

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سؤالات: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
		از	شماره سؤال تا	
۱	ریاضیات	۱۰	۱ تا ۱۰	۴۵ دقیقه
		۱۰	۱۱ تا ۲۰	
		۱۰	۲۱ تا ۳۰	
۲	فیزیک ۲	۲۵	۳۱ تا ۵۵	۳۰ دقیقه
۳	شیمی ۲	۲۵	۵۶ تا ۸۰	۲۵ دقیقه



DriQ.com

ریاضیات

حسابان (۱)

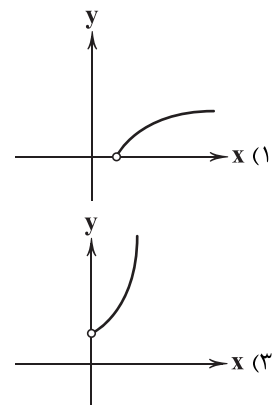
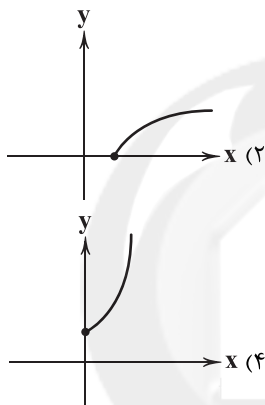
۱- اگر $\left[\frac{x}{y}\right] = 1$ و $f(x) = x + \left[-\frac{1}{x}\right]$ و $g(x) = \sqrt{x}$ باشد، برد تابع $g(f(x))$ کدام است؟

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

۲- حاصل عبارت $\frac{1}{\log_{\sqrt{2}} 2022!} + \frac{1}{\log_{\sqrt{2}} 2022!} + \dots + \frac{1}{\log_{\sqrt{2}} 2022!}$ کدام است؟

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

۳- اگر $f(x) = \sqrt{\log_{49}(2x-5)}$ نمودار f^{-1} به کدام صورت است؟



۴- جواب معادله $9^x - 6 \times 6^x + 9 \times 4^x = 0$ کدام است؟

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

۵- اگر بزرگی زمین لوزه‌ای در مقیاس ریشتر برابر $5/8$ باشد، مقدار انرژی آزادشده بر حسب ارگ کدام است؟

- (۱) 10^{20} (۲) $10^{20/5}$ (۳) $10^{18/5}$ (۴) 10^{19}

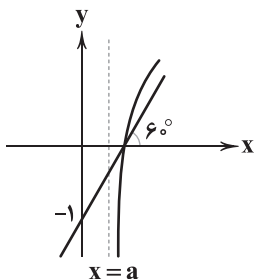
۶- اگر دامنه تابع $f(x) = \log_{(4-x)} |x-3|$ به صورت $(-\infty, a) - \{b\}$ باشد، حاصل $a \times b$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۷- اگر شکل زیر نمودار تابع $f(x) = \log_p(x-a)$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}-3}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}-1}{3}$

- (۳) $\frac{2\sqrt{3}+1}{3}$ (۴) $\frac{1-\sqrt{3}}{3}$



محل انجام محاسبات



۸- معادله به شکل $(|a-1|-1)^x = \log_{(|a-1|-1)} x$ به ازای کدام مجموعه مقادیر a جواب ندارد؟

$$\begin{cases} a > 4 \\ \text{یا} \\ a < -1 \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} a > 3 \\ \text{یا} \\ a < -1 \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} a > 2 \\ \text{یا} \\ a < -2 \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} a > 2 \\ \text{یا} \\ a < -1 \end{cases} \quad (۱)$$

۹- اگر $x = \alpha$ ریشه معادله $\log_p |x-2| + \log_p x = 2 \log_p x$ باشد، وارون تابع $g(x) = \sqrt{x-\alpha} + x$ کدام گزینه است؟

$$\left(\sqrt{x+\frac{3}{4}}+\frac{1}{4}\right)^2+1 \quad (۴) \quad \left(\sqrt{x+\frac{3}{4}}-\frac{1}{4}\right)^2-1 \quad (۳) \quad \left(\sqrt{x-\frac{3}{4}}+\frac{1}{4}\right)^2+1 \quad (۲) \quad \left(\sqrt{x-\frac{3}{4}}-\frac{1}{4}\right)^2+1 \quad (۱)$$

۱۰- اگر $0 = 12 - (\sqrt{2})^x - 2^x$ باشد، حاصل $x^2 + x$ کدام است؟

$$20 \quad (۴) \quad 16 \quad (۳) \quad 4 \quad (۲) \quad 8 \quad (۱)$$

آمار و احتمال

۱۱- دانش مربوط به جملات «تعداد دانش آموزان یک مدرسه که نمره ریاضی بالای ۱۶ دارند» و «دانش آموزانی با نمره ریاضی بالای ۱۶ که صبح

شنبه ورزش می‌کنند» به ترتیب به کدام علم آمار مربوط می‌شوند؟

$$(۱) \text{ احتمال - آمار} \quad (۲) \text{ آمار - احتمال} \quad (۳) \text{ احتمال - احتمال} \quad (۴) \text{ آمار - آمار}$$

۱۲- فضای نمونه‌ای آزمایش تصادفی اول دارای ۴ عضو و فضای نمونه‌ای آزمایش تصادفی دوم دارای ۵ عضو است. اگر این دو آزمایش همزمان

رخ دهند، تعداد پیشامدهای دو عضوی فضای نمونه‌ای جدید کدام است؟

$$120 \quad (۱) \quad 140 \quad (۲) \quad 190 \quad (۳) \quad 210 \quad (۴)$$

۱۳- اگر $P(A-B) = \frac{2}{9}$ و $P(B-A) = \frac{5}{9}$ باشد، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

$$\frac{4}{7} \quad (۱) \quad \frac{3}{7} \quad (۲) \quad \frac{5}{7} \quad (۳) \quad \frac{6}{7} \quad (۴)$$

۱۴- از مجموعه اعداد طبیعی ۱ تا ۱۰۰، عددی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که این عدد فقط بر دو عدد از بین اعداد ۲، ۳ و ۵

بخش پذیر باشد، کدام است؟

$$0/19 \quad (۱) \quad 0/23 \quad (۲) \quad 0/26 \quad (۳) \quad 0/29 \quad (۴)$$

۱۵- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که $P(A \cap B) = 5P(A) = P(B) = 3P(A-B)$ ، حاصل $\frac{P(B-A)}{P(A \cup B)}$ کدام است؟

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

۱۶- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال آمدن هر عدد متناسب با تفاضل عدد ۱۰ از عدد ظاهر شده روی تاس است. اگر تاس را پرتاب

کنیم با چه احتمالی عدد ظاهر شده مربع کامل است؟

$$\frac{5}{37} \quad (۱) \quad \frac{5}{39} \quad (۲) \quad \frac{15}{37} \quad (۳) \quad \frac{5}{13} \quad (۴)$$

۱۷- فضای نمونه‌ای آزمایشی به صورت $S = \{a, b, c, d\}$ است. اگر $P(a) = \frac{2}{3}P(b) = 4P(c) = 3P(d)$ باشد، مقدار $P(b)$ کدام است؟

$$\frac{12}{37} \quad (۱) \quad \frac{12}{35} \quad (۲) \quad \frac{18}{37} \quad (۳) \quad \frac{18}{35} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات



۱۸- اگر A و B دو پیشامد در فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که $P(A) = \frac{7}{10}$ و $P(B) = \frac{3}{10}$ و $P(A' \mid B') = \frac{25}{42}$ ، $P(A \mid B)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{2}{11}$ (۳) $\frac{2}{13}$ (۴) $\frac{2}{15}$

۱۹- اگر $P(A) = \frac{1}{4}$ و $P(B) = \frac{1}{5}$ و $P((B-A) \mid (A \cup B)) = \frac{1}{25}$ باشد، حاصل $P(A \mid B)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{11}{15}$ (۳) $\frac{3}{20}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۲۰- صفحه هر یک از عقربه‌های A و B به ترتیب به ۵ و ۶ قطاع مساوی با شماره‌های $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ و $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ تقسیم شده

است. عقربه‌های هر دو صفحه را می‌چرخانیم. احتمال این‌که هر دو عقربه روی ناحیه اعداد مساوی قرار گیرند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{30}$ (۴) $\frac{1}{11}$

هندسه (۲)

۲۱- مستطیلی به ابعاد ۳ و ۹ را نسبت به یک قطر آن بازتاب می‌دهیم. ناحیه مشترک بین مستطیل و تبدیل یافته‌اش کدام است؟

- (۱) مربعی به مساحت ۱۶ (۲) لوزی به ضلع ۴ (۳) مربعی به مساحت ۲۵ (۴) لوزی به ضلع ۵

۲۲- در چهارضلعی $ABCD$ با $AB = 2BC = 8$ و $AD = CD = 5$ اگر قطر AC نیمساز زاویه A باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) چهارضلعی محاطی است. (۲) زاویه B قائمه است.
(۳) اندازه قطر AC برابر ۱۱ است. (۴) قطر BD از وسط AC می‌گذرد.

۲۳- دو دایره $C(O, 4)$ و $C'(O', 1)$ مماس درون هستند. در یک دوران در جهت عقربه‌های ساعت با زاویه 60° مرکز دایره C' روی دایره C''

تصویر می‌شود. طول مماس مشترک داخلی دو دایره C' و C'' چقدر است؟

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

۲۴- رأس‌های A ، B و C از مثلث ABC را به ترتیب با بردارهای \vec{BA} ، $2\vec{CB}$ و \vec{AC} انتقال می‌دهیم تا نقاط A' ، B' و C' به دست آید.

نسبت $\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۹ (۳) ۱۶ (۴) ۱۰

۲۵- کدام گزینه در مورد بازتاب و دوران درست است؟

- (۱) شیب خط و جهت شکل حفظ نمی‌شود.
(۲) اندازه پاره‌خطها و شیب خط ثابت می‌ماند.
(۳) اندازه زاویه‌ها ثابت می‌ماند ولی شیب خط لزوماً ثابت نمی‌ماند.
(۴) جهت شکل حفظ می‌شود اما اندازه پاره‌خطها ممکن است ثابت نماند.

۲۶- مثلث متساوی‌الاضلاع ABC به مساحت $\sqrt{3}$ را با دوران 60° به مرکز A تبدیل می‌کنیم. بیشترین فاصله بین رأس‌های ABC و

تصویرش چقدر است؟

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

محل انجام محاسبات



۲۷- چند خط بازتاب می توان یافت که دو دایره متقاطع با شعاع های برابر را روی یکدیگر تصویر کند؟

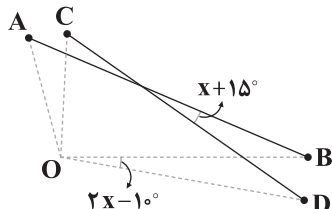
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) بی شمار

۲۸- بازتاب یافته نقطه $A(5, 5)$ نسبت به خط های $x=2$ و $y=1$ را به ترتیب نقاط B و C می نامیم. محیط مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۳۰

۲۹- اگر در شکل زیر نقاط A و B تحت دورانی به مرکز O روی نقاط C و D تصویر شده باشند، زاویه این دوران چقدر

است؟ ($OB=OD, OA=OC$)



(۱) 25°

(۲) 20°

(۳) 50°

(۴) 40°

۳۰- نقطه $A(2, 0)$ در دوران های 12° و 24° به مرکز مبدأ مختصات روی نقاط B و C تصویر می شود. مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۴) $\frac{9\sqrt{3}}{4}$

(۳) $6\sqrt{3}$

(۲) $3\sqrt{3}$

(۱) $4\sqrt{3}$

سایت کنکور



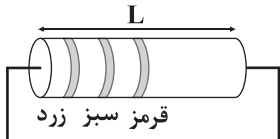
۳۱- سیمی از جنس مس به طول L و شعاع سطح مقطع r در اختیار داریم. اگر 40% درصد طول این سیم را بریده و باقی مانده سیم اولیه را از دستگاہی عبور داده به طوری که شعاع سطح مقطع آن 25% درصد کاهش یابد، مقاومت الکتریکی سیم در این حالت تقریباً چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟
(۱) $6/7$ - کاهش (۲) 89 - افزایش (۳) 89 - کاهش (۴) $6/7$ - افزایش

۳۲- یک سیم مسی به طول L و چگالی $9 \frac{g}{cm^3}$ و یک سیم آلومینیومی به طول $\frac{3}{2}L$ و چگالی $2/7 \frac{g}{cm^3}$ ، در دمایی معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی هستند. اگر مقاومت ویژه آلومینیوم 100% درصد بیشتر از مقاومت ویژه مس باشد، جرم سیم مسی چند برابر جرم سیم آلومینیومی است؟

(۱) $\frac{27}{40}$ (۲) $\frac{27}{20}$ (۳) $\frac{40}{27}$ (۴) $\frac{20}{27}$

۳۳- یک اجاق برقی المنتی در اختیار داریم که شامل سیمی به طول $\frac{\pi}{4}$ متر و شعاع سطح مقطع $0/12$ میلی متر می باشد. این سیم داخل ماده عایقی قرار گرفته که خود درون یک غلاف فلزی است. با عبور جریان، المنت داغ می شود. مقاومت ویژه ماده سازنده سیم در دمای $127^\circ C$ برابر $2/4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ است. اگر ضریب دمایی مقاومت ویژه این سیم برابر $3/4 \times 10^{-3} K^{-1}$ باشد، مقاومت سیم در دمای 600 کلوین چند اهم است؟
(۱) 140 (۲) $70/56$ (۳) $7/056$ (۴) $1/4$

۳۴- مقاومتی کربنی مطابق شکل زیر در اختیار داریم. اگر طول این مقاومت 45 سانتی متر و شعاع سطح مقطع آن $1/3$ میلی متر باشد، مقاومت ویژه آن چند واحد SI است؟ (زرد = 4 ، سبز = 5 ، قرمز = 2 ، $\pi = 3$)



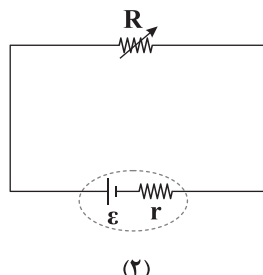
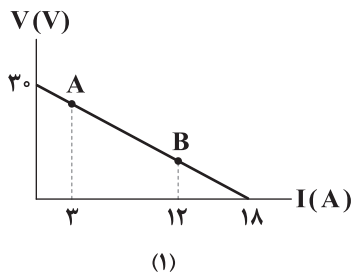
(۱) $3/9 \times 10^{-5}$

(۲) $3/9 \times 10^{-3}$

(۳) $5/07 \times 10^{-2}$

(۴) $5/07 \times 10^{-6}$

۳۵- نمودار شکل (۱)، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری مدار شکل (۲) بر حسب شدت جریان عبوری از آن را نشان می دهد. مقدار مقاومت R در نقطه B چند برابر مقدار مقاومت R در نقطه A است؟



(۱) ۳

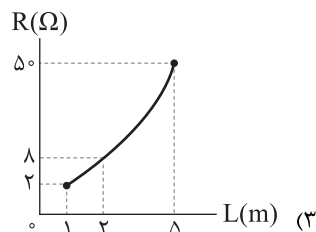
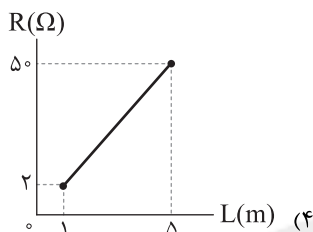
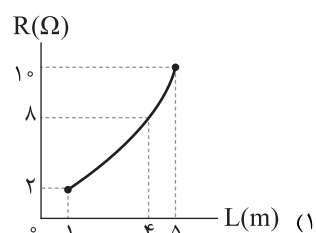
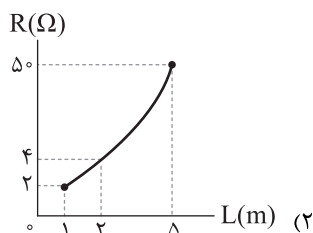
(۲) ۱۰

(۳) $\frac{1}{10}$

(۴) $\frac{1}{3}$



۳۶- مقاومت الکتریکی سیمی رسانا به طول ۵ متر، معادل ۱۰ اهم است. ۸۰ درصد این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم. سیم باقی‌مانده را از دستگاهی عبور داده و به صورت یکنواخت نازک می‌کنیم تا طول آن بدون تغییر جرم آن به اندازه طول اولیه برسد. اگر در طی این فرایند، دما ثابت فرض شود، نمودار داده‌شده در کدام گزینه مقاومت الکتریکی این سیم را برحسب طول آن از لحظه ورود به دستگاه تا لحظه خروج از آن به درستی نشان می‌دهد؟



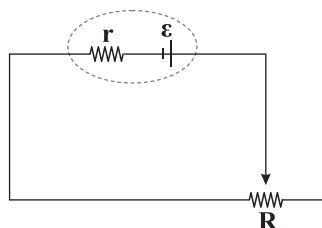
۳۷- یک باتری در اختیار داریم که به مدار الکتریکی متصل نیست. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری ۶۰ ولت است. اگر یک مقاومت خارجی معادل 2Ω به طور مناسب به این باتری وصل شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری، $2/5$ ولت کاهش می‌یابد. مقاومت داخلی این باتری چند برابر مقاومت خارجی است؟

$$\frac{23}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{23} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{23} \quad (۲)$$

$$23 \quad (۱)$$



۳۸- در مدار شکل زیر، افت پتانسیل الکتریکی باتری، ۲۵ درصد نیروی محرکه باتری است. اگر مقاومت متغیر R ، ۱۰۰ درصد افزایش یابد، افت پتانسیل الکتریکی در باتری چند برابر نیروی محرکه آن خواهد بود؟ (افت پتانسیل در باتری برابر با حاصل ضرب جریان خروجی از باتری در مقاومت درونی باتری است.)

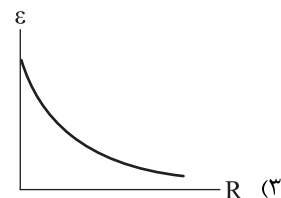
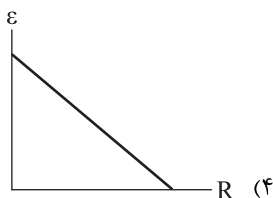
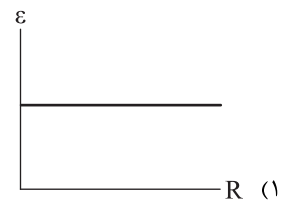
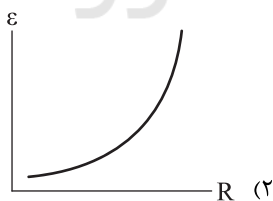
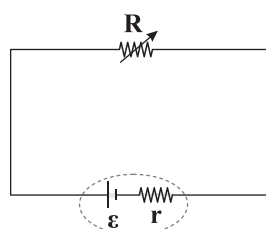
$$\frac{1}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۳)$$

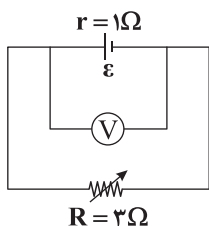
۳۹- نمودار نیروی محرکه باتری (\mathcal{E}) برحسب مقاومت خارجی مدار (R) در کدام گزینه به درستی آمده است؟



محل انجام محاسبات



۴۰- در شکل زیر، اگر مقاومت خارجی 50% درصد افزایش یابد، مقداری که ولتسنج ایده آل نشان می دهد، تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می کند؟



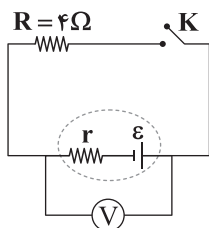
(۱) - ۲۵ - کاهش

(۲) - ۹ - کاهش

(۳) - ۹ - افزایش

(۴) - ۲۵ - افزایش

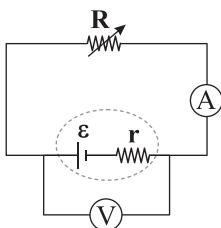
۴۱- در مدار شکل زیر، نیروی محرکه باتری 20% ولت است. اگر کلید K را ببندیم، عددی که ولتسنج نشان می دهد نسبت به حالتی که کلید K باز است، 6% ولت کم تر است. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟ (ولتسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



(۱) ۱۴

(۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{4}{7}$ (۴) $\frac{12}{7}$

۴۲- در مدار شکل زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان های 6% و 10% آمپر، یکسان می باشد. با فرض آرمانی بودن ولتسنج و آمپرسنج، اگر ولتسنج عدد صفر را نشان دهد، آمپرسنج چه عددی را برحسب آمپر نشان خواهد داد؟



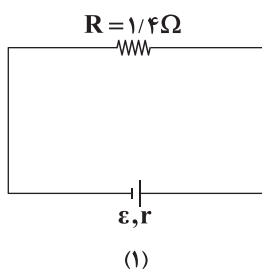
(۱) ۱۶

(۲) ۱۰

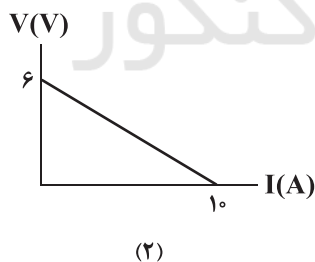
(۳) ۶

(۴) ۴

۴۳- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری در مدار شکل زیر برحسب جریان خروجی از آن، مطابق شکل زیر است. در مدت زمان 0.5% دقیقه چه تعداد بار الکتریکی از یک سطح مقطع مشخص این مدار عبور می کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



(۱)



(۲)

(۱) 9.375×10^{19} (۲) 9.375×10^{18} (۳) 5.625×10^{20} (۴) 5.625×10^{21}

۴۴- یک سیم مسی به طول $7/5$ متر و قطر مقطع 10 میلی متر در اختیار داریم که به دو سر آن اختلاف پتانسیل الکتریکی 34 ولت اعمال کرده ایم.

اگر مقاومت ویژه این سیم مسی $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ فرض شود، آهنگ مصرف انرژی در این سیم رسانا چند کیلووات است؟ ($\pi = 3$)

(۴) ۶۸۰۰

(۳) ۲۷۲۰

(۲) ۶۸۰

(۱) ۲۷۲

محل انجام محاسبات



۴۵- ده لامپ 60 وات حبایی در یک منزل مسکونی، به طور متوسط روزانه 8 ساعت روشن هستند. اختلاف پتانسیل الکتریکی برق خانگی در ایران 220 ولت و هزینه هر کیلووات ساعت برق خانگی برابر 100 تومان است. چنانچه به جای ده لامپ حبایی از ده لامپ کم مصرف SMD استفاده کنیم و توان هر کدام از این لامپها 90 درصد کم تر از لامپهای حبایی باشد، در یک سال چند تومان در بهای برق مصرفی یک منزل مسکونی صرفه جویی می شود؟ (هر ماه را 30 روز در نظر بگیرید.)

۱۷۲۸۰۰ (۴)

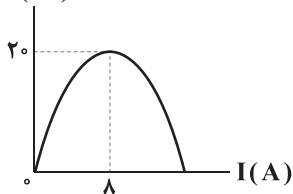
۱۵۵۵۲ (۳)

۱۷۲۸۰ (۲)

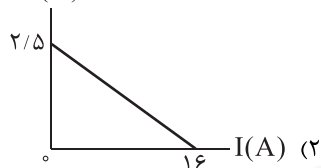
۱۵۵۵۲۰ (۱)

۴۶- نمودار توان خروجی بر حسب شدت جریان گذرنده از یک باتری، مطابق شکل زیر است. نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این باتری بر حسب شدت جریان عبوری از آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

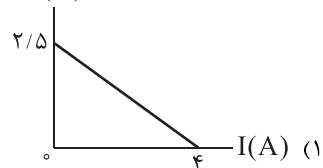
P(W)



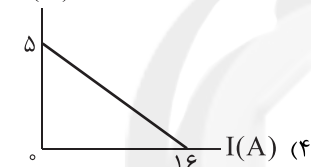
V(V)



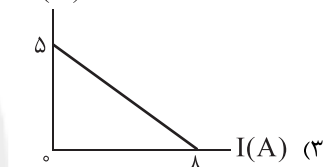
V(V)



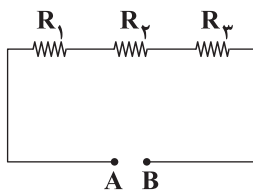
V(V)



V(V)



۴۷- با توجه به شکل زیر، سه مقاومت $R_1 = 6\Omega$ ، $R_2 = 9\Omega$ و $R_3 = 18\Omega$ در مدار قرار دارند. اگر بیشینه ولتاژ قابل تحمل هر کدام از مقاومتها معادل 12 ولت باشد، بین دو نقطه A و B حداکثر چه اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار شود تا هیچ یک از مقاومتهای R_1 ، R_2 و R_3 آسیب نبینند؟



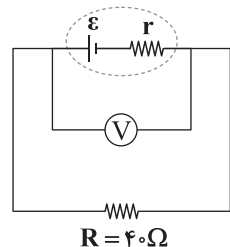
۳۶ (۱)

۲۲ (۲)

۱۲ (۳)

۱۱ (۴)

۴۸- مطابق شکل زیر، نیروی محرکه باتری 30 ولت است. دو سر این باتری را به دو سر مقاومت R متصل می کنیم. در این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این مقاومت 24 ولت می شود. در این حالت، توان مصرفی باتری چند وات است؟



۱۴/۴ (۱)

۷/۲ (۲)

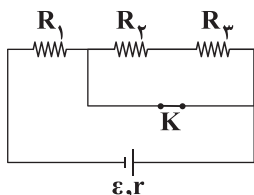
۳/۶ (۳)

۱/۸ (۴)

محل انجام محاسبات



۴۹- مطابق شکل زیر، سه مقاومت اهمی $R_1 = R$ ، $R_2 = 2R$ و $R_3 = 3R$ در مداری قرار دارند. مقاومت درونی باتری این مدار به اندازه 50° درصد کوچک‌ترین مقاومت اهمی می‌باشد و کلید K بسته است. اگر کلید K باز شود، افت پتانسیل الکتریکی در باتری (Ir) تقریباً چند



درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

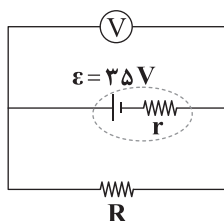
(۱) ۷۷ - افزایش

(۲) ۲۳ - کاهش

(۳) ۲۳ - افزایش

(۴) ۷۷ - کاهش

۵۰- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ۲۵ ولت را نشان می‌دهد. با فرض ناچیز بودن جریان عبوری از ولت‌سنج، توان مصرفی مقاومت الکتریکی R چند برابر توان مصرفی باتری است؟



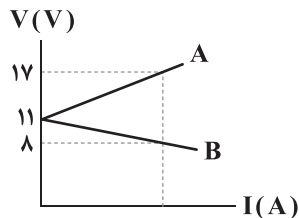
(۱) ۳/۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۷

۵۱- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل زیر است. افت پتانسیل در باتری B چند درصد کم‌تر از افت پتانسیل در باتری A است؟



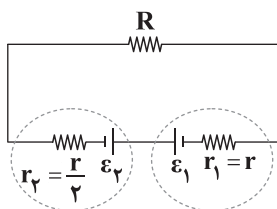
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۵۲- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت الکتریکی R برابر نیرو محرکه ϵ_1 است. اگر $|\epsilon_1| > |\epsilon_2|$ فرض شود، نسبت $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟



$$\frac{r}{\frac{5}{3}R + r} \quad (۲)$$

$$\frac{r}{\frac{2}{3}R + r} \quad (۴)$$

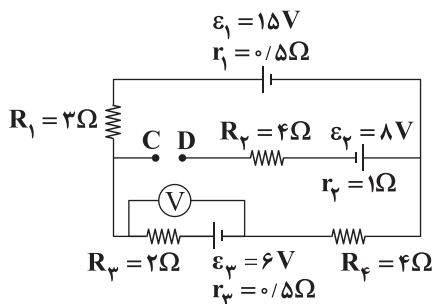
$$\frac{R}{\frac{5}{3}R + r} \quad (۱)$$

$$\frac{R}{\frac{2}{3}R + r} \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات



۵۳- با توجه به مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



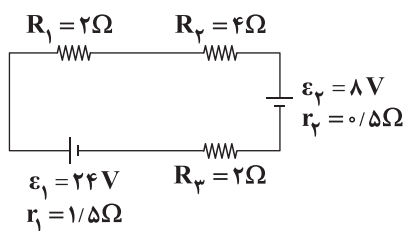
(۱) ۱۰/۲۵

(۲) ۹

(۳) ۸/۲۵

(۴) ۶/۲۵

۵۴- در شکل زیر، توان خروجی از باتری با نیروی محرکه ϵ_1 چند وات بیشتر از توان مصرفی در باتری با نیروی محرکه ϵ_2 است؟



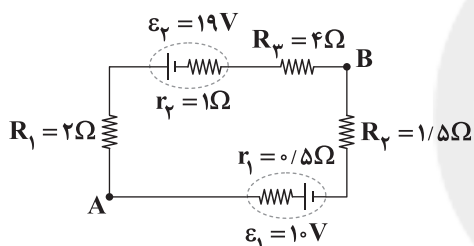
(۱) ۳۴/۵۶

(۲) ۲۰/۴۸

(۳) ۱۴/۰۸

(۴) ۲۳/۰۴

۵۵- در مدار شکل زیر، $V_A - V_B$ چند ولت است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۹

سایت کنکور



DriQ.com



- ۵۶- یک استکان چای با دمای 90°C درون اتاقی با دمای 25°C قرار دارد. با گذشت زمان، انرژی گرمایی و میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های سازنده آن به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- (۱) کاهش می‌یابد، ثابت می‌ماند. (۲) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد. (۴) ثابت می‌ماند، ثابت می‌ماند.
- ۵۷- با توجه به شکل‌های زیر ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون چند برابر ظرفیت گرمایی ویژه آب بوده و برای افزایش دمای 100 میلی‌لیتر روغن زیتون از دمای 30°C به 60°C به چند کالری گرما نیاز است؟ (چگالی روغن زیتون را 0.8 گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)



$$200\text{g روغن زیتون } (25^{\circ}\text{C}) \xrightarrow{19700\text{J}} 200\text{g روغن زیتون } (75^{\circ}\text{C})$$

$$200\text{g آب } (25^{\circ}\text{C}) \xrightarrow{41800\text{J}} 200\text{g آب } (75^{\circ}\text{C})$$

۹۸۳, ۰/۴۷ (۴)

۱۱۳۱, ۰/۴۷ (۳)

۹۸۳, ۰/۵۲ (۲)

۱۱۳۱, ۰/۵۲ (۱)

- ۵۸- گرمای ویژه ماده A، سه برابر گرمای ویژه ماده B است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با A و B درست است؟
- ظرفیت گرمایی سه گرم A، برابر با ظرفیت گرمایی یک گرم B است.
 - اگر A و B با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر باشند، گرما از A به B منتقل می‌شود.
 - انرژی گرمایی 10 گرم A بیشتر از انرژی گرمایی 10 گرم B است.
 - اگر A و B با جرم، سطح و دمای یکسان θ_1 در محیطی با دمای θ_2 قرار گیرند، B زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۵۹- چه تعداد از مطالب زیر درباره تجربه خوردن شیر گرم در یک روز سرد زمستانی درست است؟

- شیر گرم پس از ورود به بدن، نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می‌دهد تا با بدن هم‌دما شود.
 - خوردن شیر گرم با انجام مجموعه‌ای از واکنش‌ها همراه است که منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت‌وساز یاخته‌ها خواهد شد.
 - بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد.
 - در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر 37°C در بدن، با این‌که دما ثابت است، اما سامانه (شیر) مقداری انرژی به محیط (بدن) می‌دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۶۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

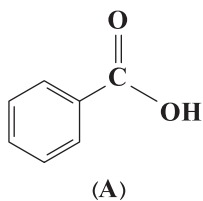
- (۱) همه موارد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.
- (۲) با انجام واکنش سوختن گاز متان، مواد با محتوی انرژی بیشتر به موادی با انرژی کمتر تبدیل می‌شوند.
- (۳) مقدار عددی ΔH یک فرایند بزرگی آن را نشان می‌دهد، در حالی‌که علامت آن تنها نشان‌دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است.
- (۴) با انجام یک فرایند فیزیکی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

محل انجام محاسبات



۶۱- اگر مجموع آنتالپی‌های پیوند در گازهای متان، متانول، اتان، اتن و کربن دی‌اکسید به ترتیب برابر ۱۶۶۰، ۲۰۹۰، ۲۸۴۰، ۲۲۸۰ و ۱۶۰۰ کیلوژول

بر مول باشد. مجموع آنتالپی‌های پیوند در A(g) چند کیلوژول بر مول است؟



۶۸۹۰ (۱)

۷۹۳۵ (۲)

۶۹۸۰ (۳)

۷۳۹۵ (۴)

۶۲- اگر ۴٪ مول از ساده‌ترین سیکلوآلکان (A) که در دمای ۶۰°C قرار دارد با ۷۵٪ مول از ساده‌ترین اتر (B) که در دمای ۳۰°C قرار دارد،

مخلوط شود، دمای تعادل چند درجه سانتی‌گراد است؟ (گرمای ویژه A، ۱/۲۵ برابر گرمای ویژه B است.)

(C=۱۲, H=۱, O=۱۶: g.mol⁻¹)

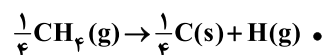
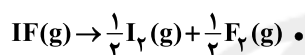
۴۱/۳۵ (۴)

۴۴/۱۵ (۳)

۳۷/۶۵ (۲)

۳۵/۲۵ (۱)

۶۳- مقدار گرمای مبادله شده در چه تعداد از واکنش‌های زیر، معادل آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند موردنظر است؟



۴ (۴)

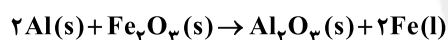
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴kJ گرما آزاد می‌شود. این مقدار گرما، دمای ۱/۲ کیلوگرم اتانول خالص را چند کلوین

افزایش می‌دهد و ΔH و واکنش ترمیت چند کیلوژول است؟ ($c_{\text{اتانول}} = 2/5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$, $\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)



-۸۲۳, ۷/۱۲ (۴)

-۱۰۷۵, ۷/۱۲ (۳)

-۸۲۳, ۵/۰۸ (۲)

-۱۰۷۵, ۵/۰۸ (۱)

۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با روغن و چربی درست است؟

• روغن و چربی از جمله ترکیب‌های دارای کربن هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

• به طور کلی روغن در مقایسه با چربی واکنش پذیری بیشتری دارد.

• چربی در مقایسه با روغن، نقطه ذوب بالاتری دارد.

• در ساختار مولکول‌های روغن برخلاف مولکول‌های چربی، یک یا چند پیوند دوگانه وجود دارد.

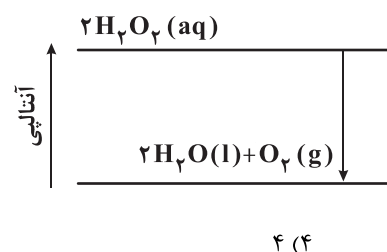
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- نمودار زیر به واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• با انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

• نمودار واکنش سوختن هیدروژن مشابه نمودار داده شده است.

• محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از هیدروژن پراکسید کم‌تر است.

• در این واکنش علامت هر کدام از کمیت‌های ΔH و $\Delta \theta$ منفی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۶۷- از واکنش میان گازهای کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید می توان گازهای کربن دی اکسید و نیتروژن به دست آورد. اگر در این واکنش ۲/۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP تولید شود. مقدار گرمای مبادله شده به تقریب چند کیلوژول است؟

پیوند	C=O	C≡O	N≡N	N=O
$\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	۸۰۰	۱۰۷۰	۹۴۵	۶۰۷

۱۱۹ (۴)

۹۹ (۳)

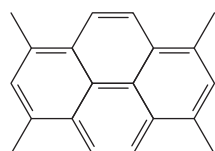
۱۰۹ (۲)

۷۹ (۱)

۶۸- هیدروکربنی با ساختار مقابل در واکنش کافی با گاز هیدروژن به یک هیدروکربن حلقوی سیر شده تبدیل می شود. اگر ۱ گرم گاز هیدروژن در

این واکنش مصرف شود، به میزان کیلوژول گرما می شود. ($H=1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

پیوند	C=C	C—C	C—H	H—H
$\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	۶۱۵	۳۴۵	۴۱۰	۴۳۵



(۱) ۵۷/۵، آزاد

(۲) ۵۷/۵، مصرف

(۳) ۱۱۵، آزاد

(۴) ۱۱۵، مصرف

۶۹- تفاوت آنتالپی سوختن یک مول گرافیت و یک مول الماس برابر ۱/۹ کیلوژول است. اگر به ازای سوختن a گرم گرافیت و b گرم الماس به میزان یکسان و

معادل ۱۰۰۰ کیلوژول گرما تولید شود، کدام گزینه درست است؟ (آنتالپی سوختن یک مول گرافیت برابر ۳۹۳/۵- کیلوژول است.) ($c=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

a = ۳۰/۵ , a > b (۴)

a = ۳۰/۵ , b > a (۳)

a = ۳۰/۳۵ , a > b (۲)

a = ۳۰/۳۵ , b > a (۱)

۷۰- با استفاده از واکنش دهنده های مختلف طی دو واکنش، مقداری آمونیاک تولید شده است. اگر مقدار گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت

باشد. کدام مورد (ها) می تواند علت تفاوت گرمای دو واکنش را توجیه کند؟ (دما و فشار دو واکنش با هم برابر است.)

آ) نوع واکنش دهنده ها (ب) مقدار واکنش دهنده ها (پ) مقدار آمونیاک تولید شده (ت) سرعت انجام واکنش ها

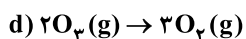
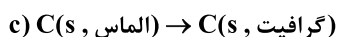
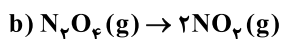
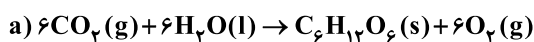
(۴) «آ»، «ب»، «پ»، «ت»

(۳) «آ»، «پ»

(۲) «آ»، «ب»، «پ»

(۱) «آ»، «ب»

۷۱- انجام واکنش ، واکنش با جذب انرژی همراه است.



a ، برخلاف، c (۴)

b ، همانند، d (۳)

a ، برخلاف، d (۲)

b ، همانند، c (۱)

محل انجام محاسبات



۷۸- ΔH چه تعداد از واکنش‌های زیر را می‌توان با استفاده از آنتالپی‌های پیوند تعیین کرد؟



۲ (۲) ۱ (۱)

۴ (۴) ۳ (۳)

۷۹- طعم و بوی هر کدام از مواد زیر به طور عمده وابسته به یک ترکیب آلی است. بین مولکول‌های ترکیب آلی کدام ماده، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد؟

(۱) رازیانه (۲) گشنیز (۳) زردچوبه (۴) بادام

۸۰- دو ترکیب آلی A و B با هم ایزومرنند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

• مقدار اکسیژن مصرفی برای سوختن کامل یک مول از آن‌ها با هم برابر است.

• نیروی بین مولکولی آن‌ها از یک نوع بوده اما قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها می‌تواند متفاوت باشد.

• اگر ترکیب A ساختار حلقوی داشته باشد، ترکیب B نیز دارای حلقه است.

• اگر تمامی پیوندهای A یگانه باشد، ترکیب B فاقد پیوندهای دوگانه و سه‌گانه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۸۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا			
۴۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۱	۱ ریاضیات
	۲۰	۱۱	۱۰	آمار و احتمال	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۲	
۳۰ دقیقه	۵۵	۳۱	۲۵	فیزیک ۲	۲
۲۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	شیمی ۲	۳

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	حسابان ۱	سیروس نصیری - مهدی وارسته
	آمار و احتمال	مجید فرهمندپور
	هندسه ۲	سیدمحمد رضا حسینی فرد
فیزیک	کامبیز افضلی فر	مروارید شاه‌حسینی
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گل‌فر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجیبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



۶ ۲

$$|x-3| > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} - \{3\}$$

$$4-x > 0 \Rightarrow x < 4$$

$$4-x \neq 1 \Rightarrow x \neq 3$$

$$D_f = (-\infty, 4) - \{3\} \Rightarrow a \times b = 12$$

ابتدا معادله خط را می‌نویسیم: ۷ ۱

$$y+1 = \sqrt{3}(x-0) \Rightarrow y = \sqrt{3}x - 1$$

محل برخورد با محور xها برابر $\frac{1}{\sqrt{3}}$ است.در نتیجه نمودار تابع $f(x) = \log_{\sqrt{3}}(x-a)$ ، محور xها را در نقطه‌ای بهطول $\frac{1}{\sqrt{3}}$ قطع کرده است.

$$f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} - a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{\sqrt{3}} - 1 = \frac{\sqrt{3}-3}{3}$$

شرط آن که معادله $a^x = \log_a x$ جواب نداشته باشد آن ۸ ۳است که $a > 1$ باشد.

$$\Rightarrow |a-1| - 1 > 1 \Rightarrow |a-1| > 2 \Rightarrow \begin{cases} a-1 > 2 \\ \text{یا} \\ a-1 < -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 3 \\ \text{یا} \\ a < -1 \end{cases}$$

۹ ۱

$$\log_{\sqrt{2}} |x-2| + \log_{\sqrt{2}} x = \log_{\sqrt{2}} x^2 \Rightarrow \log_{\sqrt{2}} x |x-2| = \log_{\sqrt{2}} x^2$$

$$\Rightarrow x |x-2| = x^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \Rightarrow x^2 - 2x = x^2 \Rightarrow x = 0 \text{ غقیق} \\ x < 2 \Rightarrow -x^2 + 2x = x^2 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ غقیق} \\ x = 1 \text{ قق} \end{cases} \end{cases}$$

$$g(x) = y = \sqrt{x-1} + x - 1 + 1 = (\sqrt{x-1} + \frac{1}{\sqrt{2}})^2 + \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = (\sqrt{x - \frac{3}{4}} - \frac{1}{\sqrt{2}})^2 + 1$$

با در نظر گرفتن $(\sqrt{2})^x = t$ داریم: ۱۰ ۴

$$t^2 - t - 12 = 0 \Rightarrow (t-4)(t+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 4 \\ \text{غقیق} \\ t = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2})^x = 4 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow x^2 + x = 20$$

۱۱ ۲

با توجه به تعریف کتاب درسی، تعداد دانش‌آموزان با یک

خاصیت (نمره ریاضی بالای ۱۶) مربوط به علم آمار است و این‌که دانش‌آموزانی

با نمره ریاضی خاص یک روز خاص صبح‌ها ورزش می‌کنند مربوط به علم احتمال

است، چرا که در حال بررسی امکان چنین رخدادی هستیم.

ریاضیات

۱ ۲

$$\left[\frac{x}{\sqrt{2}}\right] = 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{x}{\sqrt{2}} < 2 \Rightarrow \sqrt{2} \leq x < 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{\sqrt{2}} \leq -\frac{1}{x} < -\frac{1}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \left[-\frac{1}{x}\right] = -1 \Rightarrow f(x) = x - 1$$

$$\Rightarrow g(f(x)) = \sqrt{x-1} \Rightarrow R_{\text{gof}} = [1, \sqrt{2})$$

می‌دانیم: ۲ ۲

$$\frac{1}{\log_b a} = \log_a b$$

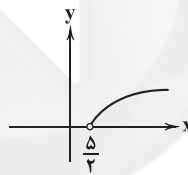
$$\Rightarrow \log_{\sqrt{2}, \sqrt{2}} 2 + \log_{\sqrt{2}, \sqrt{2}} 3 + \dots + \log_{\sqrt{2}, \sqrt{2}} 2022$$

$$= \log_{\sqrt{2}, \sqrt{2}} (2 \times 3 \times \dots \times 2022) = \log_{\sqrt{2}, \sqrt{2}} 2022! = 1$$

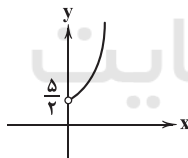
با توجه به روابط لگاریتمی داریم: ۳ ۳

$$f(x) = \sqrt{2}^{\frac{1}{2} \log_{\sqrt{2}}(2x-5)} = \sqrt{\log_{\sqrt{2}} \sqrt{2x-5}}$$

$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{2x-5}$$

پس شکل تابع $f(x)$ به صورت زیر است:

در نتیجه شکل وارون آن به صورت زیر است:

ابتدا طرفین معادله را به 4^x تقسیم می‌کنیم: ۴ ۴

$$\left(\frac{3}{4}\right)^{2x} - 6 \times \left(\frac{3}{4}\right)^x + 9 = 0$$

$$\xrightarrow{\left(\frac{3}{4}\right)^x = t} t^2 - 6t + 9 = 0 \Rightarrow (t-3)^2 = 0$$

$$\Rightarrow t = 3 \Rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^x = 3 \Rightarrow x = \log_{\frac{3}{4}} 3$$

می‌دانیم مقدار انرژی آزاد شده برحسب ارگ از رابطه زیر به ۵ ۲

دست می‌آید:

$$\log E = 11/8 + 1/5 M$$

با توجه به صورت مسئله بزرگی زمین لرزه ۵/۸ است. پس داریم:

$$\log E = 11/8 + 1/5 (5/8) \Rightarrow \log E = 20/5 \Rightarrow E = 10^{20/5}$$



۱۶ ۴ در این تاس داریم:

$$P(1) = 9x, P(2) = 8x, P(3) = 7x, P(4) = 6x$$

$$P(5) = 5x, P(6) = 4x$$

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) = 1$$

$$\Rightarrow 39x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{39}$$

$$P\{1, 4\} = 9x + 6x = 15x = \frac{15}{39} = \frac{5}{13}$$

۱۷ ۳

$$P(a) = \frac{1}{3}P(b) = \frac{1}{4}P(c) = \frac{1}{2}P(d) = 12x \Rightarrow \begin{cases} P(a) = 12x \\ P(b) = 18x \\ P(c) = 3x \\ P(d) = 4x \end{cases}$$

$$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1 \Rightarrow 12x + 18x + 3x + 4x = 1$$

$$\Rightarrow 37x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{37}$$

$$P(b) = 18x = \frac{18}{37}$$

۱۸ ۱

$$P(A' | B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} \Rightarrow \frac{25}{42} = \frac{P(A' \cap B')}{1 - 1/3} \Rightarrow P(A' \cap B') = \frac{5}{12}$$

$$P(A \cup B) = 1 - P(A' \cap B') = 1 - \frac{5}{12} = \frac{7}{12}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$\Rightarrow \frac{7}{12} = \frac{7}{20} + \frac{3}{10} - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{13}{20} - \frac{7}{12}$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{4}{60} = \frac{1}{15}$$

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{1/15}{3/10} = \frac{10}{45} = \frac{2}{9}$$

۱۹ ۲

$$P((B-A) | (A \cup B)) = \frac{P((B-A) \cap (A \cup B))}{P(A \cup B)} = \frac{P(B-A)}{P(A \cup B)}$$

$$= \frac{P(B) - P(A \cap B)}{P(A) + P(B) - P(A \cap B)} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{5/10 - P(A \cap B)}{1/4 + 5/10 - P(A \cap B)}$$

$$\Rightarrow 2 - 4P(A \cap B) = 1/9 - P(A \cap B) \Rightarrow 1/9 = 3P(A \cap B)$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{11}{30}$$

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{11/30}{1/15} = \frac{11}{2}$$

۱۲ ۳ اگر فضای نمونه‌ای آزمایش تصادفی اول و S_p فضاینمونه‌ای آزمایش تصادفی دوم باشد، آن‌گاه اگر دو آزمایش همزمان رخ دهند، فضای آزمایشی آن‌ها برابر $S_p \times S_p$ است. بنابراین:

$$n(S) = n(S_p) \times n(S_p) = 5 \times 4 = 20$$

$$\text{تعداد پیشامدهای دو عضوی} = \binom{20}{2} = \frac{20!}{2! \times 18!} = 190$$

۱۳ ۱ فرض کنیم $P(A \cap B) = x$ باشد.

$$\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{P(A-B) + P(A \cap B)}{P(B-A) + P(A \cap B)} = \frac{\frac{2}{9} + x}{\frac{5}{9} + x} = \frac{9x + 2}{9x + 5} = 1 - \frac{3}{9x + 5}$$

عبارت $\frac{P(A)}{P(B)}$ زمانی بیشینه است که $(9x + 5)$ بیشینه باشد.

$$P(A \cup B) \leq 1 \Rightarrow P(A-B) + P(B-A) + P(A \cap B) \leq 1$$

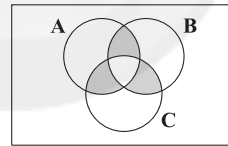
$$\Rightarrow \frac{2}{9} + \frac{5}{9} + x \leq 1 \Rightarrow x \leq \frac{2}{9}$$

بنابراین داریم:

$$0 \leq x \leq \frac{2}{9} \Rightarrow 0 \leq 9x \leq 2 \Rightarrow 5 \leq 9x + 5 \leq 7 \Rightarrow \max\{9x + 5\} = 7$$

$$\max\left\{\frac{P(A)}{P(B)}\right\} = 1 - \frac{3}{7} = \frac{4}{7}$$

۱۴ ۲ اگر مجموعه اعداد بخش‌پذیر بر ۲، ۳ و ۵ از بین اعداد طبیعی ۱ تا ۱۰۰ را به ترتیب A، B و C فرض کنیم. داریم:



$$n(A \cap B) = \left[\frac{100}{6}\right] = 16$$

$$n(A \cap C) = \left[\frac{100}{15}\right] = 10$$

$$n(B \cap C) = \left[\frac{100}{15}\right] = 6$$

$$n(A \cap B \cap C) = \left[\frac{100}{30}\right] = 3$$

چنانچه پیشامد مطلوب را D فرض کنیم با توجه به نمودار داریم:

$$n(D) = n(A \cap B) + n(A \cap C) + n(B \cap C) - 3n(A \cap B \cap C)$$

$$= 16 + 10 + 6 - 3(3) = 23$$

$$P(D) = \frac{n(D)}{n(S)} = \frac{23}{100} = 0.23$$

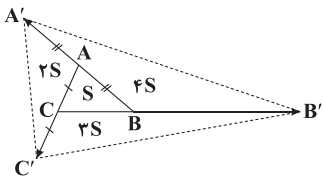
۱۵ ۴

$$3P(A-B) = P(B) = 5P(A \cap B) = 15x \Rightarrow \begin{cases} P(A-B) = 5x \\ P(B) = 15x \\ P(A \cap B) = 3x \end{cases}$$

$$\frac{P(B-A)}{P(A \cup B)} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{P(A-B) + P(B)} = \frac{15x - 3x}{5x + 15x} = \frac{12x}{20x} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$



۲۴ ۴ مطابق شکل اگر مساحت مثلث ABC را S فرض کنیم آن گاه:



$$AC' = 2AC \Rightarrow S_{AA'C'} = 2S$$

$$CB' = 2CB \Rightarrow S_{CB'C'} = 2S$$

$$\begin{cases} BA' = 2BA \\ BB' = 2BC \end{cases} \Rightarrow S_{A'BB'} = 4S \Rightarrow S_{A'B'C'} = 10S$$

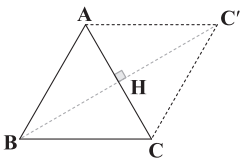
۲۵ ۳ در بازتاب محوری شیب خط و جهت شکل حفظ نمی شود.

در دوران اندازه پاره خطها و جهت شکل ثابت می ماند ولی شیب خط لزوماً حفظ نمی شود.

۲۶ ۲ ابتدا ضلع مثلث را به دست می آوریم:

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \sqrt{3} \Rightarrow AB = 2$$

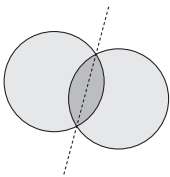
بیشترین فاصله بین نقاط دو شکل برابر BC' است که با دو برابر ارتفاع مثلث برابر است:



$$BH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \sqrt{3} \Rightarrow BC' = 2BH = 2\sqrt{3}$$

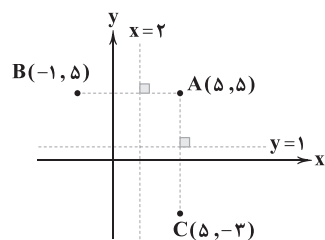
۲۷ ۲ فقط امتداد وتر مشترک دو دایره می تواند محور بازتاب باشد. توجه

کنیم که امتداد خط مرکزین دایره، هر دایره را روی خودش تصویر می کند.



۲۸ ۱ مختصات نقاط B(-1, 5) و C(5, -3) مطابق شکل به

دست می آید بنابراین:



$$AB = 6, AC = 8, BC = 10$$

$$\text{محیط مثلث} = 6 + 8 + 10 = 24$$

۲۰ ۱ احتمال این که عقربه ها هر دو روی ناحیه ۱ قرار گیرند بنا به

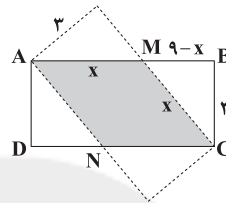
قانون ضرب احتمال برابر $\frac{1}{5} \times \frac{1}{6}$ است. به همین ترتیب در ناحیه های ۲، ۳ و ۴

و ۵ برابر $\frac{1}{30}$ می شود. پس داریم:

$$P(A) = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$$

۲۱ ۴ مطابق شکل، ناحیه مشترک بین مستطیل و تصویر آن،

چهارضلعی AMCN است که طبق ویژگی های بازتاب دارای اضلاع برابر است، یعنی لوزی است. حال طول ضلع لوزی را به دست می آوریم:



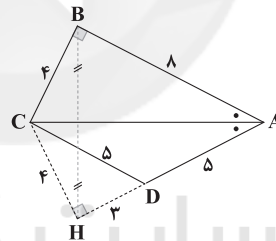
$$AM = MC = x \Rightarrow MB = 9 - x$$

در مثلث BCM از رابطه فیثاغورس استفاده می کنیم:

$$x^2 = (9-x)^2 + 3^2 \Rightarrow 0 = 81 - 18x + 9 \Rightarrow 18x = 90 \Rightarrow x = 5$$

۲۲ ۲ اگر رأس B را نسبت به قطر AC بازتاب دهیم تا به H

برسیم، آن گاه نقطه H در امتداد AD است و داریم:



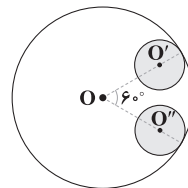
$$DH = 8 - 5 = 3, CH = BC = 4$$

پس طبق عکس قضیه فیثاغورس مثلث CDH در رأس H قائمه است.

بنابراین با توجه به همنهشتی مثلث های ABC و AHC نتیجه می گیریم که زاویه B نیز قائمه است.

۲۳ ۳ مطابق شکل، نقطه O' تحت دوران به مرکز O روی O''

تصویر شده است. بنابراین:



$$\begin{cases} OO' = OO'' = 3 \\ \hat{O} = 60^\circ \end{cases} \Rightarrow O'O'' = 3$$

$$\text{مماس مشترک داخلی} = \sqrt{O'O''^2 - (R' + R'')^2} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$$



فیزیک

۲ ۳۱ طبق اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$L_1 = L, L_2 = L - \frac{1}{5}L \Rightarrow L_2 = \frac{4}{5}L$$

$$r_1 = r, r_2 = r, r_3 = r - \frac{1}{4}r = \frac{3}{4}r$$

$$m_2 = m_3 \xrightarrow{m=\rho V} V_2 = V_3 \Rightarrow L_2 A_2 = L_3 A_3$$

$$\xrightarrow{A=\pi r^2} \frac{L_2}{L_3} = \left(\frac{r_3}{r_2}\right)^2 (*)$$

با توجه به رابطه مقاومت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A_{\text{دایره}} = \pi r^2} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{(*)} \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{5} \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = 1/89$$

مقاومت الکتریکی سیم تقریباً ۸۹ درصد افزایش می یابد.

۴ ۳۲ با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} R_{Cu} = R_{Al} \Rightarrow (\rho \frac{L}{A})_{Cu} = (\rho \frac{L}{A})_{Al} \\ \rho_{Al} = \rho_{Cu} + 10\% \rho_{Cu} = 2\rho_{Cu} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{Cu} \times L_{Cu}}{A_{Cu}} = \frac{2\rho_{Cu} \times L_{Al}}{A_{Al}} \Rightarrow \frac{L}{A_{Cu}} = \frac{2 \times \frac{3}{2}L}{A_{Al}}$$

$$\Rightarrow A_{Al} = 3A_{Cu}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\xrightarrow{V=A \times L} \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}} \times \frac{A_{Cu}}{A_{Al}} \times \frac{L_{Cu}}{L_{Al}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{9}{2/7} \times \frac{A_{Cu}}{3A_{Cu}} \times \frac{L}{\frac{3}{2}L} \Rightarrow \frac{m_{Cu}}{m_{Al}} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{27}$$

۴ ۳۳ ابتدا مقاومت ویژه ρ در دمای $T = 60^\circ\text{C}$ را محاسبه می کنیم:

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta T) = (2/4 \times 10^{-8}) \times [1 + (3/4 \times 10^{-3}) \times (60 - 40)]$$

$$\Rightarrow \rho = (2/4 \times 10^{-8}) \times [1 + (6/8 \times 10^{-1})]$$

$$\Rightarrow \rho = (2/4 \times 10^{-8}) \times (1/68) \Omega \cdot \text{m}$$

بنابراین با توجه به رابطه مقاومت داریم:

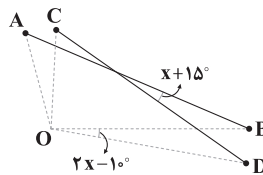
$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{[(2/4 \times 10^{-8}) \times (1/68)] \times \frac{\pi}{2}}{\pi (12 \times 10^{-5})^2}$$

$$\Rightarrow R = \frac{(24 \times 10^{-9}) \times (168 \times 10^{-2}) \times \frac{\pi}{2}}{\pi \times 12 \times 12 \times 10^{-10}} = \frac{12 \times 168 \times \pi \times 10^{-11}}{12 \times 12 \times \pi \times 10^{-10}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{168}{12} \times 10^{-1} = 1/4 \Omega$$

۴ ۲۹ زاویه دوران همان زاویه $\angle BOD = 2x - 10^\circ$ است. همچنین

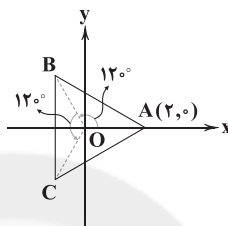
زاویه بین یک خط و دوران یافته اش با زاویه دوران برابر است:



$$x + 15^\circ = 2x - 10^\circ \Rightarrow x = 25^\circ \Rightarrow \text{زاویه دوران} = 40^\circ$$

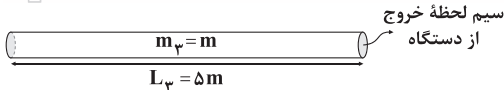
۲ ۳۰ مثلث ABC متساوی الاضلاع است و O محل همرسی

میانها و نیمسازها و ارتفاع های ABC است:



$$AO = \frac{2}{3} h_a \Rightarrow h_a = 3 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} AB = 3 \Rightarrow AB = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = 3\sqrt{3}$$



$$\frac{R_p}{R_p} = \frac{L_p}{L_p} \times \frac{A_p}{A_p} \xrightarrow{(1)} \frac{R_p}{R_p} = \left(\frac{L_p}{L_p}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_p}{2} = \left(\frac{5}{1}\right)^2$$

$$\Rightarrow R_p = 50 \Omega$$

به این ترتیب، سیم نازک شده و خروجی از دستگاه مقاومت الکتریکی معادل ۵۰ اهم خواهد داشت. از طرفی بین مقاومت سیم بریده شده ۱ متری در لحظه ورود به دستگاه و سیم نازک شده خارج شده از دستگاه همواره

$$\text{رابطه } \frac{R_p}{R_p} = \left(\frac{L_p}{L_p}\right)^2 \text{ برقرار است. توان دو نشان سهمی بودن تابع است.}$$

(حذف گزینه (۴))

جهت تشخیص نمودار سهمی صحیح، عدد فرضی $L_p = 2m$ را در رابطه فوق جای گذاری کرده و مقدار R_p را محاسبه می کنیم:

$$\frac{R_p}{2} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow R_p = 8 \Omega$$

۲ ۳۷

$$\begin{cases} R = \frac{V}{I} \Rightarrow V = RI \\ I = \frac{\varepsilon}{r+R} \end{cases} \Rightarrow V' = R \left(\frac{\varepsilon}{r+R} \right)$$

$$\Rightarrow (60 - 2/5) = 2 \times \left(\frac{60}{r+2} \right) \Rightarrow 57/5 = \frac{120}{r+2}$$

$$\Rightarrow 57/5 r + 115 = 120 \Rightarrow 57/5 r = 5 \Rightarrow r = \frac{5}{57/5} = \frac{1}{11/5}$$

$$\Rightarrow r = \frac{1}{11/5} \Omega \Rightarrow r = \frac{5}{23} \Omega$$

$$\frac{r}{R} = \frac{5}{23} = \frac{1}{23}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۲ ۳۸ با توجه به رابطه جریان داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{\text{طرفین تساوی را در } r \text{ ضرب می کنیم}} I r = \frac{\varepsilon r}{R+r} \quad (1)$$

$$I r = 0.25 \varepsilon = \frac{1}{4} \varepsilon \quad (2) \text{ با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:}$$

$$\frac{1}{4} \varepsilon = \frac{\varepsilon r}{R+r} \Rightarrow 4r = R+r \Rightarrow R = 3r \text{ داریم: (۲) و (۱) روابط}$$

مقاومت متغیر R ، ۱۰۰ درصد افزایش یافته، یعنی مقاومت الکتریکی R ، دو برابر شده است، بنابراین:

$$R_p = 2R = 2 \times (3r) = 6r$$

$$I_p = \frac{\varepsilon}{R_p+r} \xrightarrow{\text{طرفین تساوی را در } r \text{ ضرب می کنیم}} I_p r = \frac{\varepsilon r}{R_p+r}$$

$$\Rightarrow I_p r = \frac{\varepsilon r}{6r+r} = \frac{\varepsilon r}{7r} \Rightarrow I_p r = \frac{\varepsilon}{7} \Rightarrow \frac{I_p r}{\varepsilon} = \frac{1}{7}$$

مقاومت این مقاومت کربنی برابر است با: ۳ ۳۴

$$R = ab \times 10^n = 45 \times 10^2 = 4500 \Omega$$

با توجه به رابطه مقاومت داریم:

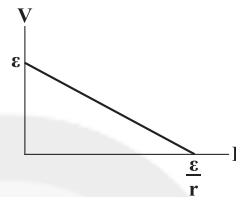
$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{L} = \frac{4500 \times \pi \times (1/3 \times 10^{-3})^2}{45 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{45 \times 10^2 \times 3 \times (1/3 \times 10^{-4})^2}{45 \times 10^{-2}} = 3 \times 169 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \rho = 507 \times 10^{-4} = 5.07 \times 10^{-2} \Omega \cdot m$$

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و

نمودار داده شده در سؤال داریم:



$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I=0 \Rightarrow V=\varepsilon \Rightarrow \varepsilon=30V \\ V=0 \Rightarrow \varepsilon=Ir \Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{r} \Rightarrow 18=\frac{30}{r} \Rightarrow r=\frac{5}{3} \Omega \end{cases}$$

بنابراین پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر است با:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} V_A = \varepsilon - (I_A \times r) = 30 - (3 \times \frac{5}{3}) = 25V \\ V_B = \varepsilon - (I_B \times r) = 30 - (12 \times \frac{5}{3}) = 10V \end{cases}$$

با دقت به شکل (۲) متوجه می شویم که اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R با هم برابر هستند، پس داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{10}{25} \times \frac{3}{12} = \frac{1}{10}$$

۸۰٪ طول سیم بریده شده و فقط ۲۰٪ آن باقی می ماند که

از دستگاه عبور می دهیم. مقاومت الکتریکی سیم باقی مانده که قرار است وارد دستگاه شود را محاسبه می کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_p}{R_1} = \frac{L_p}{L_1}$$

$$\Rightarrow \frac{R_p}{10} = \frac{1}{5} \frac{L_1}{L_1} \Rightarrow R_p = 2 \Omega$$

$$\frac{m_p = m}{L_p = 1m}$$

بنابراین سیم ۱ متری با مقاومت ۲ اهم وارد دستگاه شده و جرم آن بدون تغییر (ثابت) خواهد ماند، در نتیجه داریم:

$$m_p = m_p \xrightarrow{m_p = m_p = m} \rho_p V_p = \rho_p V_p$$

$$\xrightarrow{\rho_1 = \rho_2} V_p = V_p \xrightarrow{V=AL} A_p L_p = A_p L_p$$

$$\Rightarrow \frac{L_p}{L_p} = \frac{A_p}{A_p} \quad (1)$$



با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$P = \varepsilon I - rI^2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 6A \Rightarrow P_1 = 6\varepsilon - 36r \\ I_2 = 10A \Rightarrow P_2 = 10\varepsilon - 100r \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow 6\varepsilon - 36r = 10\varepsilon - 100r \Rightarrow 4\varepsilon = 64r \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = 16 \quad (*)$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین وقتی ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{V=0} 0 = \varepsilon - Ir \Rightarrow \varepsilon = Ir \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} \xrightarrow{(*)} I = 16A$$

با توجه به نمودار داده شده در سؤال و رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I=0 \Rightarrow V = \varepsilon = 6V \\ V=0 \Rightarrow Ir = \varepsilon \Rightarrow r = \frac{\varepsilon}{I} = \frac{6}{16} = 0.375\Omega \end{cases}$$

پس جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{6}{1/4 + 0.375} = \frac{6}{2} = 3A$$

$$\begin{cases} I = \frac{\Delta q}{t} \Rightarrow It = ne \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{3 \times 30}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = \frac{9}{16} \times 10^{21} \\ \Delta q = ne \end{cases}$$

$$\Rightarrow n = 5.625 \times 10^{20}$$

ابتدا مقاومت الکتریکی سیم مسی را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \pi r^2} R = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 75 \times 10^{-1}}{3 \times 25 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{1.7 \times 75}{3 \times 25} \times \frac{10^{-9}}{10^{-6}} \Rightarrow R = 1.7 \times 10^{-3} \Omega$$

آهنگ مصرف انرژی که همان توان مصرفی است، برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{34 \times 34}{17 \times 10^{-4}} = 68 \times 10^4 W = 680 kW$$

ابتدا انرژی مصرفی ده لامپ‌های ۸ ساعته را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{U}{\Delta t} \Rightarrow U = P \Delta t = 10 \times 60 \times 8 = 4800 Wh \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow U = 4.8 kWh$$

انرژی مصرفی یک منزل مسکونی به ازای مصرف ده لامپ‌های ۸ ساعته در مدت یک سال برابر است با:

$$U_1 = U \times (30 \text{ روز}) \times (12 \text{ ماه}) = 4.8 \times 360$$

$$\Rightarrow U_1 = 1728 kWh$$

حال بهای برق مصرفی در یک سال برای ده لامپ‌های ۸ ساعته را به دست می‌آوریم:

$$C_1 = U_1 \times 1000 = 1728 \times 1000 = 1728000 \text{ تومان}$$

نیروی محرکه الکتریکی باتری (ε) به مشخصات ساختمانی

آن بستگی داشته و مقاومت الکتریکی مدار روی آن تأثیری ندارد.

قبل از افزایش مقاومت خارجی داریم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{\varepsilon}{3 + 1} = \frac{\varepsilon}{4}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین قبل از افزایش مقاومت خارجی داریم:

$$V_1 = \varepsilon - Ir = \varepsilon - \left(\frac{\varepsilon}{4} \times 1\right) = \frac{3}{4}\varepsilon$$

مقاومت خارجی 50% درصد افزایش یافته است، بنابراین:

$$R_2 = R_1 + 50\% R_1 = R_1 + \frac{1}{2} R_1$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{3}{2} R_1 = \frac{3}{2} \times 3 = 4.5 \Omega$$

جریان خروجی از باتری پس از افزایش مقاومت خارجی برابر است با:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} = \frac{\varepsilon}{4.5 + 1} = \frac{\varepsilon}{5.5} = \frac{2}{11} \varepsilon$$

مقداری که ولت‌سنج پس از افزایش مقاومت خارجی نشان می‌دهد، برابر است با:

$$V_2 = \varepsilon - I_2 r = \varepsilon - \left(\frac{2}{11} \varepsilon \times 1\right) = \frac{9}{11} \varepsilon$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{9}{11} \varepsilon - \frac{3}{4} \varepsilon \Rightarrow \Delta V = \frac{(36 - 33)\varepsilon}{11 \times 4} = \frac{3\varepsilon}{11 \times 4}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{3\varepsilon}{11 \times 4} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100 = 9\%$$

یعنی عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد پس از افزایش مقاومت خارجی، حدود 9% درصد افزایش می‌یابد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان

می‌دهد. وقتی کلید K باز است، جریانی از مدار عبور نمی‌کند و ولت‌سنج تماماً مقدار نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد:

$$V_1 = \varepsilon = 20V$$

اگر کلید K بسته شود، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر است با:

$$V_2 = \varepsilon - Ir \Rightarrow V_2 = V_1 - Ir$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال داریم:

$$\Rightarrow V_2 - V_1 = Ir \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r}} \varepsilon = \left(\frac{\varepsilon}{R+r}\right) \times r \Rightarrow \varepsilon = \left(\frac{r}{R+r}\right) \times \varepsilon$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{10r}{r+4} \Rightarrow 3r + 12 = 10r \Rightarrow 7r = 12 \Rightarrow r = \frac{12}{7} \Omega$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon I = P_{\text{تولیدی}} \\ P_{\text{توان تولیدی باتری}} \end{array} \right.$$

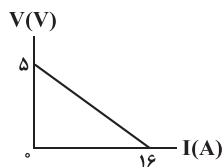
$$\left\{ \begin{array}{l} rI^2 = P_{\text{مصرفی}} \\ P_{\text{توان مصرفی در باتری}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \varepsilon I - rI^2 = P_{\text{مصرفی}} - P_{\text{تولیدی}} = P_{\text{توان خروجی باتری}}$$



برای کشیدن نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow \begin{cases} I = 0 \Rightarrow V = \varepsilon = 5V \\ V = 0 \Rightarrow Ir = \varepsilon \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{5}{16} = 16A \end{cases}$$



در به هم بستن مقاومت‌ها به صورت متوالی، اختلاف پتانسیل الکتریکی (V) دو سر هر یک از مقاومت‌ها با اندازه هر کدام از مقاومت‌ها (R) رابطه مستقیم دارد. پس اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را x در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

$$V_1 = x$$

$$V_2 = \frac{9}{6}x = 1.5x$$

$$V_3 = \frac{18}{6}x = 3x$$

از طرفی بیشینه اختلاف پتانسیل الکتریکی قابل تحمل هر مقاومت را به بزرگ‌ترین مقاومت اختصاص می‌دهیم:

$$V_{\max} = V_3 = 3x \Rightarrow 12 = 3x \Rightarrow x = 4V$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه A و B برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 است، بنابراین:

$$V_{AB} = V_1 + V_2 + V_3 = x + 1.5x + 3x$$

$$\Rightarrow V_{AB} = 5.5x = 5.5 \times 4 = 22V$$

جریان عبوری از مقاومت R برابر است با:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V_1}{R} = \frac{24}{40} = 0.6A$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت برابر است، بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow Ir = \varepsilon - V \Rightarrow 0.6r = 30 - 24 \Rightarrow 0.6r = 6$$

$$\Rightarrow r = \frac{6}{0.6} = 10\Omega$$

توان مصرفی باتری برابر است با:

$$P = rI^2 = 10 \times (0.6)^2 = 10 \times 0.36 \Rightarrow P = 3.6W$$

افت پتانسیل الکتریکی در باتری برابر Ir است، پس باید مقدار Ir در هر دو حالت کلید بسته و کلید باز را محاسبه کنیم.

کلید K بسته است:

با بسته بودن کلید K ، فقط مقاومت R_1 در مدار مانده و دو سر مقاومت‌های R_2 و R_3 اتصال کوتاه می‌شوند.

$$R_{eq1} = R_1 = R$$

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq1}} = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow I_1 = \frac{2}{3} \frac{\varepsilon}{R}$$

برای لامپ‌های SMD، توان مصرفی هر لامپ ۹۰ درصد کم‌تر از لامپ‌های حبابی است، یعنی فقط ۱۰ درصد لامپ‌های حبابی انرژی در طول روز، ماه و سال مصرف می‌کنند، بنابراین انرژی مصرفی یک منزل مسکونی به ازای مصرف ده لامپ SMD در یک سال برابر است با:

$$U_p = \frac{1}{10} \times 1728 = 172.8 kWh$$

حال بهای برق مصرفی برای ده لامپ SMD در یک سال را محاسبه می‌کنیم:

$$C_p = U_p \times 1000 = 172.8 \times 1000 = 172800 \text{ تومان}$$

$$\Delta C = C_p - C_1 = 172800 - 1728000 = -155520$$

بنابراین:

یعنی ۱۵۵۵۲۰ تومان بهای کم‌تری پرداخت شده و این مبلغ صرفه‌جویی می‌شود.

راه حل سریع‌تر: برای لامپ‌های SMD، توان مصرفی هر لامپ ۹۰ درصد کم‌تر از لامپ‌های حبابی است، پس ۱۰ درصد بهای مصرفی لامپ‌ها حبابی پرداخت می‌شود.

$$\Delta C = C_p - C_1 = 0.1 C_1 - C_1$$

$$\Rightarrow \Delta C = -\frac{9}{10} \times 1728000 = -1555200 \text{ تومان}$$

۴۶

توان تولیدی در یک باتری برابر است با:

$$P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I$$

توان مصرفی در یک باتری برابر است با:

$$P_{\text{مصرفی}} = rI^2$$

بنابراین توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{تولیدی}} - P_{\text{مصرفی}} \Rightarrow P = \varepsilon I - rI^2$$

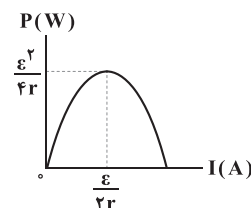
معادله به دست آمده برای توان خروجی باتری بر حسب جریان عبوری از آن، معادله یک سهمی است، بنابراین با توجه به طول و عرض رأس سهمی داریم:

$$\Rightarrow x = \frac{-b}{2a} \Rightarrow x = \frac{-\varepsilon}{-2r} \Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow I_s = \frac{\varepsilon}{2r}$$

$$\Rightarrow y = \varepsilon \left(\frac{\varepsilon}{2r} \right) - r \left(\frac{\varepsilon}{2r} \right)^2 \Rightarrow y = \frac{\varepsilon^2}{2r} - \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

$$= \frac{2\varepsilon^2}{4r} - \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

بنابراین:

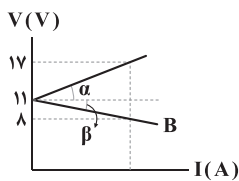


$$\begin{cases} \frac{\varepsilon^2}{4r} = 20 \Rightarrow \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{20}{1} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{2} = \frac{5}{2} \Rightarrow \varepsilon = 5V \\ \frac{\varepsilon}{2r} = 8 \Rightarrow \frac{5}{2r} = 8 \Rightarrow 5 = 16r \Rightarrow r = \frac{5}{16}\Omega \end{cases}$$

$$\frac{\varepsilon}{2r} = 8 \Rightarrow \frac{5}{2r} = 8 \Rightarrow 5 = 16r \Rightarrow r = \frac{5}{16}\Omega$$



راه حل خلاقانه (سریع تر):



$$\frac{r_B}{r_A} = \left| \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \right| = \frac{I}{\frac{17-11}{I}} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{r_B}{r_A} \times 100 = \frac{3}{6} \times 100 = 50\%$$

$$\frac{I_B}{I_A} = 50\%$$

بنابراین:

جریان اصلی مدار برابر است با: **۱ ۵۲**

$$I = \frac{\varepsilon_V - \varepsilon_1}{R + r + \frac{r}{3}} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon_V - \varepsilon_1}{R + \frac{4}{3}r}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R برابر است با:

$$V = IR = \left(\frac{\varepsilon_V - \varepsilon_1}{R + \frac{4}{3}r} \right) \times R$$

$$\frac{V = \frac{4}{3}\varepsilon_1}{\frac{4}{3}\varepsilon_1} \Rightarrow \frac{4}{3}\varepsilon_1 = \left(\frac{\varepsilon_V - \varepsilon_1}{R + \frac{4}{3}r} \right) \times R \Rightarrow \frac{4}{3}\varepsilon_1 R + \varepsilon_1 r = \varepsilon_V R - \varepsilon_1 R$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}\varepsilon_1 R + \varepsilon_1 r + \varepsilon_1 R = \varepsilon_V R$$

$$\Rightarrow \frac{7}{3}\varepsilon_1 R + \varepsilon_1 r = \varepsilon_V R$$

$$\Rightarrow \varepsilon_1 \left(\frac{7}{3}R + r \right) = \varepsilon_V R$$

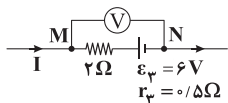
$$\Rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_V} = \frac{R}{\frac{7}{3}R + r}$$

C و D متصل نبوده و مثل کلید باز عمل می‌کنند، بنابراین **۳ ۵۳**

جریان از شاخه وسط عبور نکرده و مداری تک حلقه داریم:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{R_1 + R_3 + R_4 + r_1 + r_3} \Rightarrow I = \frac{15 - 6}{3 + 2 + 4 + 0.5 + 0.5} = 0.9 \text{ A}$$

ولت‌سنج ایده‌آل، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه M و N را نشان می‌دهد.



$$V_M - IR_3 - \varepsilon_3 - Ir_3 = V_N$$

$$\Rightarrow V_M - V_N = IR_3 + \varepsilon_3 + Ir_3 = (0.9 \times 2) + 6 + (0.9 \times 0.5)$$

$$\Rightarrow V_M - V_N = 1.8 + 6 + 0.45 = 8.25 \text{ V}$$

بنابراین افت پتانسیل در حالتی که کلید K بسته است، برابر است با:

$$I_1 r = \left(\frac{2}{3} \frac{\varepsilon}{R} \right) \times \frac{R}{2} = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 6R$$

کلید K باز است:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{2} + 6R} = \frac{\varepsilon}{\frac{13}{2}R} \Rightarrow I_2 = \frac{2}{13} \frac{\varepsilon}{R}$$

بنابراین افت پتانسیل در حالتی که کلید K باز است، برابر است با:

$$I_2 r = \left(\frac{2}{13} \frac{\varepsilon}{R} \right) \times \frac{R}{2} = \frac{\varepsilon}{13}$$

$$\frac{I_1 r - I_2 r}{I_1 r} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon}{3} - \frac{\varepsilon}{13}}{\frac{\varepsilon}{3}} \times 100 = 77\%$$

بنابراین:

افت پتانسیل الکتریکی در باتری، ۷۷ درصد کاهش می‌یابد.

ولت‌سنج هم به دو سر باتری و هم به دو سر مقاومت R بسته **۲ ۵۰**

شده است، بنابراین:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{25}{I}$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow Ir = \varepsilon - V \Rightarrow r = \frac{\varepsilon - V}{I} = \frac{25 - 25}{I} = \frac{10}{I}$$

توان مصرفی مقاومت R برابر است با:

$$P_1 = RI^2 = \frac{25}{I} \times I^2 = 25I$$

توان مصرفی باتری برابر است با:

$$P_2 = rI^2 = \frac{10}{I} \times I^2 = 10I$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{25I}{10I} = 2.5$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

با توجه به نمودار داده شده در سؤال متوجه می‌شویم که باتری **۱ ۵۱**

B در جهت جریان الکتریکی قرار دارد زیرا با افزایش جریان عبوری از آن

اختلاف پتانسیل دو سر آن کاهش یافته است:

$$V_B = \varepsilon_B - Ir_B \Rightarrow 8 = 11 - Ir_B \Rightarrow Ir_B = 3$$

باتری A در خلاف جهت جریان الکتریکی قرار دارد زیرا با افزایش جریان

عبوری از آن، اختلاف پتانسیل دو سر آن افزایش یافته است:

$$V_A = \varepsilon_A + Ir_A \Rightarrow 17 = 11 + Ir_A \Rightarrow Ir_A = 6$$

$$\frac{Ir_B}{Ir_A} = \frac{3}{6} \Rightarrow \frac{Ir_B}{Ir_A} = \frac{1}{2}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{Ir_B - Ir_A}{Ir_A} \times 100 = \frac{\frac{1}{2}Ir_A - Ir_A}{Ir_A} = -50\%$$

بنابراین:

پس افت پتانسیل در باتری B، ۵۰ درصد کم‌تر از افت پتانسیل در باتری A است.



شیمی

۲ ۵۶ میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده معادل دمای آن

ماده است. با گذشت زمان جای با محیط هم‌دما شده و دمای آن کاهش می‌یابد. انرژی گرمایی یک ماده نیز به دمای ماده بستگی داشته و آن هم کاهش می‌یابد.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$19700J = 200g \times c_{Oil} \times (75 - 25)^\circ C \Rightarrow c_{Oil} = 1/97$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$41800J = 200g \times c_{H_2O} \times (75 - 25)^\circ C \Rightarrow c_{H_2O} = 4/18$$

$$\frac{c_{Oil}}{c_{H_2O}} = \frac{1/97}{4/18} = 0/47$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = (100mL \times 0/8 \frac{g}{mL}) \times 1/97 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$\times (60 - 30)^\circ C = 4728J$$

$$?cal = 4728J \times \frac{1cal}{4/18J} = 113cal$$

۱ ۵۸ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌ها:

• ظرفیت گرمایی حاصل ضرب جرم در ظرفیت گرمایی ویژه است، بنابراین

ظرفیت گرمایی سه گرم A، ۹ برابر ظرفیت گرمایی یک گرم B خواهد بود.

• اگر A و B با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر باشند، تنها در صورتی

گرما از A به B منتقل خواهد شد که دمای A بیشتر از دمای B باشد.

• انرژی گرمایی به جرم و دمای ماده بستگی دارد. از آن‌جا که از دمای A و B

اطلاعی نداریم، مقایسه میان انرژی گرمایی A و B امکان‌پذیر نیست.

• اگر A و B با جرم و سطح و دمای یکسان θ_1 در محیطی با دمای θ_2 قرار

گیرند، B زودتر با محیط هم‌دما می‌شود، زیرا ظرفیت گرمایی آن کم‌تر است.

۴ ۵۹ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

• خوردن شیر گرم در یک روز سرد زمستانی را می‌توان شامل دو فرایند با

مشخصات زیر در نظر گرفت:

۱- هم‌دما شدن شیر با بدن که گرماده ($Q_1 < 0$) است.

۲- گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن که آن هم گرماده ($Q_2 < 0$) است.

• بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن

می‌رسد، یعنی: $|Q_2| > |Q_1|$

۴ ۶۰ با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها

به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

۲ ۵۴ جریین اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R_1 + R_2 + R_3} = \frac{24 - 8}{10} \Rightarrow I = 1/6 A$$

توان خروجی از باتری با نیروی محرکه ε_1 برابر است با:

$$P_1 = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 = (24 \times 1/6) - (1/5 \times 2/56)$$

$$\Rightarrow P_1 = 38/4 - 3/84 = 34/56 W$$

توان مصرفی باتری با نیروی محرکه ε_2 برابر است با:

$$P_2 = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 = (8 \times 1/6) + (0/5 \times 2/56)$$

$$\Rightarrow P_2 = 12/8 + 1/28 = 14/08 W$$

$$P_1 - P_2 = 34/56 - 14/08 = 20/48 W$$

بنابراین:

دقت شود، $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ پس ε_1 مدار را شارژ می‌کند (تعیین کننده جهت جریان است) و ε_2 شارژ می‌شود.

$$\times I \text{ (پتانسیل دو سر } \varepsilon_2 \text{): } P_2 = (v_{\varepsilon_2} \times I)$$

$$\Rightarrow P_2 = (+\varepsilon_2 + r_2 I^2) \times I \Rightarrow P_2 = \varepsilon_2 I + r_2 I^2$$

۳ ۵۵ جریین اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{r_1 + r_2 + R_1 + R_2 + R_3} \Rightarrow I = \frac{19 - 10}{9} = 1A$$

باتری با نیروی محرکه بزرگ‌تر، تعیین‌کننده جهت جریان است. با توجه به

این‌که $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است، پس جهت جریان در مدار، پادساعتگرد خواهد بود. توجه

شود برای محاسبه $V_A - V_B$ مسیر پایین را انتخاب می‌کنیم:

$$V_A - Ir_1 - \varepsilon_1 - IR_2 = V_B$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = +\varepsilon_1 + Ir_1 + IR_2 = 10 + (1 \times 0/5) + (1 \times 1/5)$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 12V$$



$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15240 \text{ J} = 1200 \text{ g} \times 2/5 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} \times \Delta\theta \quad \text{۲} \quad \text{۶۴}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 5/08 \text{ C} \equiv 5/08 \text{ K}$$

$$\frac{1 \text{ g Al}}{2 \times 27} = \frac{15/24 \text{ kJ}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 823 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -823 \text{ kJ}$$

۶۵ ۳ به جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند. روغن و چربی

از جمله ترکیبهای آلی (دارای کربن) هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده، اما چربی جامد است.

از دیدگاه شیمیایی در ساختار مولکولهای روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری بیشتری نیز دارد، بنابراین در ساختار چربیها نیز می تواند پیوند(های) دوگانه وجود داشته باشد.

۶۶ ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

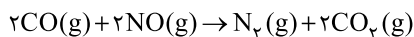
بررسی عبارتها:

• نمودار مربوط به یک واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) بوده و مانند سوختن هیدروژن، در واکنش گرماده، انرژی سامانه به محیط منتقل می شود.

• محتوای انرژی با پایداری رابطه عکس دارد، بنابراین هر چند محتوای انرژی مولکول H_2O از H_2O_2 کم تر است، اما پایداری آن بیشتر می باشد.

• در واکنشهای گرماده، مقداری انرژی از سامانه به محیط انتقال یافته و دما افزایش می یابد.

۶۷ ۳ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\Delta H (\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \\ \text{فراورده ها} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \\ \text{واکنش دهنده ها} \end{array} \right]$$

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [2\Delta H(\text{C} \equiv \text{O}) + 2\Delta H(\text{N} = \text{O})]$$

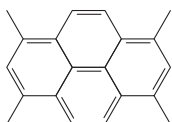
$$- [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 4\Delta H(\text{C} = \text{O})]$$

$$= [2(1070) + 2(607)] - [945 + 4(800)] = -791 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 2/8 \text{ L N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22/4 \text{ L N}_2} \times \frac{791 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2} \approx 99 \text{ kJ}$$

۶۸ ۱ هیدروکربن مورد نظر دارای ۸ پیوند دوگانه $\text{C} = \text{C}$ بوده که هر

مول از این پیوندها با یک مول H_2 واکنش داده و طی آن ۸ پیوند $\text{C}-\text{C}$ و ۱۶ پیوند $\text{C}-\text{H}$ جدید به دست می آید.



$$\Delta H (\text{واکنش}) = [8\Delta H(\text{C} = \text{C}) + 16(\text{H}-\text{H})]$$

$$- [8(\text{C}-\text{C}) + 16(\text{C}-\text{H})]$$

$$= [8(615) + 16(435)] - [8(345) + 16(410)] = [8400] - [9320]$$

$$= -920 \text{ kJ} \text{ (گرما آزاد می شود)}$$

$$? \text{ kJ} = \text{g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{920 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2} = 57/5 \text{ kJ}$$

• متان (CH_4) شامل ۴ پیوند $\text{C}-\text{H}$ است، بنابراین آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{H}$ برابر است با:

$$\frac{1660}{4} = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

• در متانول (CH_3OH)، سه پیوند $\text{C}-\text{H}$ ، یک پیوند $\text{C}-\text{O}$ و $\text{O}-\text{H}$ وجود دارد. بنابراین مجموع آنتالپی پیوندهای $\text{C}-\text{O}$ و

$$\text{O}-\text{H} \text{ برابر است با: } 2090 - (3 \times 415) = 845 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

• اتان (C_2H_6) شامل ۶ پیوند $\text{C}-\text{H}$ و یک پیوند $\text{C}-\text{C}$ است، بنابراین آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ برابر است با:

$$2840 - (6 \times 415) = 350 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

• اتن (C_2H_2) شامل ۴ پیوند $\text{C}-\text{H}$ و یک پیوند $\text{C}=\text{C}$ است،

$$\text{بنابراین آنتالپی پیوند } \text{C}=\text{C} \text{ برابر است با: } 2280 - 1660 = 620 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

• کربن دی اکسید (CO_2) شامل ۲ پیوند $\text{C}=\text{O}$ است، بنابراین آنتالپی

$$\text{پیوند } \text{C}=\text{O} \text{ برابر است با: } \frac{1600}{2} = 800 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

• ترکیب A شامل یک پیوند $\text{O}-\text{H}$ ، یک پیوند $\text{C}-\text{O}$ ، یک

پیوند $\text{C}=\text{O}$ ، ۴ پیوند $\text{C}-\text{C}$ ، ۵ پیوند $\text{C}-\text{H}$ و ۳

پیوند $\text{C}=\text{C}$ است، بنابراین مجموع آنتالپیهای پیوندهای A برابر است با:

$$(845) + (800) + 4(350) + 5(415) + 3(620) = 6980 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۶۲ ۴ • فرمول سادهترین سیکلوالکان و ساده ترین اتر به

ترتیب C_4H_8 و $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$ است.

• مقدار گرمایی که A از دست می دهد برابر با مقدار گرمایی است که B به

دست می آورد. $|Q_A| = Q_B \Rightarrow |m_A \cdot c_A \cdot \Delta\theta_A| = m_B \cdot c_B \cdot \Delta\theta_B$

$$|0/4 \times 42 \times 1/25 \times c_B \times (\theta_e - 60)| = (0/75 \times 46 \times c_B \times (\theta_e - 30))$$

$$\Rightarrow 21(60 - \theta_e) = 34/5(\theta_e - 30) \Rightarrow 1260 - 21\theta_e$$

$$= 34/5\theta_e - 1035 \Rightarrow 2295 = 55/5\theta_e \Rightarrow \theta_e = 41/35^\circ \text{C}$$

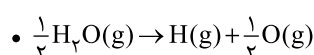
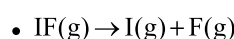
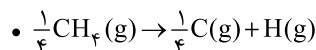
۶۳ ۱ • آنتالپی پیوند، مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول

پیوند و تبدیل آن به اتمهای گازی جدا از هم است.

• مطابق تعریف فوق مقدار گرمای مبادله شده در واکنش آخر، معادل آنتالپی

پیوند $\text{C} \equiv \text{O}$ است.

• شکل درست سایر واکنشها به صورت زیر است:



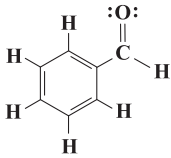


۷۷ ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• بنزآلدهید جزو مواد آلی موجود در بادام است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی آن برابر با $\frac{18}{4} = 9$ است.



۷۸ ۲ شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای

تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دادند که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گازند؛ مانند واکنش‌های اول و دوم.

۷۹ ۲ طعم و بوی رازیانه، گشنیز، زردچوبه و بادام به ترتیب به طور

عمده وابسته به اتر، الکل، کتون و آلدهید است.

بین مولکول‌های الکل‌ها امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۸۰ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

به موادی که فرمول مولکولی آن‌ها یکسان اما ساختارهای متفاوتی دارند، ایزومر می‌گویند. برای سوختن یک ماده نیازی به دانستن ساختار آن ماده نیست و از روی فرمول مولکولی می‌توان معادلهٔ واکنش سوختن کامل آن را نوشت و ضرایب هر کدام از اجزاء را به دست آورد.

موارد گفته شده در سایر عبارت‌ها به ساختار ماده بستگی دارد.

۶۹ ۴ گرافیت از الماس پایدارتر بوده و مقدار عددی ΔH سوختن

آن، کم‌تر از سوختن الماس است.

$$\Delta H(\text{سوختن گرافیت}) = -393/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H(\text{سوختن الماس}) = -393/5 - 1/9 = -395/4 \text{ kJ}$$

برای پیدا کردن a به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} \text{گرم گرافیت} & \text{kJ} \\ 12 & 393/5 \\ a & 1000 \end{bmatrix} \Rightarrow a = 30/50 \text{ g}$$

برای پیدا کردن b نیز خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} \text{گرم الماس} & \text{kJ} \\ 12 & 395/4 \\ b & 1000 \end{bmatrix} \Rightarrow b = 30/35 \text{ g}$$

۷۰ ۲ سرعت انجام واکنش تأثیری در ΔH ندارد.

• گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها بستگی دارد.

• با افزایش مقدار فراورده‌های یک واکنش، ΔH واکنش نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد.

۷۱ ۲ واکنش‌های a و b گرماگیر و دو واکنش دیگر گرماده هستند.

انجام واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$) با جذب انرژی همراه است.

۷۲ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۷۳ ۳ برای پیوندهای C—H و C—Br که در مولکول‌های

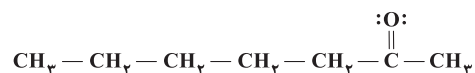
متفاوتی وجود دارند، به کار بردن اصطلاح «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از «آنتالپی پیوند» است.

۷۴ ۲ به طور کلی پیوندهای دوگانه در مقایسه با پیوندهای یگانهٔ

آنتالپی بیشتری دارند. در اتن (C_2H_2) پیوند کربن-کربن به صورت دوگانه $C=C$ و سه پیوند مورد نظر دیگر، یگانه هستند.

۷۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با ۲-هپتانون درست

هستند. فرمول مولکولی آن $C_7H_{14}O$ و ساختار آن به صورت زیر است:



۷۶ ۱ فرمول مولکولی ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین کتون به

ترتیب CH_2O و C_3H_6O است:

