



آزمون ۸ از ۱۳

صبح جمعه

۱۴۰۴/۱۲/۰۱



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلکان
سازمان پیش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

مریاضی و فنی (دوازدهم) علوم پایه دوازدهم

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - مرحله هفتم

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ 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 SanjeshCloud و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

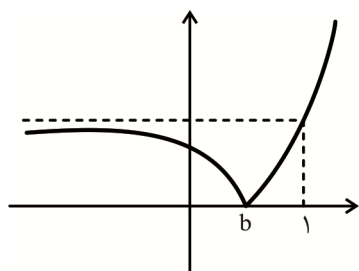
۱- اگر $\log_{ab} a^2 b^3 = 4$ و $\log_{ab^n} a^n b^2 = 10$ باشد، مقدار n کدام است؟

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

۲- اگر 3^m جواب معادله $\log_3^x + \log_x^3 = 2$ باشد، مقدار 2^m کدام است؟

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

۳- نمودار تابع $f(x) = |3^x - a|$ به صورت زیر است. حاصل a با فرض $\log_3^2 = 0.6$ کدام است؟



- (۱) ۰٫۶
(۲) ۰٫۹
(۳) ۱٫۲
(۴) ۰٫۳

۴- حاصل ضرب ریشه‌های معادله $3 \times 2^{x+2} - 16 = \log_2(2x+1)$ چقدر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۵- یک نوع کالا در پایان هر یک سال، ۲۰ درصد به قیمت آن افزوده می‌شود. پس از چند ماه قیمت آن ده برابر می‌شود؟ ($\log_2 = 0.3, \log_3 = 0.48$)

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۴۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

۶- خط $y = 2x + 1$ در نقطه $x = 2$ بر نمودار f مماس است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{xf(\frac{2}{x}) - 5}{x^2 - 1}$ کدام است؟

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

۷- اگر $f(x) = (x-1)\sqrt{7-3x}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)f(2x)}{x-1}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

۸- خطوط مماس بر منحنی $f(x) = |2x-4|\sqrt[3]{x+k}$ در نقطه گوشه آن، بر هم عمودند. معادله مماس قائم f کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $x = \frac{13}{8}$ (۲) $x = \frac{7}{4}$ (۳) $x = \frac{17}{8}$ (۴) $x = \frac{3}{4}$

۹- خط $y = ax + b$ در نقطه $x = 1$ بر منحنی $f(x) = \frac{ax+3}{x-2}$ مماس است. مقدار $f(b)$ کدام است؟

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

۱۰- تابع $f(x) = x^3 + mx - m$ مفروض است. اگر مشتق تابع $y = f' \circ f(x)$ در نقطه $x = 1$ برابر -12 باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) -5 (۲) 3 (۳) -1 (۴) 2

۱۱- خط $y = 3x - 4$ بر وارون تابع $f(x) = \sqrt{ax - 1}$ مماس است. مقدار $\left[\frac{-3a}{2}\right]$ کدام است؟ ($a > 0$)

- (۱) -2 (۲) -3 (۳) -5 (۴) -6

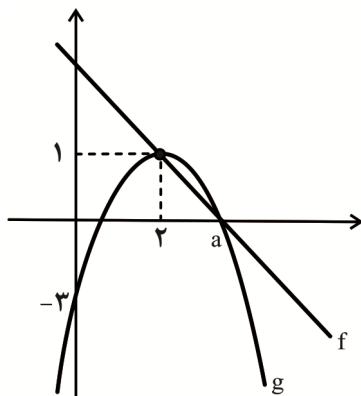
۱۲- اگر در یک همسایگی $\frac{-\pi}{12}$ ، $f(2x) = g\left(\frac{\cos 2x}{1 - \sin 2x}\right)$ و $f'(-\frac{\pi}{6}) = 6$ باشد، مقدار $g'\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ کدام است؟

- (۱) 3 (۲) -30 (۳) -9 (۴) 9

۱۳- اگر n یک مقدار طبیعی و تابع $f(x) = \begin{cases} ax + b & x < n \\ \frac{1}{x} & x \geq n \end{cases}$ روی \mathbb{R} مشتق پذیر باشد. مقدار b کدام می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) 6 (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۴- نمودار توابع درجه اول و دوم f و g در شکل زیر رسم شده است. اگر $h(x) = (fg)(x)$ باشد، مقدار $h''(a)$ کدام است؟



- (۱) 4
(۲) 6
(۳) 8
(۴) 12

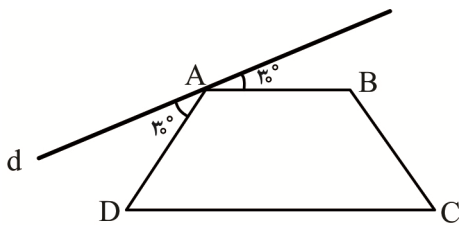
۱۵- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x + 2\sqrt{x+1}$ در بازه $[0, 3]$ با دو برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع $y = f^{-1}(x)$ در نقطه $x = b$ برابر است. مقدار b کدام است؟

- (۱) 12 (۲) 24 (۳) 34 (۴) 15

۱۶- نقطه O روی خط L است و نقطه A ، به فاصله 8 از L و به فاصله 10 از O قرار دارد. اگر A' تصویر A روی L باشد و با دوران α درجه به مرکز O در جهت ساعتگرد، به A'' تصویر شود طوری که $OA'' \perp L$ و سپس A'' را با بردار $\vec{V} = 2\vec{OA}'$ به نقطه A''' انتقال دهیم، آنگاه اندازه پاره خط AA''' کدام است؟

- (۱) 18 (۲) $6\sqrt{6}$ (۳) $8\sqrt{3}$ (۴) $6\sqrt{10}$

۱۷- چهارضلعی ABCD یک ذوزنقه هم محیطی و هم محاطی با محیط ۴۰ واحد است و رأس A روی خط d قرار دارد. اگر تصویر این ذوزنقه تحت بازتاب نسبت به d را A'B'C'D' (با حفظ نام رأس‌ها) بنامیم، آنگاه محیط چهارضلعی CC'D'D برابر کدام است؟

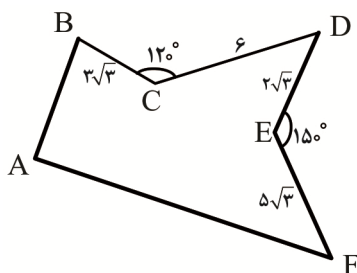


- ۷۵ (۱)
- ۷۰ (۲)
- ۶۵ (۳)
- ۶۰ (۴)

۱۸- دو دایره C(O, 2) و C(O', 3)، نسبت به مرکز M مجانس مستقیم یکدیگرند. اگر OO' = 6، آنگاه اندازه پاره خط مماس از M بر دایره بزرگ‌تر، کدام است؟

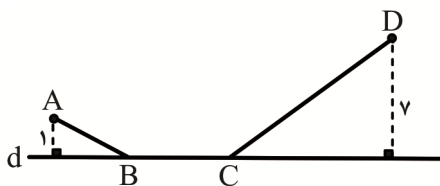
- 3√35 (۱)
- 6√2 (۲)
- 9√2 (۳)
- 9/2√35 (۴)

۱۹- اگر بخواهیم بدون تغییر در تعداد ضلع و محیط، مساحت زمینی به شکل زیر را افزایش دهیم، میزان افزایش مساحت با توجه به اندازه‌های روی شکل، برابر کدام است؟



- ۴۲ (۱)
- ۴۸ (۲)
- ۵۴ (۳)
- ۵۶ (۴)

۲۰- بخشی از ساحل دریا روی خط راست d قرار دارد و می‌خواهیم جاده‌ای بین دو شهر A و D بسازیم طوری که ۶ کیلومتر از این جاده روی خط d بین نقاط C و B واقع شود و جاده ABCD کوتاه‌ترین طول را داشته باشد. اگر فاصله A و D از d، به ترتیب ۱ و ۷ کیلومتر و مجموع طول‌های تصاویر و پاره‌خط‌های AB و CD روی d برابر ۱۵ کیلومتر باشد، طول جاده ABCD مورد نظر، چند کیلومتر است؟



- ۲۲ (۱)
- ۲۳ (۲)
- ۲۵ (۳)
- ۲۶ (۴)

۲۱- خط به معادله x = 3، خط هادی یک سهمی و F(2, 1) کانون آن است. اگر نقطه A(-1, α) روی این سهمی باشد، فاصله A از محور سهمی، برابر کدام است؟

- 2√2 - 1 (۱)
- 1 + √7 (۲)
- √7 (۳)
- 1 + 2√2 (۴)

۲۲- در سهمی با معادله 4y = x^2 + 6x + 5، خطی که موازی با خط نیمساز ناحیه اول مختصات از کانون می‌گذرد، این سهمی را در دو نقطه قطع می‌کند. مجموع طول‌های نقاط برخورد این خط و سهمی، کدام است؟

- 10 (۱)
- 2 (۲)
- 10 (۳)
- 2 (۴)

۲۳- رأس سهمی با معادله $4x = y^2 + 4y - 2x + 7$ ، منطبق بر یکی از دو سر کوچک‌ترین قطر یک بیضی است و این سهمی از کانون‌های بیضی می‌گذرد. اندازه بزرگ‌ترین قطر این بیضی، چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

- ۱ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۲۴- اگر در جدول فراوانی داده‌های زیر، میانگین وزنی برابر $11/7$ باشد، آنگاه اختلاف میانه و مد داده‌ها، برابر با کدام است؟

داده	۷	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۶	x	۲۳
فراوانی	۲	۲	۳	۴	۲	۳	۳	۱

- ۳ (۱)
۲ (۲)
۱ (۳)
۴ (۴)

۲۵- درصد کاهش بارندگی در کشور در چند سال گذشته، به صورت زیر بوده است. در نمودار جعبه‌ای مربوط به این داده‌ها، انحراف معیار داده‌های درون جعبه به عدد کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱۹	۱۷	۱۹	۱۵	۱۲,۵	۲۱	۳۰	۲۵	۱۹	۱۳,۵	۲۴	۲۶
----	----	----	----	------	----	----	----	----	------	----	----

- ۲/۴ (۴) ۲/۳ (۳) ۲/۲ (۲) ۲/۱ (۱)

۲۶- سه کتاب متفاوت با موضوع «ادبیات»، سه کتاب متفاوت با موضوع «ریاضی» و یک کتاب با موضوع «تاریخ» را به چند روش می‌توانیم در یک ردیف کنار هم بچینیم، طوری که کتاب «تاریخ» و ۲ کتاب مشخص «ادبیات» همواره کنار هم باشند؟

- ۷۲۰ (۴) ۴۸۰ (۳) ۳۶۰ (۲) ۲۴۰ (۱)

۲۷- با رقم‌های ۰، ۱، ۳، ۴، ۵ و بدون تکرار رقم‌ها، چند عدد چهاررقمی و بخش پذیر بر ۵ می‌توان نوشت، به گونه‌ای که در آن «رقم صدگان < رقم دهگان» باشد؟

- ۲۰ (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴)

۲۸- به چند روش می‌توانیم ۱۱ توپ یکسان را در چهار جعبه متفاوت قرار دهیم، به گونه‌ای که هیچ جعبه‌ای خالی نماند؟

- ۸۴ (۴) ۱۲۰ (۳) ۱۶۵ (۲) ۲۱۰ (۱)

۲۹- معادله $x_1 + \sqrt{x_2} + x_3 + 2x_4 = 3$ که در آن $x_2 < 9$ ، چند جواب صحیح و نامنفی دارد؟

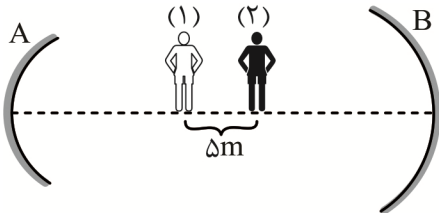
- ۱۱ (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴)

۳۰- در شکل زیر، بخشی از مربع لاتین 4×4 کامل شده است. با تکمیل این مربع و پس از اعمال جایگشت $3 \rightarrow 1$ ، $2 \rightarrow 3$ و $1 \rightarrow 2$ ، در مربع به دست آمده، مجموع اعداد خانه‌های نظیر با خانه‌های سایه‌دار، برابر با کدام خواهد شد؟

	۲		۴
		۴	
	۳	۲	۱
۳			

- ۱۱ (۱)
۱۰ (۲)
۹ (۳)
۸ (۴)

۳۱- شکل زیر دو سطح کاو A و B را نشان می‌دهد که در فاصله ۶۰ متری هم قرار دارند. شخص اول در کانون سطح کاو A قرار دارد و شروع به صحبت کردن می‌کند. فاصله کانونی سطح کاو B سه برابر فاصله کانونی سطح کاو A برابر با ۳۰ متر است. شخص دوم که ۵ متر عقب‌تر از شخص اول قرار دارد، چند متر و در چه جهتی جابه‌جا شود تا بازتاب صدای شخص اول را به بهترین شکل بشنود؟

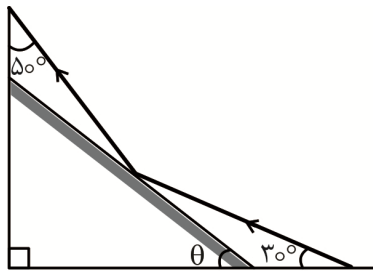


- (۱) ۵ متر - چپ
- (۲) ۱۵ متر - راست
- (۳) ۳۰ متر - راست
- (۴) ۲۰ متر - چپ

۳۲- یک چشمه صوت که بسامد ۴۰ KHz دارد، با سرعت ثابت ۲۰ متر بر ثانیه به سمت یک مانع حرکت می‌کند. پس از ۲ ثانیه اولین پژواک صدایش از مانع را دریافت می‌کند. اگر طول موج صوت منتشر شده از چشمه موج ۸/۷۵mm باشد، فاصله اولیه منبع صوت تا مانع چند متر بوده است؟

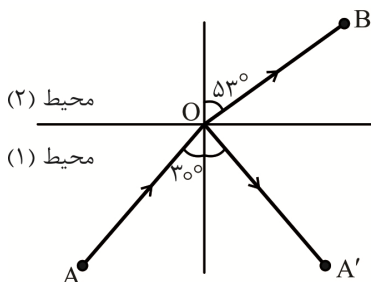
- (۱) ۳۷۰
- (۲) ۳۵۰
- (۳) ۳۱۰
- (۴) ۴۱۰

۳۳- آینه‌ای مطابق شکل زیر به سطح افقی و دیوار قائم تکیه داده شده است. پرتوی نوری که با سطح افقی زاویه ۳۰ درجه می‌سازد به آینه تابیده و پرتوی بازتاب از آینه با دیوار قائم زاویه ۵۰ درجه می‌سازد. زاویه بین آینه و سطح افقی (θ) چند درجه است؟



- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۵۰

۳۴- پرتویی از نقطه A گذشته و در نقطه O به سطح جدا کننده دو محیط می‌رسد. مطابق شکل بخشی از آن بازتاب شده و از نقطه A' می‌گذرد و بخش دیگری دچار شکست شده و از نقطه B عبور می‌کند. با فرض اینکه $OA = OA' = OB$ باشد، اگر مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به A' را t و مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به نقطه B را t' بنامیم، نسبت $\frac{t'}{t}$ کدام است؟ $(\sin 30^\circ = 0.5, \sin 53^\circ = 0.8, \sin 37^\circ = 0.6)$

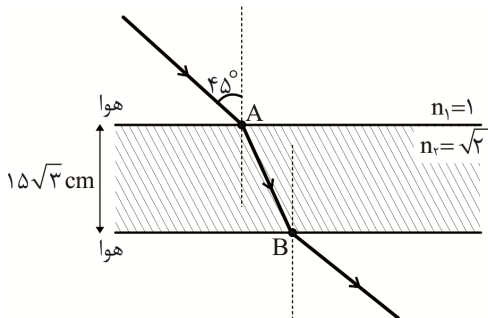


- (۱) $\frac{8}{5}$
- (۲) $\frac{5}{8}$
- (۳) $\frac{13}{16}$
- (۴) $\frac{16}{13}$

۳۵- ضریب شکست محیط‌های A و B به ترتیب ۲ و ۱/۵ است. یک پرتوی نور آبی مسیری به طول ۱۰۰ متر که قسمتی از آن در محیط A و قسمت دیگر در محیط B است را در مدت $5/5 \times 10^{-7}$ s طی می‌کند. مدت زمان حرکت پرتو در محیط B چند برابر مدت زمان حرکت پرتو در محیط A است؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) ۱
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) $\frac{3}{2}$
- (۴) $\frac{7}{4}$

۳۶- مطابق شکل زیر پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در



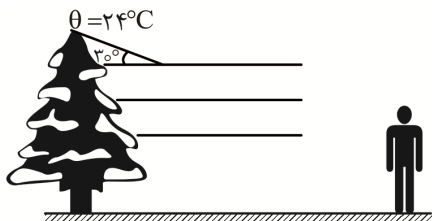
چند نانوثانیه طی می‌کند؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

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

۳۷- در پدیده سراب مطابق شکل پرتو نور حاصل از نقطه‌ای از یک درخت که دمای لایه هوای اطراف آن $24^\circ C$ است با

زاویه 30° نسبت به سطح افق وارد لایه هوای بعدی می‌شود و سرانجام پس از عبور از لایه‌های متوالی هوا به چشم ناظر می‌رسد. اگر این پرتو در عبور از هر لایه هوا به‌طور متوسط به اندازه $2/5$ درجه منحرف شود، حداکثر دمای لایه‌ای از هوا که این پرتو از آن عبور می‌کند، چند درجه سلسیوس است؟ (اختلاف دمای دو لایه متوالی را ۳

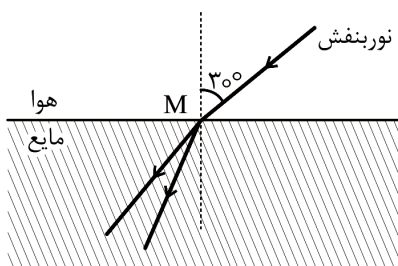
درجه سانتی‌گراد فرض کنید.)



- (۱) ۴۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۷۰

۳۸- مطابق شکل پرتو نور بنفشی که ترکیبی از دو نور قرمز و آبی است با زاویه تابش 30° درجه از هوا به نقطه M از سطح یک مایع تابانده می‌شود و پرتو نور درون مایع به دو پرتو نور آبی و قرمز پاشیده می‌شود. برای آنکه پرتو نور قرمز درون مایع به رنگ بنفش درآید پرتو نور آبی دیگری با زاویه تابش θ به نقطه M از سطح مایع می‌تابانیم.

اگر ضریب شکست مایع برای نورهای قرمز و آبی به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $\frac{8}{5}$ فرض شود، θ چند درجه است؟



- (۱) ۳۰
- (۲) ۳۷
- (۳) ۴۵
- (۴) ۶۰

۳۹- آزمایش ینگ را توسط نور تکفامی با بسامد f_1 در محیطی با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام می‌دهیم و پهنای هر نوار

روشن ۱۴ میلی‌متر می‌شود. اگر آزمایش ینگ را توسط نور تکفام دیگری با بسامد f_2 در محیطی با ضریب

شکست $\frac{5}{4}$ انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن ۱۶mm می‌شود. کدام $\frac{f_2}{f_1}$ است؟

- (۱) $\frac{14}{15}$
- (۲) $\frac{15}{14}$
- (۳) $\frac{7}{8}$
- (۴) $\frac{8}{7}$

۴۰- در تاری که طول آن 40 cm و دو سر آن بسته است، موج ایستاده‌ای تشکیل شده است. برای آنکه تعداد شکم‌های تشکیل شده در 4 واحد افزایش یابد، بسامد نوسان تار را تغییر می‌دهیم. اگر در این حالت طول موج 10 cm کاهش یابد، تعداد گره‌های تشکیل شده در طول تار کدام است؟

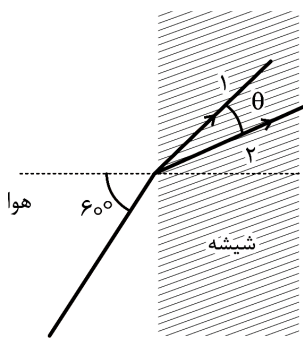
- ۴ (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۴۱- اگر آزمایش یانگ را با نور تکفامی در محیطی به ضریب شکست 2 انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن 12 میلی‌متر است. اگر آزمایش یانگ را با همین نور در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی‌متر است؟

- ۱۸ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۸ (۴)

۴۲- در شکل زیر پرتو مرکب نوری از هوا وارد قطعه شیشه‌ای شده و به پرتوهای 1 و 2 تجزیه شده است. زاویه بین این

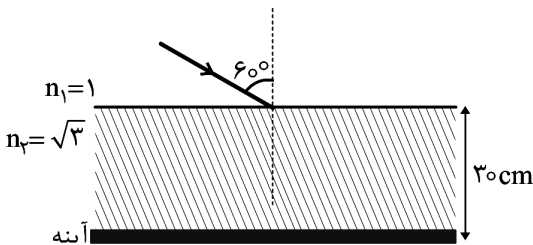
دو پرتو چند درجه است؟ $(n_1 = \sqrt{3}, n_2 = \sqrt{\frac{3}{2}})$



- ۴۵ (۱)
۳۰ (۲)
۱۵ (۳)
۲۲٫۵ (۴)

۴۳- در شکل زیر پرتو نور از هوا وارد محیط شفاف می‌شود که توسط یک آینه پوشیده شده است. این پرتو فاصله بین

ورود تا خروج از این محیط را در چند میکروثانیه طی می‌کند؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

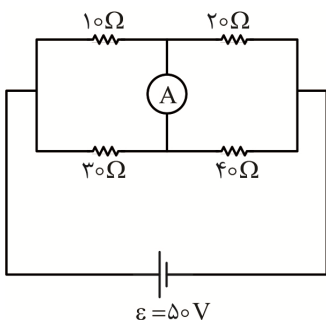


- ۰٫۲ (۱)
۰٫۰۰۴ (۲)
۰٫۶ (۳)
۰٫۸ (۴)

۴۴- سیمی به طول L و مقاومت الکتریکی R را ذوب می‌کنیم و از آن دو سیم به طول‌های یکسان $2L$ می‌سازیم که قطر یکی از آن‌ها 2 برابر قطر دیگری است. اگر این دو سیم را به صورت موازی به هم ببندیم مقاومت معادل آن‌ها چند برابر R خواهد شد؟

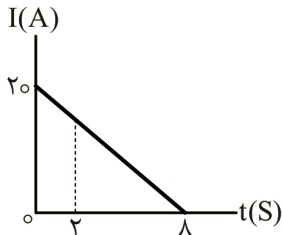
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۴۵- در شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند میلی‌آمپر را نشان می‌دهد؟



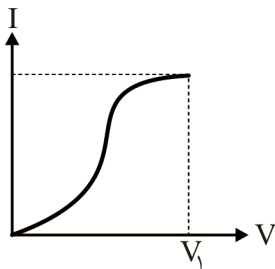
- ۴۰۰ (۱)
۳۰۰ (۲)
۲۰۰ (۳)
۱۰۰ (۴)

۴۶- نمودار جریان الکتریکی عبوری از قسمتی از یک مدار الکتریکی برحسب زمان مطابق شکل زیر است. جریان الکتریکی در لحظه ۲ ثانیه چند آمپر است؟



- (۱) ۵
- (۲) ۸
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۸

۴۷- شکل زیر نمودار تغییرات جریان برحسب ولتاژ برای یک مقاومت غیر اهمی را نشان می‌دهد. وقتی ولتاژ دو سر این مقاومت از صفر تا V_1 افزایش می‌یابد، مقاومت الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟

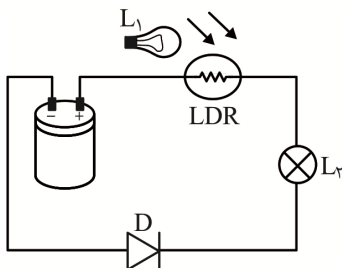


- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) ابتدا کاهش بعد افزایش می‌یابد.
- (۴) ابتدا افزایش بعد کاهش می‌یابد.

۴۸- یک سیم رسانا را n بار تا می‌کنیم و سپس آن را آنقدر می‌کشیم تا طولش ۲ برابر شود. اگر در نهایت مقاومت آن ربع مقاومت اولیه شود، n کدام است؟ (فرض کنید دما ثابت است).

- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

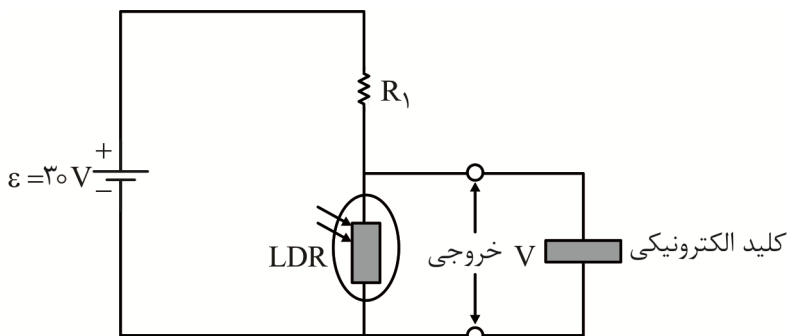
۴۹- در مدار الکتریکی نشان داده شده در شکل زیر با نزدیک کردن لامپ روشن L_1 به LDR شدت نور لامپ L_2 چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا تا فاصله‌ای معین افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) لامپ L_2 همواره خاموش خواهد بود.

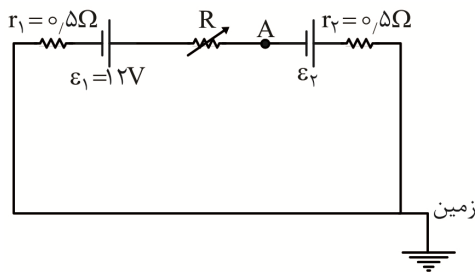
۵۰- در مدار شکل زیر اگر اختلاف پتانسیل دو سر کلید الکترونیکی بزرگ‌تر یا مساوی $10V$ باشد، کلید فعال می‌شود. اگر مقاومت $R_1 = 10\Omega$ باشد، به‌ازای چه مقادیری برای I کلید الکترونیکی فعال می‌شود؟

(از کلید الکترونیکی جریان عبور نمی‌کند.)



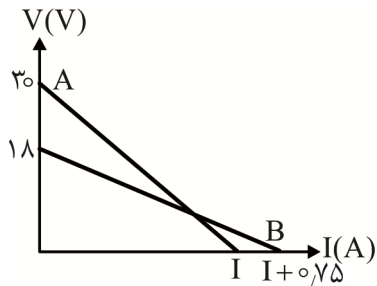
- (۱) $I \geq 0,75$
- (۲) $I \leq 0,75$
- (۳) $I \geq 2$
- (۴) $I \leq 2$

۵۱- در مدار زیر مقاومت متغیر را از 4Ω تا R' تغییر می‌دهیم. پتانسیل نقطه A از $6V$ تا صفر تغییر می‌کند. R' برابر چند اهم است؟



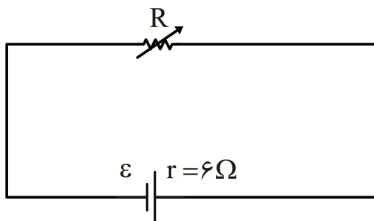
- (۱) $3/25$
- (۲) $1/25$
- (۳) $2/25$
- (۴) $0/25$

۵۲- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد A و B بر حسب شدت جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل است. اگر مقاومت درونی مولد A دو برابر مقاومت درونی مولد B باشد، در چه جریانی بر حسب آمپر توان مفید دو سر مولد با هم برابر می‌شوند؟



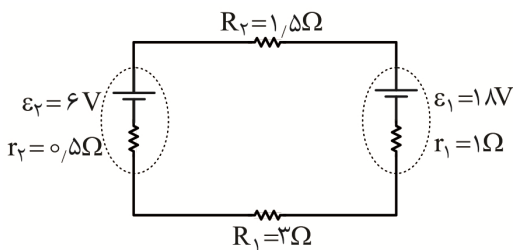
- (۱) ۲
- (۲) $3/75$
- (۳) $4/25$
- (۴) ۳

۵۳- در مدار زیر وقتی مقاومت رئوستا برابر ۹ اهم است، توان مفید مولد برابر P است. مقاومت رئوستا را چند اهم کاهش دهیم تا توان مفید مولد دوباره P شود؟



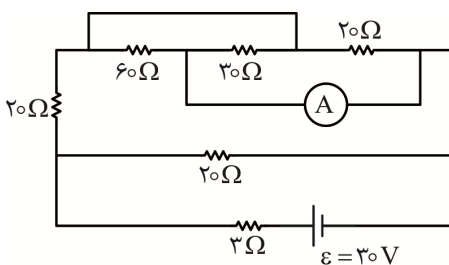
- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۱

۵۴- در مدار زیر توان مصرفی مولد ϵ_2 چند وات است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۸
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۴

۵۵- در مدار زیر آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



- (۱) $0/6$
- (۲) $0/4$
- (۳) ۱
- (۴) $0/3$

۵۶ - کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرانه مصرف شکر، نمک و تخم‌مرغ در ایران بیشتر از سرانه مصرف جهانی این مواد است.
 (۲) یک ویژگی مشترک همه مواد با هر حالت فیزیکی، جنبش‌های منظم ذره‌های سازنده آن‌هاست.
 (۳) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در 200°C گرم آب 27°C با 50°C گرم آب 27°C برابر است.
 (۴) انرژی گرمایی $0/01$ مول آرگون در دمای 25°C با انرژی گرمایی $0/01$ مول نئون در دمای 25°C برابر است.

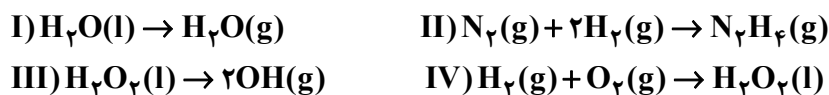
۵۷ - 60°C گرم از آلیاژی از نیکل و تیتانیوم به 260°C ژول گرما نیاز دارد تا دمای آن 10°C افزایش یابد. با توجه به اطلاعات جدول زیر، چند درصد جرمی این آلیاژ را نیکل تشکیل می‌دهد و چگالی این آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (از راست به چپ) (حجم آلیاژ را برابر مجموع حجم دو فلز در نظر بگیرید.)

تیتانیوم (Ti)	نیکل (Ni)	فلز	(۱) $66/6, 6/75$
$0/5$	$0/4$	گرمای ویژه $(\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{C}^{-1})$	(۲) $66/6, 5/75$
$4/50$	$9/00$	چگالی $(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	(۳) $33/3, 6/75$
			(۴) $33/3, 5/75$

۵۸ - کدام مطلب درست است؟

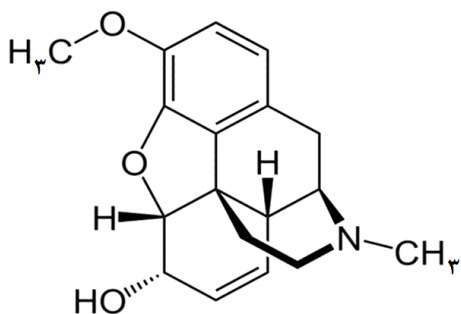
- (۱) تغییر انرژی گرمایی در تبدیل $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ به $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$ کمتر از تبدیل $\text{C}_6\text{H}_6(\text{s})$ به $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ است.
 (۲) گرمای آزاد شده در واکنش $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ بیشتر از گرمای آزاد شده در واکنش $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ به‌ازای مول برابر از متانول است.
 (۳) متان (گاز مرداب) بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به‌وسیله باکتری‌های هوازی زیر آب تولید می‌شود.
 (۴) اگر ΔH سوختن آلوتروپ A عنصر گوگرد منفی‌تر از ΔH سوختن آلوتروپ B این عنصر باشد، آلوتروپ B از آلوتروپ A پایدارتر است.

۵۹ - با توجه به معادله واکنش‌های (I) تا (IV) کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) انجام معادله I در یخچال صحرایی باعث افت دمای محتویات آن می‌شود.
 (۲) علامت ΔH در واکنش (II) با علامت ΔH در واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ یکسان است.
 (۳) تغییر آنتالپی در واکنش (III) معادل آنتالپی پیوند $(\text{O}-\text{O})$ است.
 (۴) تهیه آب اکسیژنه از طریق واکنش (IV) در شرایط عادی امکان‌پذیر نیست.

۶۰- کدئین یک داروی ضد درد، ضدسرفه و ضداسهال است که مصرف ۸۰۰ میلی‌گرم از آن برای شخصی با وزن متوسط می‌تواند خطرناک و مرگ بار باشد. با توجه به ساختار آن کدام عبارت‌ها درست است؟



الف: دارای یک گروه هیدروکسیل و دو گروه کربونیل است.

ب: به تقریب ۷۲ درصد جرمی آن را کربن تشکیل می‌دهد.

پ: به تقریب $4/8 \times 10^{20}$ اتم اکسیژن در ۸۰۰ میلی‌گرم از آن وجود دارد.

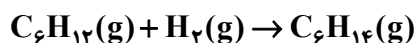
ت: شش اتم کربن در آن عدد اکسایش صفر دارند.

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

۶۱- برای فرمول مولکولی $C_5H_{10}O$ چند ساختار از خانواده آلدهید می‌توان رسم کرد؟

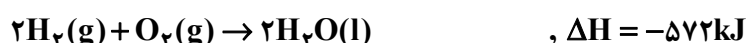
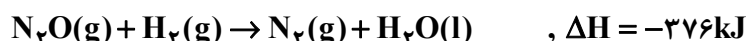
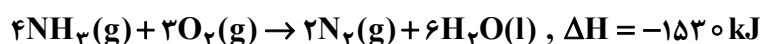
(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۲- با گرمای حاصل از هیدروژن‌دار شدن ۲۱ گرم ۱- هگزن می‌توان به تقریب چند گرم اتانول را تبخیر کرد؟ (به ترتیب آنتالپی پیوند $C=C$ ، $C-C$ و $C-H$ و $H-H$ را برحسب کیلوژول بر مول ۶۱۲، ۳۴۸، ۴۱۲ و ۴۳۵ در نظر بگیرید). ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۳۷/۸۳ (۲) ۲۶/۵۲ (۳) ۴۹/۱۷ (۴) ۵۶/۳۵

۶۳- مطابق با واکنش $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، اگر اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها ۴/۹ گرم باشد، بر اثر واکنش کامل آن‌ها چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۵۷/۱۵ (۲) ۵۱/۷۵ (۳) ۶۱/۷۵ (۴) ۶۷/۱۵

۶۴- کدام عبارت‌ها نادرست است؟

الف: آنتالپی پیوند $O=O$ از آنتالپی پیوند $O-O$ بیشتر و از آنتالپی پیوند $H-F$ کمتر است.

ب: برای پیوند $C=O$ در کربن دی‌اکسید برخلاف پیوند $C \equiv O$ در کربن مونوکسید از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.

پ: آنتالپی پیوند $Br-Br$ از آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ بیشتر و آنتالپی پیوند $N \equiv N$ از آنتالپی پیوند $C \equiv C$ کمتر است.

ت: آنتالپی پیوند $C \equiv C$ از مجموع آنتالپی پیوندهای $C=C$ و $C-C$ کمتر است.

ث: در واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ ، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند فرآورده بیشتر است.

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

(۳) «پ» - «ث» (۴) «الف» - «ت»

۶۵- ارزش سوختن اتانول ۰/۶ برابر ارزش سوختن پروپان است. گرمای آزاد شده از سوختن ۰/۲ مول اتانول با گرمای

آزاد شده از سوختن چند گرم پروپان برابر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

۵/۲۵ (۱) ۵/۵۲ (۲) ۷/۲۵ (۳) ۷/۵۲ (۴)

۶۶- درصد جرمی کربوهیدرات و چربی در نوعی خوراکی برابر و دو برابر درصد جرمی پروتئین است. اگر ارزش سوختی

این خوراکی $19,05 \text{ kJ.g}^{-1}$ باشد، چند درصد از این خوراکی را موادی غیر از پروتئین، چربی و کربوهیدرات

تشکیل می‌دهد؟ (فرض کنید دیگر مواد در بدن انرژی آزاد نمی‌کنند.)

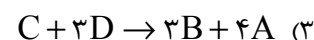
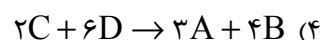
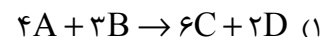
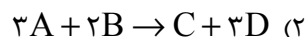
ماده	پروتئین	کربوهیدرات	چربی
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۱۷	۱۷	۳۸

۱۰ (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۳۳ (۴)

۶۷- روابط زیر بین تغییر غلظت مواد در یک واکنش در یک بازه زمانی مشخص برقرار است. کدام معادله را می‌توان به

این واکنش نسبت داد؟

$$\frac{-4\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-3\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{6\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{2\Delta[D]}{\Delta t}$$



۶۸- اگر در واکنش $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ شمار مول‌های اولیه B دو برابر شمار مول‌های اولیه A باشد و پس از

۹۰ ثانیه شمار مول‌های B و C برابر و در مجموع یازده مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، در این بازه زمانی

سرعت متوسط مصرف B چند mol.min^{-1} است؟

۲ (۱) ۲/۵ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۶۹- در جدول زیر جرم مخلوط واکنش در زمان‌های مختلف را نشان می‌دهد. به ترتیب سرعت متوسط مصرف سیلیس از ابتدا تا

انتهای واکنش چند mol.min^{-1} است و اگر در مخلوط اولیه واکنش ۱۶۰ گرم کلسیم فسفات وجود داشته باشد؛ پس از

یک ساعت چند درصد از آن مصرف شده است؟ ($C = 12, O = 16, Si = 28, P = 31, Ca = 40 \text{ g mol}^{-1}$)

(موازنه شود) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(s) + \text{SiO}_2(s) + \text{C}(s) \rightarrow \text{CaSiO}_3(s) + \text{P}_4(s) + \text{CO}(g)$

زمان (دقیقه)	۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۲۸۶	۲۶۹	۲۵۵	۲۴۴	۲۳۵	۲۳۰	۲۳۰

۵۸/۱۲۵، ۰/۰۲۴ (۱) ۷۷/۵۰، ۰/۰۲۴ (۲) ۷۷/۵۰، ۰/۰۱۲ (۳) ۵۸/۱۲۵، ۰/۰۱۲ (۴)

۷۰- کدام عبارت‌ها درست است؟

الف: در واکنش پودر روی با ۱۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید، هر چه pH محلول کمتر باشد سرعت متوسط تشکیل گاز هیدروژن در ابتدای واکنش بیشتر است.

ب: لیکوپین از جمله نگهدارنده‌های مواد غذایی است که برای کاهش سرعت فساد به آن‌ها اضافه می‌شود.
پ: اگر سالیسیلیک اسید دارای گروه عاملی کربوکسیل باشد، می‌تواند محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات را بر اثر افزایش دما بی‌رنگ کند.

ت: در واکنش پودر فلزهای A و B با محلول CuSO_4 در شرایط یکسان، فلزی که E° آن کاهش بزرگ‌تری دارد واکنش سریع‌تری با محلول انجام می‌دهد.

ث: با افزودن چند قطره محلول پتاسیم یدید به محلول ۱۰ درصد جرمی آب اکسیژنه، سرعت تولید گاز هیدروژن افزایش می‌یابد.

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

۷۱- ترتیب درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

الف: گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.

ب: فناوری تصفیه آب مانع از گسترش بیماری‌هایی همچون وبا در جهان شده است.

پ: فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی غذا و دارو را متحول کرد.

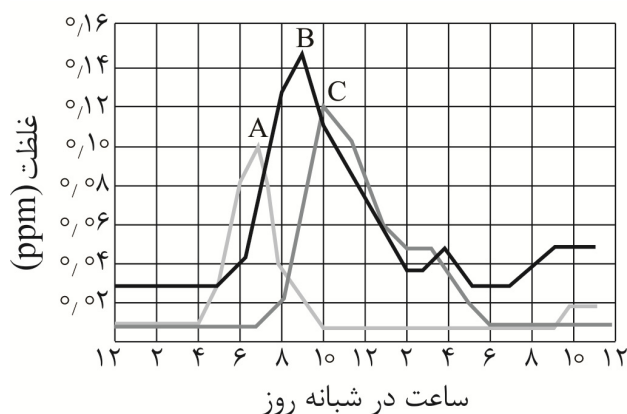
ت: فناوری شناسایی و تولید داروهای مسکن و ضد درد راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

۱) درست - درست - درست - نادرست ۲) درست - نادرست - نادرست - درست

۳) درست - نادرست - درست - نادرست ۴) نادرست - درست - درست - نادرست

۷۲- نمودار داده شده مربوط به غلظت آلاینده‌های O_3 ، NO و NO_2 در هوای یک شهر را نشان می‌دهد. کدام مورد

درست است؟ ($1 \text{ mol O} = 16 \text{ g}$)



۱) گازی که باعث قهوه‌ای شدن هوای شهر می‌شود بین ساعت ۶ تا ۸ صبح به بیشترین حد خود می‌رسد.

۲) گازهای B و C سه‌اتمی هستند و اختلاف عدد اکسایش اتم مرکزی در آن‌ها برابر ۳ است.

۳) گاز A از واکنش نیتروژن و اکسیژن در دمای اتاق تشکیل می‌شود.

۴) در پنج تن هوای شهر در ساعت ۱۰ صبح به‌تقریب 1.25×10^{-3} مول اوزون وجود دارد.

۷۳- جدول زیر محدوده جذب فروسرخ را برای برخی پیوندها نشان داده است. کدام فرمول مولکولی نمی‌تواند جذب

در محدوده ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰ cm^{-1} داشته باشد؟

نوع پیوند	$\text{C}-\text{C}, \text{C}-\text{O}, \text{C}-\text{N}$	$\text{C}=\text{C}, \text{C}=\text{O}, \text{C}=\text{N}$	$\text{C}\equiv\text{C}, \text{C}\equiv\text{N}$	$\text{C}-\text{H}, \text{N}-\text{H}, \text{O}-\text{H}$
محدوده جذب (cm^{-1})	۸۰۰-۱۳۰۰	۱۵۰۰-۱۹۰۰	۲۰۰۰-۲۳۰۰	۳۸۵۰-۳۶۵۰

۱) ۲ - بوتن

۲) استون

۳) ۲ - متیل پنتان

۴) بنزالدهید

۷۴- اگر در واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ از کاتالیزگر استفاده کنیم

- (۱) پودر روی - انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش بیشتر از حالتی است که از توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر استفاده کنیم.
 (۲) پودر روی - انرژی فعال سازی واکنش نسبت به حالتی که واکنش با جرعه انجام می شود، کمتر خواهد بود؛ اما ΔH واکنش تغییر نمی کند.
 (۳) توری پلاتینی - انرژی فعال سازی واکنش کاهش می یابد، اما نمی توان مقدار آن را نسبت به حالتی که واکنش با جرعه انجام می شود مقایسه کرد.
 (۴) توری پلاتینی - انرژی فعال سازی واکنش افزایش می یابد، اما ΔH واکنش تغییر نمی کند.

۷۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند، اما پس از مدتی کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.
 (۲) برای افزایش کارایی مبدل های کاتالیستی، سرامیک را به شکل دانه های ریز درمی آورند و کاتالیزگر را بر سطح آن می نشانند.
 (۳) اگر انرژی فعال سازی واکنش زیاد باشد، با افزایش دما می توان انرژی فعال سازی واکنش را کاهش داد تا واکنش انجام شود.
 (۴) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می سوزد؛ زیرا انرژی فعال سازی واکنش سوختن فسفر سفید کمتر از سوختن هیدروژن است.

۷۶- با توجه به معادله موازنه نشده $A_2B_5(g) \rightarrow AB_2(g) + B_2(g)$ ، اگر اختلاف سطح انرژی فرآورده ها با قله 145 kJ

و برای تجزیه 0.2 مول A_2B_5 مقدار 24 kJ انرژی مصرف شود، انرژی فعال سازی واکنش چند kJ است؟

- (۱) ۳۸۵ (۲) ۲۹۵ (۳) ۱۸۵ (۴) ۹۵

۷۷- با توجه به نمودار داده شده کدام مطلب درست است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

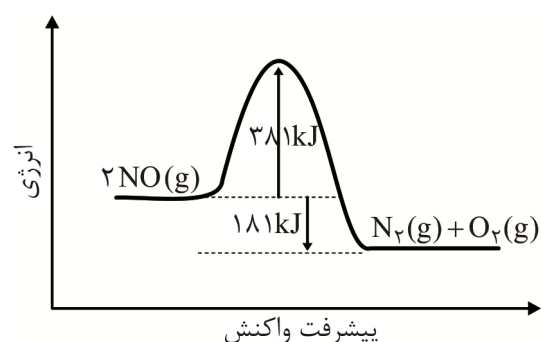
(۱) اگر آنتالپی پیوند $N \equiv N$ و $O = O$ به ترتیب a و b باشد،

آنتالپی پیوند $N = O$ از $\frac{a+b}{2}$ بزرگ تر است.

(۲) اگر 6 گرم NO در واکنش به طور کامل مصرف شود، $36/2$ کیلوژول انرژی آزاد می شود.

(۳) واکنش گرماده است و سرعت آن نسبت به واکنش با $E_a = 334 \text{ kJ}$ و $\Delta H = -566 \text{ kJ}$ کمتر است.

(۴) واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ برخلاف واکنش



$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ در دمای پایین انجام نمی شود یا در صورت انجام سرعت بسیار کمی دارد.

۷۸- با توجه به جدول داده شده، اگر پس از طی مسافت x کیلومتر، 7 کیلوگرم نیتروژن توسط مبدل کاتالیستی تولید

شده باشد، x کدام است و با طی این مسافت به تقریب چند کیلوگرم کربن دی اکسید توسط مبدل کاتالیستی

تولید و وارد هواکره می شود؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

NO	C_8H_{18}	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	بدون کاتالیزگر	مقدار گرم آلاینده به ازای
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	با کاتالیزگر	طی یک کیلومتر مسافت

- (۱) ۲۰۱ ، ۳۰۰۰۰ (۲) ۱۵۱ ، ۳۰۰۰۰ (۳) ۲۰۱ ، ۱۵۰۰۰ (۴) ۱۵۱ ، ۱۵۰۰۰

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

- ۱) در این مبدل، از طریق واکنش آمونیاک با گازهای NO و NO_۲، میزان آلاینده‌های نیتروژن‌دار کاهش می‌یابد.
- ۲) نقش اکسندگی و کاهندگی گازهای NO و NO_۲ در واکنش انجام شده در این مبدل متفاوت است.
- ۳) در گازهای خروجی از آگزوز این خودروها بر اثر کاربرد مبدل کاتالیستی، N_۲، CO_۲ و H_۲O مشاهده می‌شود.
- ۴) در واکنش انجام شده در این مبدل کاتالیستی عدد اکسایش اکسیژن بدون تغییر باقی می‌ماند.

۸۰- در سطح سرامیکی مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی فلزات و قرار می‌گیرند که قطر این توده‌های فلزی می‌تواند در حدود میکرومتر باشد.

- ۱) Pt ، Rd ، ۱/۰ ۲) Pd ، Rh ، ۱/۰ ۳) Pd ، Rd ، ۱/۰ ۴) Pt ، Rh ، ۱/۰



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۸ از ۱۳



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلستان
سازمان نخب آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

مربای فنی (دوازدهم) علوم

مرحله هفتم (۱۴۰۴)

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

(مسئله ۱۱ فصل ۳، توابع نمایی و لگاریتمی، سطح دشواری: متوسط)

۱. گزینه ۴ درست است.

$$\log_{ab} a^2 b^3 = 4 \Rightarrow a^2 b^3 = a^4 b^4 \Rightarrow a^2 b = 1 \Rightarrow b = a^{-2}$$

$$\log_{ab} a^n b^2 = 10 \Rightarrow \log_{a, a^{-2n}} a^n, a^{-4} = 10$$

$$\Rightarrow \log_a a^{n-4} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{n-4}{1-2n} = 10$$

$$\Rightarrow n-4 = 10-20n$$

$$\Rightarrow n = \frac{2}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۱۱ فصل ۳، توابع نمایی و لگاریتمی، سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۲ درست است.

$$2 \log_3^x + \log_3^x = 2$$

$$2 \log_3^m + \log_3^m = 2$$

$$\Rightarrow 2m + m \log_3^2 = 2$$

$$\Rightarrow 2 + \log_3^2 = \frac{2}{m} \Rightarrow \log_3^2 = \frac{2}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{m} = \frac{1}{2} \log_3^2 = \log_3^{\sqrt{12}}$$

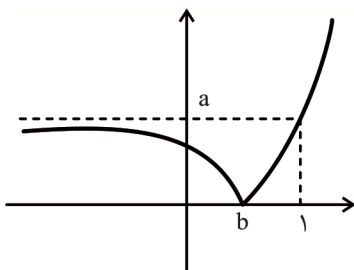
$$\Rightarrow \frac{1}{2m} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسئله ۱۱ فصل ۳، توابع نمایی و لگاریتمی، سطح دشواری: آسان)

۳. گزینه ۱ درست است.

نمودار 3^x به اندازه a واحد به سمت پایین انتقال یافته است. سپس $a > 0$ است و $y = a$ مجانب افقی است.



$$f(1) = a \Rightarrow |3^1 - a| = a \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$f(b) = 0 \Rightarrow \left[3^b - \frac{3}{2} \right] = 0 \Rightarrow 3^b = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow b = \log_3^{\frac{3}{2}} = 1 - 0.6 = 0.4$$

$$\Rightarrow ab = \frac{3}{2} \times 0.4 = 0.6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴. گزینه ۲ درست است.

(مسئله ۱۰ فصل ۳، توابع نمایی و لگاریتمی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

$$\begin{aligned} \log_2(3 \times 2^{x+2} - 16) &= 2x + 1 \\ \Rightarrow 3 \times 2^{x+2} - 16 &= 2^{2x+1} \\ 2^x = t &\Rightarrow 12t - 16 = 2 \times t^2 \\ \Rightarrow t^2 - 6t + 8 &= 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \Rightarrow x = 1 \\ t = 4 \Rightarrow x = 2 \end{cases} &\Rightarrow x_1 x_2 = 2 \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵. گزینه ۴ درست است.

(مسئله ۱۰ فصل ۳، توابع نمایی و لگاریتمی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

قیمت کالا پس از n سال برابر $(1/2)^n$ است.

$$\begin{aligned} (1/2)^n = 1/10 &\Rightarrow n = \log_{1/2} 1/10 = \frac{1}{\log_{1/2} 1/10} = \frac{1}{\log_{1/2} 1 - \log_{1/2} 10} = \frac{1}{2 \log_2 10 - 1} \\ &= \frac{1}{0.6 + 0.48 - 1} = \frac{1}{0.08} = \frac{25}{2} \\ \Rightarrow \text{تعداد ماه} = 12n &= 150 \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۱۲ فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ متوسط)

شیب خط همان مقدار f' است.

$$\begin{aligned} f(2) = 5, f'(2) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 2} \frac{xf(1/x) - 5}{x^2 - 1} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(1/x) - 2f'(1/x)}{2x} \\ &= \frac{1}{2}(f(2) - 2f'(2)) = \frac{1}{2}(5 - 4) = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷. گزینه ۳ درست است.

(مسئله ۱۲ فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ آسان)

راه حل اول:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)f(2x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)\sqrt{7-3x}(2x-1)\sqrt{7-6x}}{(x-1)} = \frac{\sqrt{4} \times 1 \times \sqrt{1}}{1} = 2$$

راه حل دوم:

از قاعده هوییتال استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)f(2x)}{x-1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x)f(2x) + 2f'(2x)f(x)}{1} \\ &= f'(1)f(2) + 2f'(2)f(1) = 2 \times 1 + 2 \times f' \times f'(2) \times 0 = 2 \end{aligned}$$

راه حل سوم: چون $f(1) = 0$ پس می‌توان به جای $f(2)$ ، مقدار آن یعنی یک را جایگزین کرد.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)f(2x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \sqrt{7-3x} = 2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸. گزینه ۳ درست است.

ریشه قدرمطلق، نقطه گوشه است. ریشه زیر رادیکال، مماس قائم است.

$$x \geq 2 \Rightarrow f(x) = (2x - 4)\sqrt[3]{x+k}$$

$$\Rightarrow f'_+(2) = 2 \times \sqrt[3]{2+k}$$

$$x < 2 \Rightarrow f(x) = -(2x - 4)\sqrt[3]{x+k}$$

$$\Rightarrow f'_-(2) = -2\sqrt[3]{2+k}$$

$$\text{شرط عمود بودن: } m_1 m_2 = -1$$

$$\Rightarrow -2\sqrt[3]{2+k} \times 2\sqrt[3]{2+k} = -1$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{2+k} = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow k = -2 \pm \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow k = \frac{-17}{8} \text{ یا } k = \frac{-15}{8}$$

خط $x = -k$ مماس قائم است؛ پس $x = \frac{17}{8}$ یا $x = \frac{15}{8}$ مماس قائم است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۹. گزینه ۲ درست است.

توابع f و g به شرطی بر هم مماس‌اند که $f = g$ و $f' = g'$ باشند.

$$f(x) = \frac{ax+3}{x-2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-2a-3}{(x-2)^2}$$

$$\text{شرط مماس بودن: } \begin{cases} \frac{ax+3}{x-2} = ax+b \\ \frac{-2a-3}{(x-2)^2} = a \end{cases}$$

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

$$\Rightarrow f(x) = \frac{-x+3}{x-2} \Rightarrow f(b) = f(-1) = \frac{-4}{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۰. گزینه ۱ درست است.

$$(f \circ g)'(x) = g'(x) \cdot f'(g(x))$$

$$f(x) = x^3 + mx - m$$

$$f'(x) = 3x^2 + m$$

$$f''(x) = 6x$$

حال مشتق $f' \circ f$ را محاسبه می‌کنیم:

$$y = f' \circ f \Rightarrow y' = f'(x) \times f''(f(x))$$

$$\Rightarrow y'(1) = f'(1) \times f''(1)$$

$$\Rightarrow -12 = (3+m) \times 6$$

$$\Rightarrow m = -5$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۱۱. گزینه ۲ درست است.

باید وارون خط بر خود f مماس باشد؛ پس معادله حاصل از تقاطع وارون خط و f باید ریشه مضاعف داشته باشد.

$$\sqrt{ax-1} = \frac{x+4}{3} \Rightarrow ax-1 = \left(\frac{x+4}{3}\right)^2 \Rightarrow ax-1 = \frac{x^2+8x+16}{9}$$

$$\Rightarrow x^2 + (8-9a)x + 25 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 8-9a = \pm 10 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -\frac{2}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{-3}{2} a \right] = -3$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۱۲. گزینه ۴ درست است.

از قاعده $(f(u))' = u'f'(u)$ استفاده می‌کنیم. البته می‌توانیم ابتدا داخل پرانتز را ساده کنیم:

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

$$= \frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}$$

$$= \frac{1 + \tan x}{1 - \tan x} = \tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$$

$$f(2x) = g\left(\tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right)\right)$$

$$2f'(2x) = \left(1 + \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right)\right) \cdot g'\left(\tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right)\right)$$

$$x = -\frac{\pi}{12} \Rightarrow 2f'\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \left(1 + \frac{1}{3}\right) \cdot g'\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) \Rightarrow g'\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 9$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۴، مشتق؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۱۳. گزینه ۳ درست است.

بررسی شرط پیوستگی:

$$\lim_{x \rightarrow n} f(x) = f(n) \Rightarrow an + b = \frac{1}{n} \quad (1)$$

حال مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \begin{cases} a & x < n \\ -\frac{1}{x^2} & x \geq n \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{1}{n^2} \Rightarrow an = -\frac{1}{n} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{-1}{n} + b = \frac{1}{n} \Rightarrow b = \frac{2}{n}$$

چون n عدد طبیعی است؛ پس $b = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ قابل قبول است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۸، مشتق، سطح دشواری: دشوار)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

معادله سهمی g به صورت زیر به دست می آید:

$$g(x) = k(x-2)^2 + 1$$

$$g(0) = -3 \Rightarrow k = -1 \Rightarrow g(x) = -(x-2)^2 + 1 \Rightarrow g(x) = -x^2 + 4x - 3$$

پس $a = 3$ است.

$$f(x) = -x + 3$$

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

روش اول: فقط از عامل صفرکننده $(x-3)^2$ دوبار مشتق می گیریم که برابر ۲ می شود:

$$\Rightarrow h''(x) = 2(x-1) \Rightarrow h''(3) = 4$$

روش دوم:

$$h'(x) = 3x^2 - 14x + 15 \Rightarrow h''(x) = 6x - 14$$

$$h''(3) = 18 - 14 = 4$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(مسایان ۲، فصل ۸، مشتق، سطح دشواری: بسیار دشوار)

۱۵. گزینه ۳ درست است.

$$\bar{f} = \frac{f(3) - f(0)}{3 - 0} = \frac{7 - 2}{3} = \frac{5}{3}$$

اگر $f(a) = b$ آنگاه $(f^{-1})'(b) = \frac{1}{f'(a)}$ پس:

$$2(f^{-1})'(b) = \frac{5}{3} = \frac{2}{f'(a)} \Rightarrow f'(a) = \frac{6}{5} \Rightarrow 1 + \frac{1}{\sqrt{a+1}} = \frac{6}{5} \Rightarrow a = 24$$

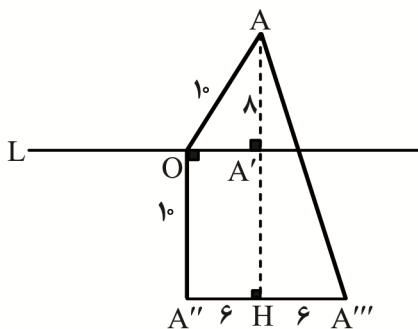
$$\Rightarrow f(24) = b \Rightarrow b = 34$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲، فصل ۲، انتقال و دوران، سطح دشواری: آسان)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

چون زاویه دوران برابر $\widehat{AOA''} = \alpha^\circ$ است و $OA'' \perp L$ ، پس در مثلث قائم الزاویه AOA' ، بنابر قضیه فیثاغورس خواهیم داشت:



$$OA' = \sqrt{OA^2 - (AA')^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$$

اکنون اگر A'' را با بردار انتقال $\vec{V} = 2\vec{OA'}$ به نقطه A''' تصویر کنیم، آنگاه

$A''H = HA''' = 6$. از این رو در مثلث قائم الزاویه AHA''' ، بنابر قضیه فیثاغورس داریم:

$$AA''' = \sqrt{AH^2 + (HA''')^2} = \sqrt{(10+8)^2 + 6^2} = \sqrt{324 + 36} = \sqrt{360} = 6\sqrt{10}$$

آزمون های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲، فصل ۲، تبدیل طولها، بازتاب نسبت به یک خط، سطح دشواری: متوسط)

۱۷. گزینه ۳ درست است.

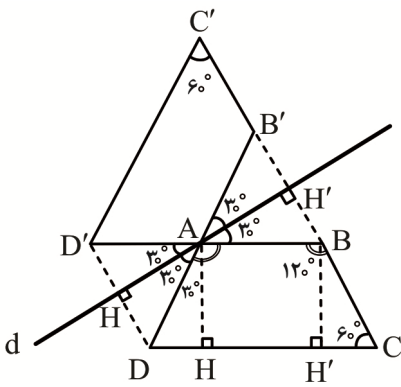
دورزنقه‌ای که هم محیطی و هم محاطی باشد، متساوی الساقین است. چون محیط دورزنقه برابر 40 است، پس $2AD = AB + CD = 20$

و $AD = BC = 10$ و چون در $\triangle AHD$ ضلع DH روبه‌روی زاویه 30° درجه است، $DH = \frac{AD}{2} = 5$ و به همین دلیل

$CH' = 5$. در نتیجه باید $AB = HH' = 5$ و $CD = 15$ باشد. می‌دانیم بازتاب یک تبدیل طولی است و اندازه زاویه‌ها و پاره‌خط‌ها را

حفظ می‌کند، بنابراین $AB = AB' = 5$ ، $AD = AD' = 10$ و $CD = C'D' = 15$ و هر دو مثلث ADD' و ABB'

متساوی الساقین هستند و چون یک زاویه 60° درجه دارند، نتیجه می‌شود متساوی الاضلاع هستند.



(به‌ویژه $BB' = AB = 5$)؛ از این‌رو $\widehat{DAB} = \widehat{CBA} = 120^\circ$ و $\widehat{ABB'} = 60^\circ$ ، که نشان می‌دهد همهٔ نقاط C' و B', B, C روی یک خط قرار دارند. از این‌رو چهارضلعی $CC'D'D$ با توجه به اینکه $CD = C'D'$ و $DD' \parallel CC'$ یک دوزنقهٔ متساوی‌الساقین است و محیط آن برابر می‌شود با:

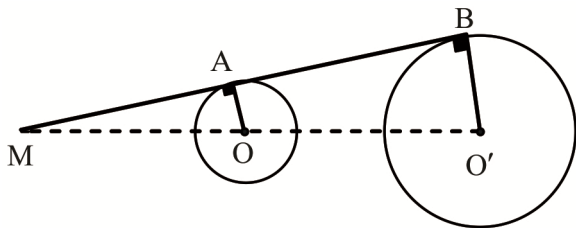
$$P_{CC'D'D} = CD + CC' + C'D' + D'D = 15 + (10 + 5 + 10) + 15 + 10 = 65$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲، فصل ۲، تمانس، دو شکل میانس، سطح دشواری، متوسط)

۱۸. گزینه ۱ درست است.

مرکز تجانس مستقیم این دو دایره، نقطهٔ برخورد خط‌المرکزین و مماس مشترک بیرونی دایره‌هاست. از آنجا که هر دو شکل مجانس، متشابه هستند، پس دو مثلث قائم‌الزاویهٔ MAO و MBO' ، که A و B نقاط تماس خط مماس رسم شده از M هستند، با یکدیگر متشابه‌اند و داریم (R و R' را شعاع‌ها گرفته‌ایم):



$$k \text{ (نسبت تجانس)} = \frac{OA}{O'B} = \frac{R}{R'} = \frac{2}{3}$$

$$\triangle MAO \sim \triangle MBO' \Rightarrow \frac{MO}{MO'} = \frac{AO}{BO'} = \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{OO'=6} \frac{MO}{MO+6} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3MO = 2MO + 12 \Rightarrow MO = 12$$

چون خط مماس بر دایره، در نقطهٔ تماس، بر شعاع گذرنده از نقطهٔ تماس عمود است؛ پس در مثلث قائم‌الزاویهٔ MAO داریم:

$$MA = \sqrt{MO^2 - R^2} = \sqrt{12^2 - 2^2} = \sqrt{144 - 4} = \sqrt{140} = 2\sqrt{35}$$

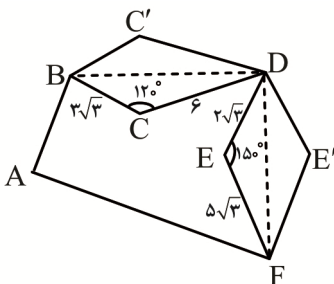
$$\text{از این‌رو } MB = \frac{1}{k} \cdot MA = \frac{3}{2} \times 2\sqrt{35} = 3\sqrt{35}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(هندسه ۲، فصل ۲، مسائل هم‌پیرامونی، سطح دشواری، آسان)

۱۹. گزینه ۱ درست است.

بنابر توضیحات «مسائل هم‌پیرامونی» در صفحهٔ ۵۱ کتاب درسی هندسه ۲، کافی است بازتاب رأس پاره‌خط شکستهٔ BCD را نسبت به خط BD و بازتاب رأس پاره‌خط شکستهٔ DEF را نسبت به خط DF به‌دست آوریم تا رأس‌های C' و E' مشخص شوند.



در این صورت شمار ضلع‌های $ABCDEF$ و $ABC'D'E'F$ یکسان‌اند و بنابر ویژگی بازتاب، اندازهٔ ضلع‌های $C'D, BC', DE, EF$ نیز برابر با اندازهٔ ضلع‌های BC, CD, DE, EF است که سبب می‌شود محیط شکل ثابت بماند، اما مساحتش افزایش یابد. میزان افزایش مساحت برابر است با:

$$S_{BCDC'} + S_{DEFE'} = 2S_{\triangle BCD} + 2S_{\triangle DEF}$$

$$= BC \cdot CD \sin 120^\circ + DE \cdot EF \sin 150^\circ$$

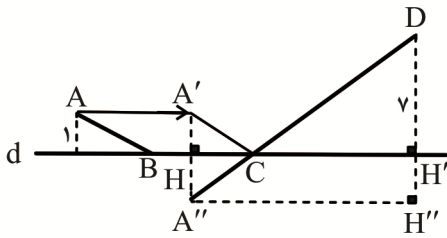
$$= 3\sqrt{3} \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 2\sqrt{3} \times 5\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 27 + 15 = 42$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۰. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۲، فصل ۲، کاربرد تبدیل‌ها، پیدا کردن کوتاه‌مسیر، سطح دشواری: دشوار)

برای پاسخ به این سؤال، بنابر توضیحات صفحه ۵۳ کتاب درسی هندسه ۲، کافی است A را با بردار انتقال $\vec{V} = \vec{BC}$ به نقطه A' انتقال دهیم. اکنون مسئله تبدیل می‌شود به یافتن اندازه کوتاه‌ترین مسیر A'CD که بنابر مسئله هرون، اگر A' را تحت بازتاب نسبت به خط d به A'' بنگاریم، آنگاه اندازه پاره خط A''D کمترین مقدار و برابر اندازه A'C + CD خواهد شد. مجموع اندازه‌های تصاویر AB و CD روی خط d برابر مجموع اندازه‌های تصاویر است A'C و CD روی خط d است که آن هم برابر A''H'' است. پس در مثلث قائم‌الزاویه A''H''D داریم:



$$A''D = \sqrt{(A''H'')^2 + H''D^2} = \sqrt{15^2 + (1+7)^2} = \sqrt{225 + 64} = \sqrt{289} = 17$$

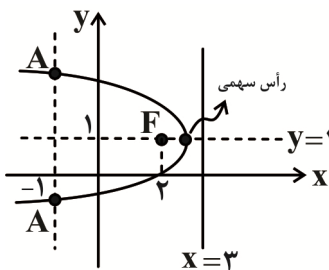
از این رو کوتاه‌ترین جاده ABCD، به اندازه $BC + AB + CD = BC + \underbrace{A'C + CD}_{=A''D} = 6 + 17 = 23$ کیلومتر خواهد شد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۱. گزینه ۳ درست است.

(هندسه ۳، فصل ۲، تعریف سهمی، شناسایی نوع سهمی، سطح دشواری: آسان)

چون خط هادی این سهمی، خط قائم $x = 3$ است و کانون $F(2, 1)$ در سمت چپ آن قرار دارد، پس سهمی رو به چپ باز می‌شود. معادله محور سهمی برابر $y = 1$ است و چون $A(-1, \alpha)$ روی سهمی قرار دارد، پس بنابر تعریف سهمی، از کانون و خط هادی به یک فاصله است و داریم:



$$\begin{cases} \text{تفاضل طول‌های A و خط هادی} = \text{فاصله A از خط هادی} \\ \text{فاصله A از کانون F} = \sqrt{(-1-2)^2 + (\alpha-1)^2} \end{cases} \Rightarrow |-1-3| = 4$$

$$\Rightarrow 3^2 + (\alpha-1)^2 = 4^2 \Rightarrow (\alpha-1)^2 = 16-9 = 7$$

$$\Rightarrow |\alpha-1| = \sqrt{7} \Rightarrow \alpha = 1 + \sqrt{7} \text{ یا } 1 - \sqrt{7}$$

پس فاصله A (در یکی از دو موقعیت نشان داده‌شده) از محور سهمی، برابر با تفاضل عرض‌های ممکن برابری A و $y = 1$ است، که برابر با $|1 - \sqrt{7} - 1| = |1 + \sqrt{7} - 1| = \sqrt{7}$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۲. گزینه ۲ درست است.

(هندسه ۳، فصل ۲، معادله سهمی، شناسایی نوع سهمی و کانون آن، سطح دشواری: متوسط)

نخست معادله سهمی را به صورت استاندارد می‌نویسیم. داریم:

$$4y = x^2 + 6x + 5 \Rightarrow 4y = (x+3)^2 - 9 + 5 \Rightarrow (x+3)^2 = 4y + 4$$

$$\Rightarrow (x+3)^2 = 4(y+1)$$

سهمی بالا، معادله یک سهمی با رأس $(-3, -1)$ است که روبه بالا باز می‌شود و در آن $4a = 4$ یا $a = 1$ است. پس کانون با مختصات $F(-3, -1+1) = (-3, 0)$ است. خط نیمساز ناحیه اول با معادله $y = x$ است و خط گذرنده از F موازی با این خط، به معادله زیر است:

$$d: y - 0 = (x - (-3)) \Rightarrow d: y = x + 3$$

اکنون خط d و سهمی را با هم قطع می‌دهیم. داریم:

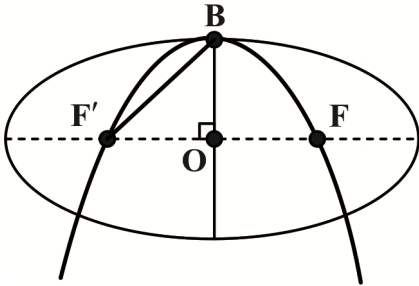
$$(x+3)^2 = 4(y+1) \xrightarrow{y=x+3} (x+3)^2 = 4(x+3+1) = 4(x+4)$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 9 = 4x + 16 \Rightarrow x^2 + 2x - 7 = 0$$

$$\Rightarrow \text{مجموع طول‌های نقاط تماس} = \frac{-b}{a} = \frac{-2}{1} = -2$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۳. گزینه ۴ درست است. (هندسه ۳، فصل ۲، فاصله کانونی سهمی، طول پاره‌خط پراشده از سهمی و عمود بر محور سهمی در کانون آن، سطح دشواری؛ دشوار)
 سهمی با ویژگی موردنظر، باید به شکل زیر از کانون‌های بیضی بگذرد و رأس آن روی سر B از کوچک‌ترین قطر بیضی قرار گیرد. در این حالت نقطه O (مرکز بیضی) همان کانون سهمی است و فاصله کانونی سهمی، برابر عدد a در معادله $(x-h)^2 = 4a(y-k)$ ، مربوط به سهمی روبه بالا است (یعنی $BO = a$).



از سوی دیگر می‌دانیم که اگر خطی عمود بر محور سهمی از کانون آن بگذرد و در نقاط A و B سهمی موردنظر را قطع کند، آنگاه اندازه AB برابر $4a$ است؛ یعنی در اینجا بنابر تقارن شکل، $F'O = FO = 2a$ اکنون اگر عددهای a، b و c مربوط به بیضی را به خاطر آوریم، روشن است که چون $F'O^2 + BO^2 = BF'^2$ یا $c^2 + b^2 = a^2$ (این a را با a در سهمی اشتباه نگیرید) و رأس سهمی (B) روی بیضی قرار دارد، مجموع فاصله‌هایش از دو کانون، برابر اندازه بزرگ‌ترین قطر بیضی است؛ یعنی $BF' + BF = 2a$. با نوشتن معادله استاندارد سهمی داریم:

$$4x = y^2 + 4y - 2x + 7 \Rightarrow 6x = (y+2)^2 - 4 + 7 \Rightarrow (y+2)^2 = 6(x - \frac{1}{2})$$

$$\Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{3}{2}, 2a = 3$$

$$BF' = \sqrt{F'O^2 + OB^2} = \sqrt{3^2 + (\frac{3}{2})^2} = \sqrt{9 + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{45}{4}} = \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

$$\Rightarrow \text{اندازه بزرگ‌ترین قطر بیضی} = 2 \times \frac{3\sqrt{5}}{2} = 3\sqrt{5}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۴. گزینه ۲ درست است. (آمار و احتمال؛ فصل ۳، جدول فراوانی، میانه، مد، میانگین وزنی؛ سطح دشواری؛ متوسط)
 بنابر فرمول میانگین وزنی داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{7 \times 2 + 9 \times 2 + 10 \times 3 + 12 \times 4 + 13 \times 2 + 16 \times 3 + x \times 3 + 23 \times 1}{2 + 2 + 3 + 4 + 2 + 3 + 3 + 1}$$

$$= \frac{14 + 18 + 30 + 48 + 26 + 48 + 3x + 23}{20} = 11,7 \Rightarrow 20,7 + 3x = 234 \Rightarrow 3x = 27 \Rightarrow x = 9$$

از این رو جدول فراوانی باید به صورت زیر تغییر کند:

داده	۷	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۶	۲۳
فراوانی	۲	۵	۳	۴	۲	۳	۱

چون شمار داده‌ها زوج و برابر ۲۰ است؛ پس میانه برابر با میانگین دو داده وسطی؛ یعنی داده‌های دهم و یازدهم (که برابر ۱۰ و ۱۲ هستند) است و داریم:

$$\text{میانه} = \frac{10 + 12}{2} = 11$$

مد، داده‌ای است که بیشترین فراوانی را دارد و آن هم ۹ است؛ بنابراین اختلاف میانه و مد برابر $11 - 9 = 2$ می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۵. گزینه ۴ درست است.

(آمار و احتمال، فصل ۳، میانگین، انحراف معیار، داده‌ها، نمودار جعبه‌ای، سطح دشواری: متوسط)

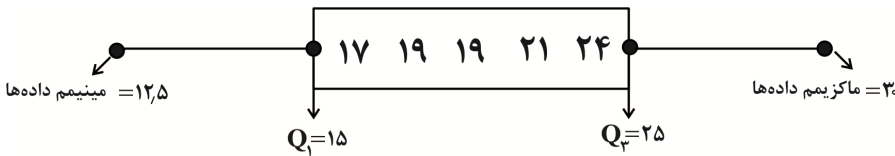
در آغاز، داده‌ها را به صورت زیر از کوچک به بزرگ می‌نویسیم:

۱۲/۵, ۱۳/۵, ۱۵, ۱۷, ۱۹, ۱۹, ۱۹, ۲۱, ۲۴, ۲۵, ۲۶, ۳۰

در نمودار جعبه‌ای باید چارک اول (Q_1)، چارک دوم (میانه) و چارک سوم (Q_3) و به ترتیب از چپ به راست ظاهر شوند. چون شمار

داده‌ها زوج و برابر ۱۲ است، پس میانه برابر می‌شود با میانگین دو داده وسطی، یعنی $\frac{19+19}{2} = 19$ و نیز $Q_1 = 15$ و $Q_3 = 25$

در نتیجه نمودار جعبه‌ای به صورت زیر است:



داده‌های درون جعبه عبارتند از: ۱۷, ۱۹, ۱۹, ۲۱, ۲۴. اکنون میانگین این داده‌ها را می‌یابیم و در فرمول انحراف معیار، جای گذاری می‌کنیم؛ داریم:

$$\bar{x} = \frac{17+19+19+21+24}{5} = \frac{100}{5} = 20$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2}{5}} = \sqrt{\frac{(17-20)^2 + (19-20)^2 + (19-20)^2 + (21-20)^2 + (24-20)^2}{5}}$$

$$= \sqrt{\frac{9+1+1+1+16}{5}} = \sqrt{\frac{28}{5}} = \sqrt{5.6} \approx 2.4$$

توجه کنید که چون $(2/3)^2 = 5/29$ و $(2/4)^2 = 5/76$ ، پس پاسخ مورد نظر همان ۲/۴ است که به σ نزدیک تر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۶. گزینه ۴ درست است.

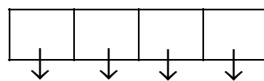
(ریاضیات کسسته، فصل ۳، بایگشت اشیاء با شرایط ویژه، سطح دشواری: متوسط)

۲ کتاب مشخص «ادبیات» و یک کتاب «تاریخ» را با هم یک شیء در نظر می‌گیریم، که به همراه ۳ کتاب «ریاضی» و یک کتاب دیگر «ادبیات»، روی هم می‌شوند ۵ شیء. این ۵ شیء به ۵! حالت و ۳ کتابی که با هم یک شیء در نظر گرفته بودیم نیز به ۳! حالت می‌توانند جایگشت دهند؛ پس بنابر اصل ضرب، پاسخ سؤال برابر با $720 = 120 \times 6 = 5! \times 3!$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۷. گزینه ۲ درست است.

(ریاضیات کسسته، فصل ۳، بایگشت‌های بی‌تکرار + بایگشت‌های با شرایط ویژه، سطح دشواری: بسیار دشوار)



برای هر عدد چهار رقمی مورد نظر، یک خانه مستطیلی به صورت روبه‌رو در نظر می‌گیریم.

یکان دهگان صدگان هزارگان

چون عدد باید بر ۵ بخش‌پذیر باشد، رقم یکان یا صفر است و یا ۵. از این رو حالت‌های زیر ممکن است رخ دهد که عدد بالای هر خانه، تعداد عددهایی را که می‌توانند در آن قرار بگیرند نشان می‌دهد (توجه کنید که رقم ۵ نمی‌تواند بنابر شرط سؤال، در جایگاه دهگان بیاید):

۲	۳		
		۱	۰

حالت (۱) رقم یکان صفر است و رقم دهگان ۱؛ روشن است که هر یک از سه رقم دیگر در جایگاه صدگان قرار بگیرند، شرط «رقم صدگان < رقم دهگان» برآورده می‌شود و پس از قرار گرفتن یکی از ۳ رقم در جایگاه صدگان، بنابر غیرتکراری بودن رقم‌ها، هزارگان به ۲ حالت پر می‌شود؛ پس این حالت به $2 \times 3 = 6$ روش ممکن است.

۲	۲		
		۳	۰

حالت (۲) رقم یکان صفر است و رقم دهگان ۳؛ چون رقم ۱ هرگز نمی‌تواند در صدگان قرار گیرد (بنابر شرط سؤال)، پس یکی از رقم‌های ۴ یا ۵ در صدگان می‌نشیند و از میان رقم باقی‌مانده و رقم ۱، یکی در جایگاه هزارگان می‌نشیند، که شمار عددها در این حالت برابر $2 \times 2 = 4$ می‌شود.

۲			
	۵	۴	۰

حالت (۳) رقم یکان صفر و رقم دهگان ۴ است؛ در این حالت بنابر توضیحات داده شده، شمار عددهای مورد نظر برابر ۲ است.

۲	۳			۵
---	---	--	--	---

حالت ۴) رقم یکان ۵ و دهگان صفر است؛ پس $۲ \times ۳ = ۶$ عدد خواهیم داشت.

۱	۲		۱	۵
---	---	--	---	---

حالت ۵) رقم یکان ۵ و دهگان ۱ است؛ پس یکی از دو عدد ۳ یا ۴ در جایگاه صدگان و دیگری در جایگاه هزارگان می‌نشیند و رقم صفر هم به کار نمی‌رود. یعنی ۲ عدد خواهیم داشت.

۱	۴	۳	۵
---	---	---	---

حالت ۶) رقم یکان ۵ و دهگان ۳ است؛ پس صدگان با ۴ و هزارگان با ۱ پر می‌شود و صفر هم به کار نمی‌رود؛ یعنی ۱ عدد داریم که در جدول نوشته شده است.
در نتیجه، روی هم شمار عددهای با ویژگی خواسته شده، برابر با $۱ + ۲ + ۶ + ۲ + ۶ = ۲۱$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۸. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات گسسته؛ فصل ۳، شمار جواب‌های طبیعی معادلات با ضرایب یکه؛ سطح دشواری؛ آسان)

اگر شمار توپ‌های موجود در جعبه‌های یکم تا چهارم را به ترتیب با X_1, X_2, X_3, X_4 نمایش دهیم، هدف سؤال به دست آوردن شمار جواب‌های طبیعی معادله $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 11$ است. از آنجا که شمار جواب‌های طبیعی معادله $X_1 + X_2 + \dots + X_k = n$ برابر با $\binom{n-1}{k-1}$ است، در اینجا خواهیم داشت:

$$\text{شمار جواب‌ها} = \binom{11-1}{4-1} = \binom{10}{3} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{3! \times 7!} = \frac{10 \times 72}{6} = 120$$

توجه: می‌توانیم از همان آغاز و با فرض $X_i = y_i + 1$ ($i = 1, 2, 3, 4$) هم، معادله را به صورت زیر و با تغییر متغیر در نظر بگیریم و پاسخ را به دست آوریم:

$$(y_1 + 1) + (y_2 + 1) + (y_3 + 1) + (y_4 + 1) = 11 \Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 11 - 4 = 7$$

$$\text{هدف، یافتن شمار جواب‌های صحیح و نامنفی این معادله است} \rightarrow \text{شمار جواب‌ها} = \binom{7+4-1}{4-1} = \binom{10}{3} = 120$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۹. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات گسسته؛ فصل ۳، شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادلات با شروط ویژه؛ سطح دشواری؛ دشوار)

می‌دانیم که شمار جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $X_1 + X_2 + \dots + X_k = n$ برابر است با $\binom{n+k-1}{n-1}$. در اینجا برای اینکه

جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $X_1 + \sqrt{X_2} + X_3 + 2X_4 = 3$ را که $X_1 < 9$ است بیابیم، باید آن مقادیری از X_2 را که به ازای آن‌ها $\sqrt{X_2}$ عدد صحیح شود در نظر بگیریم. داریم:

$$X_2 = 4 \Rightarrow X_1 + 2 + X_3 + 2X_4 = 3 \Rightarrow X_1 + X_3 + 2X_4 = 1 \quad (*)$$

روشن است که X_4 تنها می‌تواند صفر باشد و برای $X_4 \geq 1$ ، عددی منفی در سمت راست معادله (*) به دست خواهد آمد؛ پس باید داشته باشیم:

$$X_4 = 0 \Rightarrow X_1 + X_3 = 1 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} (*) = \binom{1+2-1}{2-1} = \binom{2}{1} = 2$$

$$X_2 = 1 \Rightarrow X_1 + 1 + X_3 + 2X_4 = 3 \Rightarrow X_1 + X_3 + 2X_4 = 2 \quad (**)$$

با استدلالی مشابه با حالت ۱، خواهیم داشت:

$$X_4 = 0 \Rightarrow X_1 + X_3 = 2 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} (***) = \binom{2+2-1}{2-1} = \binom{3}{1} = 3$$

$$X_4 = 1 \Rightarrow X_1 + X_3 = 0 \Rightarrow \text{شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} (***) = \binom{0+2-1}{2-1} = \binom{1}{1} = 1 \rightarrow \text{تنها } \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ جواب مورد نظر است}$$

$$X_2 = 0 \Rightarrow X_1 + X_3 + 2X_4 = 3 \quad (***)$$

باز هم با در نظر گرفتن مقادیر ممکن برای X_4 داریم:

$$X_4 = 0 \Rightarrow X_1 + X_3 = 3 \Rightarrow (***) \text{ شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{3+2-1}{2-1} = \binom{4}{1} = 4$$

$$X_4 = 1 \Rightarrow X_1 + X_3 = 1 \Rightarrow (***) \text{ شمار جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{1+2-1}{2-1} = \binom{2}{1} = 2$$

از این رو، در مجموع معادله داده شده دارای $2 + 3 + 1 + 4 + 2 = 12$ جواب است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(ریاضیات کسسته، فصل ۳، مربع‌های لاتین + جایگشت مربع‌های لاتین، سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۱ درست است.

بنابر تعریف مربع لاتین، هر یک از عددهای ۱، ۲، ۳ و ۴ باید تنها یک‌بار در هر سطر و ستون تکرار شده باشند. پس مربع داده شده، به صورت مربع لاتین (الف) کامل خواهد شد، که پس از اعمال جایگشت‌های $1 \rightarrow 3$ ، $2 \rightarrow 1$ و $3 \rightarrow 2$ (که نتیجه می‌دهد $4 \rightarrow 4$)، به صورت مربع لاتین (ب) در خواهد آمد (توجه کنید که هر جایگشت از یک مربع لاتین، خود یک مربع لاتین است)، که در آن، مجموع اعداد خانه‌های سایه‌خورده برابر ۱۱ است.

۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳
۴	۳	۲	۱
۳	۴	۱	۲

(الف)

۳	۱	۲	۴
۱	۳	۴	۲
۴	۲	۱	۳
۲	۴	۳	۱

(ب)

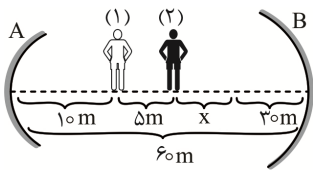
آزمون‌های آزمایشی سنجش

فیزیک

(فیزیک ۳-فصل ۴، برهم‌کنش‌های امواج و بازتاب امواج، سطح دشواری: آسان)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل زیر شخص دوم باید در کانون سطح B قرار بگیرد تا بازتاب شخص اول را به بهترین شکل بشنود پس داریم:



$$10 + \Delta + x + 30 = 60 \rightarrow x = 15m$$

پس شخص دوم باید ۱۵ متر به سمت راست حرکت کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

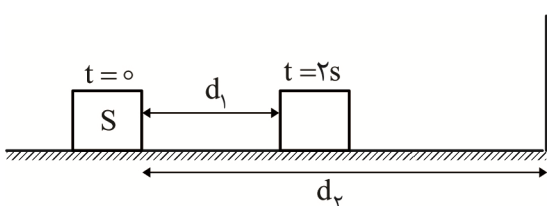
(فیزیک ۳-فصل ۴- برهم‌کنش‌های امواج و بازتاب امواج، بازتاب موج، سطح دشواری: آسان)

۳۲. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تندی صوت در محیط را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow v = \lambda f = 1,75 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^3 = 350 \frac{m}{s}$$

اگر جابه‌جایی چشمه صوت در مدت ۲ ثانیه برابر d_1 و d_2 فاصله اولیه چشمه صوت از مانع باشد.



$$d_1 = v \Delta t = 20 \times 2 = 40m$$

مسافت طی شده توسط صوت به اندازه d_1 از $2d_2$ کمتر است:

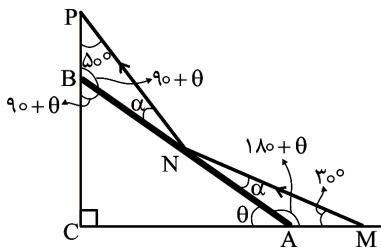
$$\rightarrow 350 \times 2 = 2d_2 - 40 \rightarrow 2d_2 = 740 \rightarrow d_2 = 370m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۳. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم کنشهای امواج و بازتاب امواج الکترومغناطیسی؛ سطح دشواری؛ متوسط)

سؤال، زاویه بین آینه و سطح افقی یعنی θ را می‌خواهد، بنابراین کافی است تا دیگر زوایای مجهول را مطابق شکل زیر، برحسب θ به‌دست آوریم:



$$\Delta M.A.N : \alpha + (180 - \theta) + 30 = 180 \rightarrow \alpha = \theta - 30$$

$$\Delta B.P.N : \alpha + (90 + \theta) + 50 = 180$$

$$\rightarrow \alpha + \theta = 40 \rightarrow (\theta - 30) + \theta = 40$$

$$\rightarrow 2\theta = 70 \rightarrow \theta = 35^\circ$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۴. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم کنشهای امواج، شکست موج، قانون عمومی شکست؛ سطح دشواری؛ دشوار)

نسبت سرعت نور در محیط‌های (۱) و (۲) را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{0.8}{0.5} = 1.6 \rightarrow v_2 = 1.6 \rightarrow v_2 = 1.6v_1$$

$$t = \frac{A \cdot O + O \cdot A'}{v_1} = \frac{2A \cdot O}{v_1}$$

مدت زمان رسیدن پرتو از نقطه A به A' را به‌دست می‌آوریم:

مدت زمان رسیدن پرتو از نقطه A به O و O به B را به‌دست می‌آوریم:

$$t' = \frac{O \cdot A}{v_1} + \frac{O \cdot B}{v_2} = \frac{O \cdot A}{v_1} + \frac{O \cdot B}{1.6v_1} = \frac{1.6O \cdot A + O \cdot B}{1.6v_1} = \frac{2.6O \cdot A}{1.6v_1}$$

$$\frac{t'}{t} = \frac{1.6v_1}{2O \cdot A} = \frac{2.6}{3.2} = \frac{13}{16}$$

حال نسبت $\frac{t'}{t}$ را محاسبه می‌کنیم:

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۵. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم کنشهای امواج، شکست موج الکترومغناطیسی؛ سطح دشواری؛ دشوار)

ابتدا تندی نور در هر محیط را به‌دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{c}{n_A} = \frac{3 \times 10^8}{2} = 1.5 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{c}{n_B} = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = 2 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

طول مسیر پرتو در محیط A را برابر با L در نظر می‌گیریم؛ بنابراین طول مسیر پرتو در محیط B برابر با $100 - L$ است و داریم:

$$\Delta t_B + \Delta t_A = 5.5 \times 10^{-7} \rightarrow \frac{L}{v_A} + \frac{100 - L}{v_B} = 5.5 \times 10^{-7}$$

$$\rightarrow \frac{L}{1.5 \times 10^8} + \frac{100 - L}{2 \times 10^8} = 5.5 \times 10^{-7} \rightarrow L = 30 \text{ m}$$

$$\Delta t_A = \frac{L}{v_A} = \frac{30}{1.5 \times 10^8} = 2 \times 10^{-7} \text{ s}$$

مدت زمان حرکت پرتو در هر محیط برابر است با:

$$\Delta t_B = 5.5 \times 10^{-7} - \Delta t_A = 3.5 \times 10^{-7}$$

$$\frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{3.5 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-7}} = \frac{7}{4}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم کنش‌های امواج، شکست موج الکترومغناطیسی، سطح دشواری، متوسط)

برای ورود پرتو نور از هوا به محیط شفاف، قانون اسنل را می‌نویسیم:

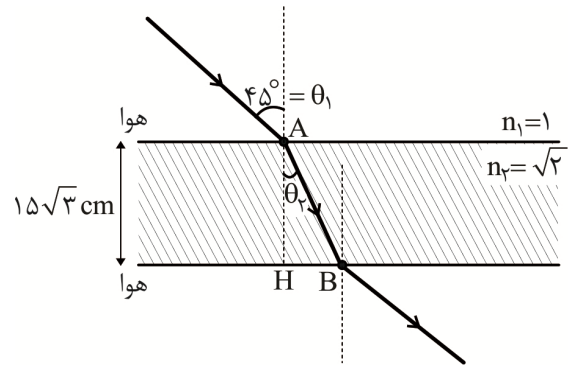
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

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

$$\cos \theta_2 = \cos 30^\circ = \frac{AH}{AB} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15\sqrt{3}}{AB}$$

$$\rightarrow AB = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{c}{n} \rightarrow \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} = \frac{0.3}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{0.3 \times \sqrt{2}}{3 \times 10^8} \rightarrow \Delta t = \sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ s} = \sqrt{2} \text{ ns}$$



آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۳ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴- برهم کنش‌های امواج، شکست موج، سراب، سطح دشواری، متوسط)

پرتو نور از لایه‌های بالایی هوا به سمت لایه‌های پایینی هوا حرکت کرده و در میانه راه و در نزدیکی سطح زمین به‌طور تقریبی به موازات سطح زمین قرار می‌گیرد و به عبارتی زاویه‌ای که با سطح افق می‌سازد، صفر می‌شود و سپس تغییر جهت داده و این بار به سمت بالا حرکت می‌کند تا سرانجام به چشم ناظر برسد. چون پرتو در عبور از هر لایه هوا به‌طور متوسط $2/5$ درجه منحرف می‌شود؛ بنابراین تعداد لایه‌های هوای بین نقطه‌ای از درخت که دمای آن 24 درجه سانتی‌گراد است و نقطه‌ای که در آن پرتو به سمت بالا تغییر جهت می‌دهد، برابر است با:

$$N = \frac{30 - 0}{2/5} = 12$$

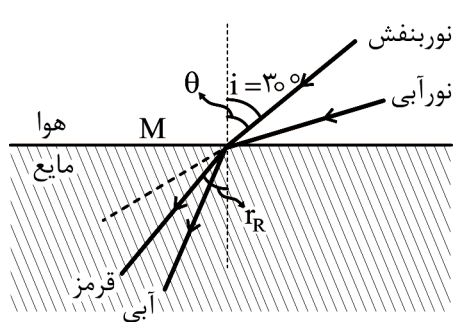
مطابق با فرض سؤال، اختلاف دمای بین دو لایه متوالی 3 درجه سانتی‌گراد است، پس دمای لایه پایین‌تر 3 درجه سانتی‌گراد بیشتر است، بنابراین دمای لایه‌های از هوا که بیشترین مقدار را دارد (لایه مجاور زمین) برابر است با: $\theta_{\text{max}} = \theta + N \times 3 = 24 + 12 \times 3 = 60^\circ \text{C}$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۸. گزینه ۲ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم کنش‌های امواج، شکست موج، پاشندگی نور، سطح دشواری، متوسط)

در ابتدا سینوس زاویه شکست پرتو قرمز را با استفاده از قانون اسنل محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\sin i}{\sin r_R} = \frac{n_R}{n_{\text{air}}} \rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin r_R} = \frac{4}{3}$$

$$\rightarrow \sin r_R = \frac{3}{4} \sin 30^\circ = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \rightarrow \sin r_R = \frac{3}{8}$$

و در ادامه چون با تاباندن نور آبی به نقطه M با زاویه تابش θ نور قرمز درون مایع به رنگ بنفش درمی‌آید؛ بنابراین زاویه شکست این نور آبی جدید باید برابر زاویه شکست نور قرمز باشد، پس:

$$\frac{\sin i_B}{\sin r_B} = \frac{n_B}{n_{\text{air}}} \rightarrow \frac{\sin \theta}{\sin r_R} = \frac{n_B}{n_{\text{air}}} \rightarrow \frac{\sin \theta}{\frac{3}{8}} = \frac{5}{1} \rightarrow \sin \theta = \frac{3}{8} \times \frac{5}{1} = 0.6 \rightarrow \theta = 37^\circ$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۹. گزینه ۱ درست است.

(فیزیک ۳- فصل ۴- برهم کنش‌های امواج، تداخل امواج سطحی آب، صوتی و نوری، سطح دشواری)

پهنای هر نوار روشن متناسب با طول موج است؛ پس اگر پهنای نوار روشن را a بنامیم داریم:

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

از رابطه‌های $n = \frac{c}{v}$, $v = \lambda f$ رابطه‌ای را بین ضریب شکست، طول موج و بسامد به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow n_1 v_1 = n_2 v_2 \rightarrow n_1 \lambda_1 f_1 = n_2 \lambda_2 f_2 \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \times \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{14}{16} \times \frac{3}{5} = \frac{14}{15}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم‌کنش‌های امواج، تداخل امواج، موج ایستاده و تشریح در ریزمان؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۴۰. گزینه ۴ درست است.

با فرض اینکه تعداد شکم‌های تشکیل شده در طول تار n و طول موج امواج ایستاده λ باشد، داریم:

$$L = \frac{n\lambda}{2} \rightarrow 40 = \frac{n\lambda}{2}$$

پس از تغییر بسامد نوسان تار تعداد شکم‌های تشکیل شده در طول تار به $n + 4$ رسیده و طول موج آن $\lambda - 10$ می‌شود، در نتیجه:

$$L = \frac{(n+4)(\lambda-10)}{2} \rightarrow 40 = \frac{(n+4)(\lambda-10)}{2}$$

سمت چپ، روابط با یکدیگر مساوی است. بنابراین سمت راست آن‌ها نیز با یکدیگر برابر است؛ پس:

$$\frac{n\lambda}{2} = \frac{(n+4)(\lambda-10)}{2} \rightarrow n\lambda = n\lambda - 10n + 4\lambda - 40 \rightarrow 4\lambda - 10n = 40$$

$$\lambda = \frac{10n}{4}$$

در پایان λ را از رابطه اول به دست آورده و در رابطه سوم قرار می‌دهیم:

$$4 \times \frac{10n}{4} - 10n = 40 \rightarrow 10n^2 + 40n - 320 = 0 \rightarrow n = 4$$

تعداد شکم‌های تشکیل شده در حالت دوم $n + 4 = 4 + 4 = 8$ و تعداد گره آن ۹ عدد است. (تعداد گره‌ها یکی بیشتر از تعداد شکم‌ها است.)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم‌کنش‌های امواج، تداخل امواج سطحی آب، صوتی و نوری؛ سطح دشواری؛ آسان)

۴۱. گزینه ۱ درست است.

پهنای هر نوار روشن متناسب با طول موج است؛ پس اگر پهنای نوار روشن را a بنامیم داریم:

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

با تغییر محیط، بسامد موج ثابت است؛ بنابراین از رابطه می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

به کمک رابطه بین ضریب شکست و تندی نور می‌توانیم رابطه‌ای بین پهنای نوارهای روشن و ضریب شکست بیابیم:

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}, \frac{a_2}{a_1} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{a_2}{a_1} \rightarrow \frac{2}{4} = \frac{a_2}{12} \rightarrow a_2 = 12 \times \frac{2}{4} = 6 \text{ m.m}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم‌کنش‌های امواج، شکست موج، پاشندگی نور؛ سطح دشواری؛ آسان)

۴۲. گزینه ۳ درست است.

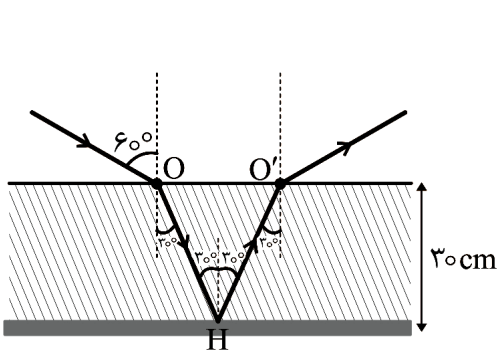
کافی است زاویه شکست هر یک از پرتوها را به دست آورده و از هم کم کنیم. می‌دانیم که ضریب شکست بیشتر معادل انحراف بیشتر پرتو نور است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۳- فصل ۴، برهم‌کنش‌های امواج، شکست موج، قانون شکست اسنل؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۴۳. گزینه ۲ درست است.

ابتدا زاویه شکست و سرعت نور در محیط دوم را به دست می‌آوریم:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$c = \frac{n}{v} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow v_2 = \frac{n_1}{n_2} v_1$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} \times 3 \times 10^8 = \frac{3\sqrt{3}}{3} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \sqrt{3} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{30}{O.H} \rightarrow \frac{30}{\sqrt{3}} = \frac{60}{\sqrt{3}} \times 10^{-2} \text{ m}$$

اکنون مدت زمانی که طول می کشد تا نور مسیر OH را طی کند، محاسبه می کنیم:

$$\Delta x = vt \rightarrow \Delta t = \frac{O.H}{v_2} = \frac{\frac{60}{\sqrt{3}} \times 10^{-2}}{\sqrt{3} \times 10^8} = \frac{60}{3} \times 10^{-10} \text{ s} = 0.002 \mu\text{s}$$

مدت زمانی که طول می کشد تا پرتو نور فاصله بین ورود تا خروج از محیط دوم را طی کند، دو برابر مدت زمانی است که مسیر OH را طی می کند، یعنی $2 \times 0.002 = 0.004 \mu\text{s}$ است.

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، ترکیب مقاومت ها به هم بستن ... سطح دشواری: متوسط)

۴۴. گزینه ۳ درست است.

مجموع حجم سیم های جدید برابر حجم سیم اولیه است. اگر سطح مقطع سیم اولیه A_1 باشد، سطح مقطع هر یک از دو سیم جدید را حساب می کنیم:

$$D_2 = 2D_1 \rightarrow A_2 = 4A_1$$

$$A_1 L_1 + A_2 L_2 = A \cdot L \rightarrow A_1 (2L) + 4A_1 (2L) = A \cdot L \rightarrow 10 A_1 = A, \frac{10}{4} A_2 = A$$

$$\frac{R_1}{R} = \frac{L_1}{L} \times \frac{A}{A_1} \rightarrow \frac{R_1}{R} = \frac{2L}{L} \times \frac{10}{4} = 5 \rightarrow R_1 = 5R$$

حالا مقاومت سیم ها را بر حسب R حساب می کنیم:

$$\frac{R_2}{R} = \frac{L_2}{L} \times \frac{A}{A_2} \rightarrow \frac{R_2}{R} = \frac{2L}{L} \times \frac{10}{4} = 5 \rightarrow R_2 = 5R$$

$$R_{eq} = \frac{5R \times 5R}{5R + 5R} = \frac{25R}{10} = 2.5R = 2.5R$$

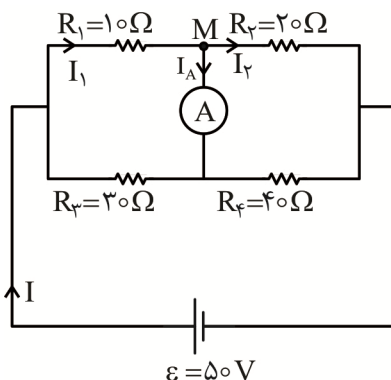
مقاومت معادل این دو مقاومت موازی برابر است با:

آزمون های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی و مدارهای قاعده کیرشوف؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

R_1, R_3, R_4 موازی هستند و R_2, R_4 هم موازی هستند؛ پس:



$$R' = \frac{30 \times 10}{30 + 10} = \frac{30}{4} \Omega$$

$$R'' = \frac{20 \times 40}{20 + 40} = \frac{40}{3} \Omega$$

$$R_T = \frac{30}{4} + \frac{40}{3} = \frac{90 + 160}{12} = \frac{250}{12} \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_T} = \frac{50}{\frac{250}{12}} = \frac{12}{5} = 2.4 \text{ A}$$

$$V_{1,3} = V_1 \rightarrow R' \cdot I = R_1 I_1 \rightarrow \frac{3}{4} I = 10 I_1 \rightarrow I_1 = 1/8 A$$

$$V_{2,4} = V_2 \rightarrow R'' \cdot I = R_2 \cdot I_2 \rightarrow \frac{4}{3} I = 20 I_2 \rightarrow I_2 = 1/6 A$$

$$I_1 = I_A + I_2 \rightarrow I_A + I_1 - I_2 = 1/8 - 1/6 = 1/24 A \rightarrow I = 20 \text{ mA}$$

در گره M داریم:

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی و ...، سطح دشواری: متوسط)

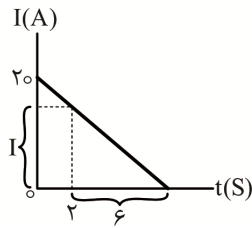
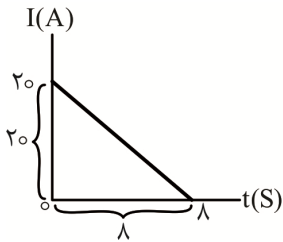
۴۶. گزینه ۳ درست است.

روش اول: برای پیدا کردن جریان الکتریکی در هر لحظه، کافی است که معادله جریان بر حسب زمان را بیابیم که در اینجا معادله خط رسم شده در نمودار، این رابطه را بیان می‌کند:

$$I = at + b \rightarrow (20 = b, 0 = 8a + b) \rightarrow a = -2/5, b = 20$$

$$I = -2/5 t + 20 \rightarrow I = -2/5 \times 2 + 20 \rightarrow I = 15 A$$

روش دوم: با استفاده از تشابه مثلث‌ها هم می‌توان پاسخ را یافت. به گونه‌ای که داریم:



$$\frac{8}{6} = \frac{20}{I} \rightarrow I = 15 A$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی و ...، سطح دشواری: آسان)

۴۷. گزینه ۳ درست است.

شیب نمودار $I-V$ عکس مقاومت است، چون شیب نمودار ابتدا افزایش و بعد کاهش یافته پس مقدار مقاومت ابتدا کاهش و بعد افزایش یافته است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی و ...، سطح دشواری: دشوار)

۴۸. گزینه ۴ درست است.

اگر سیم n بار تا شود، طول آن برابر $\frac{1}{\sqrt{n}}$ می‌شود و در این شرایط چون حجم سیم ثابت مانده، پس سطح مقطع آن برابر \sqrt{n} می‌شود:

$$\frac{R}{R_0} = \frac{L}{L_0} \times \frac{A_0}{A} \rightarrow \frac{R}{R_0} = \frac{1}{\sqrt{n}} \times \frac{1}{\sqrt{n}} \rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{n}} R_0$$

در بخش دوم حل سؤال می‌گوییم:

$$V = A \cdot L \rightarrow (\times 1) = (\times \frac{1}{\sqrt{n}}) (\times \sqrt{n})$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} \rightarrow \frac{R'}{R} = 2 \times 2 \rightarrow R' = 4R \rightarrow R' = 4 \times \frac{1}{\sqrt{n}} R_0 = \frac{1}{\sqrt{n}} R_0 \rightarrow \sqrt{n} = 16 \rightarrow n = 256$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، انواع مقاومت و کرازی، سطح دشواری: آسان)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه دیود D در خلاف جهت جریان مدار بسته شده، جریانی از خود عبور نداده و لامپ L_2 همواره خاموش خواهد بود. اگر دیود D در مدار وجود نداشت یا در جهت جریان مدار بسته می‌شد، با نزدیک کردن لامپ L_1 به LDR ، مقاومت LDR کاهش یافته و جریان الکتریکی مدار افزایش می‌یافت که در نتیجه این اتفاق، شدت نور لامپ L_2 نیز زیاد می‌شد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، مدارهای تک حلقه، سطح دشواری: آسان)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

حداقل ولتاژ دو سر کلید الکترونیکی باید $10 V$ باشد، پس بیشترین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 برابر است با:

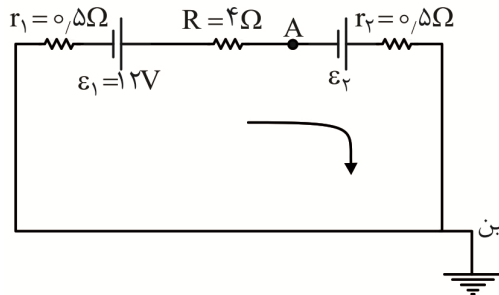
$$\varepsilon = V_{R_1} + V_{LDR} \rightarrow 30 = V_{R_1} + V_{LDR} \rightarrow V_{R_1} = 30 - V_{LDR}$$

$$\rightarrow ((V_{LDR} = V_{key} \geq 10 V)) \rightarrow V_{R_1} \leq 20 V \rightarrow ((V_{R_1} = R_1 I, R_1 = 10 \Omega)) \rightarrow 10 I \leq 20 \rightarrow I \leq 2 A$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۱. گزینه ۴ درست است. (فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، مدارها و قانون کیرشوف، سطح دشواری: آسان)

اگر مقاومت متغیر باشد، پتانسیل نقطه A برابر ۶V است:



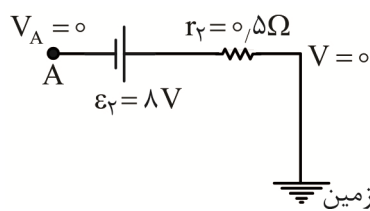
$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \rightarrow I = \frac{12 + \varepsilon_2}{5}$$

از نقطه A تا زمین در مدار قدم می‌زنیم:

$$V_A + \varepsilon_2 - r_2 I = V \rightarrow -6 + \varepsilon_2 - 0.5 \left(\frac{12 + \varepsilon_2}{5} \right) = 0$$

$$\rightarrow -6 + \varepsilon_2 - 0.5 \left(\frac{12 + \varepsilon_2}{5} \right) = 0 \rightarrow \varepsilon_2 = 8V$$

اگر پتانسیل A صفر شود، اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) صفر خواهد شد. چون اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر می‌شود:



$$\varepsilon_2 - r_2 I' = 0 \rightarrow 8 = 0.5 I' \rightarrow I' = 16A$$

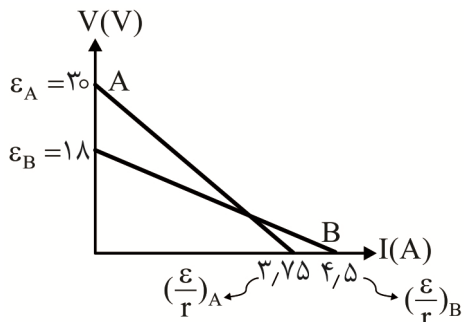
$$I' = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R' + r_1 + r_2} \rightarrow 16 = \frac{20}{R' + 1} \rightarrow R' + 1 = \frac{20}{16}$$

$$\rightarrow R' + 1 = 1.25 \rightarrow R' = 0.25R$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۲. گزینه ۴ درست است. (فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، توان در مدار و مقاومت، سطح دشواری: متوسط)

در نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولد بر حسب جریان، قدرمطلق شیب، برابر با مقاومت درونی است.



$$r_A = 2r_B \rightarrow \frac{30}{I} = 2 \left(\frac{18}{I + 0.75} \right) \rightarrow 30I + 22.5 = 36I \rightarrow I = 3.75$$

$$\frac{\varepsilon_A}{r_A} = 3.75 \rightarrow r_A = \frac{30}{3.75} = 8\Omega$$

$$\frac{\varepsilon_B}{r_B} = 4.5 \rightarrow r_B = \frac{18}{4.5} = 4\Omega$$

نقطه تلاقی دو خط را به دست آورده جایی که جریان برابر و اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است، در نتیجه $P = (\Delta V) \cdot I$ هم برابر خواهد بود.

$$V = \varepsilon - Ir$$

$$V_A = V_B \rightarrow 30 - 8I = 18 - 4I \rightarrow I = 3(A)$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۳. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، توان فروبی و ... سطح دشواری: آسان)

اگر توان خروجی مولد به ازای ۲ مقدار مقاومت خارجی، R_1, R_2 ، یکسان شود، آنگاه r واسطه هندسی R_1 و R_2 خواهد بود.

$$r = \sqrt{R_1 \times R_2} \rightarrow 6 = \sqrt{9 \times R_2} \rightarrow R_2 = 4\Omega$$

مقدار کاهش مقاومت برابر خواهد بود با: $9 - 4 = 5\Omega$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۴ درست است. (فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، به هم بستن و ... سطح دشواری: آسان)

چون جریان مدار پادساعتگرد بوده و جریان از قطب مثبت مولد ε_1 خارج و به قطب مثبت مولد ε_2 وارد می‌شود، در نتیجه مولد ε_1 به مدار انرژی می‌دهد، یعنی در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود، در حالی که مولد ε_2 تنها مصرف‌کننده انرژی است و در آن انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود. برای مولدی که جریان به پایانه مثبت آن وارد می‌شود، فقط توان مصرفی معنا دارد و می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\sum R + \sum r} = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{(R_1 + R_2) + (r_1 + r_2)} = \frac{18 - 6}{(3 + 1/5) + (1 + 0/5)} = 2A$$

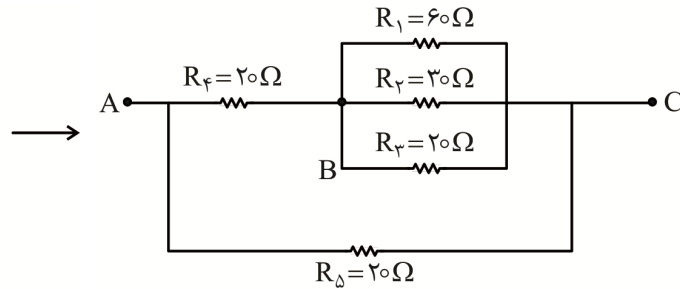
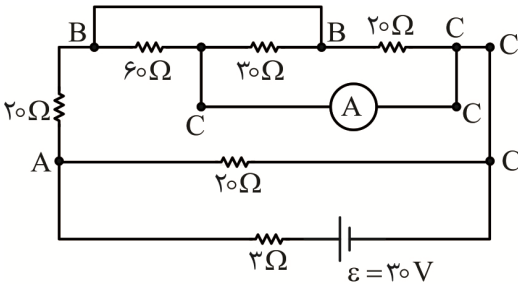
$$|P_2| = \varepsilon_2 I + I^2 r_2 \rightarrow |P_2| = 6 \times 2 + 2^2 \times 0/5 \rightarrow |P_2| = 14W$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۲- فصل ۲، جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، نیرو محرکه الکتریکی، ترکیب مقاومت‌ها و ...، سطح دشواری: دشوار)

ابتدا به کمک نقطه‌گذاری و نام‌گذاری دو سر مقاومت‌ها، مدار را ساده کرده و مقاومت معادل را به دست می‌آوریم. مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 موازی هستند و معادل آن‌ها، برابر است با:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1+2+3}{60} \rightarrow R_T = 10\Omega$$

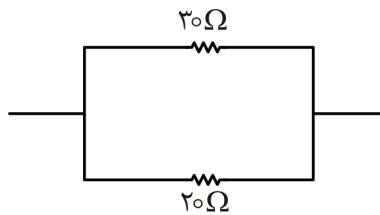
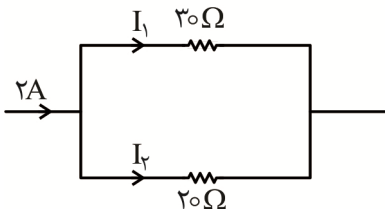


مقاومت معادل آن‌ها، با مقاومت R_4 سری است. پس:

$$R'_T = 20 + 10 = 30\Omega$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{5}{60} \rightarrow R_T = 12\Omega$$

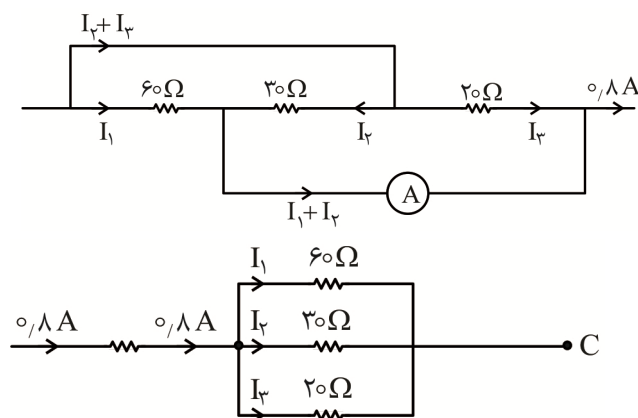
$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{30}{3 + 12} = 2A$$



و مدار به شکل زیر خواهد شد:

در پایان، مقاومت معادل، برابر است با:

حال جریان کل مدار را محاسبه می‌کنیم:



حال براساس مقاومت هر شاخه، جریان در هر شاخه را محاسبه می‌کنیم:

$$I_1 + I_2 = 2A$$

$$I_1 \times 30 = I_2 \times 20 \rightarrow I_1 = 1/2 A, I_2 = 0/8 A$$

حال که جریان در شاخه بالا محاسبه شد، تقسیم جریان در شاخه بالا را انجام می‌دهیم:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0/8$$

$$I_2 = 2I_1$$

$$I_3 = 3I_1$$

$$\rightarrow I_1 = \frac{8}{60} A, I_2 = \frac{16}{60} A, I_3 = \frac{4}{10} A$$

عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت‌های $30\Omega, 60\Omega$ است؛ پس:

$$I_2 + I_3 = \frac{16}{60} + \frac{8}{60} = \frac{24}{60} = 0/4 A$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

۵۶. گزینه ۳ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل مربوط به انرژی جنبشی، سطح دشواری؛ آسان)

میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های ماده فقط تابع دما است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا سرانه مصرف تخم‌مرغ در ایران کمتر از مصرف جهانی است.

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا یک ویژگی مشترک همه مواد با هر حالت فیزیکی جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌هاست.

گزینه (۴) نادرست است؛ انرژی گرمایی 0.01 مول آرگون بیشتر از انرژی گرمایی 0.01 مول نئون در دمای یکسان است؛ زیرا جرم 0.01 مول آرگون بیشتر از 0.01 مول نئون است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۷. گزینه ۱ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۲، گرما و مسائل، سطح دشواری؛ دشوار)

فرض می‌کنیم a گرم نیکل و b گرم تیتانیم در آلیاژ وجود دارد.

$$260 = (a \times 0.4 \times 10) + (b \times 0.5 \times 10)$$

با حل دستگاه زیر داریم:

$$\begin{cases} 4a + 5b = 260 \\ a + b = 60 \end{cases} \Rightarrow a = 40, b = 20$$

درصد جرمی نیکل در این آلیاژ برابر است با:

$$\text{Ni جرمی درصد} = \frac{40}{60} \times 100 = 66.6\%$$

حجم آلیاژ از مجموع حجم اجزای آن و رابطه $V = \frac{m}{d}$ به دست می‌آید.

$$V = \frac{40}{9} + \frac{20}{4.5} = \frac{80}{9} \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی آلیاژ} = \frac{\text{جرم آلیاژ}}{\text{حجم آلیاژ}} = \frac{60}{\frac{80}{9}} = 6.75 \text{ g.cm}^{-3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۸. گزینه ۴ درست است.

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

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا تغییر انرژی گرمایی در فرایند تبخیر یک ماده خالص بیشتر از ذوب همان ماده است. (در شرایط برابر)

گزینه (۲) نادرست است؛ زیرا سطح انرژی $C_2H_5OH(g)$ بالاتر از سطح انرژی $C_2H_5OH(l)$ می‌باشد.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا متان از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

گزینه (۴) درست است. در شرایط یکسان، گرمای آزاد شده ضمن سوختن آلوتروپ ناپایدارتر، انرژی بیشتری آزاد می‌کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۹. گزینه ۳ درست است.

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

تغییر آنتالپی در واکنش $2H_2O_2(g) \rightarrow 2OH(g)$ معادل آنتالپی پیوند $(O-O)$ است که در این معادله باید حالت فیزیکی مواد گاز باشد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۰. گزینه ۴ درست است.

(شیمی ۲ - فصل ۲، گروه‌های عاملی، درصد جرمی در ترکیب؛ سطح دشواری؛ متوسط)

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا کدئین فاقد گروه کربونیل است.

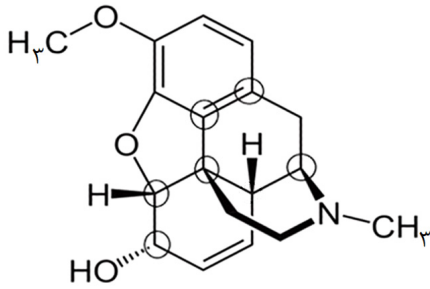
عبارت «ب» درست است. فرمول مولکولی کدئین $C_{18}H_{21}NO_3$ و جرم مولی آن ۲۹۹ گرم است.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{18 \times 12}{299} \times 100 \approx 72\%$$

عبارت «پ» نادرست است.

$$800 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{299 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom O}}{1 \text{ mol}} \approx 4.8 \times 10^{21} \text{ atom O}$$

عبارت «ت» درست است. در شکل زیر دور اتم‌های کربنی که دارای عدد اکسایش صفر هستند، خط کشیده شده است.

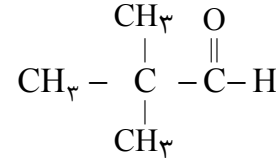
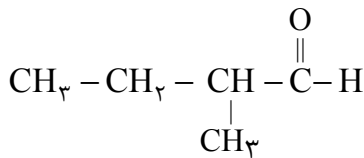
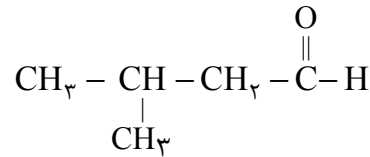
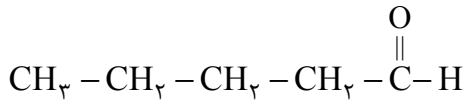


آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۶۱. گزینه ۲ درست است.

ساختارهای زیر دارای فرمول مولکولی $C_5H_{10}O$ هستند و از خانواده آلدهید محسوب می‌شوند.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۶۲. گزینه ۱ درست است.

ابتدا ΔH واکنش هیدروژن‌دار شدن ۱- هگزن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = [(612) + 4(348) + 12(412) + (435)] - [5(348) + 14(412)] = -125 \text{ kJ}$$

گرمای حاصل از هیدروژن‌دار شدن ۲۱ گرم ۱- هگزن برابر است با:

$$21 \text{ g } C_6H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{84 \text{ g } C_6H_{12}} \times \frac{125 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 31,25 \text{ kJ}$$

برای تبخیر هر مول اتانول ۳۸ کیلوژول انرژی مصرف می‌شود؛ پس با ۳۱,۲۵ kJ گرما می‌توان به تقریب ۳۷,۸۳ گرم اتانول را تبخیر کرد.

$$31,25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_{14}OH}{38 \text{ kJ}} \times \frac{46 \text{ g } C_7H_{14}OH}{1 \text{ mol } C_7H_{14}OH} = 37,83 \text{ g } C_7H_{14}OH$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل آنتالپی (قانون هس)؛ سطح دشواری؛ دشوار)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

برای تعیین ΔH واکنش طبق قانون هس داریم:

$$\Delta H = (-153 \times \frac{1}{2}) + (-376 \times 3) + (+572 \times \frac{3}{2}) = -1035 \text{ kJ}$$

اگر ۳ مول N_2O و ۲ مول NH_3 با هم واکنش کامل دهند، ۱۰۳۵ kJ گرما آزاد می‌شود.

(اختلاف جرم ۳ مول N_2O و ۲ مول NH_3 برابر ۹۸ گرم است.)

$$4,9 \text{ g} \times \frac{1035 \text{ kJ}}{98 \text{ g}} = 51,75 \text{ kJ}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، رابطه آنتالپی پیوند، مرتبه پیوند، مقایسه آنتالپی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها؛ سطح دشواری؛ متوسط)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا آنتالپی پیوند $N \equiv N$ از آنتالپی پیوند $C \equiv C$ و آنتالپی پیوند $Cl - Cl$ از $Br - Br$ بیشتر است.

عبارت «ث» نادرست است؛ زیرا واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ گرماده است؛ پس مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند فراورده کمتر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۶۵. گزینه ۲ درست است.

ارزش سوختی پروپان را a و ارزش سوختی اتانول را $\frac{a}{6}$ فرض می‌کنیم:

$$0,2 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{OH} \times \frac{46 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{OH}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{OH}} \times \frac{0,6 a \text{ kJ}}{1 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{OH}} \times \frac{1 \text{ g C}_3\text{H}_8}{a \text{ kJ}} = 5,52 \text{ g C}_3\text{H}_8$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۶۶. گزینه ۳ درست است.

درصد چربی، کربوهیدرات و پروتئین در این خوراکی را به ترتیب $2a$ ، $2a$ و a فرض می‌کنیم.

$$(2a \times 38) + (2a \times 17) + (a \times 17) = 19,05 \Rightarrow a = \frac{19,05}{127} = 0,15$$

درصد اجزاء در این خوراکی به صورت زیر است:

چربی: ۳۰ کربوهیدرات: ۳۰ پروتئین: ۱۵

پس ۲۵ درصد این خوراکی را اجزایی غیر از این سه ماده تشکیل می‌دهد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، سینتیک، سطح دشواری، آسان)

۶۷. گزینه ۴ درست است.

A و B در یک سوی معادله C و D در سوی دیگر معادله هستند. برای پیدا کردن ضرایب کافی است عددی در مخارج همه Δn ها قرار دهیم تا اعداد صورت از بین برود. اعدادی که در مخارج باقی می‌ماند، ضریب هر ماده را نشان می‌دهد. (با قرار دادن عدد ۱۲ در مخارج Δn ها و ساده کردن با اعداد صورت، ضریب‌ها در مخارج مشخص می‌شود.)

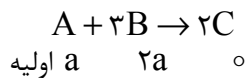


آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل سرعت، سطح دشواری، دشوار)

۶۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به معادله واکنش داریم: (مول اولیه A را a و مول اولیه B را $2a$ فرض می‌کنیم):



پس از ۹۰ ثانیه $a - x$ $2a - 3x$ $2x$

با توجه به برابر بودن مول B و C در ثانیه ۹۰ داریم:

$$2a - 3x = 2x \Rightarrow 2a = 5x \Rightarrow a = 2,5x$$

با توجه به اینکه در ثانیه ۹۰ در مجموع یازده مول گاز در ظرف وجود دارد، داریم:

$$a - x + 2a - 3x + 2x = 11 \Rightarrow 3a - 2x = 11 \Rightarrow 7,5x - 2x = 11 \Rightarrow x = 2$$

پس در مخلوط اولیه ۱۰ مول B وجود داشته که در ثانیه ۹۰ به ۴ مول رسیده است.

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{6 \text{ mol}}{1,5 \text{ min}} = 4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

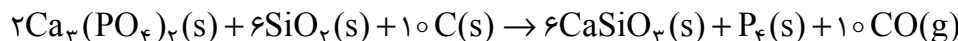
(شیمی ۲ - فصل ۲، مسائل سرعت، سطح دشواری، دشوار)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

واکنش در دقیقه ۱۰۰ به پایان رسیده است. جرم گاز CO تولید شده در این واکنش برابر است با:

$$286 - 230 = 56 \text{ g}$$

معادله پس از موازنه به صورت زیر درمی‌آید:



مول SiO_2 مصرفی تا دقیقه ۱۰۰ برابر است با:

$$56 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{6 \text{ mol SiO}_2}{10 \text{ mol CO}} = 1,2 \text{ mol SiO}_2$$

سرعت متوسط مصرف SiO_2 در این بازه زمانی برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{SiO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1,2}{100} = 0,012 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

جرم کلسیم فسفات مصرف شده تا یک ساعت اول برابر است با: (۴۲ گرم CO در ساعت اول تولید شده است).

$$42 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{10 \text{ mol CO}} \times \frac{310 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 93 \text{ g}$$

$$\text{درصد کلسیم فسفات مصرف شده} = \frac{93}{160} \times 100 = 58,125$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۲ - فصل ۲، عوامل مؤثر بر سرعت، سطح دشواری؛ متوسط)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

عبارت «الف» درست است. در واکنش پودر فلز Zn هر چه غلظت H^+ بیشتر باشد، سرعت متوسط تولید گاز H_2 در شرایط یکسان بیشتر است.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا لیکوپن بازدارنده و بنزوئیک اسید نگهدارنده است.

عبارت «پ» درست است. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با اسیدهای آلی بر اثر حرارت بی‌رنگ می‌شود.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا اگر دو فلز A و B با محلول CuSO_4 واکنش دهند، انتظار داریم که در شرایط یکسان فلزی که E° کاهش‌ی کوچک‌تری دارد و با سرعت بیشتری با محلول وارد واکنش شود.

عبارت «ث» نادرست است؛ زیرا بر اثر تجزیه آب آکسیژن گاز O_2 تولید می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۱. گزینه ۱ درست است.

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند. فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک‌ها را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۲. گزینه ۲ درست است.

A، B و C به ترتیب گازهای NO ، NO_2 و O_3 هستند.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا گاز NO_2 بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح به بیشترین حد خود می‌رسد.

گزینه (۲) درست است. عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول‌های NO_2 و O_3 به ترتیب +۴ و +۱ است.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا واکنش $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ در دماهای بالا انجام می‌شود.

گزینه (۴) نادرست است.

$$0,12 = \frac{x}{5 \times 10^6} \times 10^6 \Rightarrow 0,6 \text{ g O}_3$$

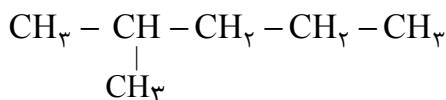
$$0,6 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ mol O}_3$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، آلایندگی هوا، رابطه پیوند با ممدوره جذب پرتوها، سطح دشواری؛ متوسط)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

۲- متیل پنتان فاقد پیوندهای $\text{C}=\text{C}$ ، $\text{C}=\text{O}$ و $\text{C}=\text{N}$ است، پس نمی‌تواند در محدوده ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰ (cm^{-1}) جذب داشته باشد.



آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۴. گزینه ۲ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر، ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا انرژی فعال‌سازی واکنش در زمانی که از کاتالیزگر (Pt) استفاده می‌کنیم، کمتر از زمانی است که واکنش کاتالیزگر ندارد. (جرقه انرژی فعال‌سازی را تغییر نمی‌دهد و فقط آن را تأمین می‌کند.)

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، انرژی فعال‌سازی کاتالیزها، سطح دشواری؛ آسان)

۷۵. گزینه ۳ درست است.

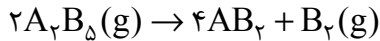
انرژی فعال‌سازی یک واکنش را می‌توان با گرما دادن تأمین کرد. کاتالیزگر عاملی است که می‌تواند مقدار انرژی فعال‌سازی را کاهش دهد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۶. گزینه ۱ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر درمی‌آید:



واکنش گرماگیر است و ΔH آن برابر است با:

A_2B_5 مول	2	24 kJ
	2	$x = 240$

$$\Delta H = +240 \text{ kJ}$$

طبق رابطه $\Delta H = E_a - E'_a$ داریم:

$$240 = E_a - 145 \Rightarrow E_a = 385 \text{ kJ}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۷. گزینه ۳ درست است.

گزینه (۱) نادرست است؛ زیرا مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده بیشتر است.

گزینه (۲) نادرست است.

$$6 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{181 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 181 \text{ kJ}$$

گزینه (۳) درست است. سرعت این واکنش نسبت به واکنشی که $E_a = 334 \text{ kJ}$ دارد کمتر است؛ زیرا سرعت با E_a رابطه عکس دارد.

گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا واکنش‌های $2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g)$ در دمای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند انجام می‌شوند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، مبدل کاتالیستی آلاینده‌های آزارشده در هواکره، سطح دشواری؛ دشوار)

۷۸. گزینه ۳ درست است.

مطابق با واکنش $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$ با طی ۱ km مسافت ۱ g گاز NO به گازهای N_2 و O_2 تبدیل می‌شود.

$$7000 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ g NO}} = 15000 \text{ km}$$

با طی ۱ km مسافت $5/38$ گرم کربن مونوکسید طبق معادله $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ و $1/6$ گرم C_8H_{18} طبق معادله $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$ در مبدل کاتالیستی مصرف می‌شوند.

$$15000 \text{ km} \times \frac{5/38 \text{ g CO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 126/8 \text{ kg CO}_2$$

$$15000 \text{ km} \times \frac{1/6 \text{ g C}_8\text{H}_{18}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}}{114 \text{ g C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{16 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 74/1 \text{ kg CO}_2$$

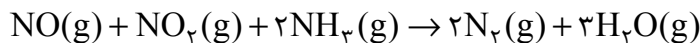
$$\text{جرم کل CO}_2 = 126/8 + 74/1 = 200/9 \text{ kg}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

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

۷۹. گزینه ۲ درست است.

معادله واکنش انجام شده در این مبدل کاتالیستی به صورت زیر است:



در این واکنش اتم‌های نیتروژن موجود در NO و NO_2 نقش اکسند و اتم‌های نیتروژن موجود در آمونیاک کاهنده هستند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

(شیمی ۳ - فصل ۴، مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، سطح دشواری؛ آسان)

۸۰. گزینه ۴ درست است.

در سطح سرامیکی مبدل‌های کاتالیستی، توده‌های فلزی به قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر از فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) قرار می‌گیرد. ۱۰ نانومتر معادل 10^7 میکرومتر است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



یک گام جلوتر از دیگران باشید !!!

آزمون های آزمایشی سنجش



۲ نوبت آزمون جامع



۳ نوبت آزمون جامع



۴ نوبت آزمون جامع



sanjesheducationgroup

sanjeshserv

۰۲۱-۴۲ ۹۶۶

ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۰۲۱-۸۸۸ ۴۴ ۷۹۱-۳

همین حالا ثبت نام کنید www.sanjeshserv.ir

