A$. اکنون باز هم به کمک جبر مجموعه خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}[A - (B' - C)] \cup \left[B - \underbrace{(A \cup C)}_{=A} \right] &= [A \cap (B' \cap C)'] \cup (B - A) = [A \cap (B \cup C)] \cup (B - A) \\ &= [(A \cap B) \cup (A \cap C)] \cup (B - A) \\ &= [(A \cap B) \cup C] \cup (B - A) \\ &= [(A \cap B) \cup (B - A)] \cup C \\ &= B \cup C\end{aligned}$$

ویژگی پخش‌پذیری،

ویژگی جابه‌جایی و شرکت‌پذیری،

توجه کنید که برای $[A \cap B] \cup (B - A) = B$ از روی نمودار ون هم، قابل شناسایی است و اجتماع $A \cap B$ و ناحیهٔ سایه‌خورده می‌شود.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۳. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، اصول احتمال، پیشامدهای ناسازگار، تعریف احتمال شرطی، سطح دشواری، متوسط)
چون $A - B = A$ ، پس A و B دو مجموعه جدا از هم، یا دو پیشامد ناسازگار هستند و در نتیجه $A \subseteq B'$. اکنون بنابر اصول احتمال و نیز تعریف احتمال شرطی، داریم:

$$P(A') = 1 - P(A) \Rightarrow 0.68 = 1 - P(A) \Rightarrow P(A) = 1 - 0.68 = 0.32 \quad (*)$$

$$P(A | B') = 0.4 \Rightarrow \frac{P(A \cap B')}{P(B')} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \xrightarrow[A \cap B' = A]{A \subseteq B'} \frac{P(A)}{P(B')} = \frac{2}{5}$$

$$(*) \Rightarrow \frac{32}{100 \cdot P(B')} = \frac{2}{5} \Rightarrow P(B') = \frac{5 \times 32}{100 \times 2} = \frac{4}{5} \Rightarrow P(B) = 1 - P(B') = 1 - \frac{4}{5} = \frac{1}{5} \quad (**)$$

از آنجا که A و B ناسازگارند، پس خواهیم داشت:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \xrightarrow{(*), (**)} P(A \cup B) = \frac{32}{100} + \frac{1}{5} = \frac{32 + 20}{100} \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{52}{100}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

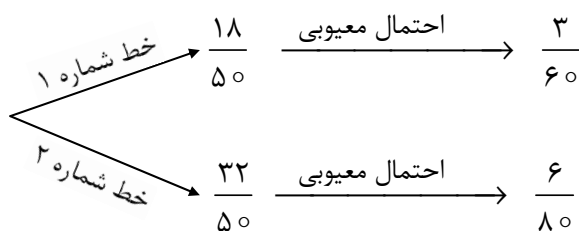
۳۴. گزینه ۴ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۲، قانون احتمال کل، سطح دشواری، متوسط)
روش اول: اگر A ، B و M را به ترتیب پیشامد آن بگیریم که کالای انتخاب شده تولید خط ۱، تولید خط ۲ و معیوب باشد، آنگاه بنابر قضیه احتمال کل خواهیم داشت:

$$P(M) = P(A).P(M | A) + P(B).P(M | B)$$

$$= \frac{18}{50} \times \frac{3}{60} + \frac{32}{50} \times \frac{6}{80} = \frac{9}{25} \times \frac{1}{20} + \frac{16}{25} \times \frac{3}{40} = \frac{9}{500} + \frac{48}{1000} = \frac{18 + 48}{1000} = \frac{66}{1000}$$

روش دوم: به کمک نمودار درختی، اگر P را احتمال موردنظر بگیریم، داریم (احتمال‌ها را روی شاخه‌ها نوشته‌ایم):



$$\Rightarrow P = \frac{9}{25} \times \frac{1}{20} + \frac{16}{25} \times \frac{3}{40} = \frac{66}{1000}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۵. گزینه ۱ درست است.

(آمار و احتمال - فصل ۳ و ۴، میانگین، میانگین، انحراف معیار، انحراف معیار میانگین، سطح دشواری، دشوار)
بنابر تعریف چارک‌های اول و سوم داریم:

$$\begin{cases} Q_1 = \frac{4+x}{2} \xrightarrow{Q_1=5} 5 = \frac{4+x}{2} \Rightarrow x+4=10 \Rightarrow x=6 \\ Q_3 = \frac{11+y}{2} \xrightarrow{Q_3=13} 13 = \frac{11+y}{2} \Rightarrow 11+y=26 \Rightarrow y=15 \end{cases}$$

جدول داده‌ها $\rightarrow$

داده	۴	۴	۶	۷	۸	۱۱	۱۱	۱۵	۱۵
------	---	---	---	---	---	----	----	----	----

پس میانگین داده‌ها برابر است با $\bar{X} = \frac{4+4+6+7+8+11+11+15+15}{9} = \frac{81}{9} = 9$ ؛ از این رو انحراف معیار این داده‌ها برابر با عدد زیر است:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^9 (x_i - \bar{x})^2}{9}} \\&= \sqrt{\frac{(4-9)^2 + (4-9)^2 + (6-9)^2 + (7-9)^2 + (8-9)^2 + (11-9)^2 + (11-9)^2 + (15-9)^2 + (15-9)^2}{9}} \\&= \sqrt{\frac{25+25+9+4+1+4+4+36+36}{9}} = \sqrt{\frac{144}{9}} = \sqrt{16} \Rightarrow \sigma = 4\end{aligned}$$

اما چون انحراف معیار جامعه معمولاً نامعلوم است، می‌توانیم از انحراف معیار نمونه به جای انحراف معیار جامعه کمک بگیریم. از این رو، بنابر

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow \sigma_{\bar{x}} = \frac{4}{\sqrt{9}} = \frac{4}{3}$$

فرمول انحراف معیار برآورد برای میانگین جامعه (انحراف معیار میانگین) خواهیم داشت:

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات کسسته - فصل ۱، قضیه تقسیم، ویژگی‌های هم‌نهشتی، سطح دشواری: متوسط)

به کمک قضیه تقسیم می‌توانیم بنویسیم $a = 7k + 2$ که $k \in \mathbb{N}$. از آنجا که باقی‌مانده تقسیم a بر ۲۳ برابر ۱۵ است، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}a \equiv 15^{23} &\xrightarrow{\text{جای‌گذاری از قضیه تقسیم}} 7k + 2 \equiv 15^{23} \Rightarrow 7k \equiv 13^{23} \\&\xrightarrow{\text{بهره‌گیری از ویژگی‌های هم‌نهشتی}} 7k \equiv 4 \times 23 + 13^{23} \Rightarrow 7k \equiv 105^{23} \quad (*)\end{aligned}$$

افزودن مضربی از پیمانه، به عدد سمت راست

چون $(7, 23) = 1$ ، پس دو طرف هم‌نهشتی (*) را می‌توانیم بر ۷ تقسیم کنیم؛ پس داریم:

$$\begin{aligned}k \equiv 15^{23} &\xrightarrow{\text{تعریف هم‌نهشتی}} k = 23q + 15, q \in \mathbb{N} \\&\xrightarrow{\text{جای‌گذاری در معادله اولیه}} a = 7(23q + 15) + 2 \Rightarrow a = 161q + 107\end{aligned}$$

چون a باید طبیعی و سه‌رقمی باشد، پس باید داشته باشیم:

$$100 \leq a \leq 999 \Rightarrow 100 \leq 161q + 107 \leq 999 \Rightarrow 0 \leq q \leq 5$$

شمار اعداد ممکن برای q ، برابر با ۶ است (۰ یا ۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ یا ۵) و از این رو، شمار عددهای ممکن برای a هم برابر با ۶ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات کسسته - فصل ۱، هم‌نهشتی و ویژگی‌های آن؛ سطح دشواری: دشوار)

نخست توجه کنید که اگر $a, b \in \mathbb{Z}$ و $m, n \in \mathbb{N}$ باشند، به‌گونه‌ای که $a \equiv b^m$ و $a \equiv b^n$ ، آنگاه $a \equiv b^{[m,n]}$. در اینجا بنابر اینکه $55 = 5 \times 11$ و به کمک ویژگی‌های هم‌نهشتی خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}37 \equiv -3^5 &\Rightarrow 37^2 \equiv 9 \equiv -1^5 \Rightarrow (37^2)^{15} \equiv -1^{15} \\&\Rightarrow \begin{cases} 37^{30} \equiv -1^5 \\ 37^5 \equiv -3^5 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب طرف‌های نظیر درهم}} 37^{31} \equiv 3^5 \quad (*)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 37 \equiv 4 &\Rightarrow 37^3 \equiv 4^3 \equiv -2 \Rightarrow (37^3)^5 \equiv -2^5 \equiv 1 \\
 \Rightarrow 37^{15} \equiv 1 &\Rightarrow (37^{15})^2 \equiv 1^2 \Rightarrow \begin{cases} 37^{30} \equiv 1 \\ 37 \equiv 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب طرف‌های نظیر درهم}} 37^{31} \equiv 4 \quad (***)
 \end{aligned}$$

اکنون در سمت راست (*) و (***) ضربی از پیمانه را با عدد ثابت جمع می‌کنیم تا دو عدد یکسان به دست آید:

$$\begin{aligned}
 &\begin{cases} 37^{31} \equiv 9 \times 5 + 3 \equiv 48 \quad (1) \\ 37^{31} \equiv 4 \times 11 + 4 \equiv 48 \quad (2) \end{cases} \\
 &\xrightarrow{(1), (2)} 37^{31} \equiv 48 \Rightarrow 37^{31} + a \equiv 48 + a \equiv 0 \Rightarrow a = \text{کوچک‌ترین عدد طبیعی}
 \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۳، پانکشت‌های دارای شرط سطح دشواری: آسان)

۳۸. گزینه ۳ درست است.

یک دانش‌آموز دوازدهم و ۲ دانش‌آموز یازدهم را، با هم یک نفر به‌شمار می‌آوریم که همراه با $4 = 3 - 7$ دانش‌آموز باقی‌مانده، روی هم ۵ نفر می‌شوند. این ۵ نفر به ۵! روش و آن ۳ نفر هم به ۳! روش می‌توانند کنار هم بایستند، پس بنابر اصل ضرب، شمار حالت‌های کنار هم ایستادن این دانش‌آموزان، برابر است با:

$$5! \times 3! = 120 \times 6 = 720$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۳، شمار جواب‌های معادله‌های خطی با ضرایب یکه، سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

چون به دنبال جواب‌های فرد هستیم، فرض می‌کنیم $x_i = 2k_i + 1$ که در آن $k_i \in \mathbb{Z}$ و $i = 1, 2, 3, 4$ است. با جای‌گذاری در معادله داده شده، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}
 (2k_1 + 1) + (2k_2 + 1) + (2k_3 + 1) + (2k_4 + 1) &= 18 \Rightarrow 2k_1 + 2k_2 + 2k_3 + 2k_4 + 4 = 18 \\
 \Rightarrow 2(k_1 + k_2 + k_3 + k_4) &= 18 - 4 = 14 \xrightarrow{\text{دو طرف، تقسیم بر ۲}} k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 7
 \end{aligned}$$

و شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 7$ ، برابر است با:

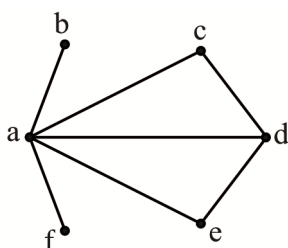
$$\binom{7+4-1}{4-1} = \binom{10}{3} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times \cancel{7!}}{3! \times \cancel{7!}} = 120$$

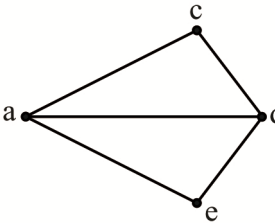
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته - فصل ۲، زیرگراف، مسیر، گراف P_n همبندی، عدد احاطه‌گری، سطح دشواری: دشوار)

۴۰. گزینه ۳ درست است.

چون عدد احاطه‌گری G برابر $\gamma(G) = 1$ است، پس G همبند است و یک رأس به همه رأس‌های دیگر وصل است؛ بنابراین درجه‌های رأس‌های گراف به صورت ۵، ۳، ۲، ۲، ۱، ۱ است و این گراف را می‌توان به صورت روبه‌رو کشید (به هر فرم دیگری که بکشیم، تنها با تغییر ظاهری گراف روبه‌رو، به دست خواهد آمد). اکنون برای یافتن مسیرهای با طول ۳ در گراف G ، کافی است تا همه زیرگراف‌های به فرم P_3 را در G شناسایی کنیم. اگر از رأس درجه یک b آغاز، و یال‌ها را دنبال کنیم، زیرگراف‌های P_3 (مسیرهایی با طول ۳) عبارتند از $badc$ ، $bacd$ ، $baed$ و $bade$. به دلیل تقارن گراف، با آغاز از رأس درجه یک f نیز، ۴ مسیر با طول ۳ خواهیم داشت ($facd$ و $fadc$ ، $faed$ ، $faed$).





در نهایت با تمرکز روی زیرگراف G، مسیرهای با طول ۳ را به شرح زیر می‌توانیم شناسایی کنیم:

cdae, cade, eacd, deac, cdea, acde

پس روی هم، شمار مسیرهایی با طول ۳ برابر با $14 = 4 + 4 + 6$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

فیزیک

(فیزیک ۱- فصل ۱، مکانیک، سطح دشواری: متوسط)

۴۱. گزینه ۳ درست است.

$$3 \text{ fL} \cdot \text{OZ} \times \frac{30 \text{ cm}^3}{1 \text{ fL} \cdot \text{OZ}} = 90 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 90 = 81 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۲، حالت‌های ماده، سطح دشواری: آسان)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

موارد «الف» و «ت» درست هستند. اگر فلزات را به آرامی سرد کنیم تا به جامد تبدیل شوند، جامد بلورین حاصل می‌شود، در غیر این صورت آمورف می‌شوند. فاصله ذرات جامدات و مایعات تقریباً با هم برابر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۲، فشار در شاره‌ها، سطح دشواری: آسان)

۴۳. گزینه ۱ درست است.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 1.3 \times 10^3 = 1000 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0.13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۳، کار و انرژی پتانسیل، سطح دشواری: متوسط)

۴۴. گزینه ۲ درست است.

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.1} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{\text{شن}} = \Delta K \Rightarrow mg\Delta h + W_{\text{شن}} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow 10 \times 0.2 + W_{\text{شن}} = \frac{1}{2} \times 1(0 - 16) \Rightarrow W_{\text{شن}} = -2 - 8 = -10 \text{ J}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۳، کار و انرژی درونی، سطح دشواری: دشوار)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

$$\sin 37^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow 0.6 = \frac{6}{L} \Rightarrow L = 10 \text{ m}$$

$$W_{\text{mg}} = mg\Delta h = 4 \times 10 \times (6) = 240 \text{ J}$$

$$W_f = -fL = -4 \times 10 = -40 \text{ J}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 240 - 40 = \frac{1}{2} \times 4(v_f^2 - 0) \Rightarrow v_f^2 = 100 \Rightarrow v_f = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۴، گرما، سطح دشواری: دشوار)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 192000 = m \times 800 \times 20 \Rightarrow m = 12 \text{ kg}$$

$$m' = \rho V = \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3 = 4 \times \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 = 16 \times 10^3 \text{ g} = 16 \text{ kg}$$

اگر کره توپر بود، باید جرمی برابر ۱۶ kg می داشت، پس کره تو خالی است.

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{12000}{4} = 3000 \text{ cm}^3 \Rightarrow \frac{V_{\text{واقعی}}}{V_{\text{ظاهری}}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{کره تو خالی است و حجم حفره } 25\% \text{ از حجم کره را شامل می شود}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۸، روش های انتقال گرما، سطح دشواری: آسان)

۴۷. گزینه ۳ درست است.

در هنگام شب، سطح زمین به دلیل ظرفیت گرمایی کمتر خاک نسبت به آب، سریع تر خنک می شود. در نتیجه نسیم ساحلی از ساحل رو به دریا است.

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱- فصل ۵، پرفقه ترمودینامیکی، سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

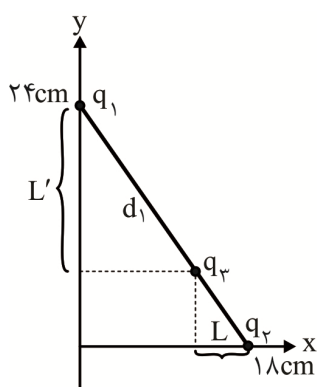
$$Q = 600 \text{ J} \Rightarrow W = -600 \text{ J} \quad W = -S \Rightarrow -600 = -S \Rightarrow S = 600$$

$$S = \frac{(3-1) \times 10^5 \times (V-1) \times 10^{-3}}{2} = 600 \Rightarrow V-1 = 6 \Rightarrow V = 7 \text{ L}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۱، قانون کولن، سطح دشواری: دشوار)

۴۹. گزینه ۳ درست است.



$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\sqrt{|q_1|}}{\sqrt{|q_2|}} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \sqrt{16} = 4$$

$$d = \sqrt{18^2 + 24^2} = 6\sqrt{3^2 + 4^2} = 30 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = 6 \text{ cm}, d_1 = 24 \text{ cm}$$

$$\frac{d_2}{d} = \frac{L}{18} \Rightarrow \frac{6}{30} = \frac{L}{18} \Rightarrow L = 3.6 \text{ cm} \Rightarrow x_3 = 18 - 3.6 = 14.4 \text{ cm}$$

$$\frac{d_1}{d} = \frac{L'}{24} \Rightarrow \frac{24}{30} = \frac{L'}{24} \Rightarrow L' = 19.2 \text{ cm} = y_3 = 24 - 19.2 = 4.8 \text{ cm}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۱، پتانسیل الکتریکی، سطح دشواری: دشوار)

۵۰. گزینه ۳ درست است.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Delta U_E = Eqd = \frac{20}{2 \times 10^{-2}} \times 4 \times 10^{-6} \times 15 \times 10^{-3} = 60 \times 10^{-6} \text{ J} = 6 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$\Delta U_g = mg\Delta h = 200 \times 10^{-6} \times 10 \times 15 \times 10^{-3} = 30 \times 10^{-6} \text{ J} = 3 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow \Delta K = -(\Delta U_E + \Delta U_g) = -9 \times 10^{-5} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times v_1^2 = -9 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \frac{9 \times 10^{-5}}{10^{-4}} = 9 \times 10^{-1} \Rightarrow v_1 = 0.3 \sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱۱، انرژی فائز، سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۴ درست است.

$$V_2 = 0.8 V_1$$

$$U = \frac{1}{2} QV \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 0.8$$

انرژی خازن ۲۰٪ کاهش می یابد.

آزمون های آزمایشی سنجش

۵۲. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۲، عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی، سطح دشواری؛ متوسط)

$$m_A = m_B \Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \frac{L_B}{L_A} \rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^4 \Rightarrow 16 = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^4 \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = 2 \Rightarrow r_A = \frac{1}{2} r_B$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۳. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۲، ترکیب مقاومت‌ها، سطح دشواری؛ متوسط)

جریان را ساعتگرد فرض می‌کنیم:

$$V_B - 1/5 I - 12 - 2I = V_A \Rightarrow V_B - V_A = 12 + 3/5 I \Rightarrow 22/5 = 12 + 3/5 I$$

$$\Rightarrow 3/5 I = 10/5 \Rightarrow I = \frac{10/5}{3/5} = 2A \quad (I > 0 \Rightarrow \text{جهت جریان فرضی درست است})$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R_1 + R_2} \Rightarrow 3 = \frac{\varepsilon_1 - 12}{12} \Rightarrow \varepsilon_1 = 48V$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۲، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، سطح دشواری؛ دشوار)

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 10 = 12 - Ir \Rightarrow Ir = 2$$

$$V = IR \Rightarrow 10 = IR$$

$$\frac{IR}{Ir} = 5 \Rightarrow \frac{R}{r} = 5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۳، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، سطح دشواری؛ دشوار)

$$B = \frac{F}{I \ell} \Rightarrow T = \frac{N}{A \cdot m} \quad N = \frac{kg \cdot m}{s^2} \Rightarrow T = \frac{kg}{A \cdot s^2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۶. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۳، میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی، سطح دشواری؛ متوسط)

با قاعده دست راست باید جریان پیچه در جهت (۲) باشد.

$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2R} = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{\ell} \Rightarrow \frac{N_1 \times I_1}{4 \times 10^{-2}} = \frac{N_2 \times 0.5}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow I_1 = 2A$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۷. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۴، القاها، سطح دشواری؛ دشوار)

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \quad I_2 = I_1 - 4 \Rightarrow U_2 < U_1 \Rightarrow U_2 = 0.36 U_1$$

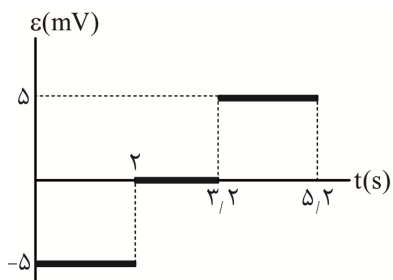
$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{36}{100} = \left(\frac{I_1 - 4}{I_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{I_1 - 4}{I_1}$$

$$\Rightarrow 6I_1 = 10I_1 - 40 \Rightarrow 4I_1 = 40 \Rightarrow I_1 = 10A$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۸. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۴، قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، سطح دشواری: دشوار)



$$\Phi_1 = 0, \Phi_{\max} = (5 \times 10) \times 10^{-4} \times 2 = 10^{-2} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = 0$$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v} = \frac{10 \text{ cm}}{5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} = 2 \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = \frac{6 \text{ cm}}{5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} = 1.2 \text{ s}, \Delta t_3 = \Delta t_1$$

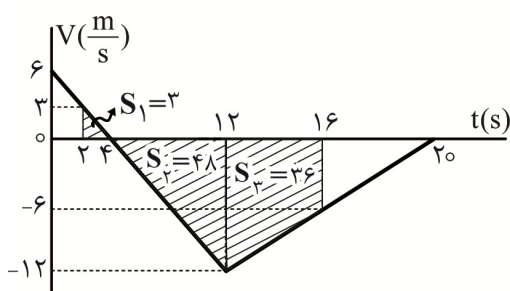
$$\varepsilon_1 = -\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1} = -\frac{10^{-2}}{2} = -5 \times 10^{-3} \text{ V} = -5 \text{ mV}$$

$$\varepsilon_2 = 0, \varepsilon_3 = -\varepsilon_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ V} = +5 \text{ mV}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۹. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، شتاب حرکت، سطح دشواری: دشوار)



$$\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{-12}{12} = \frac{\Delta v_2}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta v_2 = -3 \Rightarrow v_2 = 6 - 3 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{12}{8} = \frac{\Delta v_2}{4} \Rightarrow \Delta v_2 = 6 \Rightarrow v_{16} = -12 + 6 = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{3 + 48 + 36}{16 - 2} = \frac{87 \text{ m}}{14 \text{ s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۰. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: دشوار)

$$V_{\text{av}} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \quad d_1 = d_2 = d_3 = \frac{1}{3} d$$

$$d_1 = d_2 \Rightarrow V_1 \Delta t_1 = \frac{V_1 + V_2}{2} \Delta t_2 \Rightarrow 30 \Delta t_1 = \frac{30 + 10}{2} \Delta t_2$$

$$\Rightarrow 30 \Delta t_1 = 20 \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 1.5 \Delta t_1$$

$$d_1 = d_3 \Rightarrow 30 \Delta t_1 = 10 \Delta t_3 \Rightarrow \Delta t_3 = 3 \Delta t_1$$

$$V_{\text{av}} = \frac{d}{\frac{d}{30} + \frac{d}{60} + \frac{d}{30}} = \frac{1}{\frac{2}{30} + \frac{1}{60}} = \frac{180 \text{ m}}{11 \text{ s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۱. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۲- فصل ۱، حرکت با شتاب ثابت، سطح دشواری: دشوار)

$$\Delta x_1 = v_1 t_1 = 30 \times 0.4 = 12 \text{ m}$$

$$\Delta x = \frac{-1}{2} a t^2 \Rightarrow 8 = \frac{-1}{2} a \times 4 \Rightarrow a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

شتاب حین توقف $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

$$V_2^2 - V_0^2 = 2a\Delta x_2 \Rightarrow 0 - 900 = -8\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 112.5 \text{ m}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 12 + 112.5 = 124.5 \text{ m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۱، سقوط آزاد؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

$$V = \sqrt{2gh} \Rightarrow 10 = \sqrt{2 \cdot h} \Rightarrow 100 = 2h \Rightarrow h = \frac{100}{2} = 50 \text{ m} \Rightarrow AB = 50 \text{ m}$$

$$\Delta y_1 = -\frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow -5 - 75 = -5t_1^2 \Rightarrow t_1^2 = 16 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$$

$$\Delta y_2 = -\frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow -5 - 75 - 45 = -5t_2^2 \Rightarrow t_2^2 = 25 \Rightarrow t_2 = 5 \text{ s}$$

$$\Delta t = 5 - 4 = 1 \text{ s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، معرفی برخی از نیروهای خاص؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow -(f_D + f_k)d = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow -(1200 + f_k) \times 90 = \frac{1}{2} \times 1200(0 - 900)$$

$$-(1200 + f_k) = -6000 \Rightarrow f_k = 4800 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k mg \Rightarrow 4800 = \mu_k \times 12000 \Rightarrow \mu_k = \frac{4800}{12000} = 0.4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، معرفی برخی از نیروهای خاص؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۴. گزینه ۲ درست است.

$$F_1 = W'_1 = m(g + a) = 4 \times 11 = 44 \text{ N}$$

$$F_2 = W'_2 = m(g - a) = 4 \times 8 = 32 \text{ N}$$

$$\Delta F = k\Delta L \Rightarrow 44 - 32 = k \times (14 - 12) \Rightarrow k = 6 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، تکان و قانون دوم نیوتون؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$S = \Delta P = \frac{(20 + 50) \times 10^{-3} \times 20}{2} \Rightarrow \Delta \vec{P} = 0.7 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.7 \vec{i}$$

$$\Delta \vec{P} = m\Delta \vec{v} \Rightarrow 0.7 \vec{i} = 0.2 \Delta \vec{v} = \Delta \vec{v} = 3.5 \vec{i}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \Rightarrow 3.5 \vec{i} = \vec{v}_2 + 10.5 \vec{i} \Rightarrow \vec{v}_2 = -7 \vec{i}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۲، نیروی گرانشی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۶. گزینه ۱ درست است.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow \frac{T_a}{T_b} = \sqrt{\left(\frac{r_a}{r_b}\right)^3 \times \left(\frac{M_B}{M_A}\right)}$$

$$M_A = 8M_B, V_A = 8V_B, V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow R_A = 2R_B$$

$$r_a = 2R_A, r_b = 2R_B \xrightarrow{R_A = 2R_B} r_a = 2r_b$$

$$\frac{T_a}{T_b} = \sqrt{\left(\frac{r_a}{r_b}\right)^3 \times \left(\frac{M_B}{M_A}\right)} = \sqrt{8 \times \frac{1}{8}} = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۷. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، انرژی در حرکت هماهنگ ساده، سطح دشواری: متوسط)

$$x = 0.2 \cos 6\pi t = 0.2 \cos 6\pi \times \frac{4}{9} = 0.2 \cos \frac{8\pi}{3}$$

$$= 0.2 \cos\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -0.2 \cos \frac{\pi}{3} = -0.1 \text{ m}$$

$$a = -\omega^2 x = -36\pi^2 \times (-0.1) = 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۸. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، انرژی در حرکت هماهنگ ساده، سطح دشواری: متوسط)

$$E = K + U \Rightarrow E = 2K \Rightarrow \frac{1}{2} kA^2 = 2 \times \frac{1}{2} mV^2$$

$$\Rightarrow kA^2 = 2mV^2 \Rightarrow 2000 \times 10 \times 10^{-4} = 2 \times 4 \times 10^{-2} \times V^2$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{2}{8 \times 10^{-2}} \Rightarrow V^2 = 25 \Rightarrow V = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = mV = 5 \times 0.4 = 0.2 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۹. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۳، مشاهده‌های موج، سطح دشواری: دشوار)

$$\Delta\beta = 20 \log \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow 28 - 82 = 20 \log \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow -27 = \log \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow -3 + 0.3 = \log \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \log 10^{-3} + \log 2 = \log \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow \log 2 \times 10^{-3} = \log \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{10}{d_2} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow d_2 = 5000 \text{ m}$$

$$d_2 - d_1 = 5000 - 10 = 4990 \text{ m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۰. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، بازتاب موج، سطح دشواری: آسان)

(ب) نادرست است؛ زیرا اساس کار اجاق خورشیدی بر بازتابش از سطوح خمیده استوار است.

(پ) نادرست است؛ زیرا هر چه عمق آب کمتر شود، تندی امواج کمتر می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۱. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، تداخل امواج، سطح دشواری: دشوار)

$$f_1 = 2000 - 1500 = 500 \text{ Hz}$$

$$f_1 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow 500 = \frac{1}{0.2} \sqrt{\frac{F}{8000 \times 3 \times 16 \times 10^{-8}}}$$

$$25 \times 10^4 = 25 \times \frac{F}{8 \times 3 \times 16 \times 10^{-5}} \Rightarrow F = 8 \times 3 \times 16 \times 10^{-1} = 384 \text{ N}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۲. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۵، اثر فوتوالکتریک و فوتون، سطح دشواری: متوسط)

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E_A = 2E_B \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_A} = 2 \frac{hc}{\lambda_B} \Rightarrow \lambda_B = 2\lambda_A$$

$$\lambda_B - \lambda_A = 220 \Rightarrow \lambda_A = 220 \text{ nm}, \lambda_B = 440 \text{ nm}$$

$$W_o = \frac{hC}{\lambda_o} \Rightarrow 4 = \frac{1240}{\lambda_o} \Rightarrow \lambda_o = \frac{1240}{4} = 310 \text{ nm}$$

$$\lambda_A < \lambda_o, \lambda_B > \lambda_o$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۵، مدل اتم رادرفورد - بور، سطح دشواری: متوسط)

۷۳. گزینه ۲ درست است.

۴۸۶nm مرئی و مربوط به رنگ آبی طیف اتمی هیدروژن است. خط‌های مرئی طیف اتمی هیدروژن عبارتند از قرمز، آبی، نیلی و بنفش. این خط‌ها مربوط به رشته بالمر ($n' = 2$) هستند؛ پس رنگ آبی نتیجه گذار الکترون از ۴ به ۲ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۶، پرتوهای طبیعی و نیمه عمر، سطح دشواری: آسان)

۷۴. گزینه ۳ درست است.

در آشکارسازهای دود از مواد پرتوایی استفاده می‌شود که پرتوی آلفا گسیل کنند. پرتوی آلفا از هسته‌های سنگین گسیل می‌شود و تنها توریم ۲۳۱ در بین این گزینه‌ها قابلیت گسیل پرتوی آلفا دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۶، پرتوهای طبیعی و نیمه عمر، سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{25}{100} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} \Rightarrow n = 2$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 2 = \frac{t}{4} \Rightarrow t = 8 \text{ day}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

(شیمی ۱- فصل ۱، آرایش الکترونی، ایزوتوپ‌ها، ویژگی‌ها، سطح دشواری: متوسط)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

عناصر مورد بررسی عبارت‌اند از:

A: منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$) X: نیکل (${}_{28}\text{Ni}$) D: کلر (${}_{17}\text{Cl}$) M: روی (${}_{30}\text{Zn}$)

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. منیزیم و نیکل جزو عناصر فراوان در کره زمین به‌شمار می‌روند.
- (۲) درست است. کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ و ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ است که فراوانی ایزوتوپ ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ در طبیعت بیشتر است.
- (۳) نادرست است؛ زیرا بین دو عنصر کلر و روی در جدول تناوبی، ۱۲ عنصر قرار می‌گیرد.
- (۴) درست است. MgSO_4 محلول را می‌توان در ظرفی از فلز روی نگهداری کرد؛ زیرا قدرت کاهندگی Zn از Mg کمتر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۱، درصد جرمی در نمونه / استفاده از طیف نشری، سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

نمونه شامل مس و جیوه است. فرض می‌کنیم X مول مس و Y مول جیوه در مخلوط وجود دارد.

$$64x + 200y = 66 \quad (\text{رابطه ۱})$$

نمونه در مجموع شامل ۰/۵ مول اتم است، یعنی داریم:

$$x + y = 0.5 \quad (\text{رابطه ۲})$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) در می‌یابیم نمونه شامل ۰/۲۵ مول مس (۱۶ گرم) و ۰/۲۵ مول جیوه (۵۰ گرم) است.

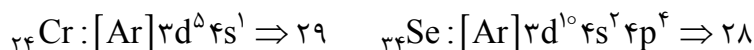
$$\text{Cu درصد جرمی} = \frac{16g}{66g} \times 100 \cong 24$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

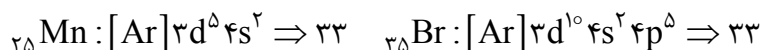
(شیمی ۱ - فصل ۱، آرایش الکترونی و اعداد کوانتومی، سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

مجموع $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیت عناصر در تک تک گزینه‌ها به صورت زیر است:
گزینه (۱):



گزینه (۲):



گزینه (۳):



گزینه (۴):

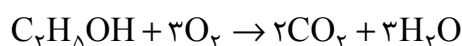


آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، مفاهیم توصیفی، سطح دشواری: آسان)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

اتانول نوعی سوخت سبز است که بر اثر سوختن کامل آن کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود که هر دو از جمله گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌روند.

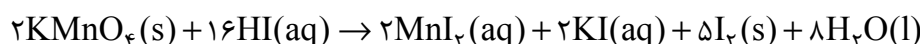
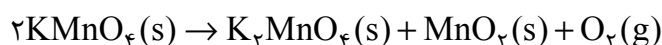


آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، استوکیومتری، سطح دشواری: دشوار)

۸۰. گزینه ۴ درست است.

معادله‌ها پس از موازنه به شکل زیر در می‌آیند:



ابتدا جرم KMnO_4 مصرف شده در واکنش اول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{2}{24} \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ LO}_2} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} = 31.6 \text{ g KMnO}_4$$

جرم KMnO_4 مصرف شده در واکنش دوم برابر است با:

$$39.5 - 31.6 = 7.9 \text{ g}$$

$$7.9 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{5 \text{ mol I}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 31.75 \text{ g I}_2$$

$$7.9 \text{ g KMnO}_4 \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{16 \text{ mol HI}}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 0.4 \text{ mol HI}$$

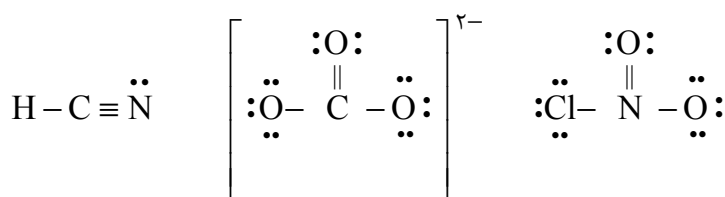
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۲، ساختار لوویس + رفتار گازها، سطح دشواری: متوسط)

۸۱. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است و با پتاسیم ترکیبی با فرمول K_3X تشکیل می‌دهد.
عبارت «ب» درست است.



عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا در دما و فشار برابر، چگالی گازها با جرم مولی آن‌ها رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{\text{چگالی SO}_3}{\text{چگالی SO}_2} = \frac{80}{64} = 1.25$$

عبارت «ت» درست است. در ساختار CO پیوند سه‌گانه وجود دارد.

$$\text{چگالی CO} = \frac{\text{جرم مولی CO}}{\text{حجم مولی CO}} = \frac{28}{22.4} = 1.25 \text{ g.L}^{-1}$$

عبارت «ث» نادرست است؛ زیرا جرم برابر از گازهای O₂ و O₃ مول‌های برابری ندارند؛ پس حجم برابری اشغال نمی‌کنند. جرم برابری از هر دو گاز را a فرض کنید. (در دما و فشار برابر، حجم گاز با مول گاز رابطه مستقیم دارد.)

$$\text{mol O}_2 = \frac{a}{32} \quad \text{mol O}_3 = \frac{a}{48}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، قطبیت + انحلال‌پذیری گازها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۲. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا نقطه جوش اتانول (C₂H₅O) از نقطه جوش استون (C₃H₆O) بیشتر است.

(۲) نادرست است؛ زیرا با افزایش غلظت محلول نمک، انحلال‌پذیری گازها در آب کمتر می‌شود.

(۳) نادرست است؛ زیرا در دما و فشار یکسان انحلال‌پذیری CO₂ بیشتر از NO است. (گشتاور دو قطبی NO بیشتر از CO₂ است.)

(۴) درست است. به‌طور کلی گازی که نقطه جوش بالاتری دارد در شرایط یکسان آسان‌تر مایع می‌شود جرم مولی AsH₃ از PH₃ بیشتر است. ترتیب نقطه جوش سه گاز به‌صورت NH₃ < AsH₃ < PH₃ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، مسائل غلظت؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۸۳. گزینه ۲ درست است.

فرض می‌کنیم a مول NaOH و b مول KOH در مخلوط اولیه وجود دارد؛ پس در مجموع a + b مول یون OH⁻ در محلول وارد می‌شود.

$$\text{OH}^- \text{ مول} = 0.9 \times 0.5 = 0.45 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} a + b = 0.45 \\ 40a + 56b = 22 \end{cases} \Rightarrow a = 0.2, b = 0.25$$

مخلوط اولیه شامل ۰/۲ مول NaOH (۸ گرم) و ۰/۲۵ مول KOH (۱۴ گرم) است.

$$\text{KOH درصد جرمی} = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{14}{500 \times 1.12} \times 100 = 2.5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱ - فصل ۳، انحلال‌پذیری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۴. گزینه ۳ درست است.

انحلال‌پذیری KNO₃ در دمای ۴۵°C برابر ۷۰ گرم و در دمای ۳۰°C حدود ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس با کاهش دمای ۱۷۰ گرم محلول سیر شده این ماده از دمای ۴۵°C به ۳۰°C حدود ۲۵ گرم رسوب ایجاد می‌شود.

$$\text{رسوب} = \frac{25 \text{ g}}{170 \text{ g}} \times 51 \text{ g} = 7.5 \text{ g}$$

انحلال‌پذیری KCl در دمای ۴۵°C حدود ۴۰ گرم و در دمای ۳۰°C حدود ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس با کاهش دمای ۱۴۰ گرم محلول سیر شده این ماده از دمای ۴۵°C به ۳۰°C حدود ۵ گرم رسوب ایجاد می‌شود.

$$\text{رسوب} = \frac{5 \text{ g}}{140 \text{ g}} \times 56 \text{ g} = 2 \text{ g}$$

پس تفاوت جرم رسوب ایجاد شده در دو ظرف حدود ۵/۵ گرم است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۱، شعاع اتمی، سطح دشواری، متوسط)

۸۵. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا مقایسه شعاع عناصر به صورت $Mg > Al > Si > O$ است؛ پس تفاوت شعاع Mg و O بیشتر از تفاوت شعاع Al و Si است.

(۲) نادرست است؛ زیرا مقایسه شعاع عناصر به صورت $Mg > Al > P > S$ است، اما می‌دانیم تفاوت شعاع اتمی دو فلز متوالی بیشتر از تفاوت شعاع دو نافلز متوالی است.

(۳) درست است. مقایسه شعاع عناصر به صورت $Mg > Si > P > Cl$ است، تفاوت شعاع اتمی یک فلز و یک نافلز در یک دوره بیشتر از تفاوت شعاع اتمی دو نافلز (یا یک شبه‌فلز و یک نافلز) است.

(۴) نادرست است؛ زیرا مقایسه شعاع اتمی عناصر به صورت $Na > Li > Cl > F$ است؛ پس تفاوت شعاع Na و F بیشتر از تفاوت شعاع Cl, Li است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

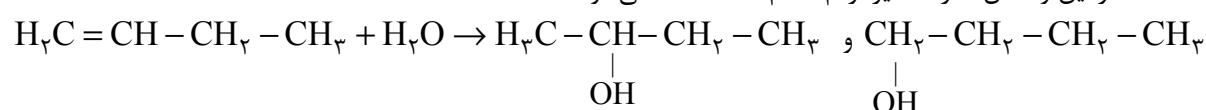
(شیمی ۲ - فصل ۱، هیدروکربن‌ها، نامگذاری و واکنش‌پذیری، سطح دشواری، متوسط)

۸۶. گزینه ۱ درست است.

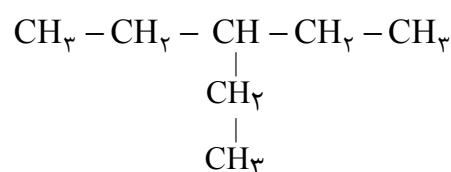
بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. در تبدیل آلکن‌ها به آلکان‌ها می‌توان از کاتالیزگر نیکل (دوره ۴ و گروه ۱۰) استفاده کرد.

عبارت «ب» درست است. در این واکنش‌ها از کاتالیزگر H_2SO_4 استفاده می‌شود.



عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا ترکیب زیر، ساده‌ترین آلکانی است که در نام آن شاخه فرعی اتیل وجود دارد. (۳-اتیل پنتان)



عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا ترکیب موردنظر باید دو حلقه داشته باشد. تا همه پیوندها یگانه باشند و ترکیب سیر شده باشد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ و ۳ - فصل ۱، استوکیومتری + pH، سطح دشواری، متوسط)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

معادله‌ها پس از موازنه به شکل زیر در می‌آیند:



$$8gKMnO_4 \times \frac{79}{100} \times \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158gKMnO_4} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} = 0.2 \text{ mol } MnO_2$$

$$0.2 \text{ mol } MnO_2 \times \frac{4 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } MnO_2} = 0.8 \text{ mol } HCl$$

با توجه به pH محلول هیدروکلریک اسید داریم:

$$[H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-2} \times 2 \Rightarrow M_{HCl} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

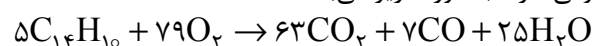
$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.2 = \frac{0.8}{V} \Rightarrow V = 4L = 4000 \text{ mL}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۱، ترکیبات آروماتیک، سطح دشواری، دشوار)

۸۸. گزینه ۴ درست است.

معادله سوختن آنتراسن که با فرض نسبت مولی CO_2 به CO در مسئله هم‌خوانی دارد، به صورت زیر می‌باشد:



بر اثر سوختن ۵ مول آنتراسن، ۶۳ مول CO_2 و ۷ مول CO تولید می‌شود.

$$\text{اختلاف جرم } \text{CO}_2 \text{ و } \text{CO} = (63 \times 44) - (7 \times 28) = 2576$$

$$71/2 \text{ g C}_{14}\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_{14}\text{H}_{10}}{178 \text{ g C}_{14}\text{H}_{10}} \times \frac{2576 \text{ g اختلاف}}{5 \text{ mol C}_{14}\text{H}_{10}} = 206/08 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، کربما و آنتالپی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) نسبت به واکنش (II) پایداری بیشتری دارند.

(۲) درست است.

$$6/4 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 36/6 \text{ kJ}$$

(۳) نادرست است؛ زیرا برای پیوند (N-H) در آمونیاک از واژه میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.

(۴) نادرست است؛ زیرا تشکیل N_2H_4 از گازهای N_2 و H_2 را نمی‌توان به‌طور تجربی انجام داد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل آنتالپی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۹۰. گزینه ۲ درست است.

با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$24 \text{ hr} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} \times \frac{72 \text{ تپش}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ تپش}} \times \frac{1 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{18000 \text{ J}} = 5/76 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، سینتیک و عوامل مؤثر؛ سطح دشواری؛ آسان)

۹۱. گزینه ۱ درست است.

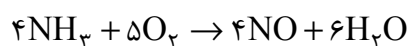
هر چه pH محلول HCl کمتر باشد، در شرایط یکسان با سرعت بیشتری با کلسیم کربنات واکنش می‌دهد. افزودن یخ و کاهش دمای محلول سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، سینتیک؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۹۲. گزینه ۴ درست است.

معادله پس از موازنه به‌صورت زیر در می‌آید:



بررسی موارد:

(۱) نادرست است؛ زیرا تغییرات مول NH_3 در ۱۰ ثانیه آغازی بیشتر از ۱۰ ثانیه دوم است. (در ۱۰ ثانیه آغازی تغییرات مول ۱/۲ و در

۱۰ ثانیه دوم تغییرات مول ۱/۷ است.)

(۲) نادرست است.

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{4}{5} \times \bar{R}_{\text{O}_2} = 2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

$$2 = \frac{n_2 - 1}{3 \times \frac{1}{6}} \Rightarrow n_2 = 2 \text{ mol} \Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{2}{3} = 0/67 \text{ mol.L}^{-1}$$

(۳) نادرست است.

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{6}{5} \times \bar{R}_{\text{O}_2} = 3 \text{ mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = 3 = \frac{\Delta n}{3 \times \frac{1}{6}} \Rightarrow \Delta n = 1/5 \text{ mol}$$

۴) درست است. سرعت متوسط مصرف NH_3 در ۱۰ ثانیه آغازی برابر است با:

$$\overline{R}_{\text{NH}_3} = \frac{1/8 \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0/08 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\overline{R}_{\text{O}_2} = \frac{5}{4} \times 0/08 = \frac{\Delta n}{10} \Rightarrow \Delta n_{\text{O}_2} = 2/25$$

با توجه به آنکه ۶/۴۵ مول اکسیژن در ظرف باقی مانده؛ پس مول اولیه آن برابر است با:

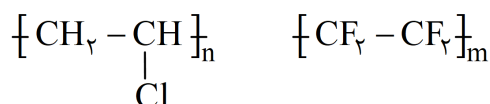
$$6/45 + 2/25 = 8/7 \text{ mol}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۳، پلیمرها، سطح دشواری: متوسط)

۹۳. گزینه ۱ درست است.

فرمول ساختاری دو پلیمر به صورت زیر است:



با توجه به فرض سؤال می توان رابطه $n = 8m$ را در نظر گرفت. اگر جرم مولی پلی وینیل کلرید برابر ۲۵۰۰۰۰ گرم فرض شود، داریم:
 $(62/5)_n = 250000 \Rightarrow n = 4000$

پس $m = 500$ خواهد بود و جرم مولی میانگین نمونه تفلون برابر است با:

$$100 \times 500 = 50000$$

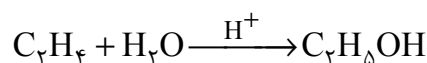
آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ و ۳ - فصل ۳ و ۲، گروه های عاملی، تشخيص پيوندها - عدد اکسایش، سطح دشواری: متوسط)

۹۴. گزینه ۲ درست است.

فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_3$ و دارای گروه های عاملی استر و اتر است.
 بررسی عبارت ها:

عبارت «الف» درست است. بر اثر آبکافت این ترکیب اتانول ایجاد می شود.



عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا جرم مولی ترکیب 208 گرم است.

عبارت «پ» درست است. این ترکیب ۴ پیوند دوگانه و ۲۷ پیوند یگانه دارد.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا دو کربن با اکسایش صفر و یک کربن با عدد اکسایش ۳- در این ترکیب وجود دارد.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۱، اسید و باز (مسائل pH)، سطح دشواری: متوسط)

۹۵. گزینه ۱ درست است.

غلظت مولار هیدرونیوم در سه محلول به صورت زیر محاسبه می شوند:

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha$$

$$\text{HF} : \frac{10}{20 \times 0/5} \times 0/1 = 0/1$$

$$\text{HCl} : \frac{10}{36/5 \times 0/5} \times 1 \approx 0/55$$

$$\text{HBr} : \frac{10}{81 \times 0/5} \times 1 \approx 0/25$$

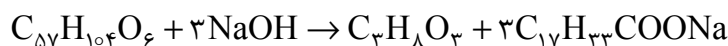
هر چه $[\text{H}^+]$ در محلولی بیشتر باشد در دمای یکسان، pH محلول کمتر خواهد بود.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۱، پاک‌کننده‌ها، سطح دشواری: متوسط)

۹۶. گزینه ۳ درست است.

جرم مولی $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ برابر ۳۴۸ گرم و جرم مولی $C_3H_8O_3$ برابر ۹۲ گرم است. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) درست است.



(۲) درست است. جرم مولی $C_{15}H_{31}COOK$ برابر ۲۹۴ گرم است.

(۴) درست است. در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش شمار اتم کربن، قدرت اسیدی K_a کاهش می‌یابد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۱، مسائل pH، سطح دشواری: دشوار)

۹۷. گزینه ۲ درست است.

ابتدا غلظت مولی محلول آنیلین در آب را به دست می‌آوریم:

$$0.465g C_6H_5NH_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_5NH_2}{93g C_6H_5NH_2} = 0.005 \text{ mol } C_6H_5NH_2$$

$$M = V = \frac{0.005 \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به کوچک بودن ثابت یونش این باز، غلظت پس از یونش آن با غلظت اولیه آن به تقریب برابر است.

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[C_6H_5NH_2]} \Rightarrow 4 \times 10^{-10} = \frac{[OH^-]^2}{10^{-2}} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-6}$$

$$[H^+] = 5 \times 10^{-9} \Rightarrow pH = -\log 5 \times 10^{-9} = 8.3$$

پس pH محلول اتیل آمین در آب برابر ۷/۱۰ است.

$$[H^+] = 10^{-10/7} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3/7} = 5 \times 10^{-4}$$

$$5 \times 10^{-4} = \frac{(5 \times 10^{-4})}{[C_2H_5NH_2]} \Rightarrow [C_2H_5NH_2]_{\text{تعادلی}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[C_2H_5NH_2]_{\text{اولیه}} = (5 \times 10^{-4}) + (5 \times 10^{-4}) = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{n}{0.2} \Rightarrow n = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$2 \times 10^{-4} \text{ mol } C_2H_5NH_2 \times \frac{45g C_2H_5NH_2}{1 \text{ mol } C_2H_5NH_2} = 9 \times 10^{-3} g C_2H_5NH_2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، ترکیب مباحث، سطح دشواری: متوسط)

۹۸. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) نادرست است؛ زیرا شکل مربوط به چراغ خورشیدی است که از سلول خورشیدی، لامپ LED و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

(۲) نادرست است؛ زیرا قدرت کاهنگی Cu ۲۹ از گاز هیدروژن و فلز منیزیم کمتر است.

(۴) نادرست است؛ زیرا در زمان خوردگی حلیی بر اثر خراش Fe کاهنده و O_2 اکسنده است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول گالوانی، سطح دشواری: دشوار)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

واکنش‌های انجام شده در دو سلول به شرح زیر است:



تغییر جرم آند (Al) در سلول اول برابر ۵/۴ گرم است. تغییر جرم کاتد در این سلول برابر است با:

$$5/4 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 19/2 \text{ g Cu}$$

پس تغییر جرم آند در سلول دوم برابر ۹/۶ گرم است.

$$9/6 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Mg}} = 0/8$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول گالوانی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

با توجه به اطلاعات سؤال $E^\circ(B^{3+}/B) = -0/74 \text{ V}$ و $E^\circ(A^+/A) = \pm 0/15 \text{ V}$ است. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$B + 3A^+ \rightarrow B^{3+} + 3A$$

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست است؛ زیرا emf سلول گالوانی حاصل از A و B ممکن است ۰/۸۹ یا ۰/۵۹ ولت باشد.
- (۲) درست است. غلظت اولیه نیم سلول‌های استاندارد 1 mol.L^{-1} است. اگر غلظت کاتیون در آند (B) ۰/۲ مولار افزایش یابد، غلظت کاتیون در کاتد ۰/۶ مولار کاهش می‌یابد.
- (۳) نادرست است؛ زیرا در مدار بیرونی جهت حرکت الکترون از آند (B) به سمت کاتد (A) است.
- (۴) نادرست است. در سلول گالوانی حاصل از A و هیدروژن، A ممکن است آند یا کاتد باشد. اگر $E^\circ(A^+/A) = +0/15$ باشد، A کاتد و اگر $E^\circ(A^+/A) = -0/15 \text{ V}$ باشد، A آند است.

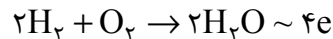
آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۲، سلول سوختی + پرتلافت، سطح دشواری: دشوار)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

واکنش‌های انجام شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و سلول الکترولیتی اول به صورت زیر است:

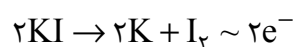
(سدیم محصول قطب منفی سلول الکترولیتی است.)



$$4 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Na}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{23 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 92 \text{ g Na}$$

واکنش‌های انجام شده در سلول سوختی متان - اکسیژن و سلول الکترولیتی دوم به صورت زیر است:

(پتاسیم محصول قطب منفی سلول الکترولیتی است.)



$$4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{8 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol K}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{39 \text{ g K}}{1 \text{ mol K}} = 78 \text{ g K}$$

اختلاف جرم سدیم و پتاسیم ایجاد شده برابر است با:

$$92 - 78 = 14 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۳، ترکیبات یونی، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

عبارت «پ» نادرست است. در K_2O ، چگالی بار آنیون (O^{2-}) بیشتر از چگالی بار کاتیون (K^+) است.

عبارت «ت» نادرست است. مدل گلوله میله، مدل مناسب‌تری برای بررسی عدد کوئوردیناسیون یون‌ها به شمار می‌رود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر مطالب:

- (۱) نادرست است؛ زیرا سیلیسیم کربید یک ساینده ارزان قیمت است که در تولید سنباده کاربرد دارد.
 (۳) نادرست است؛ زیرا فرمول سدیم سیلیکات Na_2SiO_3 و فرمول منیزیم سولفات MgSO_4 است.
 (۴) نادرست است؛ زیرا دی‌متیل اتر ترکیبی قطبی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، مبدل‌های کاتالیستی؛ سطح دشواری؛ آسان)

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

بررسی مطالب نادرست:

- (۱) نادرست است؛ زیرا واکنش حذف آلاینده‌های CO و NO در مبدل‌های کاتالیستی خودرو از نوع اکسایش - کاهش است.
 (۲) نادرست است؛ زیرا در مبدل‌های کاتالیستی از فلزهای Pt، Pd و Rh به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
 (۴) نادرست است؛ زیرا برای حذف آلاینده NO_x در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی از واکنش زیر استفاده می‌شود:

$$\text{NO(g)} + \text{NO}_x\text{(g)} + 2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(g)}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، تعادل؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۱۰۵. گزینه ۴ درست است.

ابتدا ثابت تعادل واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{1}{16}$$

با افزودن a مول A به سامانه، تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود، اما K ثابت می‌ماند.

ماده	A	B	C	D
تعادل جدید	$4 + a - x$	$4 - x$	$1 + x$	$1 + x$

با توجه به اینکه پس از برقراری تعادل جدید در مجموع $\frac{2}{5}$ مول فراورده در ظرف داریم $x = \frac{5}{20}$ خواهد بود.

$$K = \frac{1/25 \times 1/25}{(3/75 \times 3/75 + a)} = \frac{1}{16} \Rightarrow a \approx 2/92$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش