



آزمون مدارک برتر ایران



به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون چهارم دبیرستان دفترچه اختصاصی ۱۳ آبان ۱۳۹۰

رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	دنباله و سری	دنباله و تصاعد فصل ۱ سال دوم و سوم	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	فصل (۰ معادلات خط و صفحه)	هندسه ۱: فصل	۲۲ دقیقه
۳ ریاضیات گسسته	۱۵	فصل ۴	جبر و احتمال: فصل ۱	۲۳ دقیقه
۳ فیزیک	۳۰	فصل ۱: حرکت پرتابی، فصل ۲: تا ابتدای حرکت دایره‌ای	فیزیک ۳: فصل ۳، فیزیک ۲: فصل ۳	۴۰ دقیقه
۴ شیمی	۲۰	بخش ۱: از ساز و کارهای شیمیایی تا پایان فصل	شیمی ۲: بخش ۱	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰	زمان پاسخگویی:		۱۳۵ دقیقه

- ۸۱- دنباله $\{n^{(-1)^n}\}$ دنباله ای است.....
- (۱) کران دار (۲) فقط کران دار از بالا (۳) فقط کران دار از پایین (۴) بی کران از هر دو طرف
- ۸۲- چند جمله از دنباله $\left\{\frac{1+(-1)^n}{n^2}\right\}$ در همسایگی حد دنباله به شعاع 0.002 قرار نمی گیرد؟
- (۱) ۱۶ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۱
- ۸۳- اگر دنباله $a_n = \frac{3^n}{\sqrt[n]{n}}$ به ازای $n \geq M$ صعودی باشد، کوچک ترین مقدار طبیعی M کدام است؟
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۸۴- دنباله $\left\{\left(\frac{1+\frac{r}{n}}{1+\frac{1}{n}}\right)^n - \left(\frac{1-\frac{r}{n}}{1+\frac{1}{n}}\right)^n\right\}$ به کدام عدد همگراست؟
- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{7}{8}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) صفر
- ۸۵- دو دنباله $a_n = \left[\frac{1+(-1)^n \sin n}{n}\right]$ و $b_n = \left[\frac{(-1)^n + \sin(n)}{n}\right]$ به ترتیب چگونه اند؟ [نمایش تابع جزء صحیح است.]
- (۱) همگرا - همگرا (۲) همگرا - واگرا (۳) واگرا - همگرا (۴) واگرا - واگرا
- ۸۶- کدام گزینه درست است؟
- (۱) هر دنباله ی صعودی واگراست. (۲) هر دنباله ی صعودی همگراست.
- (۳) هر دنباله صعودی از بالا کران دار است. (۴) هر دنباله ی صعودی از پایین کران دار است.
- ۸۷- به ازای چند مقدار a سری $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{a^k - \delta^{k+1}}{a^k}$ به عدد -1 همگراست؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۸۸- حاصل سری $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k+2}{k!}$ کدام است؟
- (۱) $3e + 1$ (۲) $3e$ (۳) $3e - 1$ (۴) $3e - 2$
- ۸۹- حاصل سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1} - 2\sqrt{n}}{\sqrt[n]{n+1}}$ کدام است؟
- (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۴) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$
- ۹۰- اگر بدانیم $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$ ، آنگاه مقدار همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$ کدام است؟
- (۱) $\frac{\pi^2}{90}$ (۲) $\frac{\pi^2}{45}$ (۳) $\frac{\pi^2}{180}$ (۴) $\frac{\pi^2}{96}$
- ۹۱- مقدار همگرایی سری $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k(k+2)}$ چقدر است؟
- (۱) $\frac{11}{6}$ (۲) $\frac{11}{18}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{5}{6}$
- ۹۲- اگر مجموع جزئی یک سری با جمله ی عمومی a_n ، $S_n = \frac{2n-1}{5n+7}$ باشد حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2a_n-1}{5a_n+7}$ کدام است؟
- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) صفر (۳) $-\frac{1}{7}$ (۴) ∞
- ۹۳- اگر سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(x+2)^{n-1}}$ همگرا باشد، آنگاه کدام گزینه درست است؟
- (۱) $|2x-1| < 3$ (۲) $|2x+1| < 3$ (۳) $0 < |2x-1| < 3$ (۴) $0 < |2x+1| < 3$
- ۹۴- دنباله $\left\{\left(1 + \frac{1}{2n}\right)^n\right\}$ چگونه دنباله ای است؟
- (۱) همگرا به \sqrt{e} (۲) همگرا به صفر (۳) همگرا به $\frac{1}{\sqrt{e}}$ (۴) واگرا
- ۹۵- در یک دنباله ی هندسی مجموع سه جمله ی متوالی ۳۱ و حاصل ضرب آن ها ۱۲۵ است تفاضل کوچکترین و بزرگترین این سه عدد کدام است؟
- (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۵
- ۹۶- اگر S_n مجموع جملات یک دنباله ی حسابی با قدر نسبت ۵ باشد، حاصل $S_n - 2S_{n-1} + S_{n-2}$ کدام است؟
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) صفر
- ۹۷- اعداد فرد طبیعی را به طریقی دسته بندی می کنیم که تعداد اعضای هر دسته با مرتبه ی دسته برابر باشد: ... و (۱۹، ۱۷، ۱۵، ۱۳) و (۱۱، ۹، ۷) و (۵، ۳) و (۱) جملات اول و آخر دسته ی پانزدهم کدام است؟
- (۱) ۱۸۳ و ۲۰۹ (۲) ۲۱۱ و ۲۳۹ (۳) ۲۴۱ و ۲۷۱ (۴) ۱۳۳ و ۱۵۵

۹۸- اگر اضلاع یک مثلث قائم الزاویه تشکیل دنباله هندسی بدهند، سینوس کوچکترین زاویه چقدر است؟

$\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

۹۹- در یک دنباله هندسی نامتناهی، هر جمله $\frac{2}{3}$ مجموع جملات بعدی است، قدر نسبت دنباله کدام است؟

$\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

۱۰۰- در یک دنباله عددی مجموع بیست جمله اول سه برابر مجموع دوازده جمله اول آن است. مجموع چند

جمله اول این دنباله صفر است؟

2 (۴) 1 (۳) 4 (۲) 3 (۱)

هندسه تحلیلی

زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

۱۰۱- نقطه‌ای به عرض ۳ از خط $(t-a, t+1, 2t)$ روی خط گذرنده از نقاط $(-1, 4, b)$ و $(0, 2, 1)$ قرار دارد.

مقدار $a+b$ کدام است؟

$9/5$ (۴) $4/5$ (۳) $-4/5$ (۲) $-9/5$ (۱)

۱۰۲- خط گذرنده از نقطه $(0, 1, 2)$ عمود بر خط $z = \frac{y-1}{-3} = \frac{x}{2}$ و متقاطع با خط $(-t+3, 4t, 0)$ ، چه زاویه‌ای با

صفحه YOZ می‌سازد؟

$\text{Arc sin } \frac{1}{3}$ (۴) $\text{Arc sin } \frac{\sqrt{5}}{3}$ (۳) $\text{Arc cos } \frac{1}{3}$ (۲) $\text{Arc cos } \frac{\sqrt{5}}{3}$ (۱)

۱۰۳- فاصله نقطه $(-2, 0, 3)$ از خط $\begin{cases} x-y=3 \\ y-z=2 \end{cases}$ کدام است؟

$\sqrt{77}$ (۴) $\sqrt{3}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۲) $5\sqrt{6}$ (۱)

۱۰۴- چه m باشد تا دو خط $(x=t, y=1-3t, z=2t)$ و $(\frac{x-4}{m} = \frac{y}{2} = \frac{z+1}{-2})$ در یک صفحه واقع شوند؟

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

۱۰۵- حجم محدود بین صفحه $4x - y + 3z = 4$ و صفحات مختصات چقدر است؟

1 (۴) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{8}{9}$ (۱)

۱۰۶- معادله صفحه شامل بردار $V(0, 1, 1)$ و موازی فصل مشترک دو صفحه $x+2y=2$ و $x-y-z=3$ کدام

است؟

$2x+y-z=0$ (۴) $2x-y+3z=0$ (۳) $2x-y+z=0$ (۲) $2x+y-3z=0$ (۱)

۱۰۷- اگر A روی محور x ها به طول ۳، B روی محور y ها به عرض ۲، C روی محور z ها به ارتفاع ۱- باشد، مرکز مکعب

مستطیل ساخته شده با OA, OB, OC چه فاصله‌ای از صفحه مثلث ABC خواهد داشت؟

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

۱۰۸- کدام دو صفحه بر هم عمودند؟

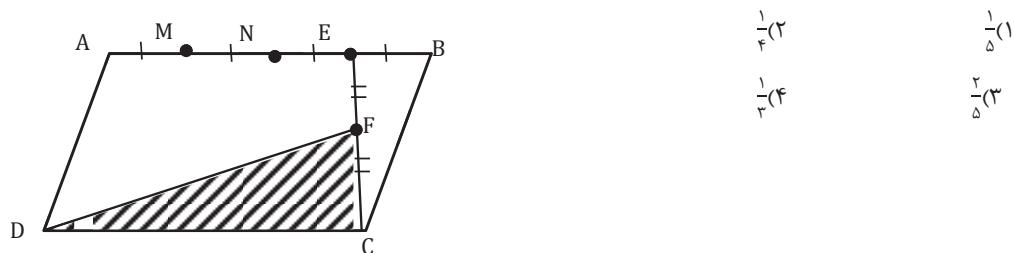
(۱) صفحه ZOY و $x-y=4$ (۲) صفحه xOY و $3x+y+z=2$
 (۳) صفحه YOZ و $y-z=5$ (۴) صفحه xOZ و $z-y=3$

۱۰۹- صفحه عمود منصف پاره خط AB با نقاط $A(1, -2, -1)$ و $B(3, -2, 3)$ خط $(\frac{-1-x}{3} = \frac{1+2y}{4}, z=1)$ را در چه

نقطه‌ای قطع می‌کند؟

$(-4, \frac{2}{3}, 0)$ (۴) $(2, -\frac{5}{3}, 1)$ (۳) $(-4, \frac{2}{3}, 1)$ (۲) $(2, -\frac{5}{3}, 0)$ (۱)

۱۱۰- در شکل مقابل مساحت مثلث هاشورخورده چه کسری از مساحت متوازی الاضلاع است؟



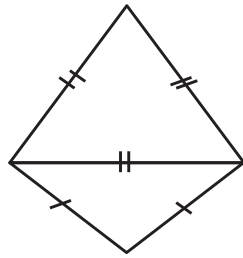
$\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۱)
 $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{5}$ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۱۱- مثلث قائم الزاویه‌ای به اضلاع ۴ و ۸ مفروض است. از وسط وتر عمودی بر ضلع ۸ وارد می‌کنیم. مساحت دوزنقه حاصل کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴)

۱۱۲- روی یک ضلع مثلث متساوی الاضلاع طبق شکل مثلث متساوی الساقینی با زاویه رأس 120° قرار می‌دهیم. اگر مساحت کل $\sqrt{48}$ باشد، ضلع مثلث متساوی الاضلاع کدام است؟



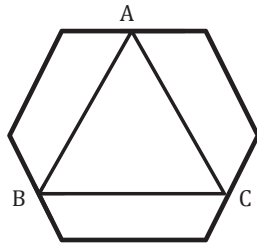
- $\sqrt{3}$ (۱) $4\sqrt{3}$ (۲)

- $2\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴)

۱۱۳- دوزنقه‌ای با قاعده‌های m و $5m$ مفروض است. اگر وسط ساق‌ها را به هم وصل کنیم، مساحت دوزنقه چند برابر مساحت مثلث ایجادشده با این خط و دو قطر است؟

- ۱۰ (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

۱۱۴- در شکل مقابل A ، B و C وسط‌های سه ضلع شش ضلعی منتظم هستند. اگر $S_{ABC} = 10\sqrt{3}$ باشد، طول ضلع شش ضلعی منتظم کدام است؟



- $\frac{80}{3}$ (۱) $\frac{4\sqrt{5}}{3}$ (۲)

- $\frac{40}{3}$ (۳) $\frac{4\sqrt{10}}{3}$ (۴)

۱۱۵- در یک مثلث قائم الزاویه به طول اضلاع قائم ۳ و ۴، فاصله‌ی پای ارتفاع وارد بر وتر از میانه‌ی وارد بر وتر کدام است؟

- $\frac{84}{125}$ (۱) $\frac{54}{25}$ (۲) $\frac{21}{25}$ (۳) $\frac{9}{5}$ (۴)

زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

ریاضیات گسسته

۱۱۶- در اصل استقرا تعمیم یافته برای حکم $(n-1)(n+1)(n+2) > n^n$ که $n \geq m$ عدد طبیعی مناسب m کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۱۷- کدام یک از گزینه‌های زیر مثال نقض مناسبی برای عبارت "اگر x عددی گنگ باشد آن‌گاه $5x^2 - 20x + 23$ عددی گنگ است" خواهد بود؟

- $5\sqrt{2} + 7$ (۱) $2\sqrt{3} + 5$ (۲) $7\sqrt{5} + 3$ (۳) $3\sqrt{7} + 2$ (۴)

۱۱۸- هرگاه بخواهیم نامساوی $\frac{a+b}{4a-b} \geq \frac{b}{3a}$ را به ازای اعداد حقیقی و هم علامت $a, b \neq 0$ به روش بازگشتی ثابت کنیم، رابطه‌ی بدیهی که در پایان حاصل می‌شود کدام است؟

- $(a+b)^2 + a^2 \geq 0$ (۱) $(a+b)^2 + b^2 \geq 0$ (۲)
 $(a-b)^2 + a^2 \geq 0$ (۳) $(a-b)^2 + b^2 \geq 0$ (۴)

۱۱۹- یک مدرسه دانش‌آموزان خود را در کلاس‌های المپیاد ریاضی، فیزیک، شیمی و نجوم در سه سطح عالی، خوب و متوسط و با شروع از دو مقطع زمانی تابستان و پاییز ثبت‌نام می‌کند. هرگاه ۱۲۵ دانش‌آموز در این کلاس‌ها شرکت کنند، دست کم چه تعداد از آن‌ها هم کلاس خواهند بود؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۲۰- در یک تقسیم هرگاه ۳ واحد به مقسوم علیه اضافه کنیم، ۸ واحد به مقسوم اضافه شده و ۷ واحد از باقی مانده کم می شود. خارج قسمت این تقسیم که تغییر نکرده کدام است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۲۱- توان چهارم هر عدد صحیح که مضرب ۳ نباشد به کدام صورت نمی تواند باشد؟

- $9k + 1$ (۱) $9k + 4$ (۲) $9k + 5$ (۳) $9k + 7$ (۴)

۱۲۲- اگر باقی مانده تقسیم a بر ۷ و ۴ به ترتیب برابر ۳ و ۶ باشد باقی مانده تقسیم a بر ۱۴ کدام است؟

- ۷ (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴)

۱۲۳- رقم صدگان بزرگ ترین عدد صحیحی که اگر آن را بر ۴۰۰ تقسیم کنیم، خارج قسمت نصف ریشه ی سوم باقی مانده باشد، کدام است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۱۲۴- چند نقطه با مختصات طبیعی بر منحنی $y = \frac{x^2 + x - 6}{x - 1}$ قرار دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۵- اگر $n \geq 5$ و $n|x - 3$ و $n|y + 7$ باقی مانده ی تقسیم $xy + 25$ به n کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۶- اگر $a|2b - 1$ و $a|7 + 3b + 2$ آن گاه $a|5b^2 + 3b + 7$ چند عدد طبیعی را می تواند اختیار کند؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۷- چند عدد سه رقمی موجود است که مضرب ۵۴ بوده و بر ۸۱ بخش پذیر نباشد؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴)

۱۲۸- چند عدد طبیعی سه رقمی مانند n وجود دارد که در روابط $n - 2$ و $7|n + 5$ و $11|n$ صدق کند؟

- ۱۱ (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴)

۱۲۹- نمایش عدد a در مبنای ۵ به صورت 44013 است نمایش عدد $a + 314$ در مبنای ۵ کدام است؟

- ۱۰۱۲۴۲ (۱) ۱۱۰۲۴۲ (۲) ۱۰۱۱۴۲ (۳) ۱۰۲۱۴۲ (۴)

۱۳۰- عدد ab در مبنای ۸ به صورت $25a$ نمایش داده می شود. باقی مانده ی تقسیم آن بر عدد ba کدام است؟

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴)

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

فیزیک

۱۳۱- کدام عبارت تعریف صحیح جریان الکتریکی در یک سیم است؟

- (۱) مقدار بار عبوری از سطح مقطع سیم است.
 (۲) مقدار بار عبوری از واحد سطح یک سیم است.
 (۳) مقدار بار عبوری از واحد سطح یک سیم در واحد زمان است.
 (۴) مقدار بار عبوری از سطح مقطع یک سیم در واحد زمان است.

۱۳۲- اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا را در دمای ثابت سه برابر کنیم، جریان آن ۴ آمپر افزایش می یابد. جریان اولیه در این مقاومت چند آمپر بوده است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۳- یک مکعب مستطیل فلزی توپر به ابعاد $3 \times 2 \times 1$ (برحسب سانتی متر) در اختیار است. مقاومت بین دو وجه

مقابل این مستطیل در کمترین حالت R_1 و در بیشترین حالت R_2 است. نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۳۶ (۴)

۱۳۴- مقاومت یک رسانای فلزی در دماهای صفر، ۱۰۰ و ۱۵۰ درجه سلسیوس به ترتیب R_0 و R_1 و R_2 است. کدام رابطه

صحیح است؟

- $\frac{R_2 - R_0}{R_1 - R_0} = 2/5$ (۴) $\frac{R_2}{R_1} = 2/5$ (۳) $\frac{R_2 - R_0}{R_1 - R_0} = 1/5$ (۲) $\frac{R_2}{R_1} = 1/5$ (۱)

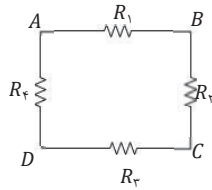
۱۳۵- دو دستگاه A و B به ترتیب برای ولتاژهای $220V$ و $110V$ طراحی شده اند ولی دارای توان مصرفی یکسانی هستند.

نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۳۶- با توجه به شکل مقابل، اگر مولد را بین کدام دو نقطه وصل کنیم، مقاومت‌های R_1 و R_2 سری نخواهند بود؟

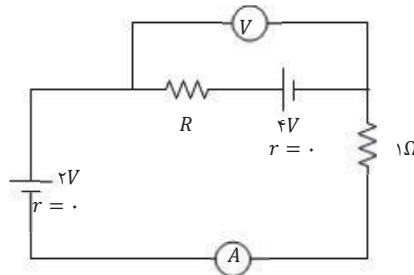


(۱) C, A

(۲) D, C

(۳) D, A

۱۳۷- در مدار شکل مقابل آمپرسنج و ولت سنج ایده آل هستند. اگر آمپرسنج عدد یک آمپر را نشان دهد، ولت سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟



(۱) ۳

(۲) ۴

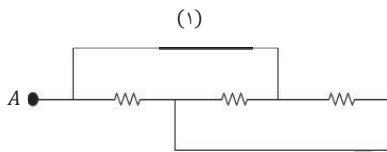
(۳) ۵

(۴) ۶

۱۳۸- یک مولد با نیرو محرکه‌ی \mathcal{E} و مقاومت درونی $r \neq 0$ ، حامل جریان $I \neq 0$ است. اگر اختلاف پتانسیل قطب مثبت نسبت به قطب منفی را V بنامیم، کدام گزینه در مورد V نادرست است؟

- (۱) ممکن است که $V < 0$ باشد.
 (۲) ممکن است که $V > \mathcal{E}$ باشد.
 (۳) ممکن است که $0 < V < \mathcal{E}$ باشد.
 (۴) ممکن است $V = \mathcal{E}$ باشد.

۱۳۹- در شکل مقابل تمام مقاومت‌ها 3Ω هستند. اگر A و B را به اختلاف پتانسیل $6V$ وصل کنیم، جریانی که از سیم (۱) می‌گذرد چند آمپر است؟



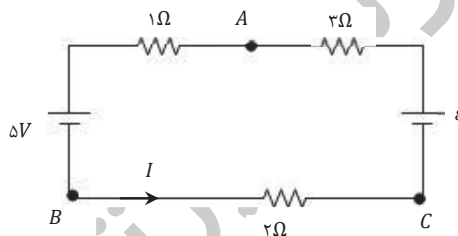
(۲) ۲

(۱) صفر

(۴) ۶

(۳) ۴

۱۴۰- در مدار شکل مقابل $V_{AB} = 6V$ است. مقدار V_{AC} چند ولت است؟



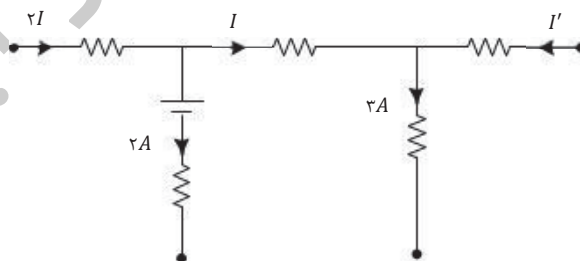
(۲) ۶/۵

(۱) ۶

(۴) ۸

(۳) ۷

۱۴۱- در شکل مقابل قسمتی از یک مدار نشان داده شده است و جریان هر شاخه مشخص شده است. مقدار I' چند آمپر است؟



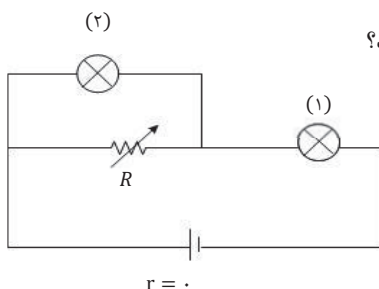
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

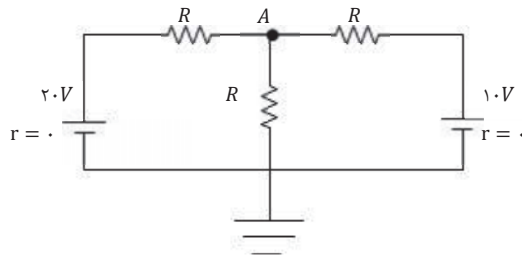
(۳) ۳

۱۴۲- در مدار شکل مقابل با افزایش مقاومت R ، نور لامپ‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



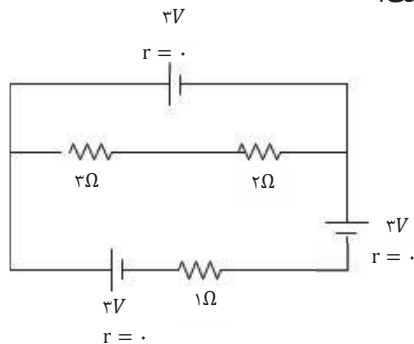
- (۱) هر دو کم می‌شود.
 (۲) لامپ (۱) کم و لامپ (۲) زیاد می‌شود.
 (۳) هر دو زیاد می‌شود.
 (۴) لامپ (۱) زیاد و لامپ (۲) کم می‌شود.

۱۴۳- در مدار شکل مقابل، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟



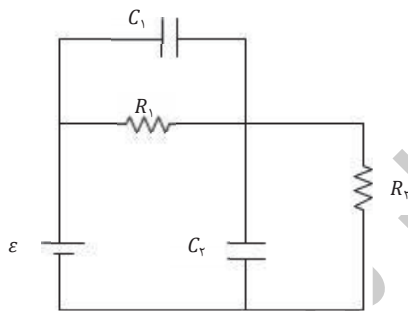
- (۱) ۱۰
(۲) ۱۵
(۳) ۲۰
(۴) ۳۰

۱۴۴- در مدار شکل مقابل جریان عبوری از مقاومت یک اهمی چند آمپر است؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۱۴۵- در مدار مقابل بار ذخیره شده در خازن‌ها برابر است. کدام رابطه حتماً برقرار است؟



- (۱) $\frac{R_1}{C_1} = \frac{R_2}{C_2}$
(۲) $R_1 C_1 = R_2 C_2$
(۳) $R_1 = R_2$
(۴) $C_1 = C_2$

۱۴۶- شخصی با یک تفنگ به صورت افقی به سمت مرکز یک سیبل شلیک می‌کند. گلوله‌ی وی $4cm$ زیر هدف برخورد می‌کند. شخص فاصله‌ی خود تا سیبل را به نصف مقدار قبلی کاهش می‌دهد و دوباره به سمت مرکز سیبل شلیک می‌کند. گلوله‌ی دوم در چند سانتی‌متری مرکز سیبل به سیل برخورد می‌کند؟ اثر مقاومت هوا ناچیز فرض شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) 0.5

۱۴۷- شخصی می‌تواند گلوله را در راستای قائم حداکثر تا ارتفاع 40 متر پرتاب کند. این شخص حداکثر تا چند متری می‌تواند گلوله را به جلو پرتاب کند؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود)

- (۱) ۸۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۶۰
(۴) ۴۰

۱۴۸- پرتابه‌ای با زاویه‌ی α بالای افق از مبدأ یک دستگاه قائم xOy پرتاب می‌شود. اگر در نقطه‌ی اوج، بردار مکان پرتابه با محور y زاویه‌ی θ بسازد و $\tan \theta = 2\sqrt{3}$ باشد، زاویه‌ی α کدام است؟

- (۱) 60°
(۲) 30°
(۳) 45°
(۴) 15°

۱۴۹- یک کامیون با یک خودروی سواری برخورد رو دررو می‌کند. اگر نیرویی که کامیون به سواری وارد می‌کند F_1 و نیرویی که سواری به کامیون وارد می‌کند F_2 بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $F_2 > F_1$
(۲) $F_2 = F_1$
(۳) $F_2 < F_1$
(۴) بنا به نوع حرکت آن‌ها هر سه ممکن است.

۱۵۰- به جسمی به جرم $2kg$ تنها سه نیروی هم‌اندازه که اندازه‌ی هر یک $10N$ است، اثر می‌کند و جسم ساکن باقی می‌ماند. اگر جهت یکی از نیروها را عکس کنیم، جسم با چه شتابی حرکت می‌کند؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{5}{s^2} m$
(۳) $10 \frac{m}{s^2}$
(۴) $15 \frac{m}{s^2}$

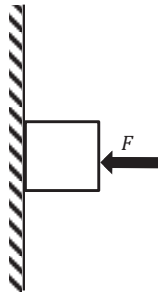
محل انجام محاسبات

۱۵۱- به جرمی به جرم $2kg$ که روی یک سطح افقی (صفحه xoy) ساکن است، نیروی افقی $\vec{F} = 18\vec{i} + 24\vec{j}$ وارد شده و به آن شتابی به بزرگی $10 \frac{m}{s^2}$ می‌دهد. نیروی اصطکاک وارد بر این جسم کدام است؟
 (۱) $6\vec{i} + 8\vec{j}$ (۲) $8\vec{i} + 6\vec{j}$ (۳) $6\vec{j} - 8\vec{i}$ (۴) $8\vec{j} - 6\vec{i}$

۱۵۲- نیرویی افقی F به جرمی به جرم m که روی سطح اصطکاک دار زمین قرار دارد، شتاب $a \neq 0$ می‌دهد. نیروی افقی $2F$ به این جسم شتاب a_1 و به جرمی به جرم $2m$ که روی همان سطح قرار بگیرد، شتاب a_2 می‌دهد. در این صورت.....

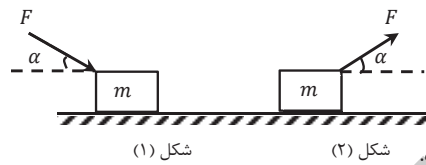
(۱) $a_2 = a, a_1 = 2a$
 (۲) $a_2 > a, a_1 > 2a$
 (۳) $a_2 > a, a_1 = 2a$
 (۴) $a_2 = a, a_1 > 2a$

۱۵۳- مطابق شکل مقابل جرمی به جرم $1kg$ کنار یک دیوار قائم توسط نیروی افقی F ساکن مانده است. ضریب اصطکاک بین دیوار و جسم $0/2$ است. حداقل مقدار F برای نگاه داشتن جسم چند نیوتن است؟



(۱) 50
 (۲) 100
 (۳) $\frac{100}{\sqrt{6}}$
 (۴) $\sqrt{3}$

۱۵۴- در دو شکل زیر دو جسم مشابه روی یک سطح قرار دارند. کدام گزینه در مورد نیروی اصطکاک بین جسم و سطح درست است؟

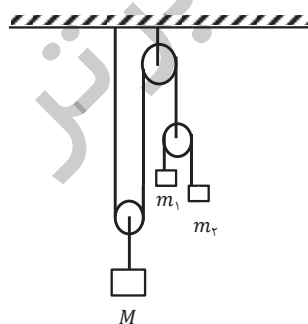


- (۱) اگر اجسام ساکن باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۱) بیشتر است.
 (۲) اگر اجسام ساکن باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۲) بیشتر است.
 (۳) اگر اجسام در حالت حرکت باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۱) بیشتر است.
 (۴) اگر اجسام در حالت حرکت باشند، نیروی اصطکاک در حالت (۲) بیشتر است.

۱۵۵- به جسم ساکنی که روی یک سطح اصطکاک دار قرار دارد، نیروی افقی F به مدت 5 ثانیه وارد می‌شود و در پایان 5 ثانیه در یک جهت نیرو عکس می‌شود. از لحظه‌ای که جهت نیرو عکس می‌شود تا لحظه‌ای که سرعت جسم به صفر برسد، مدت t طول می‌کشد. کدام گزینه صحیح است؟

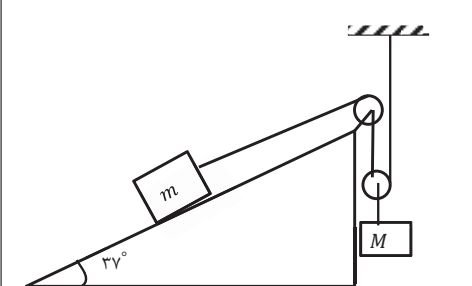
(۱) $t > 5s$ (۲) $t = 5s$ (۳) $t < 5s$ (۴) بسته به جرم جسم هر سه گزینه ممکن است.

۱۵۶- در شکل مقابل $M = 9/6 kg$ و $m_2 = 3kg$ است. اگر جرم M در حال تعادل باشد، جرم m_1 چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



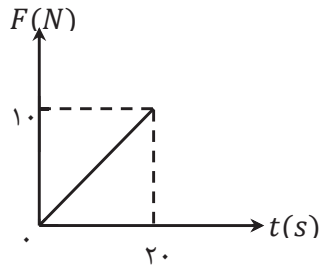
(۱) 1
 (۲) 2
 (۳) 3
 (۴) 4

۱۵۷- در شکل مقابل ضریب اصطکاک بین جرم m و سطح شیب دار $0/5$ است. بیشترین و کمترین مقدار M چه قدر



باشد تا مجموعه ساکن بماند؟ ($m = 10 kg$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)
 (۱) $6kg \leq M \leq 20kg$ (۲) $4kg \leq M \leq 6kg$
 (۳) $4kg \leq M \leq 20kg$ (۴) $12kg \leq M \leq 16kg$

۱۵۸- به گلوله‌ای به جرم 4 kg که بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است نیروی افقی متغیری مطابق شکل اعمال می‌شود. سرعت نهایی گلوله بر حسب $\frac{m}{s}$ کدام است؟



(۱) $12/5$ (۲) 25

(۳) $37/5$ (۴) 50

۱۵۹- رابطه‌ی اندازه حرکت جسمی به جرم 2 kg با مکان آن به صورت $P = 2x + 1$ در (SI) است. اگر سرعت اولیه‌ی جسم $v_0 = 1 \frac{m}{s}$ باشد، مکان اولیه جسم چند متر است؟

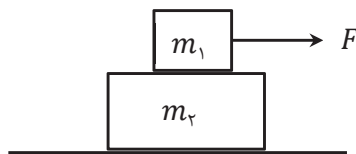
(۱) $0/5$ (۲) صفر (۳) $-0/5$ (۴) 1

۱۶۰- در شکل زیر سطح افقی، بدون اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی بین دو جسم $0/3$ می‌باشد. حداکثر مقدار نیروی افقی F چه قدر می‌تواند باشد تا دو جسم بر روی یکدیگر نلغزند؟

($m_2 = 4\text{ kg}$, $m_1 = 2\text{ kg}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) 36 N (۲) 6 N

(۳) 30 N (۴) 9 N

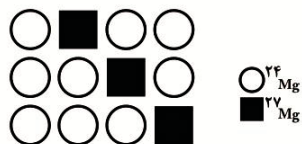


زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۱۶۱- کدام مطلب درباره آزمایش لوله‌ی پرتو کاتدی تامسون درست است؟

- (۱) جنس ذرات تشکیل دهنده‌ی پرتوی کاتدی با پرتوی بتا متفاوت است.
 - (۲) پرتوهای کاتدی از الکترون منفی (آند) به سمت الکترون مثبت (کاتد) جریان می‌یابند.
 - (۳) تامسون با تغییر جنس الکترون کاتد و با تغییر گاز درون لامپ، به این نتیجه رسید که همه‌ی مواد دارای الکترون هستند.
 - (۴) تامسون پس از انجام این آزمایش، موفق به اندازه‌گیری بار الکترون شد.
- ۱۶۲- با توجه به شکل مقابل که توزیع نسبی اتم‌های ^{24}Mg و ^{27}Mg را در منیزیم طبیعی نشان می‌دهد، ایزوتوپ پایدارتر است و جرم اتمی میانگین منیزیم، برابر واحد جرم اتمی است.



(۱) $^{24}\text{Mg} - 26/00$ (۲) $^{24}\text{Mg} - 26/00$

(۳) $^{24}\text{Mg} - 24/75$ (۴) $^{27}\text{Mg} - 24/75$

۱۶۳- کدام مطلب درست نیست؟

- (۱) رادرفورد نتوانست تابش‌های مواد پرتوزا را با مدل اتمی تامسون توجیه کند.
- (۲) هانری بکرل که بر روی خاصیت فلورئورسانس مواد کار می‌کرد، به طور تصادفی با پدیده‌ی پرتوهای یابنده مواجه شد.
- (۳) اگر مدل اتمی تامسون درست می‌بود، با تابش پرتوهای α به ورقه‌ی نازکی از طلا، باید همه آنها با کمترین میزان انحراف عبور می‌کردند.
- (۴) دالتون با استفاده از واژه‌ی یونانی اتم که به معنای تجزیه ناپذیر است، ذره‌های سازنده‌ی عناصر را توضیح داد.

۱۶۴- کدام مقایسه نادرست است؟

- (۱) پرتوی $\alpha >$ پرتوی $\beta >$ پرتوی γ : قدرت نفوذ
- (۲) پرتوی $\alpha >$ پرتوی β : میزان انحراف در حضور میدان الکتریکی خارجی
- (۳) $^{23}_{11}\text{Na} <$ فرکانس پرتوی x $^{28}_{14}\text{Si}$
- (۴) $100\text{ g H}_2\text{O} >$ $100\text{ g D}_2\text{O}$: حجم (mL)

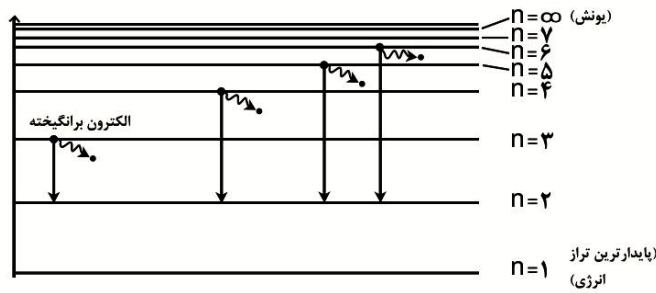
محل انجام محاسبات

- ۱۶۵- رادرفورد در سال ۱۹۱۰، ورقه‌ی نازکی از طلا را با ذره‌های آلفا بمباران کرد. کدام مشاهده‌ی زیر موجب شد که این دانشمند نتیجه بگیرد که اتم طلا، هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد؟
- ۱) بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.
 - ۲) تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.
 - ۳) تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند.
 - ۴) همه‌ی ذره‌های پرتوزی و سنگین آلفا با کمترین میزان انحراف از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.

۱۶۶- در اتم خنثی 7_5A ، $\frac{3}{5}$ نوکلئون‌ها فاقد بار الکتریکی هستند، تعداد ذره‌های زیر اتمی باردار در یون A^{2+} کدام است؟

- ۸۲ (۴) ۸۴ (۳) ۵۴ (۲) ۵۶ (۱)

۱۶۷- شکل مقابل برای توجیه بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن با مدل اتمی بور ارائه شده است. با توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟



- ۱) الکترون فقط اجازه دارد که مقادیر معینی انرژی داشته باشد.
- ۲) بزرگترین طول موج در بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مربوط به انتقال الکترون از $n=3$ به $n=2$ است.
- ۳) طول موج انتقال الکترونی $n=4$ به $n=3$ از طول موج انتقال الکترونی $n=6$ به $n=5$ بزرگ‌تر است.
- ۴) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته، رابطه‌ی مستقیم دارد.

۱۶۸- در کدام گزینه، نام دانشمند و عبارت مربوط به آن مطابقت ندارد؟

- ۱) شرودینگر: بر مبنای رفتار دوگانه‌ی الکترون و با تاکید بر رفتار موجی آن، مدل کوانتومی را ارائه کرد.
- ۲) آنگستروم: نخستین بار چهار خط طیف نشری هیدروژن را یافت و نه سال بعد موفق به اندازه‌گیری دقیق طول موج هر خط شد.
- ۳) رادرفورد: در دستگاه تولید کننده‌ی پرتوی α ، بین مقدار بار مثبت هسته‌ی اتم هر یک از فلزها و طول موج پرتوهای α حاصل، یک رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.
- ۴) تامسون: جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

۱۶۹- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) در اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l)، هر دو، مقدار انرژی زیر لایه‌ها را معین می‌کنند.
- ۲) اوربیتال‌های هم انرژی به اوربیتال‌هایی می‌گویند که در یک تراز انرژی قرار می‌گیرند و انرژی یکسانی دارند.
- ۳) به عنصرهایی که زیر لایه‌ی d آن‌ها در حال پر شدن است، عنصرهای واسطه می‌گویند.
- ۴) در مدل کوانتومی اتم هیدروژن، انرژی زیر لایه‌ها، فقط به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است و با افزایش آن، مقدار انرژی زیر لایه‌ها افزایش می‌یابد.

۱۷۰- آرایش الکترونی کدام دسته از عناصر زیر، به ns^1 ختم نمی‌شود؟

- ۱) ${}_{19}K$ و ${}_{24}Cr$ و ${}_{47}Ag$ ۲) ${}_{21}Sc$ و ${}_{29}Cu$ و ${}_{55}Cs$
- ۳) ${}_{11}Na$ و ${}_{29}Cu$ و ${}_{24}Cr$ ۴) ${}_{47}Ag$ و ${}_{42}Mo$ و ${}_{37}Rb$

۱۷۱- عنصری که دومین زیر لایه از سومین لایه‌ی الکترونی آن در حال پر شدن است. کدام عدد اتمی را نمی‌تواند داشته باشد؟

- ۱۲ (۴) ۱۴ (۳) ۱۷ (۲) ۱۳ (۱)

۱۷۲- تعداد پروتون‌ها در یون A^{3-} برابر با ۱۵ است. در آرایش الکترونی اتم A ، چند اوربیتال با عددهای کوانتومی

$n=3$ و $m_l=0$ وجود دارد؟

- ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۱۷۳- الکترون‌های آخرین زیر لایه‌ی اتم As در کدام مورد تفاوت دارند؟

- (۱) عدد کوانتومی اصلی
(۲) عدد کوانتومی مغناطیسی
(۳) عدد کوانتومی اوربیتالی
(۴) عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین

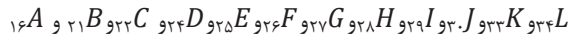
۱۷۴- در اتم As ، زیر لایه توسط الکترون‌ها اشغال شده‌اند. در این اتم اوربیتال جفت الکترونی

هستند و الکترون دارای عددهای کوانتومی $m_l = -2$ و $n = 3$ هستند.

- (۱) ۲، ۱۵، ۸ (۲) ۶، ۱۸، ۸ (۳) ۲، ۱۵، ۶ (۴) ۶، ۱۴، ۸

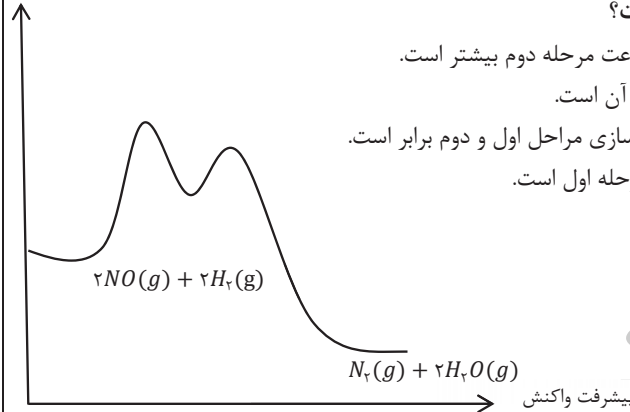
۱۷۵- عدد اتمی چند عنصر به صورت زیر است. چه تعداد از این عناصر، واسطه بوده و مجموع m_s الکترون‌های آن‌ها،

عددی طبیعی است؟ (حروف انگلیسی، نماینده‌ی نماد شیمیایی عناصر هستند)



- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

انرژی



۱۷۶- با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه درست است؟

- (۱) واکنش دو مرحله‌ای است و سرعت مرحله اول از سرعت مرحله دوم بیشتر است.
(۲) سرعت تولید گونه‌ی واسطه، بیشتر از سرعت مصرف آن است.
(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش کلی با مجموع انرژی فعال‌سازی مراحل اول و دوم برابر است.
(۴) پیچیده فعال مرحله دوم، پایدارتر از پیچیده فعال مرحله اول است.

۱۷۷- در واکنش گازی $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$ با دو برابر شدن غلظت NO_2 و نصف شدن

غلظت CO ، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۷۸- اگر به محلول آب اکسیژنه، اندکی آهن (II) سولفات جامد اضافه کنیم،

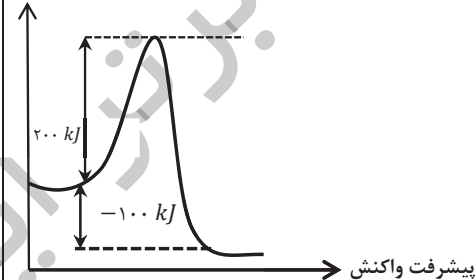
- (۱) واکنش از نوع کاتالیز شده ناهمگن می‌شود.
(۲) مقدار تولید نهایی گاز اکسیژن بیشتر می‌شود.
(۳) گاز SO_2 به عنوان فرآورده تولید می‌شود.
(۴) منحنی غلظت - زمان، زودتر با محور x ها برخورد می‌کند.

۱۷۹- استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش مقابل را ۳۰ درصد کاهش می‌دهد، در این صورت انرژی فعال‌سازی

برگشت چند درصد کاهش می‌یابد؟

- (۱) ۱۵٪ (۲) ۲۰٪
(۳) ۳۰٪ (۴) ۴۰٪

انرژی



۱۸۰- کدام مطلب درباره‌ی پنج مرحله‌ی اصلی فرآیند هیدروژن‌دار شدن اتان نادرست است؟

- (۱) در مرحله‌ی اول، انتشار و جذب فیزیکی مولکول‌های هیدروژن و اتان روی سطح کاتالیزگر اتفاق می‌افتد.
(۲) در مرحله‌ی دوم، رادیکال اتیل با ایجاد پیوند شیمیایی روی سطح کاتالیزگر جذب می‌شود.
(۳) در مرحله‌ی چهارم، رادیکال اتیل با دومین اتم هیدروژن واکنش می‌دهد و مولکول C_2H_6 را به وجود می‌آورد.
(۴) در مرحله‌ی پنجم، مولکول اتان تولید شده و در محیط واکنش انتشار می‌یابد.