

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۹

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۰۱



آزمون‌های سرانسر گاج

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

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



ریاضیات

حسابان (۱)

۱- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x + \frac{1}{x} & x > k \\ 3 & x < k \end{cases}$ در نقطه $x = k$ حد داشته باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای k کدام است؟

- ۴ (۱) ۲ (۲) -۴ (۳) ۱ (۴)

۲- تابع $f(x) = (2x^3 + x^2 - 5x + 2)[x]$ در چند نقطه با طول صحیح دارای حد است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

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

- ۷ - ۴√۳ (۱) ۷ + ۴√۳ (۲) ۱ - ۴√۳ (۳) ۱ + ۴√۳ (۴)

۴- اگر $f(x)$ تابعی درجه ۲ که رأس آن $S(3, 2)$ و از نقطه $(0, 1)$ بگذرد و $(x \geq 3)$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} [f^{-1}(x)]$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) صفر (۴)

۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره صحیح است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

الف) تابع $f(x) = [\sin x]$ در همه نقاطی که داخل براکت را صحیح می‌کند، حد ندارد.

ب) اگر دو تابع در نقطه a حد نداشته باشد، مجموع آن‌ها می‌تواند در نقطه a حد داشته باشد.

ج) تابع $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \in \mathbb{Z} \\ h(x) & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ در نقاطی حد دارد که $g(x) = h(x)$ باشد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) صفر (۴)

۶- تابع $f(x) = x - 5 \lfloor \frac{x}{5} \rfloor$ در بازه $[0, 125]$ در چند نقطه حد ندارد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- ۳۶ (۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴)

۷- اگر $f(x) = [-x] - x$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(|x^2 - 2x|)$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- ۲ (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴)

۸- اگر $f(x) = 2x^2 - 1$ و $g(x) = \cos x$ باشند، نمودار دو تابع $g(x)$ و $f(g(x))$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند برخورد دارند؟

- ۴ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

محل انجام محاسبات



۹- اگر $\tan x + \cot x = 16$ و x در ناحیه اول و $\frac{\cos(180^\circ + 2x)}{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}} = A(\sqrt{\cos^2 x} + \sqrt{\sin^2 x}) + B$ به شرطی که $B = 3 \times 2^n$ باشد، مقدار n

کدام است؟

(۱) $-\frac{17}{6}$ (۲) $\frac{6}{17}$ (۳) $-\frac{6}{17}$ (۴) $\frac{17}{6}$

۱۰- اگر $\cot \alpha - \tan \alpha = \frac{1}{3}$ باشد، حاصل $\tan \alpha$ کدام است؟ (α در ناحیه اول دایره مثلثاتی)

(۱) $\frac{\sqrt{37} + 1}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{37} + 1}{6}$ (۳) $\frac{\sqrt{37} - 1}{6}$ (۴) $\frac{\sqrt{37} - 1}{3}$

آمار و احتمال

۱۱- در جدول توزیع فراوانی زیر حاصل $\frac{ac}{b}$ کدام است؟

حدود دسته	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی
۲ - ۵	a	c
۵ - ۸	b	۰/۲
۸ - ۱۱	۸	۰/۴

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۱۲- ۶۰ داده آماری را به ۴ دسته تقسیم کرده‌ایم. اگر زاویه مربوط به دسته اول در نمودار دایره‌ای برابر ۴۸ درجه و فراوانی نسبی دسته دوم ۰/۲

و نسبت فراوانی دسته سوم به دسته چهارم $\frac{3}{4}$ باشد، فراوانی دسته چهارم چقدر از فراوانی دسته دوم بیشتر است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۴ (۴) ۱۲

۱۳- فراوانی نسبی داده‌ای برابر ۰/۲۵ است. اگر با فرض ثابت بودن بقیه داده‌ها، فراوانی این داده ۳ برابر شود، فراوانی نسبی جدید این داده کدام است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۳۵ (۴) ۰/۳

۱۴- میانگین ۱۰ داده آماری ۱۳، ۱۳، ۱۴، ۱۰، a، ۹، ۱۲، ۸، ۸، ۸، ۱۰/۵ است. میانه این داده‌ها کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۹/۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰/۵

۱۵- یک فوتبالیست ۶ فصل در یک لیگ بازی کرده است. اگر میانگین گل‌های او در ۶ فصل، ۱۵ گل باشد و تفاضل تعداد بیشترین گل زده او از کم‌ترین

گل زده او ۵ باشد و تعداد گل او در نیمه بعد از میانه، اعداد متوالی باشد و مد تعداد گل‌های او دارای فراوانی ۳ باشد، مقدار مد چه عددی است؟

(۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۶- میانگین هشت داده آماری ۲۰ و واریانس آن‌ها ۵ است. چنانچه دو داده ۱۷ و ۲۳ به آن‌ها اضافه شود، واریانس کل داده‌ها چقدر می‌شود؟

(۱) ۴/۸ (۲) ۵/۲ (۳) ۵/۸ (۴) ۶/۴

۱۷- ضریب تغییرات داده‌های آماری ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۹، ۹، ۷ کدام است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

محل انجام محاسبات



۱۸- نسبت واریانس داده‌های ۱۸، ۱۶، ۱۵، ۱۵، ۱۴، ۱۲ به واریانس داده‌های ۸، ۷، ۶/۵، ۶/۵، ۶، ۵ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- ضریب تغییرات در یک سری داده آماری ۰/۰۸ است. اگر به همه داده‌ها ۵ واحد اضافه کنیم، ضریب تغییرات داده‌های جدید ۰/۰۶ می‌شود.

میانگین داده‌های اولیه کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۲۰- نمرات دانش‌آموزان یک کلاس ۱۰ نفره در درس آمار به قرار زیر است. در نمایش نمودار جعبه‌ای، ضریب تغییرات داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

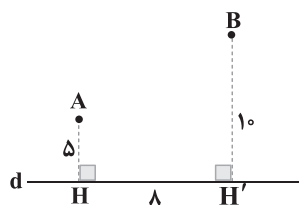
۱۳، ۱۷، ۱۲، ۷، ۱۵، ۶، ۱۰، ۱۶، ۱۶، ۱۹

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{28}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{14}$ (۳) $\frac{\sqrt{10}}{28}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}}{14}$

هندسه (۲)

۲۱- با توجه به شکل فواصل نقاط A و B از خط d، ۵ و ۱۰ و فاصله H تا H' برابر ۸ است. نقطه M روی d که MA + MB کم‌ترین مقدار خود را

دارد در نظر بگیرید. MA + MB کدام است؟



(۱) ۱۴

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۷

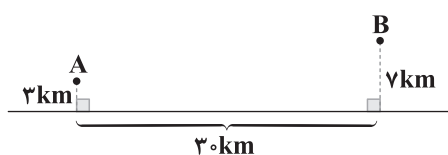
۲۲- در مثلث ABC، AC = ۵، BC = ۳ و AB = ۴ می‌باشد. اگر نقطه M وسط ضلع AC و نقطه N متغیر روی BC باشد، به طوری که

محیط NMA کم‌ترین مقدار خود را داشته باشد، CN - BN کدام است؟

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

۲۳- طبق شکل دو شهر A و B در یک سمت رودخانه‌ای قرار دارند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B بسازیم، به طوری که ۶ کیلومتر از این جاده در

ساحل رودخانه ساخته شود. اندازه کوتاه‌ترین مسیر ممکن برای این جاده چند کیلومتر است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۳۵

(۳) ۳۶

(۴) ۴۰

۲۴- چهار نقطه $A(1, 9)$ ، $B(6, -9)$ ، $C(x, 6)$ و $D(x, 0)$ را در صفحه مختصات در نظر بگیرید. کم‌ترین اندازه خط شکسته ACDB کدام

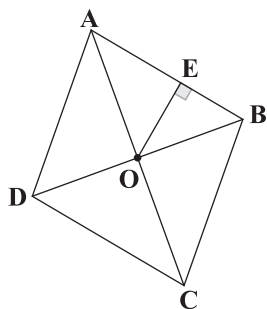
است؟ ($1 < x < 6$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۷ (۴) ۱۹

محل انجام محاسبات



۲۵- در شکل زیر $ABCD$ یک لوزی است. اگر $\frac{BE}{AE} = \frac{3}{5}$ باشد، مقدار $\frac{BD}{AC}$ کدام است؟



(۱) $\frac{\sqrt{10}}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{10}}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{15}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{15}}{5}$

۲۶- در مثلث ABC ، محیط برابر ۲۴ و قطر دایره محیطی ۱۶ است. حاصل $\sin \hat{A} + \sin \hat{B} + \sin \hat{C}$ کدام است؟

(۴) $1/75$

(۳) $1/5$

(۲) $1/25$

(۱) 1

۲۷- مثلث ABC در دایره‌ای به شعاع ۵ محاط شده است. حاصل $\frac{4\sin A + 3\sin B - 2\sin C}{8a + 6b - 4c}$ کدام است؟

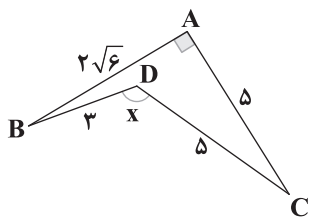
(۴) $0/08$

(۳) $0/05$

(۲) $0/02$

(۱) $0/01$

۲۸- در شکل زیر زاویه X چند درجه است؟



(۱) 120

(۲) 135

(۳) 150

(۴) نامشخص

۲۹- اضلاع مثلثی ۴، ۶ و ۸ است. اندازه کوچک‌ترین میانه مثلث کدام است؟

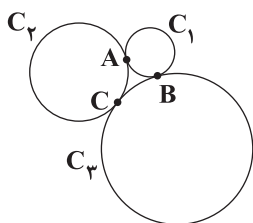
(۴) $2\sqrt{3}$

(۳) $\sqrt{11}$

(۲) $\sqrt{10}$

(۱) 3

۳۰- سه دایره $C_1(O_1, 1)$ و $C_2(O_2, 2)$ و $C_3(O_3, 3)$ ، دو به دو در نقاط A ، B و C مماس خارج هستند. فاصله O_3A کدام است؟



(۱) $\sqrt{15}$

(۲) 4

(۳) $\sqrt{17}$

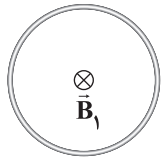
(۴) $3\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات



DriQ.com

فیزیک



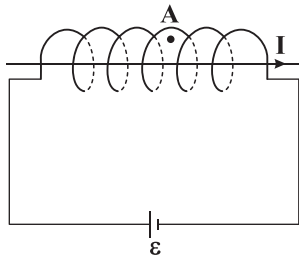
۳۱- شکل مقابل یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بردار میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی حلقه در داخل و بیرون حلقه هستند. کدام گزینه در ارتباط با جهت جریان الکتریکی در حلقه و اندازه بردارهای میدان مغناطیسی درست است؟

- (۱) ساعتگرد و $B_1 = B_2$ (۲) ساعتگرد و $B_1 > B_2$ (۳) پادساعتگرد و $B_1 = B_2$ (۴) پادساعتگرد و $B_1 > B_2$

۳۲- یکای تراوایی مغناطیسی خلأ در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) $\frac{\text{متر} \times \text{تسلا}}{\text{آمپر}}$ (۲) $\frac{\text{آمپر} \times \text{تسلا}}{\text{متر}}$ (۳) $\frac{\text{آمپر}}{\text{تسلا} \times \text{متر}}$ (۴) $\frac{\text{تسلا}}{\text{آمپر} \times \text{متر}}$

۳۳- در شکل زیر، اندازه میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیمولوله در نقطه A برابر 2mT است و یک سیم راست و بلند حامل جریان روی محور سیمولوله قرار دارد. اگر اندازه میدان مغناطیسی حاصل از جریان این سیم در نقطه A برابر با 20G باشد، اندازه میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A چند میلی‌تسلا است؟



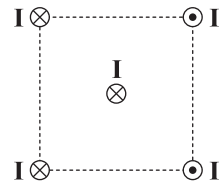
(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) ۴

۳۴- چهار سیم راست و بلند، حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده در رأس‌های یک مربع مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز می‌گذرد در کدام جهت است؟



(۲) \rightarrow

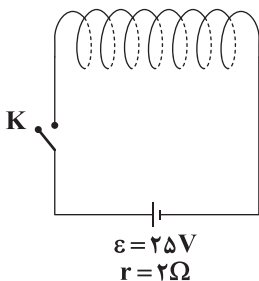
(۱) \leftarrow

(۴) \uparrow

(۳) \downarrow

۳۵- مطابق شکل زیر، سیمولوله‌ای در مدار قرار دارد. حلقه‌های سیمولوله به یک‌دیگر چسبیده‌اند و شعاع مقطع سیمی که با آن سیمولوله درست شده است برابر با $3/75\text{mm}$ است. با بسته شدن کلید K، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیمولوله چند میلی‌تسلا است و نیرویی که

سیمولوله و آهنربای میله‌ای به هم وارد می‌کنند از چه نوعی است؟ (مقاومت سیمولوله برابر با 8 اهم است و $\frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}} = 12 \times 10^{-7} \mu_0$)



(۱) $0/8$ - جاذبه

(۲) $0/4$ - جاذبه

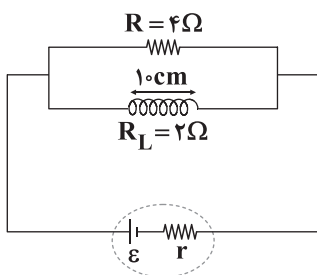
(۳) $0/8$ - دافعه

(۴) $0/4$ - دافعه

محل انجام محاسبات



۳۶- در شکل زیر طول سیملوله برابر با 10cm و تعداد دورهای آن برابر با 20 است. اگر اندازه میدان مغناطیسی روی محور سیملوله برابر



با $240\mu\text{T}$ باشد، توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$

۲ (۱)

۰/۵ (۲)

۱ (۳)

۰/۲۵ (۴)

۳۷- طول سیملوله A دو برابر طول سیملوله B و تعداد حلقه‌های سیملوله A نصف تعداد حلقه‌های سیملوله B است. اگر شدت جریانی که از این

دو سیملوله می‌گذرد، برابر باشد و شدت میدان مغناطیسی حاصل از این دو جریان، درون سیملوله‌ها و روی محور آن‌ها را به ترتیب با B_A

و B_B نمایش دهیم، نسبت $\frac{B_A}{B_B}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (هر دو سیملوله را آرمانی در نظر بگیرید.)

 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{3}$ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۳۸- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) از مس در ساخت آهنربای موقت استفاده می‌شود.

ب) فولاد دارای حوزه‌های مغناطیسی است که در حضور میدان مغناطیسی به سختی حجم حوزه‌های هم‌جهت آن افزایش می‌یابد.

ج) مواد پارامغناطیسی، دوقطبی مغناطیسی دارند، اما حوزه مغناطیسی ندارند.

د) هیچ‌یک از اتم‌های مواد دیامغناطیسی دارای دوقطبی‌های مغناطیسی خالصی نیستند.

۲ (۴)

۱ (۳)

صفر (۲)

۳ (۱)

۳۹- اگر دو سیملوله آرمانی کاملاً مشابه با مقاومت R را جداگانه به یک مولد آرمانی وصل کنیم، روی محور هر کدام میدان مغناطیسی به بزرگی

B ایجاد می‌شود. حال اگر دو سیملوله را به صورت متوالی به هم بچسبانیم و سیملوله جدید را به همان مولد آرمانی وصل کنیم، شدت

میدان مغناطیسی روی محور سیملوله جدید چند برابر B می‌شود؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۴۰- دو حلقه کاملاً مشابه، هم‌مرکز و عمود بر هم که حامل جریان الکتریکی یکسان I می‌باشند، در مرکز میدان \vec{B}_1 را ایجاد می‌کنند. اگر جهت

جریان در یکی از این دو حلقه برعکس شود، بردار میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه‌ها چند درجه می‌چرخد؟

۱۸۰ (۴)

۱۳۵ (۳)

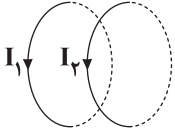
۹۰ (۲)

۴۵ (۱)

محل انجام محاسبات



۴۱- مطابق شکل زیر، دو حلقه موازی با جریان‌های همسو در فاصله کمی از یکدیگر قرار دارند. این دو حلقه چه نیرویی بر هم وارد می‌کنند؟



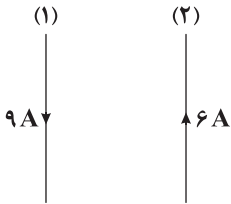
(۱) نیروی دافعه به یکدیگر وارد می‌کنند.

(۲) نیروی جاذبه به یکدیگر وارد می‌کنند.

(۳) هیچ نیرویی به یکدیگر وارد نمی‌کنند.

(۴) بسته به مقدار جریان هر کدام، ممکن است نیروی جاذبه یا دافعه به یکدیگر وارد کنند.

۴۲- در شکل زیر، دو سیم طویل (۱) و (۲) در یک صفحه قرار دارند. برابند میدان‌های مغناطیسی حاصل از این جریان‌ها در کدام ناحیه می‌تواند صفر باشد؟



(۱) بین دو سیم و نزدیک به سیم (۲)

(۲) خارج از فاصله بین دو سیم و نزدیک به سیم (۲)

(۳) بین دو سیم و نزدیک به سیم (۱)

(۴) خارج از فاصله بین دو سیم و نزدیک به سیم (۱)

۴۳- سیمی به قطر ۲mm و طول ۶/۲۸m را که مقاومت ویژه آن $5 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ است به شکل سیملوله در آورده و آن را به یک باتری با نیروی

محركة ۳۰V و مقاومت درونی ناچیز می‌بندیم. اگر در هر متر از این سیملوله ۱۰۰۰ دور سیم بسته باشیم، اندازه میدان مغناطیسی روی محور

این سیملوله چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۴) 12π

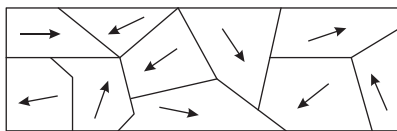
(۳) 120π

(۲) 60π

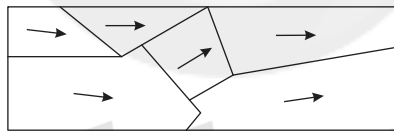
(۱) 6π

۴۴- شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب حوزه‌های مغناطیسی یک فلز را درون میدان مغناطیسی و مدت کوتاهی پس از حذف میدان مغناطیسی

نشان می‌دهند. این فلز، فلز نام برده شده در کدام گزینه می‌تواند باشد؟



(ب)



(الف)

(۱) آهن

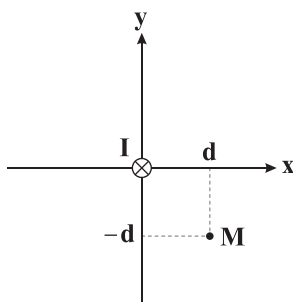
(۲) فولاد

(۳) مس

(۴) پلاتین

۴۵- مطابق شکل زیر، سیم بلندی، عمود بر صفحه کاغذ از مبدأ مختصات می‌گذرد. اگر اندازه میدان مغناطیسی ناشی از این سیم در نقطه M

برابر B باشد، بردار میدان مغناطیسی ناشی از این سیم در نقطه M چگونه است؟



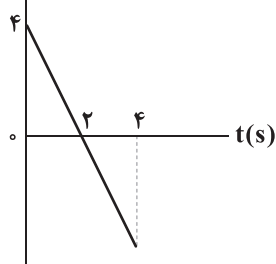
$$-\frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{j} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{i} + \frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{j} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} B \vec{i} + \frac{1}{2} B \vec{j} \quad (۳)$$

$$-\frac{1}{2} B \vec{i} - \frac{1}{2} B \vec{j} \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

 $\varepsilon(V)$ 

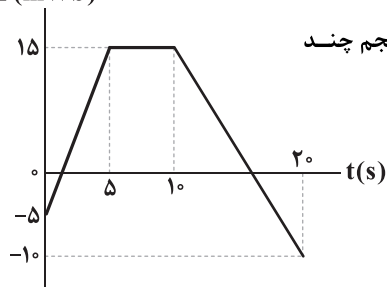
۴۶- شکل مقابل، نمودار نیروی محرکه القایی برحسب زمان را در یک حلقه رسانا که در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار گرفته است، نشان می‌دهد. بزرگی تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از این حلقه بین دو لحظه $t_1 = 1s$ و $t_2 = 4s$ چند وبر است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۵ (۴)

۳ (۳)

 $\Phi(mWb)$ 

۴۷- در شکل مقابل، نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا برحسب زمان نشان داده شده است. اختلاف اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه در چهار ثانیه اول و سه ثانیه پنجم چند میلی‌ولت است؟

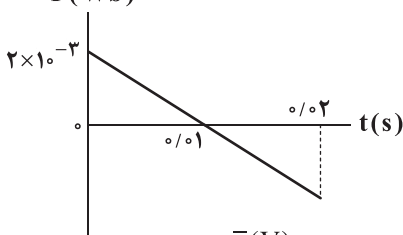
۲/۵ (۲)

۴ (۱)

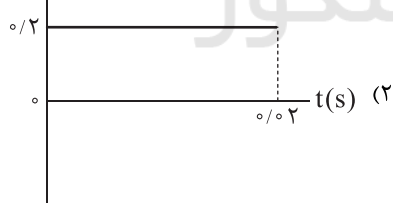
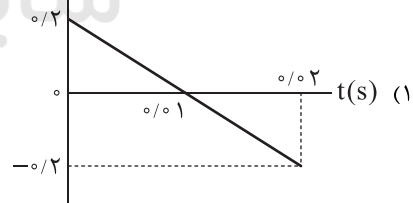
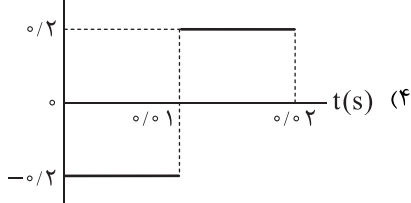
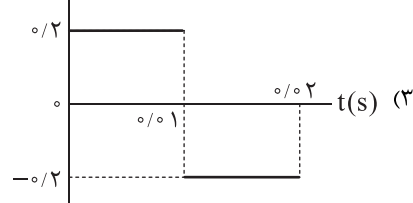
۶/۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۴۸- حلقه‌ای رسانا به مساحت 200cm^2 درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $4T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویه 60° درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از این حلقه عبور می‌کند چند وبر است؟

 $4\sqrt{3} \times 10^{-5}$ (۴) $4\sqrt{3} \times 10^{-3}$ (۳) 4×10^{-5} (۲) 2×10^{-3} (۱) $\Phi(Wb)$ 

۴۹- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا برحسب زمان مطابق شکل مقابل است. نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در این حلقه برحسب زمان در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 $\bar{\varepsilon}(V)$  $\bar{\varepsilon}(V)$  $\bar{\varepsilon}(V)$  $\bar{\varepsilon}(V)$ 

محل انجام محاسبات



۵۰- یکای داده شده در کدام گزینه می تواند یکای شار مغناطیسی در SI باشد؟

- (۱) ولت / ژول
(۲) ژول / ولت
(۳) آمپر / ژول
(۴) ژول / آمپر

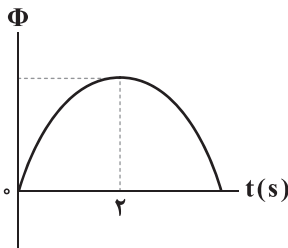
۵۱- از حلقه ای رسانا شار مغناطیسی 0.05 وبر عبور می کند. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی حلقه 10Ω باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می کند؟

- (۱) 0.05
(۲) 0.5
(۳) 0.005
(۴) 50

۵۲- معادله شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا به مقاومت 5Ω بر حسب زمان در SI به صورت $\Phi = (2t^2 - 5t + 3) \times 10^{-3}$ است. اندازه جریان القایی متوسط در این حلقه از لحظه $t = 0$ تا لحظه ای که شار مغناطیسی عبوری از این حلقه برای دومین بار صفر می شود، چند میلی آمپر است؟

- (۱) 0.4
(۲) 4
(۳) 0.6
(۴) 6

۵۳- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا مطابق سهمی نشان داده شده است. شدت جریان القایی متوسط در این حلقه از



لحظه $t_1 = 1/5s$ تا لحظه $t_2 = 2/5s$ چند میلی آمپر است؟

- (۱) 1000
(۲) 500
(۳) 250
(۴) صفر

۵۴- سیمی حامل جریان الکتریکی $6A$ به گونه ای در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 5\vec{i} + 12\vec{j}$ در دستگاه SI قرار گرفته است، که بیشترین نیروی ممکن به آن وارد شود. اگر این سیم در راستای محور X قرار گیرد، نیروی وارد بر هر سانتی متر از آن از طرف میدان \vec{B} چند برابر می شود؟

- (۱) $\frac{12}{13}$
(۲) $\frac{5}{13}$
(۳) $\frac{6}{13}$
(۴) $\frac{5}{12}$

۵۵- از سیم افقی به طول 2 متر، جریان 50 آمپر می گذرد. حداقل بزرگی میدان مغناطیسی در این فضا چند تسلا باشد تا سیم به صورت افقی در حال تعادل باقی بماند؟ (جرم هر متر سیم برابر 50 گرم است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 0.04
(۲) 0.005
(۳) 0.02
(۴) 0.01



۵۶- 10 مول گاز آمونیاک را به همراه 30 مول گاز اکسیژن وارد ظرفی سر بسته به حجم $5m^3$ می کنیم تا در شرایط مناسب به گاز نیتروژن و بخار آب تبدیل شود. اگر در دمای ثابت، پس از گذشت 450 ثانیه از آغاز واکنش، فشار گازهای درون ظرف، 5 درصد بیشتر از آغاز واکنش باشد، سرعت متوسط واکنش به تقریب چند مول بر لیتر بر ساعت است؟

- (۱) 0.40
(۲) 0.32
(۳) 0.4
(۴) 0.32



۵۷- ۳۰ دقیقه پس از انجام واکنش (I)، مقداری آهن تولید می‌شود که نصف آن در واکنش با ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۲/۵ مولار به طور کامل مصرف می‌شود (واکنش II) سرعت متوسط تولید گاز در واکنش (I) چند مول بر ساعت بوده است؟

کربن دی‌اکسید + آهن → کربن + آهن (III) اکسید (I)

هیدروژن + آهن (II) کلرید → هیدروکلریک اسید + آهن (II)

۱۳/۳۳ (۴)

۷/۵ (۳)

۶/۶۶ (۲)

۳/۷۵ (۱)

۵۸- واکنش‌پذیری کدام‌یک از اکسیدهای نیتروژن، بیشتر از سه اکسید دیگر است؟

دی‌نیتروژن پنتااکسید (۴)

دی‌نیتروژن تری‌اکسید (۳)

دی‌نیتروژن مونوآکسید (۲)

نیتروژن دی‌اکسید (۱)

۵۹- اگر در معادله سوختن کامل بنزوئیک اسید، سرعت متوسط تولید آب، ۲/۴ مول بر دقیقه باشد، سرعت متوسط مصرف اکسیژن بر حسب لیتر بر ثانیه کدام است؟ (شرایط را استاندارد فرض کنید.)

۱/۷۹۲ (۴)

۰/۴۴۸ (۳)

۲/۲۴ (۲)

۰/۳۶ (۱)

۶۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با لیکوپن درست است؟

- در ساختار این هیدروکربن سیرنشده فقط گروه عاملی آلکنی وجود دارد.
- نوعی هیدروکربن شاخه‌دار بوده که تمام شاخه‌های آن از نوع متیل هستند.
- نوعی بازدارنده بوده و مصرف خوراکی‌های محتوی آن سبب خواهد شد که رادیکال‌های به وجود آمده در بدن به دام بیفتند و مقدار آن‌ها کم شود.
- جزو ریزمغذی‌ها بوده که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.

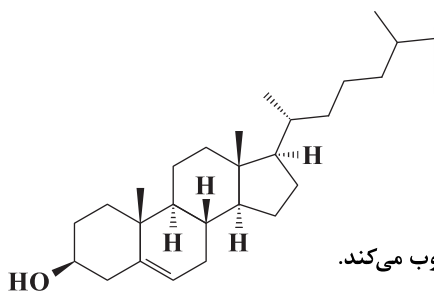
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۱- دربارهٔ مولکول کلسترول با ساختار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.

• شمار گروه‌های متیل، ۳ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

• یک الکل سیرنشده است.

• یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب می‌کند.

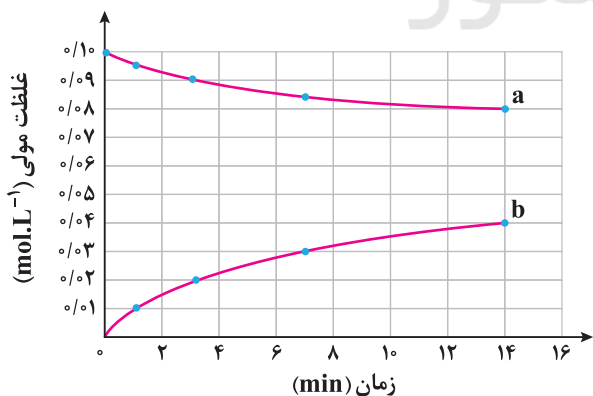
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۲- با توجه به نمودار «مول - زمان» مقابل که به واکنش ۰/۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

• سرعت واکنش تا دقیقهٔ دهم، به تقریب برابر

$$6/7 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \text{ است.}$$

• در لحظهٔ تشکیل ۰/۰۲ مول گلوکز، ۰/۰۸ مول مالتوز در

محلول وجود دارد.

• سرعت واکنش در ۵ دقیقهٔ چهارم، می‌تواند

$$2/4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ باشد.}$$

• در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر

ضریب استوکیومتری مالتوز است.

محل انجام محاسبات



۶۳- در ظرف سربسته‌ای به حجم ۴ لیتر، ۱/۰۲ گرم گاز آمونیاک وارد می‌کنیم تا در شرایط مناسب به گازهای هیدروژن و نیتروژن تجزیه شود. اگر پس از گذشت ۳۰ ثانیه از آغاز واکنش، ۶۰٪ شمار مول‌های ظرف مربوط به فراورده‌ای باشد که واکنش‌پذیری زیادی دارد، سرعت متوسط

واکنش چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ ($N=14, H=1: g.mol^{-1}$)

- ۰/۰۱۵ (۴) ۰/۰۲۰ (۳) ۰/۰۱۰ (۲) ۰/۰۰۵ (۱)

۶۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش کلسیم کربنات جامد با محلول هیدروکلریک اسید درست است؟

($H=1, C=12, O=16, Ca=40, Cl=35.5: g.mol^{-1}$)

• این واکنش در دما و فشار اتاق انجام می‌شود.

• با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات برخلاف سرعت متوسط تولید آب کاهش می‌یابد.

• سرعت متوسط مصرف یا تولید ۴ جزء از اجزای واکنش را می‌توان با یکای $mol.L^{-1}.min^{-1}$ گزارش کرد.

• اگر در مدت ۱۰ ثانیه جرم مخلوط واکنش از ۶۰g به ۵۹/۷۸g برسد، سرعت متوسط واکنش برابر $0.015 mol.min^{-1}$ است.

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی ورزشکاران می‌توان از بسته شامل آمونیوم نیترات استفاده کرد.

(۲) سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.

(۳) بر اثر انحلال کلسیم کلرید خشک در آب، مقداری گرما آزاد می‌شود.

(۴) هر مولکول از چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر، شامل ۴ اتم اکسیژن است.

۶۶- افزودن کاتالیزگر به یک واکنش، شیب نمودار مول - زمان را و مقدار نهایی فراورده‌ها را

(۱) فراورده‌ها - افزایش - نیز افزایش می‌دهد.

(۲) فراورده‌ها - کاهش - افزایش می‌دهد.

(۳) واکنش‌دهنده‌ها - افزایش - تغییر نمی‌دهد.

(۴) واکنش‌دهنده‌ها - کاهش - تغییر نمی‌دهد.

۶۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند $C=C$ داشته باشد، می‌تواند در نوعی از واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۲) مونومر سازنده تفلون (تترا فلورو اتین) ترکیبی است که به عنوان سردکننده به کار می‌رود.

(۳) برای پلیمرها می‌توان فرمول مولکولی دقیق نوشت، اما تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست.

(۴) تفلون نام تجاری پلیمری است که به طور اتفاقی توسط پلانکت و گروه پژوهشی آن کشف شد.

۶۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) الیاف پشمی در مقایسه با الیاف نخی و پلی‌استری تولید کم‌تری در سطح جهان دارد.

(۲) در صنعت نساجی به تبدیل الیاف به نخ، بافندگی می‌گویند.

(۳) برای تولید تور ماهیگیری، گاز استریل و رویهٔ مبلی از پنبه استفاده می‌شود.

(۴) الیاف ساختگی مانند نایلون از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.

محل انجام محاسبات



۶۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) نام دیگر وینیل کلرید، کلرواتن است.
 (۲) در ساختار مونومر سازنده تفلون، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۲/۴ است.
 (۳) حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.
 (۴) تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

۷۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با پلیمر مقابل درست است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

(آ) مونومر آن شاخه‌دار بوده و آن را جزو پلیمرهای شاخه‌دار باید در نظر گرفت.

(ب) نام مونومر آن متیل پروپن است.

(پ) در ساختار مونومر آن، دو گروه CH_3 وجود دارد.

(ت) اگر جرم مولی پلیمر $1.12 \times 10^5 g.mol^{-1}$ باشد، مقدار تقریبی n برابر ۲۰۰۰ خواهد بود.

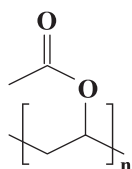
- (۱) «آ»، «ب» (۲) «ب»، «ت» (۳) «پ»، «ت» (۴) «آ»، «ت»

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- روغن زیتون برخلاف نفتالن، درشت‌مولکول بوده، اما هیچ‌کدام از این هیدروکربن‌ها، پلیمر محسوب نمی‌شوند.
- در هر کدام از درشت‌مولکول‌ها بخش‌هایی هست که در سرتاسر مولکول تکرار شده است.
- مولکول‌های سلولز و نشاسته گندم از واحدهای سازنده یکسان تشکیل شده‌اند، اما نحوه اتصال آن‌ها در این مولکول‌ها یکسان نیست.
- انسولین از مولکول‌های بسیار بزرگ با جرم مولی بسیار زیاد تشکیل شده است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۲- نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن مونومر سازنده پلیمر زیر کدام است؟



سایت کنکور

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

۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- امروزه بخش عمده پوشاک در جهان را الیاف ساختگی بر پایه نفت تشکیل می‌دهد.
- در مونومر سازنده پلی‌سیانواتن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن با هم برابر است.
- تفلون نقطه ذوب بالایی دارد، در برابر گرما مقاوم است و در هیچ‌کدام از حلال‌ها، حل نمی‌شود.
- استیرین یک ترکیب آروماتیک بوده و نام دیگر آن، اتیل بنزن است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۷۴- الیاف پنبه از زنجیری بسیار بلند تشکیل شده که از اتصال شمار زیادی مولکول آلی به یکدیگر ساخته شده است. این مولکول‌های آلی با کدام پیوند به یکدیگر متصل شده‌اند؟



۷۵- برای ساخت کیسه خون از یک پلیمر استفاده می‌شود. تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مونومر سازنده این پلیمر کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پلی‌استیرین درست است؟

• از آن برای ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.

• در هر واحد تکرار شونده آن، سه پیوند دوگانه وجود دارد.

• مونومر سازنده آن هیدروکربن بوده و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن آن مشابه همین نسبت در ساده‌ترین آلکین است.

• اگر حلقه بنزنی موجود در آن را با گروه متیل جایگزین کنیم، پلیمر ایجاد شده را می‌توان برای تولید سرنگ استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- هر کدام از موارد زیر از نوعی پلیمر تهیه شده‌اند. مونومر سازنده چه تعداد از آن‌ها هیدروکربن است؟

• نخ دندان • پتو • بطری کدر شیر • در بطری نوشابه

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- بر اثر سوختن کامل یک مول از پلیمری که از آن برای ساخت کیسه پلاستیکی شفاف استفاده می‌شود، ۱۰۰۸ مترمکعب گاز کربن دی‌اکسید

در شرایط استاندارد تولید شده است. شمار واحدهای تکرارشونده این پلیمر کدام است؟

(۱) ۲۲۵۰ (۲) ۴۵۰۰ (۳) ۲۲۵۰۰ (۴) ۴۵۰۰۰

۷۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پلی‌اتن درست است؟

• هرگاه گاز اتن را در فشار بالاگرمای دهیم، جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن به دست می‌آید.

• بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی پلی‌اتن اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.

• پلی‌اتن برخلاف اتن یک هیدروکربن سیر شده است.

• پلی‌اتن مذاب را در دستگاه تحت خلأ به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پلی‌اتن شاخه‌دار و پلی‌اتن بدون شاخه درست است؟

• ساختار این دو پلیمر و شرایط انجام واکنش پلیمری شدن آن‌ها متفاوت است.

• پلی‌اتن شاخه‌دار، استحکام کم‌تری داشته، اما همانند پلی‌اتن بدون شاخه بر روی آب، شناور می‌ماند.

• نیروی بین مولکولی در هر دو پلیمر از نوع وان‌دروالسی بوده، در حالی که قدرت آن در پلی‌اتن شاخه‌دار کم‌تر است.

• پلی‌اتن بدون شاخه، کدر بوده و از آن برای ساخت اسباب‌بازی (Lego) استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۹

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۰۱



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

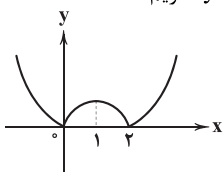
نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

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



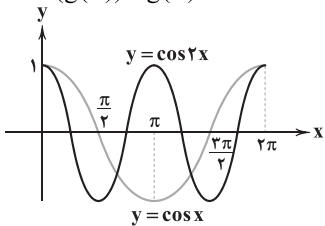
۷ با توجه به شکل تابع $y = |x^2 - 2x|$ داریم:



$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(|x^2 - 2x|) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} [-x] - x = -1$$

$$f(g(x)) = 2 \cos^2 x - 1 = \cos 2x$$

$$\Rightarrow f(g(x)) = g(x) \Rightarrow \cos 2x = \cos x$$



با توجه به نمودار، تعداد نقاط برخورد ۴ نقطه است.

$$\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x} = 16 \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{8}$$

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1 + \frac{1}{8} = \frac{9}{8} \Rightarrow |\sin x + \cos x| = \frac{3}{\sqrt{8}}$$

$$\frac{\sin x + \cos x > 0}{\sin x + \cos x} \Rightarrow \sin x + \cos x = \frac{3}{\sqrt{8}}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos(180^\circ + 2x)}{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}} = \frac{\cos 2x}{\sqrt{\cos x} - \sqrt{\sin x}}$$

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

$$\Rightarrow (\cos x + \sin x)(\sqrt{\cos^2 x} + \sqrt{\sin^2 x} + \sqrt{\sin x \cos x})$$

$$\Rightarrow \frac{3}{\sqrt{8}}(\sqrt{\cos^2 x} + \sqrt{\sin^2 x}) + \frac{3}{\sqrt{8}}(\frac{1}{\sqrt{16}})$$

$$B = \frac{3}{\frac{3}{2} \times \frac{4}{2^2}} = \frac{3}{\frac{12}{2^6}} = 3 \times 2^{\frac{17}{6}} \Rightarrow n = -\frac{17}{6}$$

$$\cot \alpha - \tan \alpha = 2 \cot 2\alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow \cot 2\alpha = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \cot 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{2 \tan \alpha} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{2 \tan \alpha}$$

$$\Rightarrow 2 \tan^2 \alpha + \tan \alpha - 3 = 0$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{37}}{6} \xrightarrow{\text{در ناحیه اول}} \tan \alpha = \frac{\sqrt{37} - 1}{6}$$

۱۱ اگر تعداد کل داده‌ها برابر n و فراوانی مطلق دسته i ام، f_i

باشد، فراوانی نسبی آن دسته $\frac{f_i}{n}$ است.

$$0/4 = \frac{a}{n} \Rightarrow 0/4n = a \Rightarrow n = 20$$

$$0/2 = \frac{b}{20} \Rightarrow b = 4$$

$$n = a + b + 8 \Rightarrow 20 = a + 4 + 8 \Rightarrow a = 8$$

$$c = \frac{a}{20} = 0/4$$

$$\frac{ac}{b} = \frac{8 \times 0/4}{4} = 0/8$$

ریاضیات

$$k + \frac{1}{k} = 3 \Rightarrow k^2 - 3k + 1 = 0 \Rightarrow k_1 k_2 = 1$$

تابع $f(x) = g(x)[x]$ در نقاط صحیحی حد دارد

که $g(x) = 0$ باشد.

$$\Rightarrow 2x^3 + x^2 - 5x + 2 = 0$$

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

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2}, 1, -2$$

۳ اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ باشد، داریم:

$$\frac{\sqrt{L} - \frac{1}{2}}{L} = -1 \Rightarrow L + \sqrt{L} - \frac{1}{2} = 0$$

$$\sqrt{L} = t \rightarrow t^2 + t - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow t = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}$$

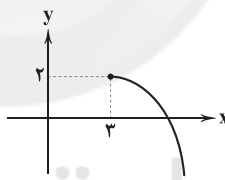
$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{L} = \frac{-1 - \sqrt{3}}{2} \\ \sqrt{L} = \frac{-1 + \sqrt{3}}{2} \end{cases} \text{ غ ق} \Rightarrow L = \frac{4 - 2\sqrt{3}}{4} = \frac{2 - \sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow L^2 = \frac{7 - 4\sqrt{3}}{4}$$

۴ با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$y = a(x-3)^2 + 2 \xrightarrow{1} a = -\frac{1}{9}$$

از طرفی شکل تابع به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3^-} [f^{-1}(x)] = [3^+] = 3$$

۵ بررسی گزاره‌ها:

الف) تابع $f(x) = [\sin x]$ در نقاطی که داخل براکت را صحیح می‌کند و \max و \min باشد، حد دارد.

ب) فرض کنید $f(x) = [x]$ و $g(x) = [-x]$ در نتیجه:

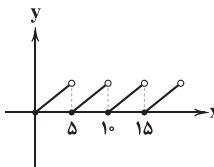
$$f(x) + g(x) = [x] + [-x]$$

در هر نقطه‌ای حد دارد.

ج) نادرست است. مثلاً اگر $h(x) = [x]$ باشد، تابع f در نقاط صحیح حد ندارد.

$$f(x) = 5\left(\frac{x}{5} - \left[\frac{x}{5}\right]\right)$$

با توجه به شکل $f(x)$ داریم:



پس تابع در نقاط $0, 5, 10, 15, \dots, 125$ دارای حد نیست در نتیجه تعداد

$$\frac{125-0}{5} + 1 = 26$$

نقاط برابر است با:



$$\bar{x} = \frac{7+9+9+10+12+13}{6} = 10$$

۱۷ ۲

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^6 (\bar{x} - x_i)^2}{n} = \frac{(10-7)^2 + (10-9)^2 + (10-9)^2 + (10-10)^2 + (10-12)^2 + (10-13)^2}{6} = \frac{9+1+1+0+4+9}{6} = 4$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 2$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0.2$$

۱۸ ۴ اگر ۶ داده اول x_1, x_2, \dots, x_6 فرض شود و دارای

واریانس σ^2 باشد، ۶ داده بعدی به صورت $\frac{x_1}{2}-1, \frac{x_2}{2}-1, \dots, \frac{x_6}{2}-1$ هستند که می‌دانیم جمع و تفریق داده‌ها با یک عدد ثابت، تغییری در واریانس به وجود نمی‌آورد اما اگر داده‌ها در k ضرب شوند واریانس در k^2 ضرب می‌شود بنابراین واریانس گروه دوم اعداد $\frac{\sigma^2}{4}$ است و بنابراین داریم:

$$\frac{\text{واریانس گروه اول}}{\text{واریانس گروه دوم}} = \frac{\sigma^2}{\frac{\sigma^2}{4}} = 4$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow 0.08 = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow \sigma = 0.08\bar{x}$$

۱۹ ۴

اگر به همه داده‌ها ۵ واحد اضافه کنیم انحراف معیار ثابت می‌ماند و به میانگین ۵ واحد اضافه می‌شود.

$$0.06 = \frac{\sigma}{\bar{x}+5} \Rightarrow \sigma = 0.06(\bar{x}+5) \Rightarrow 0.08\bar{x} = 0.06\bar{x} + 0.3 \Rightarrow 0.02\bar{x} = 0.3 \Rightarrow \bar{x} = 15$$

۲۰ ۳ ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم:

$$6, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 16, 17, 19$$

نیمه اول نیمه دوم

Q_1 میانه نیمه اول داده‌ها است و Q_3 میانه نیمه دوم داده‌ها است پس $Q_1 = 10$ و $Q_3 = 16$ است بنابراین ۴ داده ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶ داخل جعبه هستند.

$$\bar{x} = \frac{12+13+15+16}{4} = \frac{56}{4} = 14$$

$$\sigma^2 = \frac{(14-12)^2 + (14-13)^2 + (14-15)^2 + (14-16)^2}{4} = \frac{10}{4}$$

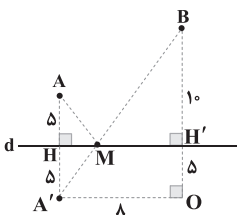
$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{10}}{28}$$

۲۱ ۴ طبق قضیه هرون، بازتاب نقطه A نسبت به خط d را به دست می‌آوریم

و آن را A' می‌نامیم سپس A' را به B وصل می‌کنیم که خط d را در نقطه M قطع می‌کند. که $AM + MB = A'B$ است. در مثلث قائم‌الزاویه $A'OB$ داریم:

$$A'B^2 = A'O^2 + OB^2 = 64 + 225 = 289 \Rightarrow A'B = 17$$



۱۲ ۲ در نمودار دایره‌های زاویه مربوط به هر دسته از

رابطه $\alpha_i = \frac{f_i}{n} \times 360$ به دست می‌آید:

$$48 = \frac{f_1}{60} \times 360 \Rightarrow f_1 = 8$$

فراوانی نسبی دسته i ام از دستور $\frac{f_i}{n}$ محاسبه می‌شود:

$$0.2 = \frac{f_2}{60} \Rightarrow f_2 = 12$$

$$\frac{f_3}{f_4} = \frac{3}{7} \Rightarrow f_3 = 3x, f_4 = 7x$$

$$n = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 \Rightarrow 60 = 8 + 12 + 3x + 7x \Rightarrow x = 4 \Rightarrow f_3 = 28$$

$$f_4 - f_2 = 28 - 12 = 16$$

$$0.25 = \frac{f_1}{n} \Rightarrow n = 4f_1$$

۱۳ ۱

اگر f_i به $3f_i$ تبدیل شود به تعداد کل داده‌ها $2f_i$ اضافه می‌شود، پس تعداد داده‌های جدید $n + 2f_i$ می‌شود.

$$\text{فراوانی نسبی} = \frac{3f_i}{n+2f_i} = \frac{3f_i}{6f_i} = 0.5$$

۱۴ ۳

$$10.5 = \frac{8+8+8+12+9+a+10+14+13+13}{10} \Rightarrow 10.5 = 9.5 + \frac{a}{10} \Rightarrow a = 10$$

$$\Rightarrow 10.5 = 9.5 + \frac{a}{10} \Rightarrow a = 10$$

داده‌ها را به ترتیب مرتب می‌کنیم:

$$8, 8, 8, 9, 10, 10, 12, 13, 13, 14$$

چون تعداد داده‌ها زوج است، میانگین دو داده وسط، میانه است:

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

۱۵ ۱

با توجه به شرایط مسئله تعداد گل‌های این فوتبال‌بست به صورت زیر است:

$$a, a, a, b, b+1, b+2$$

$$b+2-a=5 \Rightarrow b-a=3$$

$$15 = \frac{a+a+a+b+b+1+b+2}{6} \Rightarrow 3a+3b+3=90 \Rightarrow a+b=29$$

$$\begin{cases} b-a=3 \\ a+b=29 \end{cases} \Rightarrow b=16, a=13$$

پس مد برابر ۱۳ است.

۱۶ ۳ داده آماری را برابر x_1, x_2, \dots, x_8 فرض می‌کنیمکه $\bar{x} = 20$ و $\sigma^2 = 5$ است.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n} \Rightarrow 5 = \frac{\sum_{i=1}^8 (20 - x_i)^2}{8} \Rightarrow \sum_{i=1}^8 (20 - x_i)^2 = 40$$

دو داده ۱۷ و ۲۳ نیز دارای میانگین ۲۰ هستند و میانگین کل هم ۲۰ می‌شود.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} (\bar{x} - x_i)^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^8 (20 - x_i)^2 + (20-17)^2 + (20-23)^2}{10} = \frac{40+9+9}{10} = 5.8$$



۲۶ بنا به قضیه سینها داریم:

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = 2R \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{a}{2R}$$

به همین ترتیب $\sin \hat{B} = \frac{b}{2R}$ و $\sin \hat{C} = \frac{c}{2R}$ است.

$$\sin \hat{A} + \sin \hat{B} + \sin \hat{C} = \frac{a}{2R} + \frac{b}{2R} + \frac{c}{2R} = \frac{2P}{2R} = \frac{24}{16} = 1.5$$

۲۷

$$\begin{cases} \frac{a}{\sin \hat{A}} = 2R \Rightarrow \frac{2a}{\sin \hat{A}} = 4R \Rightarrow \frac{\lambda a}{4 \sin \hat{A}} = 4R \\ \frac{b}{\sin \hat{B}} = 2R \Rightarrow \frac{2b}{\sin \hat{B}} = 4R \Rightarrow \frac{6b}{3 \sin \hat{B}} = 4R \\ \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \Rightarrow \frac{2c}{\sin \hat{C}} = 4R \Rightarrow \frac{-4c}{-2 \sin \hat{C}} = 4R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda a + 6b - 4c}{4 \sin \hat{A} + 3 \sin \hat{B} - 2 \sin \hat{C}} = 4R = 20$$

$$\Rightarrow \frac{4 \sin \hat{A} + 3 \sin \hat{B} - 2 \sin \hat{C}}{\lambda a + 6b - 4c} = \frac{1}{20} = 0.05$$

۲۸ ۱ را به C وصل می‌کنیم.

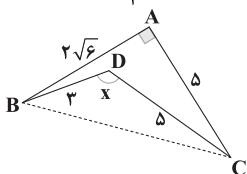
$$\Delta ABC: BC^2 = AB^2 + AC^2 = 24^2 + 25^2 = 49 \Rightarrow BC = 7$$

در مثلث BDC بنا به قضیه کوسها داریم:

$$BC^2 = BD^2 + DC^2 - 2BD \cdot DC \cos x$$

$$\Rightarrow 49 = 9 + 25 - 2(3)(5) \cos x \Rightarrow 15 = -30 \cos x$$

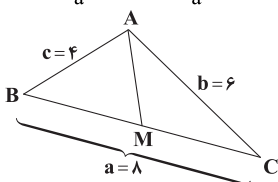
$$\Rightarrow \cos x = \frac{-1}{2} \Rightarrow x = 120^\circ$$



۲۹ ۲ کوتاه‌ترین میانه در هر مثلث به بزرگ‌ترین ضلع مثلث وارد می‌شود.

$$b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2} \Rightarrow 36 + 16 = 2m_a^2 + \frac{64}{2}$$

$$\Rightarrow 2m_a^2 = 20 \Rightarrow m_a = \sqrt{10}$$

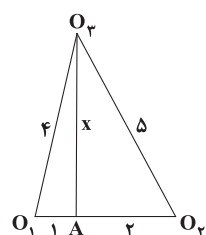


۳۰ ۳ در مثلث $O_1O_2O_3$ بنا به قضیه استوارت داریم:

$$O_1A \cdot O_2O_3^2 + AO_2 \cdot O_1O_3^2 = O_1O_2 \cdot (O_3A^2 + O_1A \cdot AO_3)$$

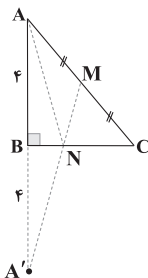
$$\Rightarrow 1 \times 5^2 + 2 \times 4^2 = 3(x^2 + 1 \times 2) \Rightarrow 25 + 32 = 3(x^2 + 2)$$

$$\Rightarrow 57 = 3x^2 + 6 \Rightarrow 3x^2 = 51 \Rightarrow x^2 = 17 \Rightarrow x = \sqrt{17}$$



۲۲ ۲ چون $AC^2 = AB^2 + BC^2$ است. پس $\hat{B} = 90^\circ$ است.

چون $AN + NM$ کم‌ترین مقدار را باید داشته باشد بنا به قضیه هرون بازتاب A نسبت به ضلع BC را A' می‌نامیم و A' را به M وصل می‌کنیم که این پاره‌خط BC را در نقطه N قطع می‌کند. بنابراین در مثلث $AA'C$ ، دو پاره‌خط BC و $A'M$ میانه هستند بنابراین N محل هم‌رسی میانه‌ها است. پس:



$$\frac{CN}{BN} = 2 \Rightarrow CN = 2BN$$

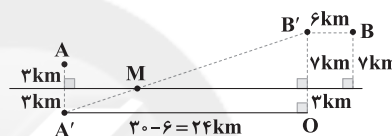
$$BC = 3 \Rightarrow CN + BN = 3$$

$$\Rightarrow BN = 1, CN = 2$$

$$CN - BN = 1$$

۲۳ ۱ نقطه B را با برداری موازی ساحل به طول ۶ km به طرف A

انتقال می‌دهیم، سپس A را نسبت به لبه رودخانه بازتاب می‌کنیم تا نقطه A' به دست آید و سپس A' را به B' وصل می‌کنیم تا ساحل را در M قطع کند، کوتاه‌ترین مسیر ممکن $A'B' + B'B$ است.



$$A'O B': A'B'^2 = OA'^2 + OB'^2 = 24^2 + 10^2 = 676 \Rightarrow A'B' = 26$$

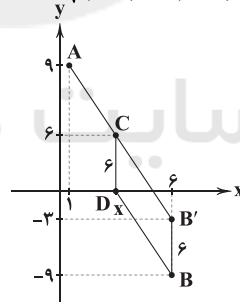
$$\text{کوتاه‌ترین مسیر} = A'B' + BB' = 26 + 6 = 32$$

۲۴ ۴ طول پاره‌خط CD برابر ۶ است. پس نقطه B را با برداری

موازی و هم اندازه DC انتقال می‌دهیم تا به نقطه $B'(6, -3)$ منتقل شود، چهارضلعی $CB'DB'$ متوازی‌الاضلاع است. بنابراین:

$$\text{Min}\{ACDB\} = AC + CD + DB = AC + 6 + CB' = 6 + AB'$$

$$= 6 + \sqrt{(1-6)^2 + (9+3)^2} = 19$$



۲۵ ۴ می‌دانیم قطرهای لوزی، عمودمنصف هم هستند، بنابراین

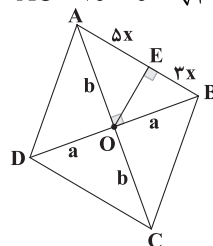
$AO = OC = b$ و $BO = OD = a$ و $\hat{AOB} = 90^\circ$ بنا به روابط طولی در

مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$b^2 = AO^2 = AE \cdot AB = \Delta x \times \Delta x \Rightarrow AO = b = \sqrt{40x}$$

$$a^2 = BO^2 = BE \cdot AB = 3x \times \Delta x \Rightarrow BO = a = \sqrt{24x}$$

$$\frac{BD}{AC} = \frac{2a}{2b} = \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{24x}}{\sqrt{40x}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$$





فیزیک

می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین اگر جریان عبوری از سیمولوله I و جریان عبوری از مقاومت I' را R در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{I'}{I} = \frac{R_L}{R} \Rightarrow \frac{I'}{1} = \frac{2}{4} \Rightarrow I' = 0.5A$$

بنابراین توان مصرفی در مقاومت R برابر است با:

$$P = RI'^2 \Rightarrow P = 4 \times (0.5)^2 = 1W$$

با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولوله و روی محور آن داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{I_A}{I_B} \times \frac{l_B}{l_A}$$

$$\Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{2} \times \frac{N_B}{N_B} \times \frac{l_B}{2l_B} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{4}$$

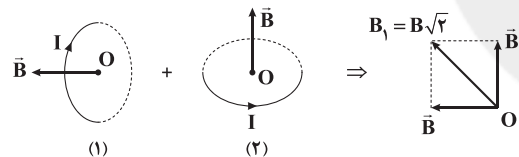
تنها عبارت «الف» نادرست است.

برای ساخت آهنربای موقت از مواد فرومغناطیسی نرم مثل آهن استفاده می‌کنند، اما مس یک ماده دیامغناطیسی است.

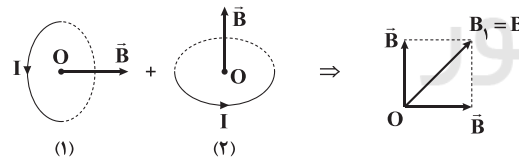
وقتی دو سیمولوله کاملاً مشابه را به هم می‌چسبانیم، تعداد دور در واحد طول (تراکم) ثابت می‌ماند و هم‌چنین مقدار مقاومت مدار دو برابر شده است، بنابراین جریان عبوری از سیمولوله نصف می‌شود، در نتیجه داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \xrightarrow{\text{ثابت: } \frac{N}{l}} \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \quad I_2 = \frac{1}{2} I_1 \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{2}$$

فرض می‌کنیم در حالت اول جریان‌ها به شکل زیر در حلقه‌ها وجود دارند، بنابراین:



در حالت دوم، فرض می‌کنیم جهت جریان در حلقه (۱) برعکس شده است، بنابراین:



بنابراین بردار میدان مغناطیسی برآیند در حالت دوم، ۹۰ درجه نسبت به حالت اول چرخیده است.

با توجه به قاعده دست راست، قطب‌های مغناطیسی حلقه‌ها به شکل زیر است:

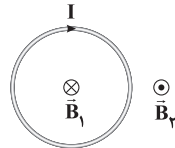


از آن جایی که قطب‌های ناهمنام دو حلقه کنار یکدیگر هستند، بنابراین دو حلقه یکدیگر را جذب می‌کنند.

دقت کنید: حلقه‌های موازی دارای جریان الکتریکی هم‌جهت، یکدیگر را جذب و حلقه‌های موازی دارای جریان‌های الکتریکی در خلاف جهت، یکدیگر را دفع می‌کنند.

با توجه به این جریان دو سیم در خلاف جهت یکدیگر هستند، بنابراین خارج از فاصله بین دو سیم، میدان‌های مغناطیسی حاصل از دو سیم در خلاف جهت یکدیگر بوده و نزدیک به سیم با جریان کم‌تر، برآیند میدان‌های مغناطیسی حاصل از دو سیم می‌تواند صفر باشد.

با توجه به قاعده دست راست، جهت جریان در حلقه ساعتگرد است.



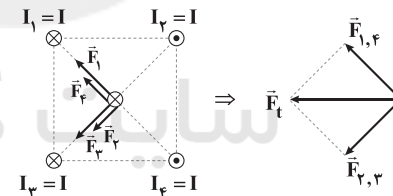
هم‌چنین تراکم خطوط میدان مغناطیسی، داخل حلقه بیشتر از خارج آن است، بنابراین اندازه میدان مغناطیسی درون حلقه بزرگ‌تر از اندازه میدان مغناطیسی در خارج از حلقه است، بنابراین $B_1 > B_2$ است.

یکای تراوایی مغناطیسی خالص (μ_0) در SI برابر با $\frac{\text{متر} \times \text{تسلا}}{\text{آمپر}}$ می‌باشد.

با توجه به قاعده دست راست و جهت جریان در سیم، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم در نقطه A، برون‌سو است و هم‌چنین جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیمولوله در نقطه A به سمت چپ است، یعنی این میدان‌ها بر هم عمود هستند، بنابراین اندازه میدان مغناطیسی خالص در نقطه A برابر است با:

$$\begin{cases} B_{\text{سیم}} = 20G = 20 \times 10^{-4} T = 2mT \\ B_{\text{سیمولوله}} = 2 \times 10^{-3} T = 2mT \end{cases} \Rightarrow B = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} mT$$

نیروی بین سیم‌های موازی با جریان‌های موازی هم‌جهت، از نوع جاذبه و نیروی بین سیم‌های موازی با جریان‌های در خلاف جهت هم، از نوع دافعه است، بنابراین نیروهای وارد بر سیم واقع در مرکز مربع را به صورت کیفی رسم می‌کنیم:



اگر حلقه‌های یک سیمولوله به یکدیگر چسبیده باشند، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیمولوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \xrightarrow{l \equiv ND} B = \frac{\mu_0 NI}{ND} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

حال جریان عبوری از سیمولوله را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{25}{8+2} = \frac{25}{10} = 2.5A$$

بنابراین:

$$B = \frac{\mu_0 I}{D} \Rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2.5}{3/75 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^{-4} T = 0.8mT$$

با توجه به جهت جریان سیمولوله و قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی در داخل سیمولوله از راست به چپ است ($N \leftarrow S$)، بنابراین نیروی بین سیمولوله و آهنربای میله از نوع دافعه است.

با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیمولوله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \Rightarrow 240 \times 10^{-6} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 20 \times I}{10 \times 10^{-2}} \Rightarrow I = 1A$$



۴۸ ۴ زاویه خطوط میدان با سطح حلقه برابر 60° است، بنابراین زاویه خطوط میدان و نیم خط عمود بر سطح حلقه برابر با 30° است، بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Phi = AB \cos \theta = (200 \times 10^{-4}) \times 0.04 \times \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

۴۹ ۲ با توجه به نمودار داده شده در سؤال، شیب نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه بر حسب زمان $(\Phi - t)$ که همان آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه است، ثابت است. در نتیجه نیروی محرکه القایی در حلقه نیز در این مدت ثابت است، بنابراین شیب نمودار برابر است با:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0 - 2 \times 10^{-3}}{0.01} = -0.2 \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times (-0.2) = 0.2 \text{ V}$$

در نتیجه داریم:

۵۰ ۴ با توجه به قانون فاراده داریم:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \Phi = \bar{\varepsilon} \Delta t = \frac{U}{q} \Delta t = \frac{U}{I \Delta t} \Delta t = \frac{U}{I}$$

بنابراین: $\frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$ یکای شار مغناطیسی

۵۱ ۳ بار الکتریکی شارش یافته در حلقه برابر است با:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \xrightarrow{|\bar{\varepsilon}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}} \bar{I} = -N \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{I} = -N \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t}} \Delta q = \frac{N}{R} |\Delta \Phi| = \frac{1}{10} \times (10 - 0.05) \Rightarrow \Delta q = 0.05 \text{ C}$$

۵۲ ۱ ابتدا لحظه‌ای که شار مغناطیسی عبوری از حلقه برای دومین بار صفر می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\Phi = (2t^2 - 5t + 3) \times 10^{-3} = 0 \Rightarrow 2t^2 - 5t + 3 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \\ t_2 = 1.5 \text{ s} \end{cases}$$

حال تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در بازه زمانی $t_0 = 0$ تا $t_2 = 1.5 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow \Phi_0 = 3 \times 10^{-3} \text{ Wb} \\ t_2 = 1.5 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_0 = -3 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

اندازه جریان القایی متوسط در حلقه در این بازه زمانی برابر است با:

$$|\bar{I}| = \left| -\frac{N}{R} \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{1}{5} \times \frac{-3 \times 10^{-3}}{1.5} \right| = \frac{2}{5} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow |\bar{I}| = 0.4 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.4 \text{ mA}$$

۵۳ ۴ می‌دانیم سهمی نسبت به خط عمودی عبوری از رأس آن دارای تقارن است، بنابراین چون لحظات $t_1 = 1/5 \text{ s}$ و $t_2 = 2/5 \text{ s}$ فاصله یکسانی از رأس سهمی دارند، بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه در این لحظات با هم برابر بوده و در نتیجه تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه در این بازه زمانی صفر است.

$$\Delta \Phi = 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon} = 0 \Rightarrow \bar{I} = 0$$

۵۴ ۱ ابتدا اندازه میدان مغناطیسی مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{ T}$$

با توجه به این‌که در حالت اول نیروی وارد شده به سیم، بیشینه است، سیم مورد نظر باید عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته باشد و داریم:

$$F_1 = B I \ell \sin \alpha \xrightarrow{\sin \alpha = 1} F_1 = 13 \times 6 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ$$

۴۳ ۴ ابتدا مقاومت سیمولوه را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R = 5 \times 10^{-6} \times \frac{6/28}{3/14 \times (10^{-3})^2} = 10 \Omega$$

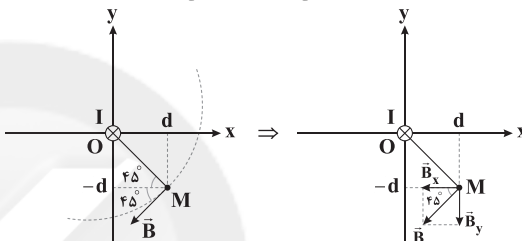
بنابراین شدت جریان در مدار برابر است با: $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{3}{10+0} = 3 \text{ A}$

بنابراین اندازه میدان مغناطیسی روی محور این سیمولوه برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3 = 12\pi \times 10^{-4} \text{ T} = 12\pi \text{ G}$$

۴۴ ۱ شکل‌های داده شده در سؤال، مربوط به یک ماده فرومغناطیسی نرم هستند، زیرا با حذف میدان مغناطیسی، حوزه‌های مغناطیسی جابه‌جا شده و خاصیت مغناطیسی از بین رفته است. در بین گزینه‌ها تنها آهن یک ماده فرومغناطیسی نرم است.

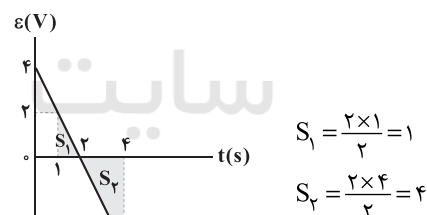
۴۵ ۱ ابتدا باید مؤلفه‌های میدان مغناطیسی را در هر یک از راستاهای x و y به دست آوریم. مطابق شکل زیر، بردار میدان مغناطیسی بر پاره خط OM عمود است، بنابراین بردار \vec{B} با راستای افقی زاویه 45° می‌سازد.



$$\begin{cases} B_x = B \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} B \\ B_y = B \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} B \end{cases} \Rightarrow \vec{B} = -\frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} B \vec{j}$$

۴۶ ۳ طبق قانون القای فاراده داریم: $\bar{\varepsilon} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta \Phi = -\bar{\varepsilon} \Delta t$

پس مساحت زیر نمودار نیرو محرکه - زمان، برابر قرینه تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه است.



$$S_1 - S_2 = -\Delta \Phi \Rightarrow 4 - 4 = -\Delta \Phi \Rightarrow \Delta \Phi = 0 \text{ Wb}$$

دقت کنید: در محاسبه مساحت زیر نمودار، قسمت‌های بالای محور افقی با علامت مثبت و قسمت‌های پایین محور افقی با علامت منفی در نظر گرفته می‌شوند.

۴۷ ۳ چون شیب نمودار $\Phi - t$ در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 5 \text{ s}$ تغییری نکرده، پس نیروی محرکه القایی در تمام این بازه زمانی، یکسان است.

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = -5 \text{ mWb} \\ t_2 = 5 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 15 \text{ mWb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon}_1 = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{15 - (-5)}{5} \right| = 4 \text{ mV}$$

پس اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در ۴ ثانیه اول برابر 4 mV است. شیب نمودار در تمام بازه زمانی $t = 10 \text{ s}$ تا $t = 20 \text{ s}$ تغییری نکرده و ثابت است، پس نیروی محرکه القایی در تمام این بازه زمانی، یکسان است.

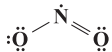
$$\begin{cases} t_1 = 10 \text{ s} \Rightarrow \Phi_1 = 15 \text{ mWb} \\ t_2 = 20 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = -10 \text{ mWb} \end{cases} \Rightarrow \bar{\varepsilon}_2 = \left| -1 \times \frac{-10 - 15}{20 - 10} \right| = 2.5 \text{ mV}$$

$$\bar{\varepsilon}_1 - \bar{\varepsilon}_2 = 4 - 2.5 = 1.5 \text{ mV}$$

بنابراین:

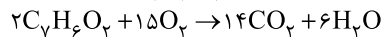


۵۸ | ۱ نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) برخلاف سه اکسید دیگر رادیکال بوده و محتوی اتمی است که قاعده هشت‌تایی را رعایت نکرده است.



رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند.

۵۹ | ۲ معادله سوختن کامل بنزوئیک اسید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{15}{6} \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{15}{6} \times 2/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{15}{6} \times 2/4 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 2/24 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$$

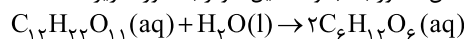
۶۰ | ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با لیکوپن درست هستند.

۶۱ | ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارتها درست هستند. در مولکول کلسترول ۵ گروه متیل ($-\text{CH}_3$) و ۲ جفت الکترون ناپیوندی (مربوط به اتم اکسیژن)

$$\frac{5}{2} = 2/5$$

۶۲ | ۳ به جز عبارت آخر سایر عبارتها نادرست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش مالتوز با آب و تشکیل گلوکز به صورت زیر است:



نمودار b که صعودی بوده مربوط به فرآورده (گلوکز) است و نمودار a که نزولی بوده و تغییرات غلظت را نشان می‌دهد، مربوط به مالتوز است. دقت کنید که H_2O مایع خالص بوده و غلظت آن تغییری نمی‌کند.

بررسی عبارت‌ها:

• برای پیدا کردن سرعت واکنش تا دقیقه دهم، می‌توان سرعت متوسط مصرف مالتوز در این بازه را به دست آورد:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{مالتوز}} = \frac{|\Delta(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})|}{\Delta t} = \frac{|0/08 - 0/10| \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}}$$

$$= 3/33 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

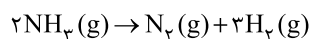
• مطابق نمودار داده‌شده، در لحظه تشکیل ۰/۰۲ مول گلوکز که زمان تقریبی آن، دقیقه سوم واکنش است، مقدار مالتوز موجود در محلول برابر ۰/۰۹ مول است.

• سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم یعنی از دقیقه ۱۵ تا ۲۰ به طور حتم کم‌تر از ۵ دقیقه سوم واکنش است. سرعت واکنش در ۵ دقیقه سوم یعنی از دقیقه ۱۰ تا ۱۵ برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{مالتوز}} = \frac{|0/08 - 0/082| \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{5 \text{ min}}$$

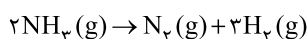
$$= 0/4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

• برای تأیید درستی عبارت چهارم به معادله واکنش نگاه کنید.



$$? \text{ mol NH}_3 = 1/02 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ g}} = 0/06 \text{ mol NH}_3$$

واکنش‌پذیری H_2 به مراتب بیشتر از N_2 است.



$$t = 0: \quad 0/06 \quad 0 \quad 0$$

$$t = 30 \text{ s} \quad 0/06 - 2x \quad x \quad 3x$$

$$0/06 = 0/06 - 2x + x + 3x = 0/06 + 2x$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{3x}{0/06 + 2x} = \frac{60}{100} \Rightarrow x = 0/02 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{N}_2} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{0/02 \text{ mol}}{4 \text{ L} \times \frac{30}{60} \text{ min}} = 0/01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

در حالت دوم سیم در راستای محور X قرار گرفته و تنها مؤلفه‌ای از میدان مغناطیسی که بر آن عمود است (B_y)، بر سیم، نیرو وارد می‌کند و اندازه نیروی واردشده برابر است با:

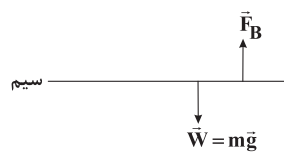
$$F_y = B_y I \ell \sin \alpha = 12 \times 6 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ$$

$$\frac{F_y}{F_x} = \frac{12}{13}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۵۵ | ۴ برای این‌که سیم در حالت افقی در حالت تعادل باقی بماند،

باید برآیند نیروهای وارد بر سیم، صفر شود. بر سیم نیروی وزن و نیروی مغناطیسی از طرف میدان وارد می‌شوند. برای این‌که نیروی وزن خنثی شود باید نیروی ناشی از میدان مغناطیسی در خلاف جهت نیروی وزن و هم اندازه با آن باشد.



جرم هر متر سیم برابر با ۵۰ گرم است، پس جرم ۲ متر سیم برابر است با:

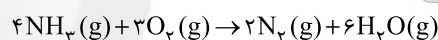
$$m = 2 \times 50 = 100 \text{ g}$$

$$F_B = mg \quad \frac{F_B = I \ell B \sin \theta}{\theta = 90^\circ} \Rightarrow$$

$$\ell B = mg \Rightarrow 2 \times 50 \times B = 100 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow 100 \times B = 1 \Rightarrow B = 0/01 \text{ T}$$

شیمی

۵۶ | ۲ معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$t = 0: \quad 10 \quad 30 \quad 0 \quad 0$$

$$t = 45 \text{ s} \quad 10 - 4x \quad 30 - 3x \quad 2x \quad 6x$$

مجموع شمار مول‌های درون ظرف در آغاز و پس از گذشت ۴۵ ثانیه از آغاز واکنش، برابر است با:

$$t = 0: 10 + 30 = 40 \text{ mol}$$

$$t = 45 \text{ s}: (10 - 4x) + (30 - 3x) + 2x + 6x = (40 + x) \text{ mol}$$

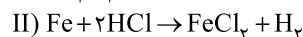
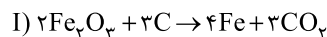
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{40 + x}{40} = 1/05 \Rightarrow \frac{x}{40} = 0/05 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2} = \frac{2x}{V \cdot \Delta t} = \frac{2(2) \text{ mol}}{500 \text{ L} \times \frac{45}{3600} \text{ L}} = 0/064 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2}}{2} = 0/032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

۵۷ | ۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



ابتدا از روی واکنش (II)، مقدار آهن مصرف‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x \text{ mol Fe}}{1} = \frac{2 \text{ L} \times 2/5 \text{ M HCl}}{2} \Rightarrow x = 2/5 \text{ mol Fe}$$

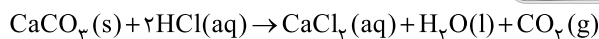
مطابق داده‌های سؤال، آهن تولیدشده در واکنش (I) برابر ۵ مول بوده است:

$$\text{(I) واکنش: } \bar{R}_{\text{Fe}} = \frac{\Delta n(\text{Fe})}{\Delta t} = \frac{5 \text{ mol}}{(\frac{30}{60}) \text{ h}} = 10 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{3}{4} \bar{R}_{\text{Fe}} = \frac{3}{4} \times 10 = 7/5 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$



۶۴ ۱ فقط عبارت اول درست است.



بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- با گذشت زمان سرعت تمامی اجزای واکنش، کاهش می‌یابد.
- سرعت متوسط تولید یا مصرف اجزای محلول و گازی شکل را که شامل ۳ جزء (HCl، CaCl₂ و CO₂) هستند می‌توان با یکای مول بر لیتر بر دقیقه گزارش کرد.
- کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز CO₂ است که سرعت متوسط تولید آن برابر با سرعت متوسط واکنش می‌باشد.

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.22 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = 0.03 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۶۵ ۴ هر مولکول از چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر با فرمول C₂₇H₅₁O₆ شامل ۶ اتم اکسیژن است.

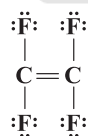
۶۶ ۳ افزودن کاتالیزگر به یک واکنش، شیب نمودار مول - زمان هر کدام از اجزای واکنش را افزایش می‌دهد، اما مقدار نهایی فرآورده‌ها را تغییر نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

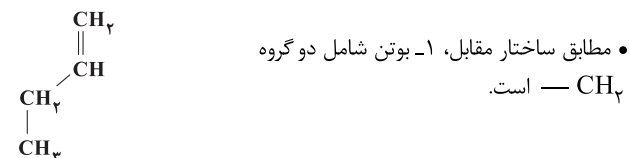
- ۱) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند C=C در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در نوعی از واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
- ۲) مونومر سازندهٔ تفلون، **تترا فلورو اتن** نام دارد.
- ۳) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

۶۸ ۲ در صنعت نساجی به تبدیل الیاف به نخ، ریسندگی می‌گویند.

۶۹ ۲ در ساختار مونومر سازندهٔ تفلون، یعنی C₂F₄ نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر با ۲ = $\frac{12}{6}$ است:



۷۰ ۳ • مونومر سازندهٔ پلیمر موردنظر ۱- بوتن بوده و راست‌زنجیر است (دلیل نادرستی عبارت‌های آ و ب).

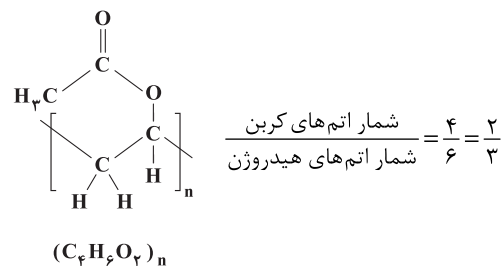


$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{112 \times 1.5}{(4 \times 12) + (8 \times 1)} = 2000$$

۷۱ ۳ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

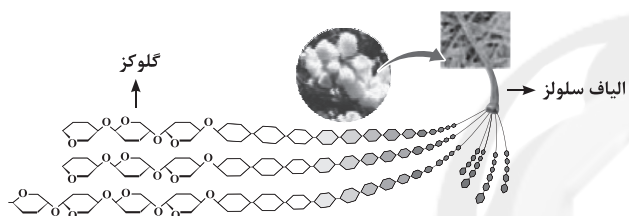
- روغن زیتون، هیدروکربن نبوده و علاوه بر اتم‌های C و H شامل اتم O نیز هست.
- در درشت‌مولکول‌هایی که پلیمر هستند، بخش‌هایی هست که در سرتاسر مولکول تکرار شده است، نه در همهٔ درشت‌مولکول‌ها.



۷۳ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

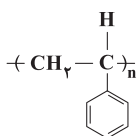
- تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.
 - نام دیگر استیرن (C₆H₅ - C₆H₅)، **وینیل بنزن** است.
- ۷۴ ۳ نمایی ساده از الیاف سلولز و مولکول‌های سازندهٔ آن در پنبه را در زیر می‌بینید.



۷۵ ۲ برای ساخت کیسهٔ خون از پلی‌وینیل کلراید $(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl})_n$ استفاده می‌شود که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مونومر سازندهٔ آن برابر با یک است.

$$3 - 2 = 1$$

۷۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. از پلی‌استیرن $(\text{C}_8\text{H}_8)_n$ برای ساخت ظروف یک‌بار مصرف غذا استفاده می‌شود.



اگر حلقهٔ بنزنی موجود در آن را با گروه CH_3 جایگزین کنیم، پلی‌پروپن $(\text{C}_3\text{H}_6)_n$ به دست می‌آید که برای تولید سرنگ به کار می‌رود.

۷۷ ۲ • بطری کدر شیر همانند در بطری نوشابه از پلی‌اتن $(\text{C}_2\text{H}_4)_n$ ساخته می‌شود. اتن یک هیدروکربن است.

• نخ دندان از تفلون $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ و پتو از پلی‌سیانواتن $(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n$ تهیه می‌شود.

۷۸ ۳ پلیمر موردنظر همان پلی‌اتن $(\text{C}_2\text{H}_4)_n$ است.

$$\text{? mol C} = 1000 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 \times \frac{1000 \text{ L CO}_2}{1 \text{ m}^3 \text{ CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 45000 \text{ mol C}$$

از آن‌جا که هر مول از پلی‌اتن شامل ۲n مول کربن است، می‌توان نوشت:

$$2n = 45000 \Rightarrow n = 22500$$

۷۹ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقهٔ نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

۸۰ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با پلی‌اتن شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک و شفاف) و پلی‌اتن بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین و کدر) درست هستند.