



شرکت تعاونی خدمات آموزشی ساکنان
سازمان پیش آموزش کشور

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

آزمون ۱۱ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۳/۰۱

دفترچه شماره ۱ از ۲

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

مریاضی و فنی (دوازدهم)
علوم پایه دوازدهم

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت دوم

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 سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون،
برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است. متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- در یک دنباله حسابی غیر ثابت، مجموع جملات دهم و دوازدهم برابر صفر است. مجموع ۲۸ جمله اول این دنباله، چند برابر مجموع ۱۴ جمله اول آن است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۳

۲- اگر $x - \frac{2}{x} = 4$ و $x > 0$ باشد، حاصل $\frac{x^2}{2} - \frac{2}{x^2}$ کدام است؟

- (۱) $6\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{6}$ (۳) $6\sqrt{6}$ (۴) $8\sqrt{2}$

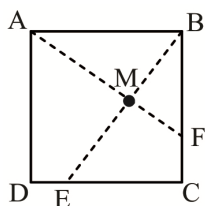
۳- اگر $\alpha, \beta + 1$ ریشه‌های معادله $x^2 - ax + 6 = 0$ و $\alpha, \beta - 1$ ریشه‌های مثبت معادله $x^2 - 3x + b = 0$ باشند؛ حاصل $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۵ (۴) ۷

۴- به ازای کدام مقدار a ، مجموعه جواب معادله $x^2 - 2x + 3 = 2|x - 1| + a$ شامل دو عضو متمایز است؟

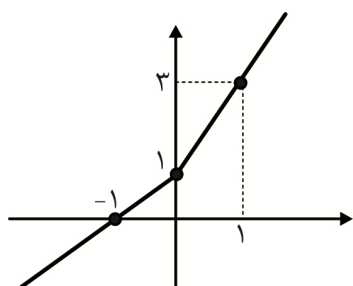
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{7}{4}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{8}{5}$

۵- در مربع شکل زیر، نقطه E ضلع DC را به نسبت ۱ به ۴ و نقطه F ضلع BC را به نسبت ۲ به ۳ تقسیم کرده است. فاصله M از ضلع AD ، چند برابر طول ضلع مربع است؟



- (۱) $\frac{25}{36}$ (۲) $\frac{16}{25}$ (۳) $\frac{16}{27}$ (۴) $\frac{25}{37}$

۶- نمودار تابع $y = 2f(x) + ax$ به صورت زیر است. به ازای چند مقدار صحیح a ، تابع $y = f(x)$ وارون پذیر نیست؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

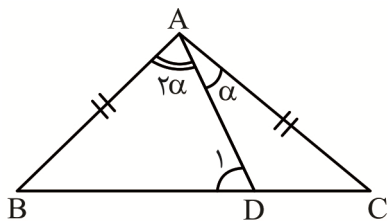
۷- اگر $f^{-1}(x) = \frac{x}{x+1}$ و $g(x) = \frac{x}{x-1}$ باشد؛ آنگاه ضابطه قرینه f نسبت به مبدأ مختصات کدام است؟

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

۸- اگر $x = 2$ یک جواب معادله $\log^x \sqrt{m} + 2 \log_x^m = 5$ باشد، جواب دیگر آن کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[4]{2}$ (۳) ۴ (۴) ۸

۹- در مثلث متساوی الساقین شکل زیر، $\tan \hat{D}_1 = 5$ مقدار $\sin \alpha$ کدام است؟



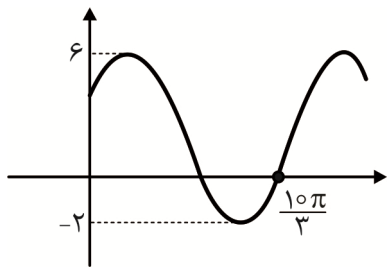
$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{5}{13}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{5}{12}$ (۳)

۱۰- در شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $y = c + a \cos(bx + \frac{\pi}{3})$ رسم شده است. مقدار $b + ac$ کدام است؟



$7/7$ (۱)

$7/5$ (۲)

$-7/5$ (۳)

$-8/3$ (۴)

۱۱- اگر $\frac{\sin(\alpha - \frac{\pi}{2}) + \sin(\pi + \alpha)}{\cos(\alpha + \frac{3\pi}{2}) + \cos(\alpha - \pi)} = 3$ و α حاده باشد، حاصل $\cos(2\alpha + \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

$\frac{-7\sqrt{2}}{10}$ (۴)

$\frac{7\sqrt{2}}{10}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۲)

$\frac{-\sqrt{2}}{10}$ (۱)

۱۲- تابع $f(x) = 2x^2 - ax + 1$ را در نظر بگیرید. اگر بازه $(-\infty, -2)$ بزرگ‌ترین بازه‌ای از اعداد منفی باشد که تابع

$y = 2 - f(\frac{1-3x}{2})$ در آن بازه اکیداً صعودی باشد، مقدار a کدام است؟

$\frac{18}{5}$ (۴)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

$\frac{20}{3}$ (۱)

۱۳- اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x-1}$ و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^{-1}(x) - a}{x^2 - 1} = \frac{1}{b}$ باشد، مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

۱۴- روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. حاصل bc کدام است؟ $f(x) = \begin{cases} ax + b & |x| \geq 2 \\ \frac{x^2}{a} + cx & |x| < 2 \end{cases}$

۱ (۴)

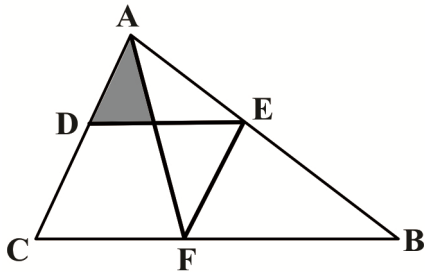
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۱- نقاط D, E و F به گونه‌ای روی ضلع‌های مثلث ABC قرار گرفته‌اند، که چهارضلعی DEFC متوازی‌الاضلاع است.

اگر $CF = ۶$ و $FB = ۹$ ، آنگاه مساحت مثلث سایه خورده، چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



(۱) ۸

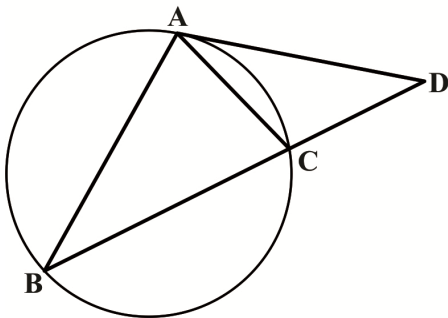
(۲) $\frac{۷}{۲}$

(۳) $\frac{۶}{۸}$

(۴) $\frac{۶}{۴}$

۲۲- از نقطه D، قاطع DCB و مماس DA (A نقطه تماس) را نسبت به دایره رسم کرده‌ایم. اگر $AD = ۶\sqrt{۵}$ و

$BD = ۲۱$ ، آنگاه نسبت مساحت مثلث ACD به مساحت مثلث ABC، برابر کدام است؟



(۱) $\frac{۲۰}{۲۹}$

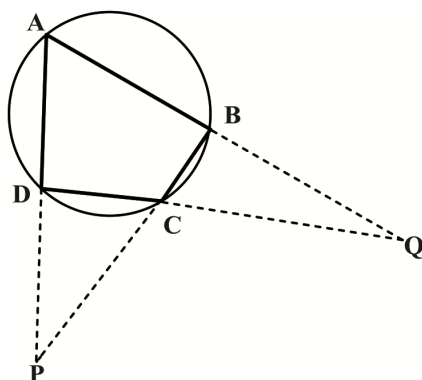
(۲) $\frac{۲۰}{۲۷}$

(۳) $\frac{۷}{۹}$

(۴) $\frac{۵}{۷}$

۲۳- در شکل زیر، امتداد وترهای AD و BC همدیگر را در نقطه P و امتداد وترهای AB و CD همدیگر را در نقطه

Q قطع می‌کنند. اگر $\hat{P} + \hat{Q} = ۵۰^\circ$ ، آنگاه $\hat{CPQ} + \hat{CQP}$ برابر با چند درجه است؟



(۱) ۷۵

(۲) ۷۰

(۳) ۶۵

(۴) ۶۰

۲۴- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، نقطه M وسط وتر است. اگر این مثلث را با بردار انتقال \overrightarrow{BM} به مثلث $A'B'C'$ تصویر کنیم، به گونه‌ای که مساحت چهارضلعی $AA'C'B$ برابر ۳۹۲ واحد باشد، مساحت ناحیه میان مثلث ABC و تصویرش، برابر کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۶۳ (۳) ۵۶ (۴) ۴۹

۲۵- در مثلث ABC ، اندازه میانه AM برابر $\sqrt{73}$ و اندازه‌های دو ضلع برابر $AB = 7$ و $AC = 13$ است. فاصله A از ضلع BC ، برابر با کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۲۶- اگر $A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 5 \\ 2 & 4 & -1 \\ -3 & a & 3 \end{bmatrix}$ و $|A| = 6$ ، آنگاه با افزودن عدد a به همه درایه‌های ستون سوم ماتریس A ،

دترمینان ماتریس جدید چند برابر دترمینان A می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۲۷- اگر ماتریس $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_1 - b_2 \end{bmatrix}$ به گونه‌ای باشد، که معادله ماتریسی $AX = B$ ، به ازای $A = \begin{bmatrix} 4 & a \\ a-1 & 5 \end{bmatrix}$ و

$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ دارای بی‌شمار جواب باشد، آنگاه به ازای مقدار بزرگ‌تر a ، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) b_1 و b_2 هر مقدار حقیقی می‌توانند باشند، به شرطی که $b_1 \neq b_2$.

(۲) $b_1 = 2b_2$ و b_2 هر مقدار حقیقی می‌تواند باشد.

(۳) $b_1 = 0$ و b_2 هر مقدار حقیقی می‌تواند باشد.

(۴) $b_1 = 0$ و $b_2 = 0$ هر مقدار حقیقی می‌تواند باشد.

۲۸- کوچک‌ترین دایره گذرنده از نقاط $A(-2, -5)$ و $B(4, 1)$ ، وتری با کدام اندازه روی خط نیمساز ناحیه‌های اول و سوم جدا می‌کند؟

- (۱) $3\sqrt{6}$ (۲) ۶ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) $2\sqrt{10}$

۲۹- کانون‌های F و F' از یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{3}{5}$ و مرکز O ، دو سر قطر یک دایره‌اند. اگر در نقطه F مماسی بر این دایره

رسم کنیم تا در نقطه M با بیضی یادشده برخورد کند و مساحت مثلث OFM برابر $\frac{15}{4}$ باشد، اندازه MF کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۰- اگر بردار $\vec{a} + \vec{b}$ زاویهٔ میان دو بردار $\vec{a} = (x, -5, 1)$ و $\vec{b} = (-3, 3, 2-x)$ را نصف کند، آنگاه حجم

متوازی‌السطوح ساخته‌شده روی بردارهای \vec{a} و \vec{b} و $\vec{c} = (3, 6+x, 1)$ ، برابر کدام است؟

- ۷۲ (۱) ۶۴ (۲) ۴۸ (۳) ۹۶ (۴)

۳۱- اگر $A = \{x \in \mathbb{N} : |x - 3/5| \leq 3\}$ و $B = [-1, 3]$ ، آنگاه مساحت کوچک‌ترین چهارضلعی شامل همهٔ نقاط

$A \times B$ ، برابر کدام است؟

- ۱۶ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸ (۴)

۳۲- گزارهٔ $[((p \wedge q) \Rightarrow r) \Rightarrow \sim p]$ ، هم‌ارز با کدام است؟

(۱) $p \Rightarrow (q \wedge \sim r)$ (۲) $p \Rightarrow (q \Rightarrow r)$

(۳) $(q \Rightarrow r) \Rightarrow (\sim p \wedge r)$ (۴) $(q \Rightarrow r) \Rightarrow (p \Rightarrow r)$

۳۳- از میان ۴ گوی متمایز با رنگ آبی، ۴ گوی متمایز با رنگ سبز و ۲ گوی متمایز با رنگ قرمز، ۴ گوی به تصادف

انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، ۲ گوی انتخاب‌شده، آبی‌رنگ هستند؟

- (۱) $\frac{4}{7}$ (۲) $\frac{18}{35}$ (۳) $\frac{17}{35}$ (۴) $\frac{3}{7}$

۳۴- شخصی هر بار دو تاس همگن (سالم) را با هم پرتاب می‌کند؛ او این کار را آنقدر انجام می‌دهد تا برای نخستین بار

مجموع اعداد رو شده بر ۳ بخش‌پذیر باشد. با کدام احتمال، حداکثر در پرتاب چهارم به هدفش می‌رسد؟

- (۱) $\frac{65}{81}$ (۲) $\frac{7}{9}$ (۳) $\frac{20}{27}$ (۴) $\frac{55}{81}$

۳۵- هفت دادهٔ آماری $x_i = 2i$ ($i = 1, 2, \dots, 7$) را در اختیار داریم. ضریب تغییرات داده‌های آماری $y_i = 3x_i - 4$ ،

برابر با کدام است؟

- (۱) $0/3$ (۲) $0/45$ (۳) $0/54$ (۴) $0/6$

۳۶- اگر $d = (6n - 4, 9n + 5)$ ، آنگاه d چند مقدار اول می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- چند عدد شش‌رقمی $ababab$ می‌توان نوشت، که بر ۳۶ بخش‌پذیر باشد؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۳۸- در میان اعداد طبیعی مجموعهٔ $\{1, 2, 3, \dots, 55\}$ ، چند عدد می‌توان یافت که نسبت به ۹۱، اول باشد؟

- (۱) ۴۲۶ (۲) ۴۳۱ (۳) ۴۳۶ (۴) ۴۴۱

۳۹- به تعداد فراوان شاخه‌گل از نوع مریم، نرگس، گلایول و بنفشه در اختیار داریم. به چند روش می‌توانیم یک

دسته‌گل ۶ تایی از میان این گل‌ها انتخاب کنیم، طوری که تعداد شاخه‌گل‌های مریم و بنفشه برابر باشد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۴۰- در گراف ساده و غیرکامل G از مرتبه p همسایگی‌های باز همه رأس‌ها، ۳ عضوی هستند. اگر p با کوچک‌ترین مقدار ممکن و G دارای دور با طول ۳ باشد، آنگاه G چند دور با طول ۵ دارد؟

۱۰ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

 @sanjesheducationgroup @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان آموزش کشور

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

آزمون ۱۱ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۳/۰۱

دفترچه شماره ۲ از ۲

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

مربای علمی فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت دوم

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. متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ویژه پایه دوازدهم

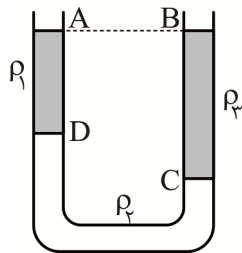
۴۱- یک پوسته کروی توخالی با شعاع بیرونی $R = 4 \text{ cm}$ و شعاع درونی r از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{1}{V} \frac{g}{\text{cm}^3}$ ساخته شده

است. اگر آن را در آب کنیم، r حداقل چند سانتی‌متر باشد تا کره درون آب پایین نرود؟ ($\rho_{\text{آب}} = \frac{1}{\text{cm}^3} \text{g}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۲- اگر در شکل زیر $AD = 10 \text{ cm}$ و $BC = 15 \text{ cm}$ و $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_3 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، ρ_2 چند گرم بر

سانتی‌متر مکعب است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۴۳- درون یک ظرف استوانه‌ای در دمای 20°C تا ارتفاع 20 cm جیوه ریخته‌ایم. اگر دمای ظرف و جیوه را به 120°C برسانیم، فشار جیوه در کف ظرف چند پاسکال و چگونه تغییر می‌کند؟ (چگالی جیوه در دمای 20°C

برابر است با $\frac{13}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و ضریب انبساط حجمی جیوه $\frac{1}{K} 18 \times 10^{-5}$ و از انبساط ظرف صرف‌نظر شود).

(۱) $58/8$ - افزایش

(۲) $29/4$ - افزایش

(۳) $29/4$ - کاهش

(۴) فشار جیوه تغییر نمی‌کند.

۴۴- توان یک بالابر برقی 2000 W و بازده آن 80% است. این بالابر جسمی به جرم 100 kg را با تندی ثابت بالا

می‌برد. پس از چند ثانیه، این جسم 10 m بالا رفته است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۵

(۲) $6/25$

(۳) $7/5$

(۴) ۸

۴۵- به جسم 5 کیلوگرمی روی سطح افقی بدون اصطکاک نیروی $\vec{F} = (40 \text{ N})\vec{i} + (30 \text{ N})\vec{j}$ وارد می‌شود. جسم از حال سکون در راستای محور X شروع به حرکت می‌کند و 4 m جابه‌جا می‌شود. سرعت نهایی آن چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۸

۴۶- در یک مقیاس دمای جدید به نام X ، نقطه ذوب یخ، $5^\circ X$ و نقطه جوش آب، $25^\circ X$ تعریف شده است. یک میله فلزی در دمای $15^\circ X$ دارای طول L_0 و ضریب انبساط طولی این فلز $\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ است. اگر دمای میله به $20^\circ X$ برسد، طول آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) $0/04$

(۲) $0/05$

(۳) $0/06$

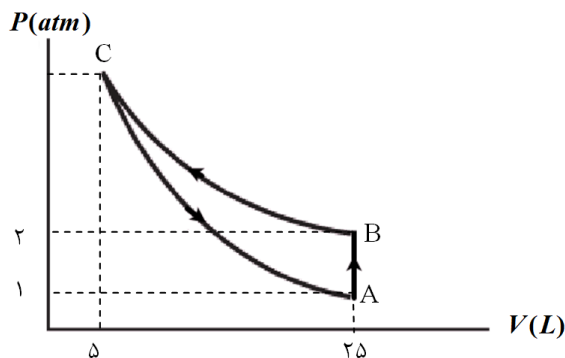
(۴) $0/08$

۴۷- ۵ گرم گاز با جرم مولی $20 \frac{g}{mol}$ ، در دمای $227^\circ C$ حجمی معادل ۲L دارد. اگر در حجم ثابت، دمای گاز را

$100^\circ C$ کاهش دهیم، فشار گاز چند کیلوپاسکال تغییر می‌کند؟ $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۴۷

۴۸- نمودار $P-V$ چرخه یک گاز آرمانی مطابق شکل زیر شامل یک فرایند هم‌دما، یک فرایند هم‌حجم و یک فرایند بی‌دررو است. اگر گاز در فرایند AB ، 3750 ژول گرما با محیط مبادله کرده باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) در فرایند CA ، محیط $3750 J$ کار بر روی دستگاه انجام داده است.

(۲) در فرایند CA ، گاز $3750 J$ کار بر روی محیط انجام داده است.

(۳) در فرایند CA ، محیط $4250 J$ کار بر روی دستگاه انجام داده است.

(۴) در فرایند CA ، گاز $4250 J$ کار بر روی محیط انجام داده است.

۴۹- دو بار نقطه‌ای $q_1 = +4\mu C$ و $q_2 = +9\mu C$ در فاصله r از هم نیروی $360 N$ بر هم وارد می‌کنند. اگر به هر یک از این دو بار، بار $-6\mu C$ اضافه کنیم و همچنین یک بار $q_3 = +2\mu C$ در وسط فاصله بین آن‌ها قرار دهیم، آنگاه

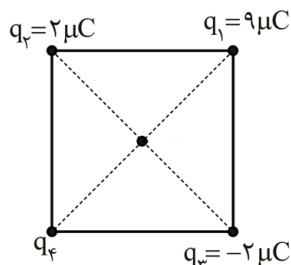
نیروی خالص روی بار q_2 برحسب نیوتون کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۸۰ (۴) ۴۰۰

۵۰- خازنی با ظرفیت $4\mu F$ دارای بار اولیه Q است. اگر $4\mu C$ بار از صفحه منفی به صفحه مثبت آن منتقل شود، انرژی ذخیره‌شده در خازن $18\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیه Q چند میکروکولن بوده است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

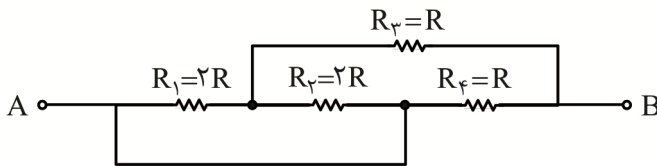
۵۱- در شکل زیر q_4 کدام گزینه باشد تا بردار میدان الکتریکی در مرکز مربع $(\frac{0}{4\sqrt{2}} \times 10^6 \frac{N}{C}) \vec{i}$ شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



شود؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

- (۱) $13\mu C$
 (۲) $-13\mu C$
 (۳) $9\mu C$
 (۴) $-9\mu C$

۵۲- مداری مطابق شکل بسته‌ایم که در آن $R = 15\Omega$ است. اگر دو نقطه A و B را به دو سر یک باتری آرمانی با نیروی محرکه $30V$ وصل کنیم، جریان گذرنده از مقاومت R_3 چند آمپر است؟

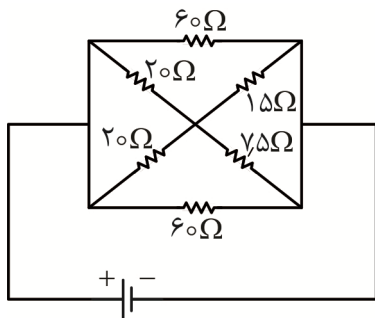


- (۱) 0.5 (۲) 1 (۳) 1.5 (۴) 3

۵۳- بخشی از یک سیم مسی را جدا می‌کنیم و دمای بخش باقی‌مانده را از صفر درجه سلسیوس به 250 درجه سلسیوس می‌رسانیم. اگر مقاومت بخش باقی‌مانده با مقاومت سیم اولیه یکسان باشد، طول سیم جدید چه کسری از سیم اولیه است؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه مس $4 \times 10^{-3} K^{-1}$ است و از انبساط سیم چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۵۴- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت 15 اهمی $60W$ باشد، توان خروجی باتری غیرآرمانی با نیروی محرکه $100V$ چند وات است؟



- (۱) 180 (۲) 270 (۳) 810 (۴) 360

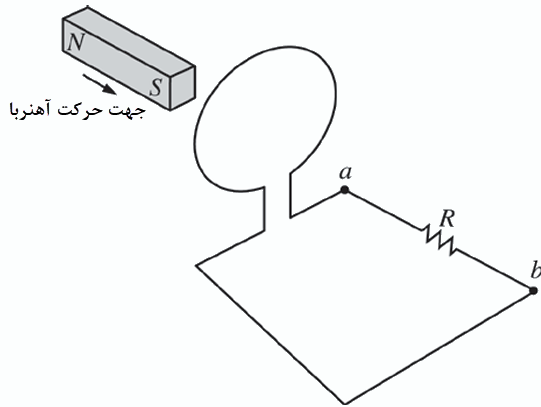
۵۵- پروتونی از حال سکون در یک میدان الکتریکی یکنواخت با اندازه $E = 5 \times 10^6 \frac{N}{C}$ روی خط مستقیم به طول $L = 40cm$ در جهت میدان الکتریکی شتاب می‌گیرد. سپس از میدان الکتریکی خارج شده و وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که عمود بر سرعت آن است، می‌شود و به دلیل نیروی مغناطیسی، در مسیر دایره‌ای شکل به شعاع $25cm$ می‌چرخد. اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا کدام است؟ (پروتون $m = 1.6 \times 10^{-27} kg$, $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) 0.1 (۲) 0.2 (۳) 0.5 (۴) 0.8

۵۶- سیمی به طول $3m$ و قطر $2mm$ را یک بار به صورت پیچ‌های مسطح به قطر $4cm$ و بار دیگر به صورت سیم‌لوله‌ای به قطر $4cm$ در می‌آوریم، به طوری که بین حلقه‌های آن فاصله‌ای وجود نداشته باشد. هر بار جریان I را از آن‌ها عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند برابر میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۵۷- یک آهنربا مطابق شکل زیر با سرعت ثابت به یک حلقهٔ رسانا نزدیک می‌شود و پس از عبور از درون آن، با سرعت ثابت از آن دور می‌شود. کدام گزینه درست است؟



- (۱) شدت جریان در مقاومت ثابت است و جهت آن از a به b است.
- (۲) شدت جریان در مقاومت ثابت است و جهت آن از b به a است.
- (۳) جهت جریان ابتدا از b به a و سپس از a به b است.
- (۴) جهت جریان ابتدا از a به b و سپس از b به a است.

۵۸- یک حلقهٔ مربعی به ضلع 20 cm و مقاومت $2\ \Omega$ ، طوری در یک میدان مغناطیسی یکنواخت با اندازهٔ 0.5 T قرار دارد که خط‌های میدان عمود بر صفحهٔ حلقه هستند. حلقه را در مدت 0.1 s حول یک ضلعش می‌چرخانیم تا خط‌های میدان بر سطح حلقه مماس شود. در این بازهٔ زمانی، چند کولن بار الکتریکی از هر مقطع حلقه می‌گذرد؟

- (۱) 0.2 (۲) 0.1 (۳) 0.02 (۴) 0.01

۵۹- ذره‌ای روی خط راست حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت - زمان آن در SI به صورت $v = 3t - 12$ است. در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ کدام گزینه در مورد نوع حرکت ذره درست است؟

- (۱) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است و جهت بردار شتاب تغییر نمی‌کند.
- (۲) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است و جهت بردار شتاب تغییر نمی‌کند.
- (۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است و جهت بردار شتاب تغییر می‌کند.
- (۴) در تمام بازه حرکت تندشونده است.

۶۰- معادلهٔ مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $x = 2t^2 - 8t + 6$ است. در لحظه‌های t_1 و t_2 (به طوری که $t_1 < t_2$ است) جهت بردار مکان تغییر می‌کند. در این بازهٔ زمانی، اندازهٔ تغییر بردار سرعت در SI کدام است؟

- (۱) 2 (۲) 4 (۳) 8 (۴) 1

۶۱- معادلهٔ سرعت - زمان ذره‌ای روی خط راست در SI به صورت $v = -4t + 8$ است. تندی متوسط ذره در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 4

۶۲- جسمی از ارتفاع H از سطح زمین، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر در 3 ثانیه اول حرکت، سه چهارم ارتفاع

کل را طی کرده باشد، اندازه سرعت آن هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $20\sqrt{3}$ (۲) $10\sqrt{3}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) $20\sqrt{6}$

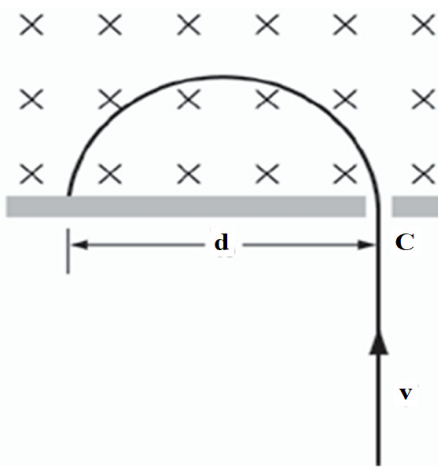
۶۳- یک پروتون مطابق شکل به طرف روزنه‌ای در دیوار پرتاب می‌شود و پس از خروج از روزنه C وارد یک میدان

مغناطیسی درون سو می‌شود و در اثر نیروی مغناطیسی، مطابق شکل از مسیر خود منحرف شده و در فاصله d از

روزنه و سمت چپ نقطه C به دیوار برخورد می‌کند. اگر این آزمایش را بار دیگر با ذره آلفا، اما با همان تندی

پروتون و بدون تغییر میدان مغناطیسی انجام دهیم، کدام گزینه درست است؟ (جرم پروتون و نوترون را برابر در

نظر بگیرید و فرض کنید فقط نیروی مغناطیسی به ذرات وارد می‌شود.)



(۱) در همان فاصله d ، سمت راست نقطه C به دیوار برخورد می‌کند.

(۲) در فاصله $2d$ ، سمت چپ نقطه C به دیوار برخورد می‌کند.

(۳) در فاصله $2d$ ، سمت راست نقطه C به دیوار برخورد می‌کند.

(۴) در همان فاصله d ، سمت چپ نقطه C به دیوار برخورد می‌کند.

۶۴- جرم سیاره A ، 64 برابر جرم سیاره B است و شعاع سیاره A ، 2 برابر شعاع سیاره B است. فاصله ماهواره‌ای به

جرم M از سطح سیاره A ، 3 برابر شعاع سیاره A است و با دوره تناوب T می‌چرخد. اگر بخواهیم ماهواره‌ای به

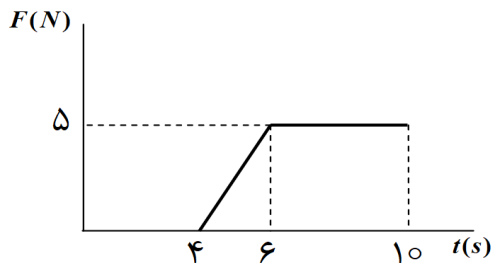
جرم $2M$ با همان دوره تناوب به دور سیاره B بچرخد، فاصله آن از سطح سیاره B چند برابر شعاع سیاره B باید باشد؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 4 (۴) 8

۶۵- یک جسم 5 کیلوگرمی در لحظه $t = 0$ با سرعت $\vec{v} = (-20 \frac{m}{s})\vec{i}$ برخط راست در حرکت است. سپس نیروی

متغیری به آن وارد می‌شود که نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسم برحسب زمان مطابق شکل زیر است. بردار

سرعت جسم در لحظه $t_p = 10s$ در SI کدام است؟



(۱) $13\vec{i}$

(۲) $-13\vec{i}$

(۳) $15\vec{i}$

(۴) $-15\vec{i}$

۶۶- دو مکعب A و B با جنس یکسان در اختیار داریم، به طوری که $m_A = 2m_B = 200\text{ g}$. هر دو مکعب را به طور افقی بر روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر $v_{0A} = 4v_{0B} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و ضریب اصطکاک هر دو جسم با سطح

0.2 باشد، پس از توقف هر دو مکعب، فاصله آن‌ها از هم چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱) ۳۵۰ (۲) ۳۷۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۷۵

۶۷- فنر فشرده‌ای با ثابت فنر $k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ پس از آزاد شدن، گلوله‌ای به جرم 2 kg را از حالت سکون پرتاب می‌کند.

اگر تندی گلوله پس از رها شدن $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، فشردگی فنر پیش از آزاد شدن چند سانتی‌متر بوده است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

- ۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۶۸- دو آونگ ساده هم‌طول در اختیار داریم. یکی از آن‌ها به سقف آزمایشگاه متصل شده است و در حرکت نوسانی ساده است و دیگری درون یک موشک نوسان می‌کند و موشک از حالت سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت روبه بالا می‌کند. شتاب حرکت موشک چند متر بر مربع ثانیه باشد تا آونگ داخل آن پس از انجام ۲۰ نوسان کامل، ۱۰ نوسان کامل

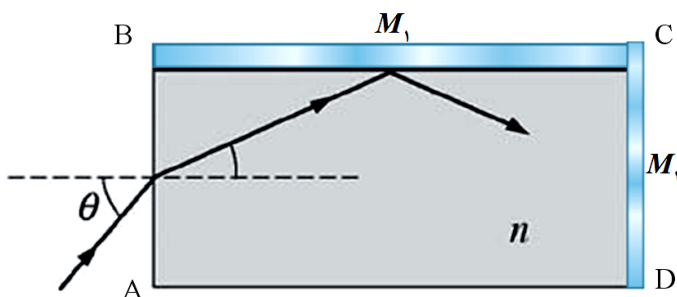
بیشتر از آونگ درون آزمایشگاه انجام دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱) ۱۲ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۴

۶۹- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده A در SI به صورت $x = 0.1 \cos 20\pi t$ و معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده B در SI به صورت $x = 0.2 \cos 10\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر A در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.45\text{ s}$ چند برابر تندی متوسط B در همین بازه زمانی است؟

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۷۰- یک پرتو نور مطابق شکل از هوا (با ضریب شکست ۱) وارد یک تیغه شیشه‌ای با ضریب شکست $\sqrt{2}$ می‌شود و پس از بازتابش از سطح آینه M_1 به آینه M_2 می‌تابد. زاویه بازتابش از سطح آینه M_2 چند درجه است؟



$$(\theta = 45^\circ, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$$

- ۱) ۴۵ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵

۷۱- یک تار به طول L بین دو نقطه کشیده شده است و بسامد هماهنگ دوم آن 120 Hz است. اگر تار را نصف کنیم و نیمی از آن را مجدداً با همان نیروی کشش بین دو نقطه قرار دهیم، بسامد هماهنگ سوم در حالت جدید چند هرتز است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۳۶۰

۷۲- در آزمایش فوتوالکتریک روی یک فلز، طول موج نور فرودی $\lambda = 300\text{ nm}$ و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $J = 3/3 \times 10^{-19}$ است. بسامد آستانه فلز چند هرتز است؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}, c = 3 \times 10^8\text{ m/s})$

- (۱) 5×10^{14} (۲) 6×10^{14} (۳) 7×10^{14} (۴) 8×10^{14}

۷۳- یک اتم هیدروژن در چهارمین حالت برانگیخته قرار دارد و با گسیل دو فوتون به حالت پایه می‌رود. اگر یکی از فوتون‌ها در ناحیه نور مرئی باشد، اختلاف انرژی دو فوتون تقریباً چند الکترون ولت است؟ $(E_R = 13.6\text{ eV})$

- (۱) $5/10$ (۲) $6/12$ (۳) $7/34$ (۴) $8/35$

۷۴- هسته ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ طی واپاشی آلفا به هسته X تبدیل می‌شود. سپس X طی دو واپاشی بتای منفی متوالی به هسته Y تبدیل می‌شود. کدام گزینه، نماد درست هسته Y را نشان می‌دهد؟

- (۱) ${}^{222}_{88}\text{Ra}$ (۲) ${}^{230}_{90}\text{Th}$ (۳) ${}^{222}_{90}\text{Th}$ (۴) ${}^{222}_{86}\text{Ra}$

۷۵- عنصر پرتوزای X با نیمه عمر ۳ ساعت به عنصر پایدار Y تبدیل می‌شود. در ابتدا فقط X وجود دارد. پس از مدت زمان t ، نسبت تعداد اتم‌های X به Y برابر $\frac{1}{7}$ است. زمان t بر حسب ساعت کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

شیمی

۷۶- کدام مطلب درباره ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟

- (۱) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم برابر است.
- (۲) آب ایجاد شده از اتم‌های ${}^1_1\text{H}$ و ${}^{16}_8\text{O}$ نسبت به آب ایجاد شده از اتم‌های ${}^2_1\text{H}$ و ${}^{16}_8\text{O}$ چگالی کمتری دارد.
- (۳) با ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر، شش نوع مولکول ایزوتوپی برای H_2 می‌توان نوشت.
- (۴) نیم عمر ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ نسبت به نیم عمر ایزوتوپ‌های ${}^2_1\text{H}$ و ${}^1_1\text{H}$ بیشتر و نسبت به نیم عمر ایزوتوپ‌های ${}^3_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ کمتر است.

۷۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اختلاف جرم یک نوترون و یک پروتون، تقریباً معادل جرم $5/8$ الکترون است.
- (۲) الکترون‌ها پس از انتقال به لایه‌های بالاتر، بخشی از انرژی دریافتی را از دست می‌دهند تا به لایه اصلی برگردند.
- (۳) الکترون برانگیخته در اتم هیدروژن هنگام بازگشت الکترون از $n = 4$ ، می‌تواند شش انتقال الکترونی داشته باشد که حدود ۳۳ درصد از آن‌ها در محدوده فرسرخ قرار دارند.
- (۴) در میان عناصر دوره چهارم، پنج عنصر وجود دارد که در آن‌ها زیرلایه تک الکترونی وجود دارد.

۷۸- اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت برای عناصر A و B از دوره سوم برابر a و $a+12$ باشد، کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف: به یقین می‌توان گفت که اختلاف عدد اتمی عناصر A و B عددی فرد است.

ب: اگر A فلزی از دسته s باشد، B می‌تواند نیم‌رسانایی هم‌گروه با کربن باشد.

پ: اگر B گاز تک‌اتمی باشد، A نافلزی است که در دمای اتاق با اکسیژن واکنش می‌دهد.

ت: اگر عدد اتمی B، $1/25$ برابر عدد اتمی A باشد، A تمایل به تشکیل آنیونی پایدار دارد.

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

۷۹- اگر تروپوسفر را از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲km و استراتوسفر را تا ارتفاع ۵۰km فرض کنیم، تفاوت ارتفاع نسبت به سطح زمین در نقاطی از تروپوسفر و استراتوسفر که در آن نقاط دمای هوا معادل ۲۴۳K است چند کیلومتر است؟ (در تروپوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع دمای هوا 6°C کاهش و در استراتوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع دمای هوا $1/5^{\circ}\text{C}$ افزایش می‌یابد. دمای سطح زمین را 15°C فرض کنید.)

(۱) ۲۲/۵ (۲) ۱۹/۵ (۳) ۱۴/۵ (۴) ۱۰/۵

۸۰- تعداد پیوند کووالانسی در کدام دو گونه برابر است؟

(۱) کربن مونوکسید - اکسیژن دی‌فلوئورید

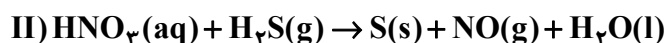
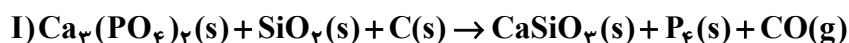
(۲) دی‌نیتروژن مونوکسید - یون هیدروژن کربنات

(۳) یون نیترات - کربونیل سولفید

(۴) یون فسفات - وینیل کلرید

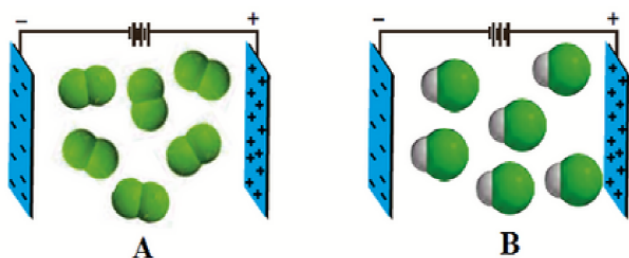
۸۱- چند گرم سیلیس (SiO_2) با مقدار کافی از واکنش‌دهنده‌های دیگر مطابق معادله (I) واکنش دهد تا حجم گاز حاصل از آن دو برابر حجم گاز حاصل از واکنش $3/15$ گرم نیتریک اسید با H_2S کافی مطابق معادله (II) شود؟ (هر دو واکنش در دما و فشار یکسانی انجام می‌شوند.)

($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Si} = 28 \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۴/۸ (۲) ۳/۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۱/۸

۸۲- با توجه به شکل داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) اگر جرم مولی A و B نزدیک به هم باشد، در شرایط یکسان، گاز B آسان‌تر از گاز A مایع می‌شود.

(۲) اگر نقطه جوش A بالاتر از B باشد، جرم مولی B به یقین از جرم مولی A کمتر است.

(۳) B به مانند هیدروژن سیانید قطبی و A به مانند هیدرازین ناقطبی است.

(۴) اگر فرمول مولکولی B به صورت HX و X به دوره سوم جدول تناوبی تعلق داشته باشد، محلول آبی HX یک پاک‌کننده خورنده است.

۸۳- با توجه به جدول زیر، اگر غلظت ppm یون باریم در محلول سیرشدهٔ باریم سولفات برابر A و غلظت ppm یون کلسیم در محلول سیرشدهٔ کلسیم فسفات برابر B باشد، نسبت B به A به تقریب کدام است؟

($O = 16, P = 31, S = 32, Ca = 40, Ba = 137 \text{ g mol}^{-1}$)

حل شونده	انحلال پذیری (گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب)	(۱) ۰/۵۷
باریم سولفات	$1/9 \times 10^{-4}$	(۲) ۰/۸۶
کلسیم فسفات	5×10^{-4}	(۳) ۱/۲۴
		(۴) ۱/۷۲

۸۴- با توجه به شکل زیر، اگر پس از توقف اسمز، حجم محلول در ستون (۱) ۸۰ mL کمتر از حجم محلول در ستون (۲) باشد، درصد جرمی محلول اولیهٔ سدیم نیترات در ستون (۲) به تقریب کدام است؟ (فرض کنید از غشاء

نیمه تراوا فقط مولکول های آب عبور می کنند.) ($N = 14, O = 16, Na = 23 \text{ g mol}^{-1}$)

۱۷/۴ (۱)
۲۱/۶ (۲)
۲۵/۴ (۳)
۲۹/۶ (۴)

۸۵- جرم مولی یک آلکان زنجیری ۱۰۰ گرم بر مول است. این آلکان دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که در

آن ها زنجیر اصلی شامل پنج کربن باشد؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۶- ۴۵ گرم نمونه دارای چربی و ۵۷ گرم نمونه دارای زغال سنگ به صورت جداگانه و با مقدار کافی اکسیژن واکنش می دهند. اگر درصد خلوص زغال سنگ در نمونه آن ۱/۲۵ برابر درصد خلوص چربی در نمونه باشد، گرمای آزاد شده از نمونه دارای زغال سنگ چند برابر گرمای آزاد شده از نمونه دارای چربی است؟ (ارزش سوختی چربی و زغال سنگ به ترتیب برابر با ۳۸ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالص ها نمی سوزند.)

(۱) ۱/۵۰ (۲) ۱/۳۵ (۳) ۱/۲۰ (۴) ۱/۲۵

۸۷- هالوژن X_2 برخلاف دمای $100^\circ C$ در دمای $100^\circ C$ با H_2 واکنش می دهد. کدام عبارت ها دربارهٔ این عنصر درست است؟

الف: عدد اکسایش X در ترکیب OX_2 برابر عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب H_2O_2 است.

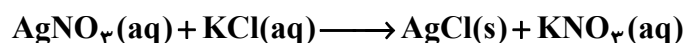
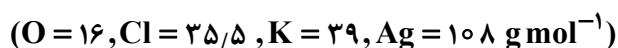
ب: در محلول آبی HX علاوه بر یون های H_3O^+ و X^- ، مولکول های HX هم یافت می شود.

پ: در واکنش X_2 با گاز اتن می توان از FeX_3 به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد.

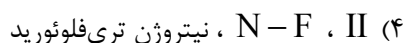
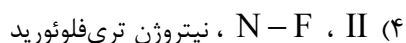
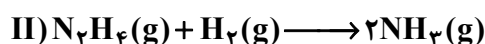
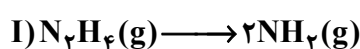
ت: انحلال نمک CaX_2 در آب گرماده و انحلال نمک KX در آب با افزایش دما، افزایش می یابد.

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

۸۸- $2/77$ گرم از ترکیب $KClO_x$ مطابق با واکنش $2KClO_x(s) \rightarrow 2KCl(s) + xO_2(g)$ و با بازده 50% تجزیه می‌شود. اگر پتاسیم کلرید حاصل را جداسازی کرده و با محلول نقره نیترات واکنش کامل بدهیم و در این واکنش $1/435$ گرم رسوب نقره کلرید ایجاد شود، x کدام است؟

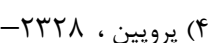
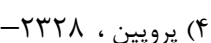


۸۹- گرمای مبادله شده در واکنش را می‌توان معادل آنتالپی پیوند $N-N$ و برای پیوند در مولکول از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود.



۹۰- بر اثر سوختن کامل یک هیدروکربن زنجیری، $13/44$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP و $7/2$ گرم آب تولید می‌شود. اگر در این آزمایش 388 کیلوژول انرژی آزاد شده باشد، این هیدروکربن کدام ماده می‌تواند باشد و

آنتالپی سوختن آن چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

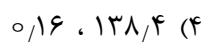
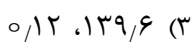
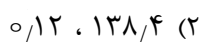
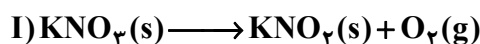


۹۱- 202 گرم پتاسیم نیترات را حرارت می‌دهیم. اگر 60% درصد از آن مطابق با واکنش (I) و 40% درصد مطابق با

واکنش (II) تجزیه شود و هر دو واکنش در مدت 5 دقیقه به پایان برسند، جرم توده جامد بر جای مانده پس از

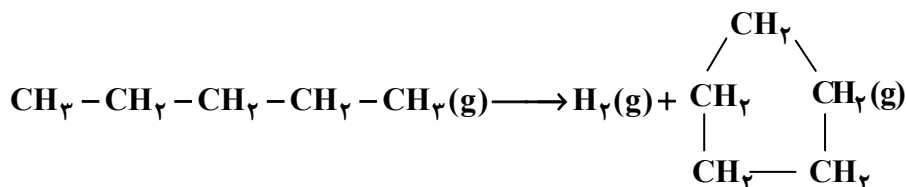
پایان واکنش‌ها چند گرم است و سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن از ابتدا تا انتهای واکنش چند $\text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ است؟

(حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش 30 لیتر در نظر بگیرید، معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۹۲- ۶۰ گرم پنتان وارد ظرفی می‌شود تا در آن واکنش زیر انجام شود. اگر پس از ۲۰ دقیقه واکنش با جذب ۱۰ کیلوژول

گرما پیشرفت کرده باشد، چند درصد از پنتان اولیه تا این مدت مصرف شده است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g mol}^{-1}$)



پیوند	C-C	H-H	C-H
آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	۳۴۸	۴۳۶	۴۱۲

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۹۳- کدام عبارت‌ها درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, F = 19 \text{ g mol}^{-1}$)

الف: پلی‌استیرن از مونومری به‌دست می‌آید که در آن شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است و شمار پیوندهای یگانه سه‌برابر شمار پیوندهای دوگانه است.

ب: پلی‌پروپن از پلیمر شدن پروپن در دما و فشار بالا به‌دست می‌آید و در تولید کیسه‌ی خون کاربرد دارد.

پ: تفلون پلیمری است که در تولید نخ دندان کاربرد دارد و جرم مولی مونومر سازنده آن با جرم مولی ۲- هپتن برابر است.

ت: سیانواتن ترکیبی است که دارای پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌باشد و جرم مولی آن یک گرم کمتر از جرم مولی ۱- بوتین است.

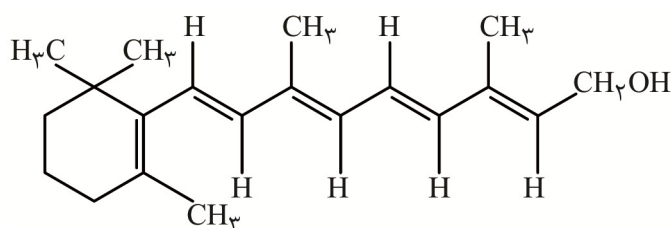
«پ» - «ب» (۴)

«الف» - «ت» (۳)

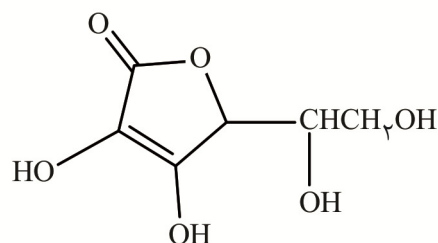
«ب» - «ت» (۲)

«الف» - «پ» (۱)

۹۴- با توجه به ساختار ترکیبات (I) و (II) کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)



(I)



(II)

(۱) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول (I) پنج برابر شمار اتم‌های کربن مولکول (II) است.

(۲) ترکیب (I) یک گروه هیدروکسیل و ترکیب (II) چهار گروه هیدروکسیل و یک گروه استر دارد.

(۳) در ترکیب (I) فقط کربن‌هایی که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند، عدد اکسایش برابر صفر دارند.

(۴) ترکیب (II) در آب محلول است و جرم مولی آن ۵ برابر جرم مولی هیدرازین است.

۹۵- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) اگر درصد جرمی کربن در یک اسید چرب با فرمول $R - COOH$ ، ۶ برابر درصد جرمی هیدروژن باشد، این اسید چرب به یقین فاقد پیوند $C = C$ است.

(۲) هر مول روغن زیتون با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$ حداکثر با ۳ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد و سه مول صابون با فرمول $C_{18}H_{33}O_2Na$ ایجاد می‌کند. (اسیدهای چرب روغن زیتون یکسان فرض شوند).

(۳) مخلوط آب و روغن و صابون به مانند مخلوط منیزیم هیدروکسید در آب، توانایی پخش نور را دارد.

(۴) $C_{12}H_{25}COONa$ برخلاف $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ می‌تواند حتی در آب سخت با آلاینده‌ها واکنش دهد.

۹۶- ۰/۶ گرم کلسیم را مطابق واکنش $Ca(s) + 2HBr(aq) \rightarrow CaBr_2(aq) + H_2(g)$ در محلول هیدروبرمیک اسید

وارد می‌کنیم. اگر پس از مصرف کامل فلز کلسیم، محلولی با $pH = 2$ به دست آید و غلظت یون برمید برابر

0.06 mol.L^{-1} باشد، حجم محلول اسید چند میلی‌لیتر بوده است و چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

تولید می‌شود؟ ($Ca = 40 \text{ g mol}^{-1}$)

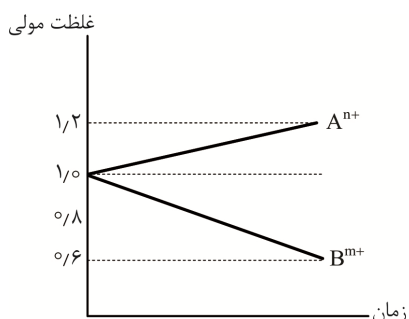
(۱) ۳۳۶، ۳۰۰ (۲) ۶۷۲، ۳۰۰ (۳) ۶۷۲، ۶۰۰ (۴) ۳۳۶، ۶۰۰

۹۷- ۳۴/۲ میلی‌گرم از یک باز قوی با فرمول $X(OH)_2$ را در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به 50 mL

می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل برابر $9/10$ باشد، جرم اتمی X کدام است؟ ($H = 1, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۱۳۷ (۲) ۱۴۸ (۳) ۱۷۱ (۴) ۱۸۲

۹۸- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک سلول گالوانی است، کدام مطلب درست است؟



(۱) شکل می‌تواند مربوط به سلول گالوانی «سدیم - منیزیم» باشد که emf سلول 0.34 ولت است.

(۲) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از سمت تیغه A به B است و نسبت m به n برابر ۲ است.

(۳) شکل می‌تواند مربوط به سلول گالوانی «روی - نقره» باشد که قادر است یک لامپ که برای روشنایی به $1.5V$ نیاز دارد را روشن کند.

(۴) اگر A، آلومینیم باشد، دو نیم‌سلول از موارد داده شده را می‌توان به B نسبت داد.

۹۹- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف: در همه واکنش‌های اکسایش - کاهش به یقین یک عنصر به حالت آزاد وجود دارد.

ب: بازده اکسایش هیدروژن در سلول سوختی ۴۰ درصد بیشتر از سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز است.

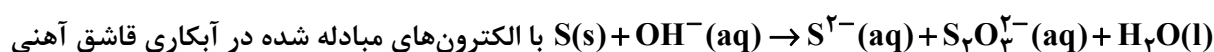
پ: اختلاف عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در آمونیوم نترات برابر ۸ است.

ت: H_2O محصول نهایی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است که از قطب منفی خارج می‌شود.

ث: در سلول سوختی متان - اکسیژن، گازهای کربن دی‌اکسید و متان واکنش نداده از سمت آند خارج می‌شوند.

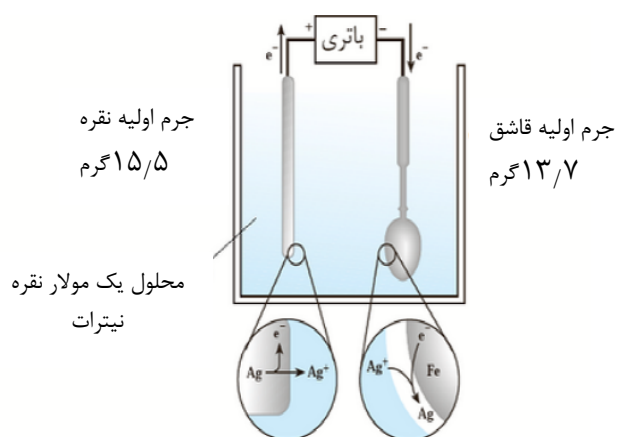
(۱) «الف» - «ت» - «ث» (۲) «ب» - «پ» - «ث» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «پ»

۱۰۰- شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن مصرف 0.003 مول یون هیدروکسید مطابق واکنش



مطابق با شکل زیر برابر است. تفاوت جرم قاشق آهنی و الکتروود نقره پس از پایان آبکاری چند گرم خواهد بود؟

(معادله موازنه شود.) ($Ag = 108 \text{ g mol}^{-1}$)



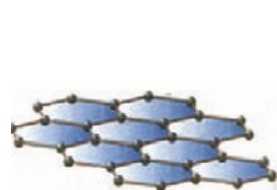
(۱) ۰/۹۴۸

(۲) ۱/۳۶۸

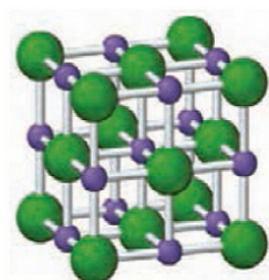
(۳) ۱/۱۴۴

(۴) ۱/۴۶۴

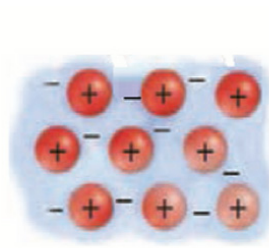
۱۰۱- با توجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه درست است؟



A



B



C



D

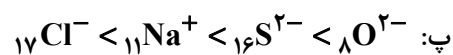
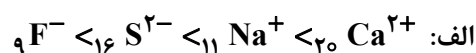
(۱) شکل A گرافن را نشان می‌دهد که طول پیوندهای کربن-کربن در حلقه‌های آن از طول پیوند کربن-کربن در الماس بلندتر است.

(۲) شکل B می‌تواند مربوط به بلور NaCl باشد که آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی لیتیم برمید نزدیک‌تر از سدیم برمید است.

(۳) شکل C الگوی دریای الکترونی در فلزات را نشان می‌دهد که با کمک آن می‌توان تشکیل یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} در آهن را توجیه کرد.

(۴) شکل D نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی برای مولکول NF_3 را نشان می‌دهد که این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱۰۲- در کدام موارد مقایسه‌های انجام شده در مورد چگالی بار یون‌ها درست است؟



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

۱۰۳- کدام مطلب دربارهٔ مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی نادرست است؟

(۱) واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در آن از نوع اکسایش - کاهش است و در آن واکنش یک عنصر نقش عامل اکسنده و کاهنده را دارد.

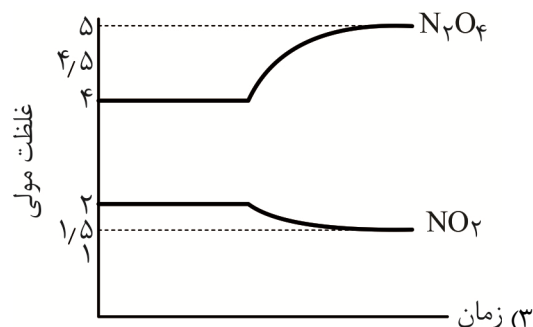
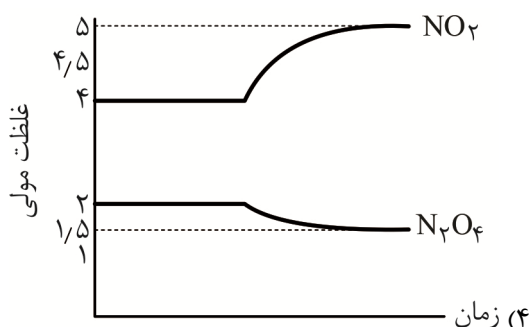
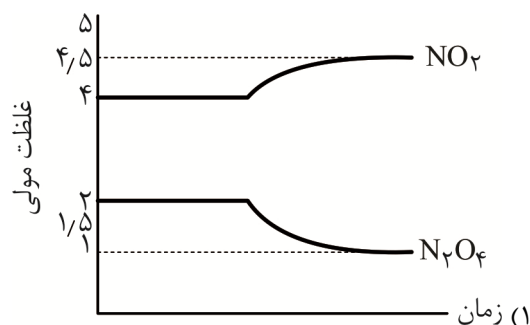
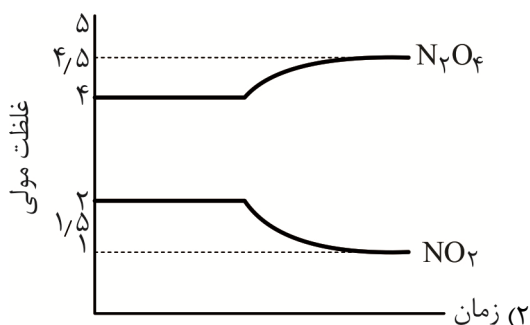
(۲) اگر نسبت مولی آلاینده قهوه‌ای‌رنگ به آلاینده دیگر در واکنش برابر $\frac{2}{5}$ باشد، به‌ازای مصرف یک مول آلایندهٔ قهوه‌ای‌رنگ، $\frac{1}{2}$ مول آمونیاک مصرف می‌شود.

(۳) در این مبدل به مانند مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، بخش قابل توجهی از کربن مونواکسید تولید شده به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود.

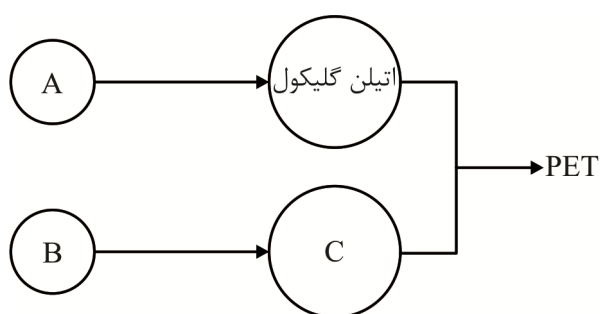
(۴) آلاینده نیتروژن‌دار با جرم مولی کمتر از واکنش گرماگیر نیتروژن و اکسیژن در دمای بالا تولید می‌شود.

۱۰۴- در تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ و $\Delta H > 0$ ، دما را افزایش می‌دهیم. کدام نمودار تغییرات غلظت مواد

شرکت‌کننده را به درستی نمایش می‌دهد؟



۱۰۵- شکل زیر فرایند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد. کدام مطلب درست است؟



(۱) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل A به اتیلن گلیکول نصف، تغییر عدد اکسایش اتم کربن در تبدیل CO به متانول است.

(۲) اگر در تبدیل B به C از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده کنیم و دما را افزایش دهیم بازده واکنش به حد مطلوبی می‌رسد.

(۳) برخلاف A و B در نفت خام وجود ندارد و در تولید پلی‌آمیدهای ساختگی مانند کولار نیز به کار می‌رود.

(۴) مجموع شماره اتم‌های سازنده ترکیب C، دو برابر مجموع شماره اتم‌های سازنده ساده‌ترین آمین است.

 @sanjsheducationgroup

 @sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۱ از ۱۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلئان
سازمان نخب آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

مربای علمی و فنی (دوازدهم)

جامع نوبت دوم (۱۴۰۵/۰۳/۰۱)

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 معتمد دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش 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)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



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

ریاضیات

(ریاضی ۱- فصل ۱، دنباله حسابی، سطح دشواری: آسان)

$$a_{10} + a_{17} = 0 \Rightarrow a_1 + 9d + a_1 + 11d = 0 \Rightarrow a_1 + 10d = 0 \Rightarrow a_1 = -10d$$

$$\frac{S_{28}}{S_{14}} = \frac{\frac{28}{2}(2a_1 + 27d)}{\frac{14}{2}(2a_1 + 13d)} = \frac{2(-20d + 27d)}{-20d + 13d} = \frac{14d}{-7d} = -2$$

۱. گزینه ۳ درست است.

(ریاضی ۱- فصل ۳، عبارات‌های پیروی، سطح دشواری: متوسط)

$$\left(x - \frac{2}{x}\right)^2 = 16 \Rightarrow x^2 + \frac{4}{x^2} - 4 = 16 \Rightarrow x^2 + \frac{4}{x^2} = 20$$

$$\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right)^2 - \left(x^2 - \frac{4}{x^2}\right)^2 = 16 \Rightarrow 400 - \left(x^2 - \frac{4}{x^2}\right)^2 = 16 \Rightarrow \left(x^2 - \frac{4}{x^2}\right)^2 = 384$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{4}{x^2} = 8\sqrt{6} \Rightarrow \frac{x^2}{2} - \frac{2}{x^2} = 4\sqrt{6}$$

۲. گزینه ۲ درست است.

دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم.

(مسایان ۱- فصل ۱، معادله درجه ۲، سطح دشواری: متوسط)

$$x^2 - ax + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S_1 = \alpha + \beta + 1 = a \\ P_1 = \alpha\beta + \alpha = 6 \end{cases}$$

$$x^2 - 3x + b = 0 \Rightarrow \begin{cases} S_2 = \alpha + \beta - 1 = 3 \\ P_2 = \alpha\beta - \alpha = b \end{cases}$$

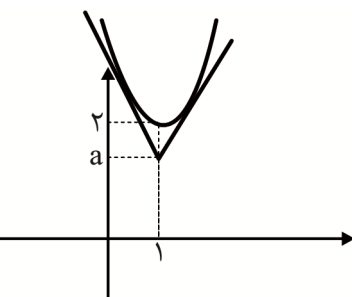
$$S_1 - S_2 = 2 = a - 3 \Rightarrow a = 5$$

$$x^2 - ax + 6 = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta + 1 = 3 \end{cases}$$

$$b = \alpha\beta - \alpha = 2 \times 2 - 2 = 2 \Rightarrow a + b = 7$$

۳. گزینه ۴ درست است.

(مسایان ۱- فصل ۱، قدرمطلق، سطح دشواری: آسان)



نمودار دو تابع باید به صورت روبه‌رو باشد:

در واقع کافی است در حالت $x > 1$ نمودار سهمی بر خط $y = 2(x-1) + a$ مماس باشد.

$$x^2 - 2x + 3 = 2(x-1) + a$$

$$x^2 - 4x + 5 - a = 0$$

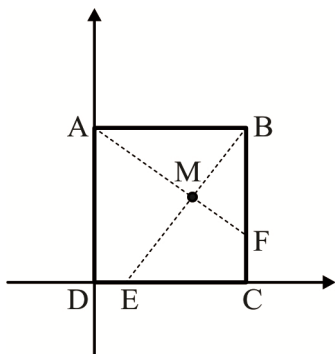
$$\Delta = 0 \Rightarrow 16 - 20 + 4a = 0 \Rightarrow a = 1$$

۴. گزینه ۱ درست است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵. گزینه ۴ درست است.

(مسئله ۱- فصل ۱، هندسه مقدمات، سطح دشواری: آسان)



اضلاع مربع را بر محورهای مختصات قرار می‌دهیم و ضلع مربع را ۵ واحد فرض می‌کنیم:

$$E(1, 0)$$

$$F(5, 2)$$

$$\text{BE معادله: } y = \frac{5}{4}x - \frac{5}{4}$$

$$\text{AF معادله: } y = -\frac{3}{5}x + 5$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4}x - \frac{5}{4} = -\frac{3}{5}x + 5 \Rightarrow 25x - 25 = -12x + 100 \Rightarrow x = \frac{125}{37} \Rightarrow \frac{x}{AD} = \frac{25}{37}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶. گزینه ۲ درست است.

(مسئله ۱- فصل ۲، تابع وارون، سطح دشواری: دشوار)

$$2f(x) + ax = \begin{cases} x+1 & x \leq 0 \\ 2x+1 & x > 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{1-a}{2}x + \frac{1}{2} & x \leq 0 \\ \frac{2-a}{2}x + \frac{1}{2} & x > 0 \end{cases}$$

به شرطی f وارون‌پذیر است که شیب دو ضابطه هم علامت باشد.

$$\frac{1-a}{2} \times \frac{2-a}{2} > 0 \Rightarrow a < 1 \text{ یا } a > 2$$

پس به‌ازای $1 \leq a \leq 2$ وارون‌پذیر نیست. این بازه شامل دو عدد صحیح است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷. گزینه ۱ درست است.

(مسئله ۱- فصل ۲، ترکیب توابع، سطح دشواری: آسان)

در تابع $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ اگر $a = -d$ باشد؛ آنگاه تابع بر وارون خود منطبق است.

$$g(x) = \frac{x}{x-1} \Rightarrow g(x) = g^{-1}(x)$$

$$f \circ g^{-1}(x) = \frac{x}{x+1} \Rightarrow f \circ g^{-1}(g(x)) = \frac{g(x)}{g(x)+1} \Rightarrow f(x) = \frac{\frac{x}{x-1}}{\frac{x}{x-1}+1} = \frac{x}{2x-1}$$

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

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸. گزینه ۲ درست است.

(مسئله ۱- فصل ۳، لگاریتم، سطح دشواری: متوسط)

$$\log_m x = t$$

$$2 \log_m x + 2 \log_x m = 5 \Rightarrow 2t + \frac{2}{t} = 5 \Rightarrow 2t^2 - 5t + 2 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ یا } \frac{1}{2}$$

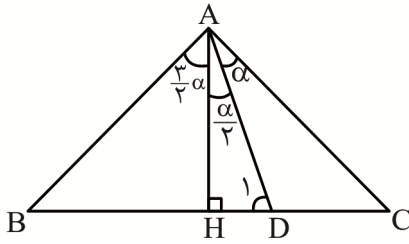
$$\Rightarrow \log_m x = 2 \text{ یا } \frac{1}{2} \Rightarrow x = m^2 \text{ یا } \sqrt{m}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m^2 = 2 \Rightarrow m = \sqrt{2} \\ \alpha = \sqrt{m} \Rightarrow \alpha = \sqrt[4]{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m^2 = \alpha \\ \sqrt{m} = 2 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 16$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۱- فصل ۴، مثلثات؛ سطح دشواری؛ متوسط)



$$\sin \alpha = \frac{2 \tan \frac{\alpha}{2}}{1 + \tan^2 \frac{\alpha}{2}} = \frac{\frac{2}{5}}{1 + \frac{1}{25}} = \frac{10}{26} = \frac{5}{13}$$

۹. گزینه ۱ درست است.

اگر ارتفاع وارد بر قاعده را رسم کنیم به شکل زیر می‌رسیم.

$$\tan D = \cot \frac{\alpha}{2} = 5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۲- فصل ۲، مثلثات؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۱۰. گزینه ۲ درست است.

در $x = 0$ تابع f صعودی است؛ پس $ab < 0$

$$\begin{cases} c + |a| = 6 \\ c - |a| = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 2 \\ |a| = 4 \end{cases}$$

اگر $a < 0$ باشد؛ آنگاه:

$$f(0) = c + a \cos \frac{\pi}{3} = 2 - 4 \times \frac{1}{2} = 0 \quad \text{تناقض}$$

پس $a > 0$ و $b < 0$ است.

$$f(x) = 2 + 4 \cos\left(bx + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$f\left(\frac{10\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow 2 + 4 \cos\left(\frac{10\pi b}{3} + \frac{\pi}{3}\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{10\pi b}{3} + \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2}$$

چون b منفی است و $\frac{10\pi}{3}$ دومین نقطه برخورد تابع با محور x هاست؛ پس:

$$\frac{10\pi b}{3} + \frac{\pi}{3} = -\frac{4\pi}{3} \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

$$b + ac = -\frac{1}{2} + 4 \times 2 = 7,5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسأله ۱- فصل ۴، مثلثات؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۱. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{-\cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha} = 3 \Rightarrow \frac{-1 - \tan \alpha}{\tan \alpha - 1} = 3$$

$$\Rightarrow -1 - \tan \alpha = 3 \tan \alpha - 3 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1 - \frac{1}{4}}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{3}{5}$$

$$\cos\left(2\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(\frac{3}{5} - \frac{4}{5}\right) = \frac{-\sqrt{2}}{10}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲- فصل ۱، تابع، سطح دشواری: آسان)

۱۲. گزینه ۳ درست است.

$$X = -2 \text{ رأس سهمی } y = 2 - f\left(\frac{1-3X}{2}\right) \text{ است.}$$

$$x' = \frac{1-3 \times (-2)}{2} = \frac{7}{2}$$

طول رأس سهمی f برابر $\frac{7}{2}$ است.

$$\frac{7}{2} = -\frac{-a}{4} \Rightarrow a = 14$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۱- فصل ۵، رفع ابهام، سه سطح دشواری: متوسط)

۱۳. گزینه ۲ درست است.

$$y = 2 - \sqrt{x-1} \Rightarrow \sqrt{x-1} = 2-y$$

$$x = 1 + (2-y)^2 = y^2 - 4y + 5 \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 4x + 5$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 5 - a}{x^2 - 1} = \frac{2-a}{0}$$

به شرطی حد وجود دارد که $a = 2$ باشد.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 5}{x^2 - 1} \stackrel{HOP}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 4}{2x} = -1 \Rightarrow \frac{1}{b} = -1 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow \frac{a}{b} = -2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۱- فصل ۵، پیوستگی، سطح دشواری: آسان)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

شرط پیوستگی در $X = 2$ و $X = -2$ را می‌نویسیم:

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

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

$$\text{جمع: } 2b = \frac{8}{a} \Rightarrow ab = 4 \Rightarrow bc = 4$$

$$\text{تفاضل: } 4a = 4c \Rightarrow a = c$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۲- فصل ۳، حد در بی‌نهایت، سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{-1}}{f} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{-d}{a} = \frac{d}{b} \Rightarrow \frac{-d}{a} = \frac{d}{b} \Rightarrow a = -b$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f^{-1}(x) = \frac{b}{-a} = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۶. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۲- فصل ۴، مشتق، سطح دشواری: آسان)

$$f'(x) = 2 \sin x \cos x = \sin 2x$$

$$f''(x) = 2 \cos 2x$$

$$\Rightarrow f'(x)f''(x) = 2 \sin 2x \cos 2x = \sin 4x$$

$$\sin 4x = 1 \Rightarrow 4x = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow x = \frac{\pi}{8} + \frac{k\pi}{2}$$

پس در بازه $[0, 2\pi]$ ، چهار جواب دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۷. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۲- فصل ۴، مشتق، سطح دشواری: متوسط)

$$f(x) = \sqrt[3]{2x^3 - x^2}$$

$$f'(x) = \frac{6x^2 - 2x}{3\sqrt[3]{(2x^3 - x^2)^2}} \Rightarrow f'(1) = \frac{4}{3}$$

$$g(x) = \frac{f(x) - 1}{x^2 - 1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x)}{2x} = \frac{1}{2} f'(1) = \frac{2}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۸. گزینه ۱ درست است.

(مسئله ۲- فصل ۵، نمودار، سطح دشواری: آسان)

$$f(x) = (x - 2)^2(x + k)$$

$$f'(x) = 2(x - 2)(x + k) + (x - 2)^2$$

$$f'(-1) = 0 \Rightarrow -6(-1 + k) + 9 = 0 \Rightarrow k = \frac{5}{2}$$

$x = 2$ ریشه مضاعف f است.

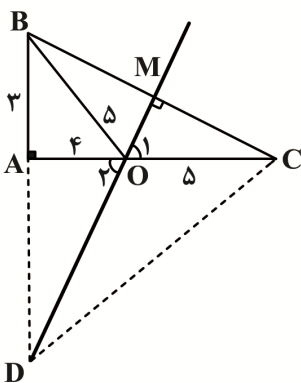
نقطه عطف وسط ماکزیمم و مینیمم نسبی است.

$$y = f\left(\frac{2-1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2} - 2\right)^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{5}{2}\right) = \frac{27}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۹. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۱- فصل ۱ و ۲، ویژگی عمودمنصف، تشابه، سطح دشواری: آسان)



روش اول: گیریم M نقطه وسط وتر باشد؛ بنابراین ویژگی عمودمنصف یک پاره خط، O از دو سر BC به یک فاصله است و در نتیجه $OC = OB = 5$. پس به آسانی در مثلث قائم‌الزاویه ABO و از قضیه فیثاغورس به دست می‌آید $AB = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$. اکنون به کمک اینکه $\hat{M} = \hat{A} = 90^\circ$ و $\hat{MCO} = \hat{ADO}$ ؛ اما روشن است که $\hat{O}_1 = \hat{O}_2$ ، به سادگی نتیجه می‌گیریم $\triangle AOD \sim \triangle MOC$ و از این رو $\triangle AOD \sim \triangle ABC$ و بنابراین $\triangle AOD \sim \triangle ABC$ پس داریم:

$$\frac{AO}{AB} = \frac{AD}{AC} \xrightarrow{AC=9} \frac{4}{3} = \frac{AD}{9} \Rightarrow AD = 12$$

از آنجا که D روی عمودمنصف ضلع BC است، از دو سر آن هم فاصله است و بنابراین:

$$DC = DB = DA + AB = 12 + 3 = 15$$

نخست اندازه BC را به دست می آوریم. داریم:

$$\Delta ABC : BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{9 + 81} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

اما M وسط BC است، پس $MB = MC = \frac{3\sqrt{10}}{2}$ و از سوی دیگر چون $M\hat{D}B$ و \hat{B} (و نیز \hat{B} و \hat{C}) متمم اند، پس بنابر رابطه

میان سینوس و کسینوس دو زاویه متمم داریم: $\sin M\hat{D}B = \cos \hat{B} = \sin \hat{C}$ ، در ادامه خواهیم داشت:

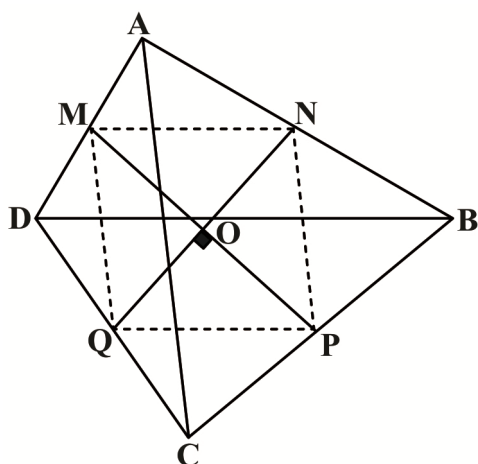
$$\sin M\hat{D}B = \frac{\frac{3\sqrt{10}}{2}}{3 + AD} \quad \text{و} \quad \sin \hat{C} = \frac{3}{3\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow \frac{3\sqrt{10}}{2(3 + AD)} = \frac{3}{3\sqrt{10}} \Rightarrow AD = 12 \quad \text{و} \quad BD = 12 + 3 = 15 = DC$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱- فصل ۳، پند ضلعی مدرج، ویژگی های لوزی، سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۲ درست است.



چون M و N به ترتیب نقاط وسط ضلع های AD و AB هستند، پس بنابر عکس قضیه تالس، MN با DB موازی است و با همین استدلال $MN \parallel AC$ چون MNPQ لوزی است و $MN = QP = \frac{DB}{2}$ و $MQ = NP = \frac{AC}{2}$ پس هر دو قطر چهارضلعی ABCD هم اندازه هستند. اگر O را نقطه برخورد قطرهای لوزی بگیریم، بنابر اینکه قطرهای لوزی عمودمنصف یکدیگرند و $MP + QN = 16$ ، پس داریم:

$$\begin{cases} 2MO + 2NO = 16 \Rightarrow MO + NO = 8 \\ MP \cdot NQ = 56 \Rightarrow 2MO \cdot 2NO = 56 \Rightarrow MO \cdot NO = 14 \end{cases}$$

اکنون، به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث MON، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} MN &= \sqrt{MO^2 + NO^2} = \sqrt{(MO + NO)^2 - 2MO \cdot NO} \\ &= \sqrt{8^2 - 2 \times 14} = \sqrt{64 - 28} \\ &\Rightarrow MN = \sqrt{36} = 6 \Rightarrow DB = AC = 2MN = 12 \end{aligned}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

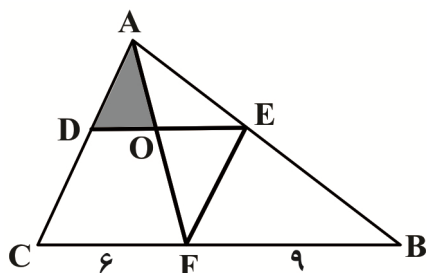
(هندسه ۱- فصل ۲، نسبت و تناسب، قضیه تالس، تشابه، سطح دشواری: دشوار)

۲۱. گزینه ۴ درست است.

نقطه برخورد DE و AF را O می نامیم. چون DEFC متوازی الاضلاع است و $\hat{OEF} = \hat{ODA}$ ، پس بنابر برابری اندازه های دو زاویه $\hat{E}OF$ و $\hat{A}OD$ ، دو مثلث EOF و ADO متشابه هستند. در نتیجه می توانیم بنویسیم $\frac{DO}{OE} = \frac{AO}{OF}$ ، اما بنابر گسترش قضیه تالس

داریم:

$$\begin{aligned} \frac{AO}{AF} = \frac{AE}{AB} = \frac{DE}{BC} \xrightarrow{DE=CF=6} \frac{AO}{AF} = \frac{6}{6+9} = \frac{2}{5} \\ \xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در مخرج}} \frac{AO}{AF - AO} = \frac{2}{5-2} \Rightarrow \frac{AO}{OF} = \frac{2}{3} \end{aligned}$$



از این رو، بنابر آنچه در بالا نوشتیم:

$$\frac{S_{\Delta AOD}}{S_{\Delta AOE}} = \frac{DO}{OE} = \frac{AO}{OF} = \frac{2}{3} \Rightarrow S_{\Delta AOD} = \frac{2}{3} S_{\Delta AOE} \quad (1)$$

چون $\Delta AOE \sim \Delta AFB$ خواهیم داشت:

$$S_{\Delta AOE} = \left(\frac{AE}{AB}\right)^2 \times S_{\Delta AFB} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 S_{\Delta AFB} = \frac{4}{25} S_{\Delta AFB} \quad (2)$$

و چون $\frac{S_{\Delta AFB}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{FB}{BC} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$ ، پس: $S_{\Delta AFB} = \frac{3}{5} S_{\Delta ABC}$ (۳). اکنون با ضرب طرف‌های نظیر در رابطه‌های (۱)، (۲) و (۳) در هم خواهیم داشت:

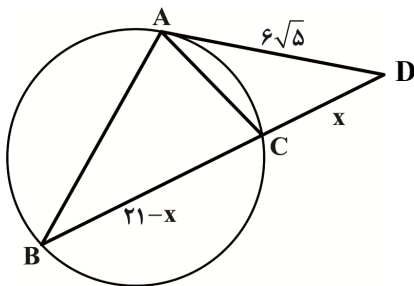
$$S_{\Delta AOD} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{25} \times \frac{3}{5} S_{\Delta ABC} = \frac{8}{125} S_{\Delta ABC} = \frac{64}{1000} S_{\Delta ABC}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲- فصل ۱۱، زاویه در دایره، رابطه‌های طولی در دایره، سطح دشواری، آسان)

۲۲. گزینه ۱ درست است.

چون اندازه پاره‌خط مماس بر دایره، میانگین هندسی دو قطعه قاطع است، پس خواهیم داشت:



$$(DA)^2 = DC \cdot DB \Rightarrow (6\sqrt{5})^2 = x \cdot (21) \Rightarrow x = \frac{180}{21} = \frac{60}{7}$$

$$\Rightarrow BC = BD - x = 21 - \frac{60}{7} = \frac{147 - 60}{7} \Rightarrow BC = \frac{87}{7}$$

از آنجا که قاعده‌های دو مثلث ABC و ACD روی یک خط هستند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر $\frac{CD}{BC} = \frac{60}{\frac{87}{7}} = \frac{60}{87} = \frac{20}{29}$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۱- فصل ۱۱، زاویه‌ها در دایره + چند ضلعی محاطی، سطح دشواری، دشوار)

۲۳. گزینه ۳ درست است.

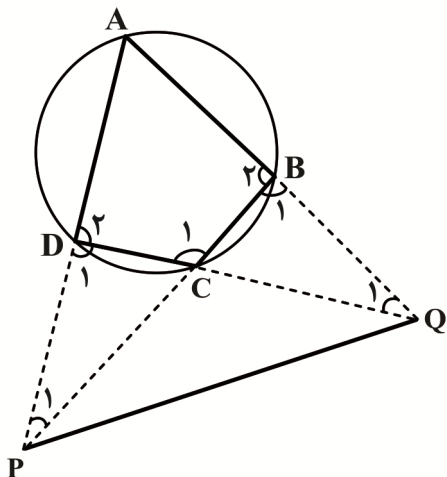
بنابر ویژگی زاویه بیرونی در هر مثلث داریم:

$$\begin{cases} \text{زاویه بیرونی مثلث ADQ} \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{A} + \hat{Q}_1 \\ \text{زاویه بیرونی مثلث ABP} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{A} + \hat{P}_1 \end{cases} \quad (*)$$

اما چون چهارضلعی ABCD محاطی است، مجموع زاویه‌های روبه‌رو در آن برابر 180° درجه است؛ یعنی $\hat{D}_1 + \hat{B}_1 = 180^\circ$ و $\hat{A} + \hat{C}_1 = 180^\circ$ و از آنجا که \hat{D}_1 و \hat{B}_1 مکمل‌های \hat{D}_2 و \hat{B}_2 هستند، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \hat{D}_2 + \hat{B}_2 = \hat{D}_2 + \hat{D}_1 = 180^\circ \Rightarrow \hat{D}_2 = \hat{B}_2 \\ \hat{D}_2 + \hat{B}_2 = \hat{B}_1 + \hat{B}_2 = 180^\circ \Rightarrow \hat{D}_2 = \hat{B}_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{B}_1 = 2\hat{A} + \hat{Q}_1 + \hat{P}_1 \xrightarrow{\hat{P}_1 + \hat{Q}_1 = 50^\circ} 180^\circ = 2\hat{A} + 50^\circ$$



$$\Rightarrow \hat{2A} = 130^\circ \Rightarrow \hat{A} = 65^\circ \Rightarrow \hat{C}_1 = 118^\circ - \hat{A} = 118^\circ - 65^\circ = 115^\circ$$

پس بنابراین که مجموع زاویه‌های درونی هر مثلث برابر 180° است، در مثلث PCQ داریم:

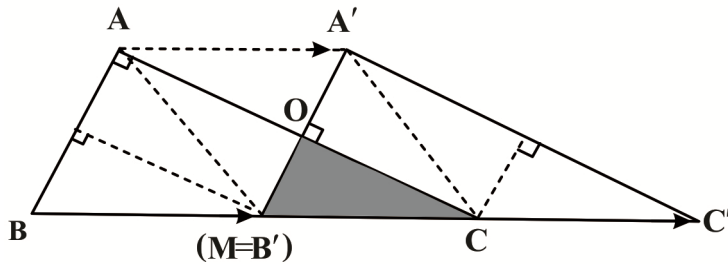
$$\hat{PCQ} = \hat{C}_1 = 115^\circ \text{ و } \hat{CPQ} + \hat{CQP} + \hat{PCQ} = 180^\circ \Rightarrow \hat{CPQ} + \hat{CQP} = 180^\circ - 115^\circ = 65^\circ$$

نکته: روند حل این مسئله نشان می‌دهد که همواره داریم: $\hat{CQP} + \hat{CPQ} = \hat{A}$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۲، انتقال، سطح دشواری: متوسط)

۲۴. گزینه ۴ درست است.



روش اول: شکل به دست آمده از انتقال مثلث ABC با بردار \vec{BM} به صورت زیر است ($M=B'$). چهارضلعی $AA'CB'$ یک لوزی است، چرا که هر متوازی‌الاضلاع با قطرهای عمود بر هم، یک لوزی است. اگر از $M=B'$ و C عمودهایی بر ضلع‌های AB و $A'C'$ فرود آوریم، چهارضلعی $AA'C'B$ به ۸ مثلث هم‌نهشت تقسیم می‌شود (چرا؟)، پس مساحت ناحیه میان مثلث و تصویر آن، یعنی مساحت مثلث

$$\text{سایه‌خورده } MOC \text{ برابر می‌شود با } 49 = \frac{1}{8} \times 392$$

روش دوم: بنابر اینکه $S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} BC \cdot h$ (h را ارتفاع مثلث گرفته‌ایم) و نیز چهارضلعی $AA'C'C$ متوازی‌الاضلاع است و

$$S_{AA'C'C} = CC' \cdot h = \frac{1}{2} BC \cdot h \text{ پس } S_{AA'C'C} = S_{\Delta ABC} \text{ و مساحت چهارضلعی } AA'C'B \text{ به این صورت به دست می‌آید:}$$

$$S_{AA'C'B} = 392 = 2S_{\Delta ABC} \Rightarrow S_{\Delta ABC} = 196$$

$$\Delta MOC \sim \Delta ABC \xrightarrow{\text{نسبت تشابه برابر } \frac{1}{2} \text{ است}} S_{\Delta MOC} = \frac{1}{4} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{4} \times 196 = 49$$

روش سوم: دو ضلع AB و $A'C'$ را امتداد می‌دهیم تا در نقطه P برخورد کنند؛ در این صورت روشن است که $\Delta PAA' \sim \Delta PBC'$ و نسبت تشابه برابر $\frac{AA'}{BC} = \frac{1}{3}$ است. پس داریم:

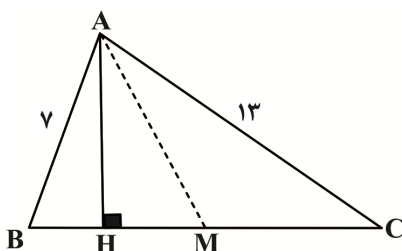
$$S_{\Delta PAA'} = \frac{1}{9} S_{\Delta PBC'} \Rightarrow S_{AA'C'B} = 392 = \frac{8}{9} S_{\Delta PBC'} \Rightarrow S_{\Delta PBC'} = 9 \times 49$$

$$\text{و چون بدیهی است } \Delta OMC \cong \Delta PAA' \text{ پس } S_{\Delta OMC} = S_{\Delta PAA'} = \frac{1}{9} \times 9 \times 49 = 49$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲ - فصل ۳، قضیه میانه‌ها، قضیه هرون، سطح دشواری: دشوار)

۲۵. گزینه ۱ درست است.



$$AB^2 + AC^2 = 2AM^2 + \frac{BC^2}{2} \text{ بنابر قضیه میانه‌ها داریم:}$$

پس با جای‌گذاری داده‌های سؤال، خواهیم داشت:

$$7^2 + 13^2 = 2(\sqrt{73})^2 + \frac{BC^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{BC^2}{2} = 49 + 169 - 2 \times 7 \times 13 = 218 - 146 = 72$$

$$\Rightarrow BC^2 = 144 \Rightarrow BC = 12$$

اگر $2P$ را محیط مثلث ABC بگیریم، آنگاه $2P = 7 + 13 + 12 = 32$ و یا $P = 16$.

اکنون در قضیه هرون، یعنی $S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$ ، عددها را جای گذاری می کنیم تا مساحت مثلث به دست آید. داریم:

$$S = \sqrt{16(16-12)(16-13)(16-7)} = \sqrt{16 \times 4 \times 3 \times 9} = 4 \times 2 \times 3 \sqrt{3} = 24\sqrt{3}$$

$$S = \frac{1}{2} BC \cdot AH \Rightarrow AH = \frac{24\sqrt{3}}{6} = 4\sqrt{3}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳- فصل ۱، دترمینان، سطح دشواری: متوسط)

۲۶. گزینه ۴ درست است.

برای یافتن دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 5 \\ 2 & 4 & -1 \\ -3 & a & 3 \end{bmatrix}$ ، بر حسب سطر یک (یا هر سطر دلخواه دیگری) عمل می کنیم. داریم:

$$|A| = -2 \begin{vmatrix} 4 & -1 \\ a & 3 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 3 \end{vmatrix} + 5 \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -3 & a \end{vmatrix} = -2(12+a) - 2(6-3) + 5(2a+12) = 8a+30$$

$$\xrightarrow{|A|=6} 8a+30=6 \Rightarrow a = \frac{6-30}{8} = -3$$

ماتریسی را که از افزودن ۳- به همه درایه های ستون سوم A به دست می آید، B می نامیم. خواهیم داشت:

$$B = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & -4 \\ -3 & -3 & 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{نسبت به ستون سوم که درایه صفر دارد}} |B| = 2 \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -3 & -3 \end{vmatrix} + 4 \begin{vmatrix} -2 & 2 \\ -3 & -3 \end{vmatrix} = 2(-6+12) + 4(6+6)$$

$$\Rightarrow |B| = 12 + 48 = 60 \Rightarrow \frac{|B|}{|A|} = \frac{60}{6} = 10$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۳- فصل ۱، دترمینان، حل دستگاه معادله های دو مجهولی، سطح دشواری: متوسط)

۲۷. گزینه ۴ درست است.

دستگاه نظیر معادله ماتریسی $AX = B$ ، هنگامی بی شمار جواب دارد که معادله های این دستگاه یعنی:

$$\begin{cases} 4x_1 + ax_2 = b_1 \\ (a-1)x_1 + 5x_2 = b_1 - b_2 \end{cases}$$

معادله های مربوط به دو خط منطبق بر هم باشند. از این رو باید داشته باشیم:

$$\frac{4}{a-1} = \frac{a}{5} = \frac{b_1}{b_1 - b_2} \xrightarrow{\text{معادله به دست آمده از برابری دو کسر سمت چپ}} 20 = a^2 - a$$

$$\Rightarrow a^2 - a - 20 = 0 \Rightarrow (a-5)(a+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 5 \\ \text{یا} \\ a = -4 \end{cases}$$

بنابر داده سؤال، باید مقدار $a = 5$ را انتخاب کنیم؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{4}{5-1} = \frac{5}{5} = \frac{b_1}{b_1 - b_2} \Rightarrow 1 = \frac{b_1}{b_1 - b_2} \Rightarrow b_1 = b_1 - b_2 \Rightarrow -b_2 = 0 \Rightarrow b_2 = 0$$

اما b_1 شرطی ندارد و هر مقدار حقیقی می تواند داشته باشد.

آزمون های آزمایشی سنجش

۲۸. گزینه ۱ درست است.

(هندسه ۳- فصل ۲، معادله دایره، وتر جدا شده از یک خط توسط دایره؛ سطح دشواری؛ متوسط)

کوچکترین دایره گذرنده از دو نقطه متمایز، دایره‌ای است که آن دو نقطه، دو سر قطری از آن دایره باشند. پس در اینجا هم نقاط $A(-2, -5)$ و $B(4, 1)$ دو سر قطر دایره‌اند و مرکز O ، نقطه وسط AB است؛ یعنی $O = (\frac{4-2}{2}, \frac{1-5}{2}) = (1, -2)$. اگر شعاع R دایره باشد، داریم:

$$R^2 = OB^2 = (4-1)^2 + (1-(-2))^2 = 9+9 = 18$$

$$\xrightarrow{\text{معادله دایره}} (x-1)^2 + (y+2)^2 = 18 \quad (*)$$

معادله خط شامل نیمسازهای دو ناحیه اول و سوم، $y = x$ است. اکنون با جای‌گذاری در $(*)$ خواهیم داشت:

$$(x-1)^2 + (x+2)^2 = 18 \Rightarrow 2x^2 + 2x + 5 - 18 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 13 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=108} x = \frac{-2 \pm \sqrt{108}}{2 \times 2} = \frac{-2 \pm 6\sqrt{3}}{4} \Rightarrow x = \begin{cases} -\frac{1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2} \\ \text{یا} \\ -\frac{1}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نقاط برخورد دایره و خط: } C\left(\frac{-1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}, \frac{-1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}\right) \text{ و } D\left(\frac{-1}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}, \frac{-1}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow CD = \sqrt{\left[\frac{-1+3\sqrt{3}}{2} - \left(\frac{-1-3\sqrt{3}}{2}\right)\right]^2 + \left[\frac{-1+3\sqrt{3}}{2} - \left(\frac{-1-3\sqrt{3}}{2}\right)\right]^2}$$

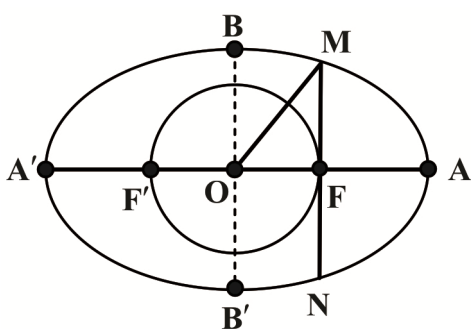
$$= \sqrt{2(3\sqrt{3})^2} = \sqrt{2 \times 27} = \sqrt{54} = 3\sqrt{6}$$

توجه: روشن است که برای یافتن اندازه CD ، کافی بود تفاضل طول‌های (یا عرض‌های) C و D را پیدا کنیم و در $\sqrt{2}$ ضرب نماییم (CD قطر یک مربع است) و چون تفاضل x ها در بالا برابر $3\sqrt{3}$ است، پاسخ برابر $3\sqrt{3} \times \sqrt{2} = 3\sqrt{6}$ می‌شود. محاسبات سطرهای پایانی تنها برای وضوح بیشتر انجام شده است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۹. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۳- فصل ۲، بیضی و ویژگی‌های آن؛ سطح دشواری؛ دشوار)



اگر از یک کانون بیضی، خطی بر محور کانونی AA' عمود کنیم تا در M و N با بیضی برخورد کند، می‌توانیم ثابت کنیم که اندازه پاره‌خط MN برابر با $MN = \frac{2b^2}{a}$ می‌شود. در اینجا، بنابراین که خط مماس بر دایره، بر شعاع گذرنده از نقطه تماس، عمود است و $OF = c$ خواهیم داشت:

$$S_{\Delta OMF} = \frac{1}{2} OF \times MF = \frac{1}{2} \times c \times \frac{2b^2}{2a} = \frac{1}{2} b^2 \times \frac{c}{a} \quad (*)$$

چون خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{c}{a} = \frac{3}{5}$ است و $S_{\Delta OMF} = \frac{15}{2}$ ، با جای‌گذاری در $(*)$ داریم:

$$\frac{15}{2} = \frac{b^2}{2} \times \frac{3}{5} \Rightarrow b^2 = 25$$

بنابر رابطه فیثاغورسی $a^2 = b^2 + c^2$ در بیضی و اینکه $c = \frac{3a}{5}$ نتیجه می‌گیریم:

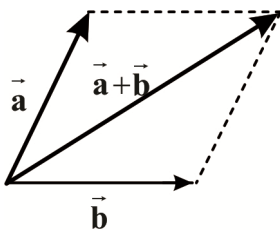
$$a^2 = 25 + \left(\frac{3a}{5}\right)^2 \Rightarrow a^2 = 25 + \frac{9a^2}{25} \Rightarrow \frac{16a^2}{25} = 25 \Rightarrow a^2 = \frac{25 \times 25}{16} \Rightarrow a = \frac{25}{4}$$

از این رو $FM = \frac{MN}{2} = \frac{b^2}{a} = \frac{25}{\frac{25}{4}} = 4$ می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

هندسه ۳- فصل ۳، جمع دو بردار، زاویه میان دو بردار، مجموع متوازی‌السطوح، سطح دشواری: آسان

۳۰. گزینه ۱ درست است.



چون بردار $\vec{a} + \vec{b}$ زاویه میان $\vec{a} = (x, -5, 1)$ و $\vec{b} = (-3, 3, 2-x)$ را نصف می‌کند، پس در متوازی‌الاضلاع ساخته‌شده روی بردارهای \vec{a} و \vec{b} ، باید اندازه‌های $|\vec{a}|$ و $|\vec{b}|$ برابر باشد (متوازی‌الاضلاع، یک لوزی باشد)، پس باید داشته باشیم:

$$\begin{aligned} |\vec{a}|^2 &= |\vec{b}|^2 \Rightarrow x^2 + (-5)^2 + 1^2 = (-3)^2 + 3^2 + (2-x)^2 \\ &\Rightarrow x^2 + 26 = 18 + 4 - 4x + x^2 \Rightarrow -4x = 4 \Rightarrow x = -1 \\ &\Rightarrow \vec{a} = (-1, -5, 1), \vec{b} = (-3, 3, 3), \vec{c} = (3, 5, 1) \end{aligned}$$

و می‌دانیم حجم متوازی‌السطوح ساخته‌شده روی سه بردار، برابر است با قدرمطلق دترمینانی که هر سطرش، مؤلفه‌های یکی از بردارها است. در نتیجه خواهیم داشت:

$$\begin{vmatrix} -1 & -5 & 1 \\ -3 & 3 & 3 \\ 3 & 5 & 1 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 3 & 3 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} + 5 \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 3 & 5 \end{vmatrix} = -(3-15) + 5(-3-9) + (-15-9) = 12 - 60 - 24 = -72$$

نسبت به سطر یکم

$$\Rightarrow \text{حجم متوازی‌السطوح} = V = |-72| = 72$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۳۱. گزینه ۲ درست است.

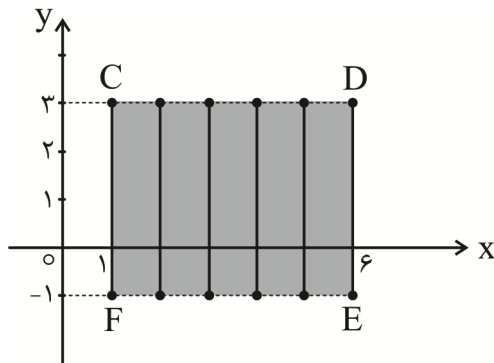
$$A = \{x \in \mathbb{N} : |x - 3/5| \leq 3\} = \{x \in \mathbb{N} : -3 \leq x - 3/5 \leq 3\}$$

$$\Rightarrow A = \{x \in \mathbb{N} : 0/5 \leq x \leq 6/5\} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

اکنون عضوهای مجموعه $A \times B$ را به کمک ضرب دکارتی، مشخص می‌کنیم. داریم:

$$A \times B = \{(x, y) : x \in A \wedge y \in B\} = \{(x, y) : x = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \wedge -1 \leq y \leq 3\}$$

با رسم نمودار ضرب دکارتی موردنظر، روشن است که کوچک‌ترین چهارضلعی شامل همه نقاط $A \times B$ ، مستطیل CDEF با مساحت $(6-1) \times (3-(-1)) = 5 \times 4 = 20$ است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۱، ترکیب گزاره‌ها، هم‌ارزی گزاره‌ها، سطح دشواری: دشوار)

می‌دانیم برای هر دو گزاره X و Y داریم: $(X \Rightarrow Y) \equiv \sim X \vee Y$ ؛ پس خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} (p \wedge q) \Rightarrow r &\Rightarrow \sim p \equiv (\sim(p \wedge q) \vee r) \Rightarrow \sim p \\ &\equiv \sim(\sim(p \wedge q) \vee r) \vee \sim p \\ &\equiv ((p \wedge q) \wedge \sim r) \vee \sim p \\ &\quad \downarrow \\ &\text{دمورگان} \\ &\equiv ((p \wedge q) \vee \sim p) \wedge (\sim r \vee \sim p) \\ &\quad \downarrow \\ &\text{ویژگی پخش پذیری} \\ &\equiv \underbrace{[(p \vee \sim p) \wedge (q \vee \sim p)]}_{\equiv T} \wedge (\sim r \vee \sim p) \\ &\quad \downarrow \\ &\text{پخش پذیری پرانتز اول} \\ &\equiv (q \vee \sim p) \wedge (\sim r \vee \sim p) \\ &\equiv (q \wedge \sim r) \vee \sim p \\ &\quad \downarrow \\ &\text{فاکتورگیری} \\ &\equiv \sim p \vee (q \wedge \sim r) \equiv p \Rightarrow (q \wedge \sim r) \\ &\quad \downarrow \\ &\text{ویژگی جابه‌جایی} \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضی ۱ - فصل ۷، احتمال هم‌شانس؛ سطح دشواری: آسان)

شمار عضوهای فضای نمونه برابر است با انتخاب ۴ گوی از میان ۱۰ گوی، پس داریم:

$$n(S) = \binom{10}{4} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6!}{4! \times 6!} = 210$$

اگر A را پیشامد مورد نظر بگیریم، یا باید ۲ گوی آبی به همراه ۱ گوی سبز و ۱ گوی قرمز بیرون آمده باشد؛ یا ۲ گوی آبی و ۲ گوی سبز و

$$n(A) = \binom{4}{2} \binom{4}{1} \binom{2}{1} + \binom{4}{2} \binom{4}{2} \binom{2}{0} + \binom{4}{2} \binom{4}{0} \binom{2}{2} = 6 \times 4 \times 2 + 6 \times 6 \times 1 + 6 \times 1 \times 1 = 48 + 36 + 6 = 90$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{90}{210} = \frac{3}{7}$$

از این رو احتمال رخ دادن A برابر است با: $\frac{3}{7}$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(آمار و احتمال - فصل ۲، قضیه احتمال کل، پیشامدهای ناسازگار، پیشامدهای مستقل؛ سطح دشواری: دشوار)

اینکه شخص بتواند حداکثر در پرتاب چهارم به هدفش برسد؛ یعنی یا در پرتاب یکم یا در پرتاب دوم یا در پرتاب سوم و یا در پرتاب چهارم، مجموع اعداد روشده بر ۳ بخش پذیر شود. اگر پیشامدی که در آن مجموع اعداد روشده مضرب ۳ باشد را A بگیریم، آنگاه با توجه به اینکه

$$n(A) = 12 \text{ (چرا؟)}، \text{ پس } P(A) \text{ برابر با } \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

است؛ پس اگر A_i را پیشامد آن بگیریم که برای نخستین بار مجموع اعداد روشده، مضرب ۳ شود ($i = 1, 2, 3, \dots$)، آنگاه احتمال مورد نظر، $P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4)$ است، که بنابر ناسازگاری A_i ها به یکی از دو روش زیر خواهیم داشت:

$$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) + P(A_4)$$

$$= \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{3}$$

بارهای یکم و دوم و سوم نباید بار یکم و بار دوم مضرب ۳ نباید بار یکم مضرب ۳ نباید

$$= \frac{1}{3} \left(1 + \frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \frac{8}{27} \right) = \frac{1}{3} \times \frac{65}{27} = \frac{65}{81}$$

روش دوم: بنابر روش متمم، احتمال مورد نظر برابر است با عدد یک منهای احتمال ۴ بار شکست که بنابر استقلال پیشامدها داریم:

$$P = 1 - \left(\frac{2}{3}\right)^4 = 1 - \frac{16}{81} = \frac{65}{81}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۵. گزینه ۴ درست است. (آمار و احتمال - فصل ۳، میانگین رده‌ها، انحراف معیار، واریانس، ضریب تغییرات، سطح دشواری، متوسط)

روش اول: داده‌ها عبارتند از ۱۴، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶، ۴، ۲ و چون این داده‌ها جمله‌هایی از یک دنبالهٔ عددی با قدرنسبت $d = 2$ هستند، پس

میانگین آن‌ها برابر می‌شود با: $\frac{2+14}{2} = 8 =$ میانگین جملهٔ یکم و هفتم $= \bar{X}$. هرگاه داده‌ها n برابر شوند، میانگین و انحراف معیار (و نیز

واریانس) n برابر می‌شوند، اما اضافه یا کم کردن مقداری به داده‌ها، سبب اضافه یا کم شدن \bar{X} می‌شود ولی تأثیری روی σ ندارد. از این رو انحراف معیار داده‌های $Y_i = 3X_i - 4$ ، سه برابر انحراف معیار داده‌های X_i و میانگین آن‌ها برابر $3\bar{X} - 4$ خواهد شد. پس داریم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^7 (\bar{X} - X_i)^2}{7}} = \sqrt{\frac{(\bar{X} - 2)^2 + (\bar{X} - 4)^2 + (\bar{X} - 6)^2 + (\bar{X} - 8)^2 + (\bar{X} - 10)^2 + (\bar{X} - 12)^2 + (\bar{X} - 14)^2}{7}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(36 + 16 + 4)}{7}} = \sqrt{\frac{2 \times 56}{7}} = \sqrt{2 \times 8} = 4$$

اکنون اگر میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات داده‌های Y_i را به ترتیب با \bar{X}' ، σ' و $(CV)'$ نمایش دهیم، خواهیم داشت:

$$(CV)' = \frac{\sigma'}{\bar{X}'} = \frac{3 \times 4}{3 \times 8 - 4} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10}$$

روش دوم: واریانس n دادهٔ عددی که جمله‌هایی از یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت d هستند، از رابطهٔ $\sigma^2 = \frac{(n^2 - 1)d^2}{12}$ به دست می‌آید.

$$\sigma^2 = \frac{(7^2 - 1) \times 2^2}{12} = 16 \Rightarrow \sigma = \sqrt{16} = 4$$

پس در اینجا داریم:

و در ادامهٔ حل، مانند روش اول از $(CV)' = \frac{\sigma'}{\bar{X}'}$ به پاسخ می‌رسیم.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات کسسته - فصل ۱، ویژگی‌های بخش پذیری (عاد کردن)، بزرگ‌ترین شمارندهٔ مشترک، سطح دشواری، آسان)

می‌دانیم بزرگ‌ترین شمارندهٔ مشترک دو عدد، آن دو عدد و هر مضرب آن‌ها را می‌شمارد، پس باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} d \mid 6n - 4 \Rightarrow d \mid 9(6n - 4) = 54n - 36 \\ d \mid 9n + 5 \Rightarrow d \mid 6(9n + 5) = 54n + 30 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{d \text{ تفاضل دو عدد سمت راست را می‌شمارد}} d \mid 54n + 30 - (54n - 36) \Rightarrow d \mid 66$$

و چون تجزیهٔ عدد ۶۶ به شمارنده‌های اول، به صورت $66 = 2 \times 3 \times 11$ است، پس d می‌تواند سه مقدار اول ۲ یا ۳ یا ۱۱ باشد. اما دقت کنید که $6n - 4$ و $9n + 5$ مضرب ۳ نیستند (نمی‌توان آن‌ها را به صورت $3k$ نوشت) و $d \neq 3$ ؛ پس فقط دو جواب ۲ یا ۱۱ را داریم.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۳ درست است.

(ریاضیات کسسته - فصل ۱، هم‌نوشتی، قانون‌های بخش‌پذیری بر اعداد ویژه، سطح دشواری: دشوار)

عددی بر ۳۶ بخش‌پذیر است که بر ۴ و ۹ بخش‌پذیر باشد. بنابر ویژگی‌های هم‌نهمشتی و اینکه برای $n \geq 2$ داریم $10^n \equiv 1 \pmod{4}$ ، پس برای بخش‌پذیری بر ۴، باید دو رقم سمت راست هر عدد به صورت $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$ بر ۴ بخش‌پذیر باشد؛ یعنی $a_1 a_0 \equiv 0 \pmod{4}$ و چون مجموع

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{ba} \equiv 0 \pmod{4} \\ 2a + b \equiv 0 \pmod{9} \end{array} \right. \quad \text{یا به عبارتی} \quad \left\{ \begin{array}{l} \overline{ba} \equiv 0 \pmod{4} \\ 4a + 2b \equiv 0 \pmod{9} \end{array} \right.$$

رقم‌های هر عدد بخش‌پذیر بر ۹ باید بر ۹ بخش‌پذیر باشد، در اینجا باید داشته باشیم

۱) $a = 2 \Rightarrow b = 1 یا ۳ یا ۵ یا ۷ یا ۹$

در این حالت برای برقراری برابری (*) باید $4 + b \equiv 0 \pmod{9}$ باشد که تنها برای $b = 5$ برقرار می‌شود؛ یعنی تنها عدد ممکن، ۲۵۲۲۵۲ است.

۲) $a = 4 \Rightarrow b = 0 یا ۲ یا ۴ یا ۶ یا ۸$

در این حالت هیچ‌کدام از مقادیر b در معادله $8 + b \equiv 0 \pmod{9}$ صدق نمی‌کنند و عددی نمی‌توان نوشت.

۳) $a = 6 \Rightarrow b = 1 یا ۳ یا ۵ یا ۷ یا ۹$

در این حالت هیچ عدد b ای در معادله $12 + b \equiv 0 \pmod{9}$ صدق نمی‌کند و عددی نمی‌توان نوشت.

۴) $a = 8 \Rightarrow b = 0 یا ۲ یا ۴ یا ۶ یا ۸$

در این حالت تنها $b = 2$ در معادله $16 + b \equiv 0 \pmod{9}$ صدق می‌کند و تنها عدد ممکن، ۸۲۸۸۲۸ است. پس روی هم، دو عدد با ویژگی مورد نظر می‌توان نوشت.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۸. گزینه ۳ درست است.

(ریاضیات کسسته - فصل ۳، اصل شمول و عدم شمول، سطح دشواری: آسان)

عددی نسبت به عدد $91 = 7 \times 13$ اول است که نه مضرب ۷ باشد و نه مضرب ۱۳. اگر فرض کنیم $S = \{1, 2, 3, \dots, 550\}$ و A و B را به ترتیب مجموعه اعدادی از S بگیریم که بر ۷ و بر ۱۳ بخش‌پذیرند، آنگاه شمار عضوهای مجموعه $\overline{A \cup B} = S - (A \cup B)$ را باید به دست آوریم. بنابر اصل شمول و عدم شمول، به کمک محاسبات زیر، خواهیم داشت:

$$|S| = 550, |A| = \left\lfloor \frac{550}{7} \right\rfloor = 78, |B| = \left\lfloor \frac{550}{13} \right\rfloor = 42, |A \cap B| = \left\lfloor \frac{550}{91} \right\rfloor = 6$$

$$\Rightarrow |\overline{A \cup B}| = |S| - |A \cup B| = |S| - (|A| + |B| - |A \cap B|) = 550 - (78 + 42 - 6) = 550 - 114 = 436$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۹. گزینه ۲ درست است.

(ریاضیات کسسته - فصل ۳، شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادله خطی با ضرایب یکه، سطح دشواری: متوسط)

اگر X_1, X_2, X_3 و X_4 را به ترتیب شمار شاخه‌گل‌های مریم، نرگس، گلابول و بنفشه بگیریم، باید شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 6$ را به دست آوریم که با ساده‌سازی، معادله $2X_1 + X_2 + X_3 = 6$ مورد نظر است. با در نظر گرفتن حالت‌های ممکن، داریم (توجه کنید که به ازای $X_1 \geq 4$ ، سمت راست منفی می‌شود و مورد پذیرش نیست):
حالت (۱) $X_1 = 0$ ، در این حالت داریم:

$$X_2 + X_3 = 6 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های معادله} = n_1 = \binom{6+2-1}{2-1} = \binom{7}{1} = 7$$

حالت (۲) $X_1 = 1$ ، در این صورت داریم:

$$2 + X_2 + X_3 = 6 \Rightarrow X_2 + X_3 = 4 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های معادله} = n_2 = \binom{4+2-1}{2-1} = 5$$

حالت ۳) $X_2 = 2$ ، در این صورت داریم:

$$4 + X_2 + X_3 = 6 \Rightarrow X_2 + X_3 = 2 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های معادله} = \binom{2+2-1}{2-1} = 3$$

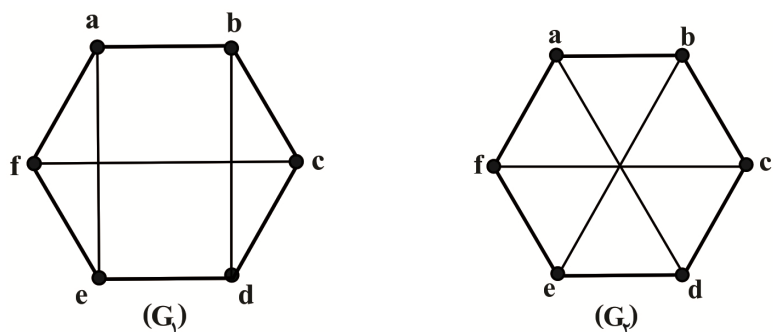
حالت ۴) $X_1 = 3$ ، در این صورت داریم:

معادله دارای یک جواب بدیهی $(3, 0, 0, 3)$ است. $6 + X_2 + X_3 = 6 \Rightarrow X_2 + X_3 = 0 \Rightarrow$ پس روی هم، این معادله دارای $1 + 3 + 5 + 7 = 16$ جواب صحیح و نامنفی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

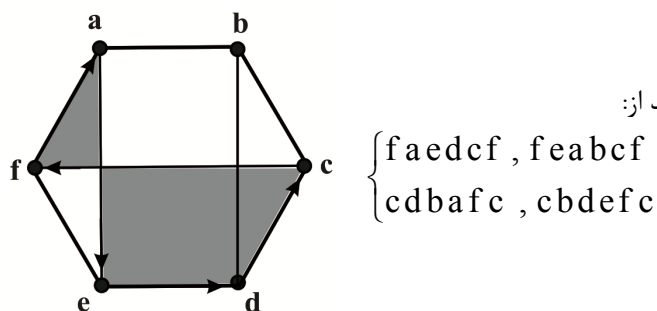
۴۰. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات گسسته - فصل ۲: همسایگی باز، گراف منتظم، گراف کامل، دور در گراف، سطح دشواری: بسیار دشوار)

چون همسایگی‌های باز همه رأس‌ها، ۳ عضوی هستند، پس گراف G یک گراف ۳-منتظم است. از آنجا که گراف‌های از مرتبه فرد نمی‌توانند فرد-منتظم باشند، پس p باید زوج باشد و کوچک‌ترین p زوج که دارای ویژگی ۳-منتظمی باشد، $p = 4$ است؛ اما در این حالت G گراف کامل K_4 می‌شود و پذیرفتنی نیست. بنابراین $p = 6$ و G گراف ۳-منتظم از مرتبه ۶ است که به دو صورت G_1 و G_2 (شکل زیر) می‌توان آن را کشید و در این میان، G_1 مورد نظر است (G_2 دور با طول ۳ ندارد). برای شمارش دوره‌های مطلوب، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:



(۱) دور دو واضح به صورت پنج ضلعی‌های $abcdea$ و $bafedb$

(۲) چهار دور از نوع ناحیه سایه‌دار، که با پیکان‌ها مشخص شده‌اند و عبارتند از:



$$\begin{cases} faedcf, feabcf \\ cdbafc, cbdefc \end{cases}$$

نکته: یک راه تیزبینانه به کمک روش‌های شمارش، این است که برای تشکیل دوره‌های با طول ۵، توجه کنیم که با حذف هر رأس، یک دور با

طول ۵ داریم پس در مجموع $\binom{6}{1} = 6$ دور با طول ۵ خواهیم داشت.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

فیزیک

(فیزیک ۱ - فصل ۱، فیزیک و اندازه‌گیری، سطح دشواری: دشوار)

۴۱. گزینه ۱ درست است.

چگالی کره باید با چگالی آب برابر باشد.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{\frac{4}{3}\pi \times 4^3 - \frac{4}{3}\pi \times r^3}{\frac{4}{3}\pi \times 4^3}$$

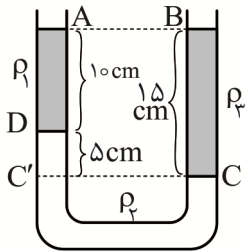
$$\Rightarrow 1 = \frac{\frac{4}{3}\pi(4^3 - r^3)}{\frac{4}{3}\pi \times 4^3} \Rightarrow 1 = \frac{1}{56}(64 - r^3)$$

$$\Rightarrow 56 = 64 - r^3 \Rightarrow r^3 = 8 \Rightarrow r = 2 \text{ cm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۲، ویژگی‌های فیزیکی مواد، سطح دشواری: متوسط)

۴۲. گزینه ۳ درست است.



$$P_C = P_{C'} \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times 10 + \rho_2 \times 5 = 4 \times 15$$

$$\Rightarrow 5 \rho_2 = 50 \Rightarrow \rho_2 = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۱ - فصل ۲، ویژگی‌های فیزیکی مواد، سطح دشواری: دشوار)

۴۳. گزینه ۴ درست است.

$$P = \rho g h \Rightarrow P_r = \rho_r g h_r = \rho_r g \frac{V_r}{A}$$

چون ظرف منبسط نمی‌شود؛ پس A (مساحت مقطع ظرف) تغییر نمی‌کند.

$$V_r = V_1(1 + \beta \Delta T) \Rightarrow A h_r = A h_1(1 + \beta \Delta T) \Rightarrow h_r = h_1(1 + \beta \Delta T)$$

$$\rho_r = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T}$$

$$P_r = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta T} g h_1(1 + \beta \Delta T) = \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_r = P_1 \Rightarrow P_r - P_1 = 0$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۴۴. گزینه ۲ درست است.

$$P_{\text{out}} = \frac{80}{100} P_{\text{in}} = \frac{80}{100} \times 2000 = 1600 \text{ W}$$

$$P_{\text{out}} = \frac{W}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} \Rightarrow 1600 = \frac{100 \times 10 \times 10}{t}$$

$$\Rightarrow t = \frac{10000}{1600} = 6,25 \text{ s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۵. گزینه ۴ درست است.

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

$$W_F = F_x d = 40 \times 4 = 160 \text{ J}$$

$$W = \Delta K \Rightarrow 160 = \frac{1}{2} \times \Delta(v_1^2 - 0) \Rightarrow v_1^2 = 64 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۶. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۱ - فصل ۲، دما و گرما؛ سطح دشواری: دشوار)

$$X = a\theta + b \Rightarrow \begin{cases} \Delta 0 = b \\ 250 = 100a + b \end{cases} \Rightarrow 250 = 100a + 0$$

$$\Rightarrow 100a = 250 \Rightarrow a = 2.5$$

$$X = 2.5\theta + 0 \Rightarrow \Delta X = 2.5\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 200 - 150 = 2.5\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ \text{C}$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta\theta = 2 \times 10^{-5} \times 20 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} \times 1000 = 0.4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۷. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۲، دما و گرما؛ سطح دشواری: متوسط)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} \text{ mol}$$

$$T_1 = 273 + 227 = 500 \text{ K}, T_2 = 400 \text{ K}$$

$$P_1 = \frac{nRT_1}{V}, P_2 = \frac{nRT_2}{V} \Rightarrow \Delta P = \frac{nR}{V} \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{1}{4} \times 8 \times 1000 = 2000 \text{ Pa} = 20 \text{ kPa}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۸. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۱ - فصل ۵، ترمودینامیک؛ سطح دشواری: متوسط)

فرایند AB هم‌حجم ($\Delta U = Q$) و BC هم‌دما ($\Delta U = 0$) و CA بی‌دررو ($\Delta U = W$) است.

$$\Delta U = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

$$\Rightarrow 0 = 375 + 0 + W_{CA} \Rightarrow W_{CA} = -375 \text{ J}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

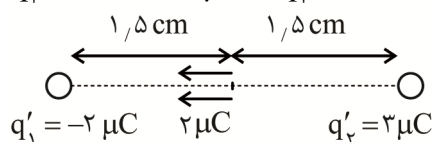
۴۹. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۱، الکتریسیته ساکن؛ سطح دشواری: متوسط)

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 360 = \frac{9 \times 10^9 \times 36 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 10^{-3}}{10} = 9 \times 10^{-4} \Rightarrow r = 3 \times 10^{-2} \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

$$q_1' = 4 - 6 = -2 \mu\text{C}, q_2' = 9 - 6 = 3 \mu\text{C}$$



$$F'_1 = \frac{90 \times 2 \times 2}{2,25} = 160 \text{ N}, F'_2 = \frac{90 \times 2 \times 3}{2,25} = 240 \text{ N}$$

$$F_t = 160 + 240 = 400 \text{ N}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۱، الکتریسیته ساکن، سطح دشواری: دشوار)

۵۰. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta U = \frac{1}{2C}(Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow 18 = \frac{1}{8}((Q+4)^2 - Q^2)$$

$$\Rightarrow 144 = Q^2 + 8Q + 16 - Q^2 \Rightarrow 8Q = 128 \Rightarrow Q = 16 \mu\text{C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۱، الکتریسیته ساکن، سطح دشواری: دشوار)

۵۱. گزینه ۱ درست است.

$$E_{2,3} = 0,4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}} \Rightarrow E_2 = E_3 = 0,2 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{1,4} = 0,4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{2 \times 10^{-6} k}{r^2} = 0,2 \times 10^6 \Rightarrow \frac{k}{r^2} = 10^{12} \times 0,1$$

$$E_1 = \frac{k \times 9 \times 10^{-6}}{r^2} = 0,9 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_4 - E_1 = 0,4 \times 10^6 \Rightarrow E_4 = 0,4 \times 10^6 + 0,9 \times 10^6$$

$$\Rightarrow E_4 = 1,3 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

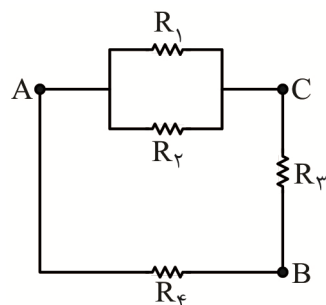
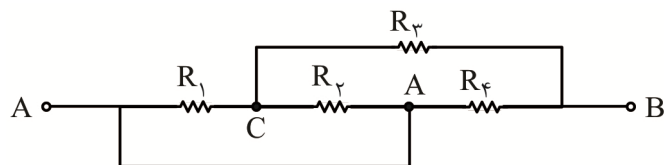
$$E_4 = \frac{k|q_4|}{r^2} \Rightarrow |q_4| = \frac{r^2}{k} E_4 = 10^{-11} \times 1,3 \times 10^6$$

$$\Rightarrow |q_4| = 13 \times 10^{-6} \text{ C} = 13 \mu\text{C} \Rightarrow q_4 = 13 \mu\text{C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۱۲، جریان و مدارهای الکتریکی، سطح دشواری: دشوار)

۵۲. گزینه ۱ درست است.



$$R_{1,2} = \frac{2R}{2} = R = 15 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = 15 + 15 = 30 \Omega$$

$$I_{1,2,3} = \frac{V}{R_{1,2,3}} = \frac{30}{30} = 1 \text{ A}$$

$$I_1 = I_2 = \frac{1}{2} \text{ A}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۳. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۲، جریان و مدارهای الکتریکی، سطح دشواری؛ دشوار)

$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L}$$

$$R'' = R'(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow R'' = \frac{RL'}{L}(1 + \alpha \Delta T)$$

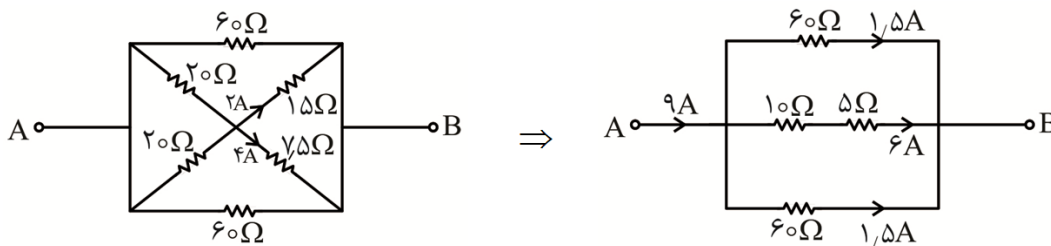
$$R'' = R \Rightarrow 1 = \frac{L'}{L}(1 + 4 \times 10^{-3} \times 250) \Rightarrow \frac{L'}{L} = \frac{1}{2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۲ - فصل ۲، جریان و مدارهای الکتریکی، سطح دشواری؛ متوسط)

$$P = RI^2 \Rightarrow 60 = 15I^2 \Rightarrow I = 2A$$



$$R_{eq} = \frac{30 \times 15}{45} = 10 \Omega$$

$$P_{eq} = R_{eq} I^2 = 10 \times 8 = 80 W$$

توان مصرفی مدار برابر است با توان خروجی باتری.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۳، مغناطیس، سطح دشواری؛ دشوار)

$$|\Delta U| = Eqd = 5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.4 = 3.2 \times 10^{-13} J$$

$$\Rightarrow \Delta U = 3.2 \times 10^{-13} J \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-27} v^2 = 3.2 \times 10^{-13}$$

$$\Rightarrow v^2 = 4 \times 10^{14} \Rightarrow 2 \times 10^7 \frac{m}{s} = v$$

$$F_C = \frac{mv^2}{r} = \frac{1.6 \times 10^{-27} \times 4 \times 10^{14}}{25 \times 10^{-2}} = 2.56 \times 10^{-12} N$$

$$F_C = F_B \Rightarrow qvB = F_C \Rightarrow 1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^7 \times B = 2.56 \times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow B = 0.8 T$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۶. گزینه ۳ درست است.

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

$$B_l = \frac{\mu_0 NI}{2R} = \frac{\mu_0 \frac{L}{2\pi R}}{2R} = \frac{\mu_0 LI}{4\pi R^2}$$

$$B_r = \frac{\mu_0 NI}{l}, l = ND \Rightarrow B_r = \frac{\mu_0 I}{D}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\mu_0 LI}{4\pi R^2}}{\frac{\mu_0 I}{D}} = \frac{DL}{4\pi R^2} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 3}{4 \times 3 \times 4 \times 10^{-4}} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۴، القای الکترومغناطیس؛ سطح دشواری؛ آسان)

۵۷. گزینه ۴ درست است.

با توجه به قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه به گونه‌ای است که ابتدا با ورود آهنربا و سپس با خروج آهنربا مخالفت کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲ - فصل ۴، القای الکترومغناطیس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۵۸. گزینه ۴ درست است.

$$\varepsilon_{av} = \left| -NAB \frac{\cos \theta_2 - \cos \theta_1}{\Delta t} \right| \Rightarrow$$

$$\varepsilon_{av} = \left| 1 \times 4 \times 10^{-2} \times 0.5 \times \frac{\cos 90^\circ - \cos 0^\circ}{10^{-1}} \right| = 0.2 \text{ V}$$

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ A}$$

$$I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow 0.1 = \frac{\Delta Q}{0.1} \Rightarrow \Delta Q = 0.1 \text{ C}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

$$v = 3t - 12 = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s}, a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t < 4 \text{ s} \Rightarrow v < 0, t > 4 \text{ s} \Rightarrow v > 0$$

$t < 4 \text{ s} \Leftarrow$ حرکت کندشونده

$t > 4 \text{ s} \Leftarrow$ حرکت تندشونده

حرکت با شتاب ثابت است و جهت بردار شتاب تغییر نمی‌کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۰. گزینه ۲ درست است.

اندازه تغییر بردار سرعت در یک بازه زمانی معین، شتاب متوسط است. چون معادله مکان - زمان درجه دوم است، شتاب متوسط با شتاب لحظه‌ای برابر است.

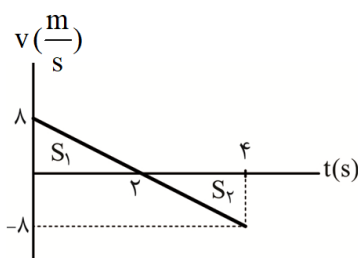
$$a_{av} = a \Rightarrow \frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۱. گزینه ۴ درست است.

$$v = -4t + 8 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$



$$S_1 = S_2 = \frac{8 \times 2}{2} = 8$$

$$L = 8 + 8 = 16 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{16}{4} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۲. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۱، حرکت بر خط راست؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -\frac{3}{4}H = -5 \times 9 \Rightarrow H = \frac{5 \times 9 \times 4}{3}$$

$$\Rightarrow H = 60 \text{ m}$$

$$v = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \times 10 \times 60} = 20\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۳. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۲، دینامیک؛ سطح دشواری؛ دشوار)

ذره آلفا متشکل از دو پروتون و دو نوترون است؛ پس بار آن $2e$ و جرم آن تقریباً ۴ برابر جرم پروتون است. نیروی مرکزگرا نیروی مغناطیسی است. پروتون:

$$F_C = F_B \Rightarrow \frac{mv^2}{\left(\frac{d}{2}\right)} = evB \Rightarrow \frac{2mv^2}{d} = eB \Rightarrow d = \frac{2mv^2}{eB}$$

آلفا:

$$\frac{4mv^2}{\left(\frac{d'}{2}\right)} = 2evB \Rightarrow \frac{8mv^2}{d'} = 2eB \Rightarrow d' = \frac{4mv^2}{eB} \Rightarrow d' = 2d$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۴. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۲، دینامیک؛ سطح دشواری؛ دشوار)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 \times \frac{M_1}{M_2}}$$

$$\Rightarrow 1 = \sqrt{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 \times 64} \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 = \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{4}$$

$$r_1 = 4R_A \Rightarrow \frac{r_2}{4R_A} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = R_A = 2R_B$$

$$r = R + h \Rightarrow 2R_B = R_B + h \Rightarrow h = R_B$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۵. گزینه ۴ درست است.

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

$$\Delta P = S = \frac{(6+4) \times 5}{2} = 25 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\Delta P = m\Delta V \Rightarrow 25 = 5\Delta V \Rightarrow \Delta V = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow 5 = V_2 - (-20) \Rightarrow V_2 = -15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \vec{V}_2 = \left(-15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{i}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۶. گزینه ۲ درست است.

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

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu_k g} \Rightarrow d_A = \frac{1600}{2 \times 0.2 \times 10} = 400 \text{ m}$$

$$d_B = \frac{100}{2 \times 0.2 \times 10} = 25 \text{ m}$$

$$d_A - d_B = 375 \text{ m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، نوسان و موج؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۷. گزینه ۴ درست است.

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = A\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 4 = A\sqrt{\frac{800}{2}} \Rightarrow 4 = A \times 20$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، نوسان و موج؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{10}{g_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{10}{g_2} \Rightarrow g_2 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$g_2 = g + a \Rightarrow 40 = 10 + a \Rightarrow a = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۳، نوسان و موج؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۹. گزینه ۱ درست است.

$$T_A = \frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{10} \text{ s}, T_B = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T_A} = \frac{0.45}{0.1} = 4.5, \frac{\Delta t}{T_B} = \frac{0.45}{0.2} = 2.25$$

$$L_A = 4 \times 4A + 2A = 18A = 18 \times 0.1 = 1.8 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{1.8}{0.45} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$L_B = 2 \times 4A + A = 9A = 9 \times 0.2 = 1.8 \text{ m}$$

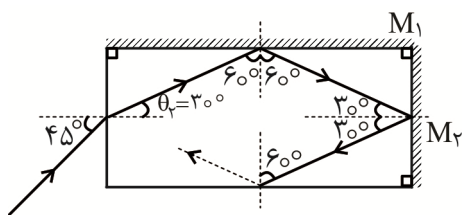
$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{1.8}{0.45} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \frac{s_{av} A}{s_{av} B} = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

نوسانگر در هر دوره مسافت $4A$ را می‌پیماید.

(فیزیک ۳ - فصل ۵، پدیده‌های موجها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۰. گزینه ۲ درست است.



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

زاویه تابش و بازتابش از آینه M_1 برابر 60° و زاویه تابش و بازتابش در آینه M_2 30° است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۵، پدیده‌های موجها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۱. گزینه ۴ درست است.

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{f_{n_1}}{f_{n_2}} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{L_2}{L_1} \times \sqrt{\frac{F_1}{F_2} \times \frac{\mu_2}{\mu_1}}$$

$$n_1 = 2, n_2 = 3, L_2 = \frac{1}{2} L_1, F_1 = F_2, \mu_1 = \mu_2$$

$$\frac{120}{f_{n_2}} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{120}{f_{n_2}} = \frac{1}{3} \Rightarrow f_{n_2} = 360 \text{ Hz}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۵، فیزیک اتمی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow 3,3 \times 10^{-19} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} - W_0$$

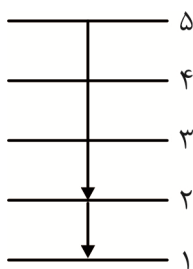
$$\Rightarrow 3,3 \times 10^{-19} = 6,6 \times 10^{-19} - W_0 \Rightarrow W_0 = 3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_0 = hf_0 \Rightarrow 3,3 \times 10^{-19} = 6,6 \times 10^{-34} f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2} \times 10^{15} \text{ Hz} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۵، فیزیک اتمی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۷۳. گزینه ۳ درست است.



(۱) مرئی $2 \rightarrow 5$

(۲) فرابنفش $1 \rightarrow 2$

$$(1) \Delta E = \frac{13,6}{4} - \frac{13,6}{25} = \frac{21 \times 13,6}{100} \Rightarrow \Delta E = 2,856 \text{ eV}$$

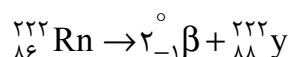
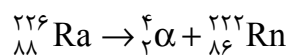
$$(2) \Delta E = \frac{13,6}{1} - \frac{13,6}{4} = \frac{3 \times 13,6}{4} = 10,2 \text{ eV}$$

$$10,2 - 2,856 = 7,344 \text{ eV}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳ - فصل ۶، فیزیک هسته‌ای؛ سطح دشواری؛ آسان)

۷۴. گزینه ۱ درست است.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۵. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳ - فصل ۶، فیزیک هسته‌ای؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 X & \begin{array}{c} 1 \\ \frac{1}{2} \end{array} T & \begin{array}{c} 2 \\ \frac{1}{4} \end{array} T & \begin{array}{c} 3 \\ \frac{1}{8} \end{array} T \\
 \hline
 & \begin{array}{c} 1 \\ \frac{1}{2} \end{array} X & \begin{array}{c} 1 \\ \frac{1}{4} \end{array} X & \begin{array}{c} 1 \\ \frac{1}{8} \end{array} X \\
 \hline
 y & \begin{array}{c} 1 \\ \frac{1}{2} \end{array} X & \begin{array}{c} 3 \\ \frac{3}{4} \end{array} X & \begin{array}{c} 7 \\ \frac{7}{8} \end{array} X
 \end{array}
 \quad
 \frac{\frac{1}{8} X}{\frac{7}{8} X} = \frac{1}{7}$$

۳ نیمه‌عمر گذشته است.

$$3 \times 3 = 9h$$

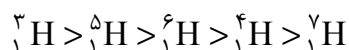
آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

(شیمی ۱- فصل ۱، ایزوتوپ‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۶. گزینه ۴ درست است.

از نظر نیم‌عمر مقایسه زیر بین رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن برقرار است:



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) منیزیم به مانند هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی است.
- (۲) با افزایش جرم مولی مولکول‌های ایزوتوپی چگالی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۳) با ایزوتوپ‌های ${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ و ${}^3_1\text{H}$ شش نوع مولکول H_2 می‌توان نوشت.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۱، ترکیب مابم؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۷. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست است؛ زیرا اختلاف جرم یک نوترون و یک پروتون تقریباً معادل جرم $\frac{2}{8}$ الکترون است.
- (۲) نادرست است؛ زیرا الکترون برانگیخته، همه انرژی دریافتی خود را از دست می‌دهد تا به لایه اصلی بازگردد.
- (۳) نادرست است؛ زیرا فقط انتقال $n_4 \rightarrow n_3$ در محدوده فرسرخ قرار دارد. (یک انتقال از مجموع شش انتقال الکترونی)
- (۴) درست است. عناصر ${}^{19}\text{K}$ ، ${}^{24}\text{Cr}$ ، ${}^{29}\text{Cu}$ ، ${}^{41}\text{Sc}$ ، ${}^{31}\text{Ga}$ در دوره چهارم دارای زیرلایه تک الکترونی هستند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۱، آرایش الکترونی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۷۸. گزینه ۱ درست است.

برای این دو عنصر حالات زیر را می‌توان در نظر گرفت:



بررسی عبارت‌ها:

- (الف) درست است. اختلاف عدد اتمی A و B برابر سه است.
- (ب) نادرست است؛ زیرا اگر A ، منیزیم باشد، B فسفر است که فاقد رسانایی الکتریکی است.
- (پ) درست است. اگر B گاز نجیب Ar باشد، A فسفر است که در دمای اتاق با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد.
- (ت) نادرست است؛ زیرا عدد اتمی ${}^{15}\text{P}$ ، $1/25$ برابر عدد اتمی ${}^{12}\text{Mg}$ است. Mg تمایل به تشکیل کاتیون Mg^{2+} دارد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۲، لایه‌های هوا؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

رابطه دما و ارتفاع تا ارتفاع 12km به صورت $t_h = -6h + 15$ می‌باشد.

$$= t_h = -6(12) + 15 = -57^\circ\text{C}$$

در استراتوسفر رابطه دما و ارتفاع به صورت $t_h = 1/5h - 57$ است. پس می‌توانیم ارتفاع دو نقطه که در آن‌ها دمای هوا به $243K$ یا $30^\circ C$ را محاسبه کنیم.

$$-30 = -6h + 15 \Rightarrow h = 7/5 km$$

$$-30 = 1/5h - 57 \Rightarrow h = 18 km$$

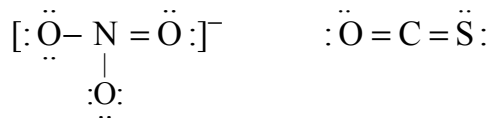
از آنجا که استراتوسفر از ارتفاع $12 km$ آغاز می‌شود، $h = 18 km$ در استراتوسفر، معادل $h = 30 km$ نسبت به سطح زمین است. تفاوت ارتفاع $= 30 - 7/5 = 22/5 km$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۲، ساختار لوئیس؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

شمار پیوند کووالانسی در یون نیترات و مولکول کربونیل سولفید برابر است.



بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا CO دارای پیوند سه‌گانه و OF_2 دارای دو پیوند یگانه است.

(۲) نادرست است؛ زیرا N_2O در مجموع ۴ پیوند کووالانسی و HCO_3^- دارای ۵ پیوند کووالانسی است.

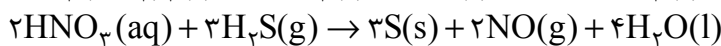
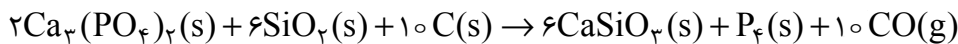
(۴) نادرست است؛ زیرا PO_4^{3-} دارای ۴ پیوند کووالانسی و C_2H_3Cl دارای ۶ پیوند کووالانسی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۱- فصل ۲، استوکیومتری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



شمار مول CO حاصل از واکنش اول، باید دو برابر شمار مول NO حاصل از واکنش دوم باشد:

$$3/15 g HNO_3 \times \frac{1 mol HNO_3}{63 g HNO_3} \times \frac{2 mol NO}{2 mol HNO_3} = 0/05 mol NO$$

پس CO آزاد شده از واکنش اول باید $0/1$ مول باشد.

$$0/1 mol CO \times \frac{6 mol SiO_2}{10 mol CO} \times \frac{60 g SiO_2}{1 mol SiO_2} = 3/6 g SiO_2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۲. گزینه ۳ درست است.

هیدرازین (N_2H_4) مولکولی قطبی است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر جرم مولی A و B نزدیک به هم باشد، در شرایط یکسان نقطه جوش B بالاتر است و گاز B آسان‌تر مایع می‌شود.

(۲) درست است. اگر نقطه جوش A از B بیشتر باشد، نتیجه می‌گیریم جرم مولی A از جرم مولی B بیشتر است.

(۴) درست است. محلول HCl (جوهر نمک) یک پاک‌کننده خورنده است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۳. گزینه ۴ درست است.

در $100 g$ آب حداکثر $1/9 \times 10^{-4}$ گرم باریوم سولفات و 5×10^{-4} گرم کلسیم فسفات حل می‌شود.

$$1/9 \times 10^{-4} g BaSO_4 \times \frac{1 mol BaSO_4}{233 g BaSO_4} \times \frac{1 mol Ba^{2+}}{1 mol BaSO_4} \times \frac{137 g Ba^{2+}}{1 mol Ba^{2+}} \cong 1/12 \times 10^{-4} g Ba^{2+}$$

$$5 \times 10^{-4} \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{310 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \times \frac{3 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} \times \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} = 1/93 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\text{غلظت ppm کلسیم}}{\text{غلظت ppm باریم}} = \frac{\frac{1/93 \times 10^{-4}}{100} \times 10^6}{\frac{1/12 \times 10^{-4}}{100} \times 10^6} \cong 1/72$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۸۴. گزینه ۲ درست است.

اگر مولار اولیه محلول در ستون (۲) را X فرض کنیم، مول حل‌شونده در دو ستون به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{مول حل‌شونده} = \text{مولار} \times L \begin{cases} 1 \text{ ستون} \Rightarrow 1/2 \times 0/1 = 0/12 \text{ mol NaNO}_3 \\ 2 \text{ ستون} \Rightarrow 0/1x \text{ mol NaNO}_3 \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال ۴۰ mL آب از ستون (۱) کاسته و ۴۰ mL آب به ستون (۲) افزوده می‌شود. پس داریم: (توقف اسمز یعنی تساوی غلظت محلول‌ها در دو ستون)

$$\frac{0/12}{60 \times 10^{-3}} = \frac{0/1x}{140 \times 10^{-3}} \Rightarrow x = 2/8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به رابطه زیر داریم:

$$\text{مولار} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 2/8 = \frac{10 \times a \times 1/1}{85} \Rightarrow a \cong 21/6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

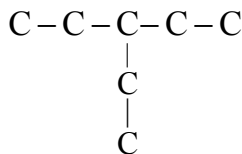
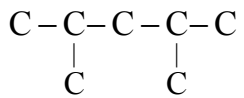
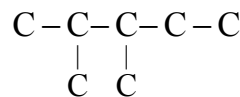
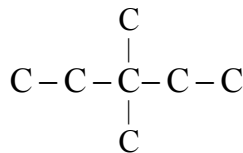
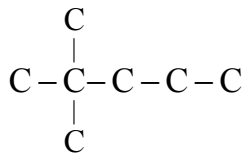
(شیمی ۲- فصل ۱، هیدروکربن‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۵. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تعداد کربن آلکان را به دست می‌آوریم:

$$14n + 2 = 100 \Rightarrow n = 7$$

ایزومرهای مورد نظر عبارتند از: (هیدروژن رسم نشده‌اند)



آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۱، استوکیومتری + آنتالپی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۶. گزینه ۴ درست است.

اگر درصد خلوص نمونه دارای چربی را p و درصد خلوص نمونه دارای زغال سنگ را ۱/۲۵p فرض کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{\text{انرژی آزاد شده (زغال سنگ)}}{\text{انرژی آزاد شده (چربی)}} = \frac{57 \times 1/25p \times 30}{45 \times p \times 38} = 1/25$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۱، ترکیب مباحث؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

هالوژن X_2 ، کلر است.
بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش کلر در OCl_2 برابر +۱ و عدد اکسایش اکسیژن در H_2O_2 برابر -۱ است.

(ب) نادرست است؛ زیرا HCl اسیدی قوی است و در محلول آبی آن، یون‌های H_3O^+ و Cl^- وجود دارد. (مولکول‌های HCl وجود ندارد.)

(پ) درست است. در واکنش $C_7H_6(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_7H_5Cl(g)$ از $FeCl_3$ به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(ت) درست است. انحلال $CaCl_2$ در آب گرماده است و در انحلال KCl در آب با افزایش دما انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۱، استوکیومتری؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۸۸. گزینه ۱ درست است.

$$1/435 \text{ g AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143/5 \text{ g AgCl}} \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_x}{2 \text{ mol KCl}} \times \frac{(74/5 + 16x) \text{ g}}{1 \text{ mol KClO}_x} \times \frac{100}{50} = 2/77$$

$$x = 4$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۲، آنتالپی پیوند؛ سطح دشواری؛ آسان)

۸۹. گزینه ۲ درست است.

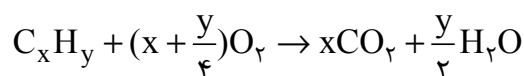
گرمای مبادله شده در واکنش $N_2H_4(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ را می‌توان به آنتالپی پیوند $N-N$ نسبت داد و برای پیوند $H-I$ در مولکول دواتمی HI اصلاح میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۹۰. گزینه ۳ درست است.

معادله سوختن کامل این هیدروکربن به‌صورت زیر است:



$$\left. \begin{aligned} 13/44 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} &= 0/6 \text{ mol CO}_2 \\ 7/2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} &= 0/4 \text{ mol H}_2\text{O} \end{aligned} \right\} \begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{0/6}{0/4} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \\ \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

با توجه به نسبت x به y ، می‌توان فرمول پروپین (C_3H_4) را به این ماده نسبت داد. برای تعیین آنتالپی سوختن، داریم: (هر مول C_3H_4 بر اثر سوختن کامل ۳ مول CO_2 تولید می‌کند.)

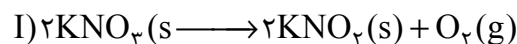
$$3 \text{ mol CO}_2 \times \frac{288 \text{ kJ}}{0/6 \text{ mol CO}_2} = 1940 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -1940 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۲، محاسبه + استوکیومتری؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۹۱. گزینه ۱ درست است.

معادله واکنش‌ها پس از موازنه به‌صورت زیر درمی‌آیند:



برای محاسبه جرم جامد باقی‌مانده داریم:

$$202 \text{ g KNO}_3 \times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_2}{2 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{85 \text{ g KNO}_2}{1 \text{ mol KNO}_2} = 102 \text{ g KNO}_2$$

$$202 \text{ g KNO}_3 \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol K}_2\text{O}}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{94 \text{ g K}_2\text{O}}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} = 37/6 \text{ g K}_2\text{O}$$

$$102 + 37/6 = 139/6 \text{ g}$$

برای محاسبه حجم O_2 داریم:

$$102 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{185 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{30 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 18 \text{ LO}_2$$

$$37/6 \text{ g K}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol K}_2\text{O}}{94 \text{ g K}_2\text{O}} \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol K}_2\text{O}} \times \frac{30 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 30 \text{ LO}_2$$

$$\text{حجم نهایی } O_2 = 30 + 18 = 48 \text{ L}$$

$$\bar{R}O_2 = \frac{48 \text{ L}}{300 \text{ s}} = 0.16 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۹۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا ΔH واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = [4(C-C) + 12(C-H)] - [5(C-C) + 10(C-H) + (H-H)] = +40 \text{ kJ}$$

با مصرف هر مول C_5H_{12} ، چهل کیلوژول گرما جذب می‌شود.

$$10 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{12}}{40 \text{ kJ}} \times \frac{72 \text{ g } C_5H_{12}}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} = 18 \text{ g } C_5H_{12}$$

$$\text{درصد جرم پنتان مصرف شده} = \frac{18 \text{ g}}{60 \text{ g}} \times 100 = 30$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۹۳. گزینه ۳ درست است.

(الف) درست است. فرمول مولکولی استیرن C_8H_8 است که در فرمول ساختاری آن ۴ پیوند دوگانه و ۱۲ پیوند یگانه وجود دارد.
(ب) نادرست است؛ زیرا پلی پروپن در تولید سرنگ کاربرد دارد.

(پ) نادرست است؛ زیرا جرم مولی C_7F_4 برابر ۱۰۰ گرم و جرم مولی C_7H_{14} برابر ۹۸ گرم است.

(ت) درست است. جرم مولی C_7H_7CN برابر ۵۳ گرم و جرم مولی C_6H_6 برابر ۵۴ گرم است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲- فصل ۳، گروه‌های عاملی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

ترکیب (I) دارای فرمول مولکولی C_7H_8O است و تنها یک گروه هیدروکسیل دارد. ترکیب (II) دارای فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ است و چهار گروه هیدروکسیل و یک گروه استر دارد.

جرم مولی (II) برابر 176 g mol^{-1} و جرم مولی هیدرازین (N_2H_4) برابر 32 g mol^{-1} است. پس جرم مولی (II) $5/5$ برابر هیدرازین است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

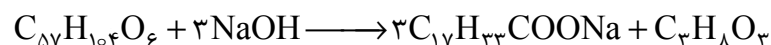
(شیمی ۳- فصل ۱، پاک‌کننده‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۹۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. در اسیدهای چرب سیرشده با فرمول $C_nH_{2n}O_2$ درصد جرمی کربن ۶ برابر درصد جرم هیدروژن است.

(۲) درست است.



(۳) درست است. مخلوط آب و صابون و روغن کلویید و مخلوط آب و منیزیم هیدروکسید سوسپانسیون است. در کلویید و سوسپانسیون نور پخش می‌شود.

(۴) نادرست است؛ زیرا پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت قابلیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. (صابون و پاک‌کننده غیرصابونی با آلاینده‌ها برهمکنش دارند و واکنش نمی‌دهند.)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹۶. گزینه ۴ درست است.

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

غلظت یون برمید کل در محلول برابر مجموع غلظت این یون در کلسیم برمید تشکیل شده و غلظت این یون در اسید باقی مانده است.

$$0,6 \text{ gCa} \times \frac{1 \text{ molCa}}{40 \text{ gCa}} \times \frac{1 \text{ molCaBr}_2}{1 \text{ molCa}} \times \frac{2 \text{ molBr}^-}{1 \text{ molCaBr}_2} = 0,03 \text{ molBr}^- \text{ در کلسیم برمید}$$

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \Rightarrow [\text{Br}^-] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ در اسید باقی مانده}$$

حال می توان نوشت:

$$\frac{0,03}{V} + 0,01 = 0,06 \Rightarrow V = 0,6 \text{ L} = 600 \text{ mL}$$

برای محاسبه حجم گاز H_2 تولید شده داریم:

$$0,6 \text{ gCa} \times \frac{1 \text{ molCa}}{40 \text{ gCa}} \times \frac{1 \text{ molH}_2}{1 \text{ molCa}} \times \frac{22,4 \text{ LH}_2}{1 \text{ molH}_2} = 0,336 \text{ LH}_2 = 336 \text{ mL}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۹۷. گزینه ۱ درست است.

(شیمی ۳- فصل ۲، مسائل pH؛ سطح دشواری؛ متوسط)

با توجه به pH محلول داریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-10/9} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3/1} = 10^{-4} \times 8$$

$$[\text{OH}^-] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 8 \times 10^{-4} = 2M \Rightarrow M = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,5 \text{ L} \times \frac{(x + 34) \text{ g}}{\text{mol}} = 34,2 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 137 \text{ g mol}^{-1}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

۹۸. گزینه ۳ درست است.

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

A آند و B کاتد را تشکیل می دهد و بار کاتیون در الکترولیت آند دو برابر کاتد است.

بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا در سلول سدیم - منیزیم، بار کاتیون در الکترولیت آند نصف بار کاتیون در الکترولیت کاتد است.

(۲) نادرست است؛ زیرا نسبت m به n برابر ۵/۰ است.

(۳) درست است. شکل می تواند مربوط به سلول گالوانی روی - نقره باشد. در این سلول emf برابر ۱/۵۶V است و می تواند لامپی که برای روشن شدن به ۱/۵V نیاز دارد را روشن کند.

(۴) نادرست است؛ زیرا با توجه به فرض آلومینیم در آند، هیچ کدام از نیم سلول های معرفی شده را نمی توان در کاتد فرض کرد. (نسبت بار کاتیون در نیم سلول آند باید دو برابر بار کاتیون در نیم سلول کاتد باشد).

آزمون های آزمایشی سنجش

۹۹. گزینه ۲ درست است.

(شیمی ۳- فصل ۱، عدد اکسایش + سلول سوختی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

بررسی عبارت ها:

(الف) نادرست است؛ زیرا در برخی واکنش های اکسایشی - کاهش، عنصر در حالت آزاد وجود ندارد.

(ب) درست است. بازده سوزاندن هیدروژن در موتور درون سوز حدود ۲۰ درصد است در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده حدود ۶۰ درصد دارد.

(پ) درست است. عدد اکسایش نیتروژن در NH_4^+ برابر ۳- و عدد اکسایش نیتروژن در NO_3^- برابر ۵+ است.

(ت) نادرست است؛ زیرا در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، H_2O از سمت کاتد (قطب مثبت) خارج می شود.

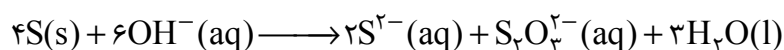
(ث) درست است. در سلول سوختی متان - اکسیژن از سمت آند CH_4 واکنش نداده و CO_2 خارج می شود، همچنین از سمت کاتد O_2 واکنش ندارد و H_2O خارج می شود.

آزمون های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳- فصل ۲، سلول الکترولیتی، سطح دشواری؛ دشوار)

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



به‌ازای مصرف ۶ مول یون هیدروکسید چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

$$0,003 \text{ mol } OH^- \times \frac{4 \text{ mole } e^-}{6 \text{ mol } OH^-} = 0,002 \text{ mole } e^-$$

در فرایند آبرکاری به‌ازای مصرف هر مول نقره در آند یک مول الکترون مبادله می‌شود.

$$0,002 \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 0,216 \text{ g Ag}$$

پس ۰/۲۱۶ گرم از جرم آند نقره‌ای کسر و ۰/۲۱۶ گرم به جرم قاشق آهنی اضافه می‌شود.

$$\text{جرم نهایی آند} = 15,5 - 0,216 = 15,284 \text{ g}$$

$$\text{جرم نهایی قاشق} = 13,7 + 0,216 = 13,916 \text{ g}$$

$$\text{تفاوت جرم} = 15,284 - 13,916 = 1,368 \text{ g}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳- فصل ۳، انواع جامدات؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۰۱. گزینه ۲ درست است.

آنتالپی فروپاشی NaCl به LiBr نزدیک‌تر از NaBr است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا طول پیوند کربن - کربن در گرافن کوتاه‌تر از طول پیوند کربن - کربن در الماس است.

(۳) نادرست است؛ زیرا با الگوی دریای الکترونی نمی‌توان رفتارهای شیمیایی فلزات مانند تنوع در عدد اکسایش را توجیه کرد.

(۴) نادرست است؛ زیرا شکل D نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی یک مولکول ناقطبی مثل SO_3 را نشان می‌دهد. NF_3 ساختار هرمی دارد و قطبی است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳- فصل ۳، جامدهای یونی؛ سطح دشواری؛ آسان)

۱۰۲. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

مقایسه‌های «ب» و «پ» درست است.

(الف) نادرست است؛ زیرا چگالی بار S^{2-} از Na^+ بیشتر است.

(ت) نادرست است؛ زیرا چگالی بار F^- از Cl^- بیشتر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳- فصل ۴، مبدل کاتالیستی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، نیتروژن هم اکسنده و هم کاهنده است.

(۲) نادرست است؛ زیرا به‌ازای مصرف یک مول NO_2 ، $1/6$ مول آمونیاک مصرف می‌شود.



(۳) درست است. در این مبدل به‌مانند مبدل کاتالیستی بخش قابل توجهی از CO به CO_2 تبدیل می‌شود.

(۴) درست است. واکنش $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g)$ گرماگیر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

با افزایش دما در تعادل $\Delta H > 0$ و $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت NO_2 افزایش و غلظت N_2O_4 کاهش می‌یابد، از آنجا که ضریب مولی NO_2 دو برابر N_2O_4 است، تغییرات غلظت این ماده باید دو برابر تغییرات غلظت N_2O_4 باشد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳- فصل ۴، PET، سطح دشواری: متوسط)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

A، B و C به ترتیب اتن، پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

(۱) نادرست است؛ زیرا در تبدیل C_6H_4 به $C_6H_6O_2$ عدد اکسایش هر اتم کربن از ۲- به ۱- و در تبدیل CO به CH_3OH عدد اکسایش اتم کربن از ۲+ به ۲- می‌رسد.

(۲) نادرست است؛ زیرا در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازده به حد مطلوبی نمی‌رسد.

(۳) درست است. از ترفتالیک اسید در تولید پلی‌استرهای ساختگی و پلی‌آمیدهای ساختگی استفاده می‌شود.

(۴) نادرست است؛ زیرا مجموع شمار اتم‌ها در $C_8H_6O_4$ برابر ۱۸ و مجموع شمار اتم‌ها در متیل آمین (CH_3NH_2) برابر ۷ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش