

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۳/۲۶



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

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



حسابان (۱)

۱- اگر α ریشه معادله $\sqrt{x^2 - x + 2023} - \sqrt{x^2 - x - 2022} = 1$ باشد، آن گاه حاصل $\alpha^2 - \alpha$ برابر است با:

- (۱) 2023×2022 (۲) 2022×2021
(۳) -2023×2022 (۴) -2022×2021

۲- اگر $\{a_n\}$ یک دنباله هندسی صعودی و $a_p + a_q = 9(a_1 + a_p)$ ، $a_p + a_q = 18a_p$ باشد، آن گاه مجموع چهار جمله اول آن کدام است؟

- (۱) ۶۶ (۲) ۷۲ (۳) ۷۸ (۴) ۸۰

۳- اگر $f^{-1}(x+2) = 7x+a$ و $f(6) = 3$ آن گاه a برابر است با:

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۴- اگر $(g \circ f)(x) = \frac{2f(x)-3}{2f(x)+1}$ ، آن گاه $g(2) - g(1)$ برابر است با:

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

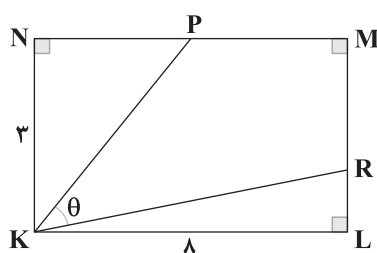
۵- اگر $(\log_p 15)^2 = (\log_p 5)^2 + \log_p x$ ، آن گاه مقدار x کدام است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۴۵ (۳) ۳۰ (۴) ۱۰

۶- اگر $(\log_{10} x - \log_x 10)^2 = 12$ باشد، آن گاه $\log_{10} x + \log_x 10$ برابر است با:

- (۱) ± 3 (۲) $\pm \sqrt{15}$ (۳) ± 4 (۴) $\pm \sqrt{17}$

۷- در شکل زیر چهارضلعی MNKL مستطیل و $MR = 2RL$ ، $NP = PM = 2MR$ و $\angle PKR = \theta$ می باشد. مقدار $\cot \theta$ کدام است؟



(۱) $\frac{4}{7}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{1}{7}$

(۴) ۱

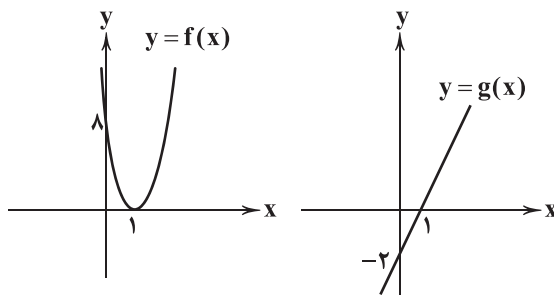
۸- حاصل $\frac{\sin 48^\circ}{\sin 16^\circ} - \frac{\cos 48^\circ}{\cos 16^\circ}$ برابر است با:

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

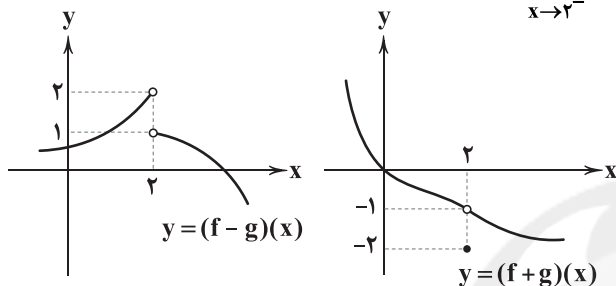


۹- اگر نمودار توابع f و g به صورت شکل زیر باشند، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{g'(x)}$ کدام است؟ (نمودار f یک سهمی است.)



- (۱) ۲
(۲) -۲
(۳) ۴
(۴) -۴

۱۰- اگر نمودار توابع $f+g$ و $f-g$ مطابق شکل زیر باشند، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$ برابر است با:



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

آمار و احتمال

۱۱- گزاره $[(p \Rightarrow q) \wedge (p \vee q)] \wedge [(r \Rightarrow q) \vee (q \vee p)]$ با کدام گزاره هم‌ارزش است؟

- (۱) p (۲) q (۳) F (۴) T

۱۲- ساده‌شدهٔ مجموعهٔ $[(A \cap B) \cap (A - B)] \cup [A \cap (C - B)]$ کدام است؟

- (۱) $(A - C) \cap B$ (۲) $(A - B) \cap C$ (۳) $A \cap B$ (۴) $A \cap C'$

۱۳- اگر $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ باشد، چند افراز روی مجموعهٔ A وجود دارد که یکی از مجموعه‌ها $\{1, 3, 6\}$ باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۴- دو سکه را با هم پرتاب کرده‌ایم. چند پیشامد ناسازگار با مجموعهٔ این‌که دو سکه رو بیاید وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۵- تاسی را ۲ مرتبه پرتاب می‌کنیم و عدد ظاهر شدهٔ اول را برابر a و عدد ظاهر شدهٔ دوم را b می‌نامیم. با چه احتمالی یکی از ریشه‌های

$$\text{معادله } -5x^2 + ax + b = 0 \text{ برابر ۱ است؟}$$

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{18}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۶- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال آمدن هر عدد اول ۴ برابر احتمال آمدن عدد غیراول است. اگر تاس را پرتاب کنیم به چه

احتمالی عدد زوج ظاهر می‌شود؟

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

۱۷- سه کیسه داریم، در کیسهٔ اول ۲ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و در کیسهٔ دوم ۷ مهره سفید و ۳ مهره سیاه و در کیسهٔ سوم فقط مهره سفید

داریم. با چشم بسته یکی از کیسه‌ها را انتخاب می‌کنیم و مهره‌ای خارج می‌کنیم. با چه احتمالی مهرهٔ خارج شده سفید است؟

- (۱) $\frac{75}{100}$ (۲) $\frac{6}{10}$ (۳) $\frac{7}{10}$ (۴) $\frac{8}{10}$

محل انجام محاسبات



۱۸- ضریب تغییرات داده‌های ۹، ۷، ۶، ۵، ۵، ۴ کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{18}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{9}$

(۲) $\frac{\sqrt{6}}{18}$

(۱) $\frac{\sqrt{6}}{9}$

۱۹- یک بنگاه املاک در ۶ ماه اول سال به ترتیب «۵، ۷، ۴، ۱۰، ۶، ۱۰» خانه را فروخته است. با چه احتمالی اگر یک نمونه ۲ عضوی از این جامعه انتخاب کنیم، میانگین نمونه با میانگین جامعه برابر است؟

(۴) $\frac{4}{15}$

(۳) $\frac{1}{5}$

(۲) $\frac{2}{15}$

(۱) $\frac{1}{15}$

۲۰- از جامعه پزشکان جراح یک شهر، یک نمونه ۹ نفری که تعداد جراحی آن‌ها در ماه گذشته ۹، ۸، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۴، ۳ بوده را انتخاب کرده‌ایم. با فرض این‌که انحراف معیار جامعه با انحراف معیار نمونه برابر باشد، بازه اطمینان بالای ۹۵ درصدی برای میانگین جامعه کدام است؟

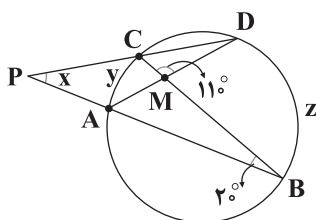
(۴) $[\frac{16}{3}, \frac{23}{3}]$

(۳) $[\frac{14}{3}, \frac{22}{3}]$

(۲) $[\frac{13}{3}, \frac{20}{3}]$

(۱) $[\frac{11}{3}, \frac{19}{3}]$

هندسه (۲)

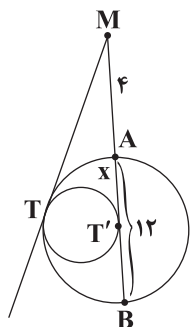
۲۱- در شکل زیر، مقدار $x + 2y - z$ کدام است؟

(۱) 10°

(۲) 30°

(۳) 20°

(۴) 40°

۲۲- در دو دایره مماس داخل زیر، نقاط T و T' نقاط تماس مماس‌های رسم شده از نقطه M به دو دایره است. اگر داشته باشیم: $AB = 3AM = 12$ ، مقدار $MT'^2 - AT'^2$ کدام است؟

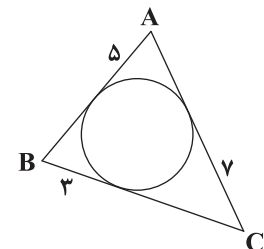
(۱) ۳۶

(۲) ۴۸

(۳) ۵۲

(۴) ۶۴

۲۳- در مثلث ABC مطابق شکل، دایره محاطی داخلی مثلث، روی اضلاع آن دو پاره خط ایجاد کرده است. شعاع دایره محاطی خارجی نظیر ضلع بزرگ‌تر چه کسری از مساحت مثلث است؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{5}$

محل انجام محاسبات



۲۴- نقطه M' تصویر نقطه M در بازتاب نسبت به خط d است. اگر $MM' = 12$ و فاصله نقطه P روی خط d تا نقطه M برابر $6\sqrt{5}$ باشد، فاصله نقطه M از خط PM' کدام است؟

- (۱) $3/6\sqrt{5}$ (۲) $4/8\sqrt{3}$ (۳) $3/6\sqrt{3}$ (۴) $4/8\sqrt{5}$

۲۵- در مثلث MNP با زاویه $M = 70^\circ$ ابتدا انتقال یافته ضلع NP را تحت بردار $\frac{1}{3}\overline{NM}$ پاره خط AB نامیده، سپس AB را با بردار $\overline{PM}$ انتقال می‌دهیم تا پاره خط CD به دست آید. اندازه زاویه PBD کدام است؟

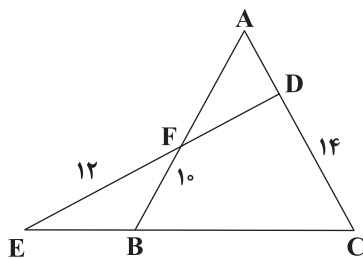
- (۱) 120° (۲) 130° (۳) 110° (۴) 100°

۲۶- نقطه M به فاصله $\sqrt{3}$ از محل تقاطع دو خط متقاطع d_1 و d_2 که با هم زاویه 60° درجه می‌سازند قرار دارد. اگر M' بازتاب M نسبت به d_1 و M'' بازتاب M' نسبت به d_2 باشد، اندازه MM'' ، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) $\sqrt{6}$

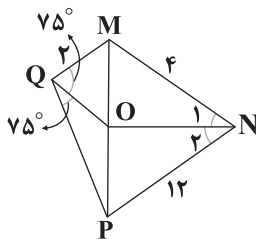
۲۷- نقطه M به فاصله ۴ از مرکز دایره $C(O, 2)$ قرار دارد. اگر دایره C' مجانس دایره C به مرکز M و نسبت ۳ باشد، اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره C ، C' کدام است؟

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



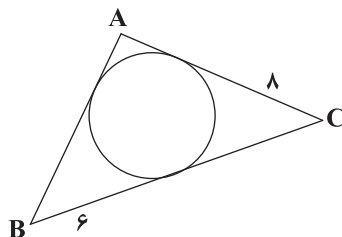
۲۸- در شکل زیر داریم $AB = AC$. با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه FD کدام است؟

- (۱) $4/6$ (۲) $4/7$ (۳) $4/8$ (۴) $4/9$



۲۹- در شکل زیر داریم $\hat{N}_1 = \hat{N}_2$. مربع اندازه MP چقدر از 40 بیشتر است؟

- (۱) $8\sqrt{3}$ (۲) $12\sqrt{3}$ (۳) $16\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$



۳۰- در شکل زیر شعاع دایره برابر ۴ است. محیط مثلث کدام است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۲۱ (۳) ۳۸ (۴) ۱۹

محل انجام محاسبات



DriQ.com

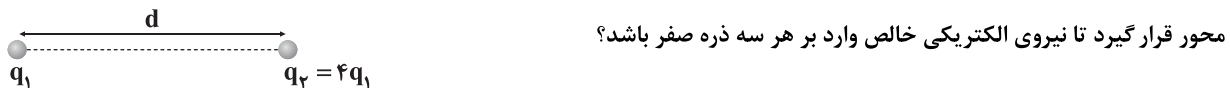
فیزیک

۳۱- از جسم بارداری $6/25 \times 10^{14}$ الکترون می‌گیریم، اندازه بار جسم، چهار برابر شده و علامت بار آن عوض می‌شود. بار اولیه جسم چند

میکروکولن بوده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) ۵- (۲) ۲۰- (۳) ۴۰- (۴) ۱۰۰-

۳۲- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله d از هم قرار دارند. بار q_2 دارای چه اندازه و علامتی باشد و در کدام نقطه روی این



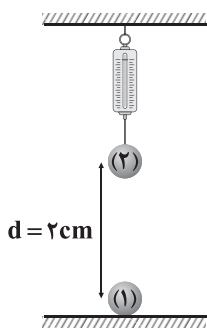
محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟

(۱) $\frac{4}{9}q_1$ و در فاصله $\frac{d}{3}$ سمت چپ بار q_1 (۲) $-\frac{4}{9}q_1$ و در فاصله $\frac{d}{3}$ سمت چپ بار q_1

(۳) $-\frac{4}{9}q_1$ و در فاصله $\frac{d}{3}$ سمت راست بار q_1 (۴) $\frac{4}{9}q_1$ و در فاصله $\frac{d}{3}$ سمت راست بار q_1

۳۳- مطابق شکل زیر، دو گلوله کوچک عایق دارای بارهای الکتریکی $q_1 = 1 \mu\text{C}$ و $q_2 = 2 \mu\text{C}$ در فاصله 2 cm از یکدیگر در حال تعادل قرار

دارند. اگر $m_1 = m_2 = 500 \text{ g}$ باشد، فاصله بین دو بار را تقریباً چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، $\frac{14}{5}$



برابر شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۱) ۳۳- کاهش

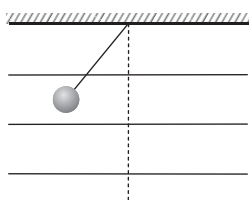
(۲) ۶۶- کاهش

(۳) ۳۳- افزایش

(۴) ۶۶- افزایش

۳۴- در شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 400 g و بار الکتریکی $q = -6 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی افقی و یکنواخت در حال تعادل است. اگر اندازه

نیروی کشش نخ 5 N باشد، اندازه میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) 5×10^5 - به سمت راست

(۲) 10^5 - به سمت راست

(۳) 5×10^5 - به سمت چپ

(۴) 10^5 - به سمت چپ

۳۵- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -20 \text{ nC}$ را موازی با خطوط میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ و در جهت خطوط این

میدان 50 cm جابه‌جا کرده‌ایم. اگر در این جابه‌جایی، انرژی جنبشی این ذره 5 mJ افزایش یافته باشد، کاری که ما بر روی ذره انجام

داده‌ایم، چند میلی‌ژول بوده است؟

- (۱) صفر (۲) ۲۰ (۳) ۵ (۴) ۱۰

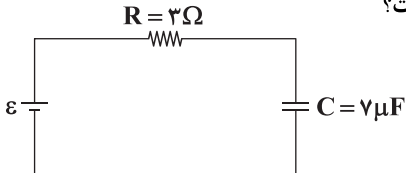
محل انجام محاسبات



۳۶- هشت قطره هم‌اندازه جیوه که دارای بارهای الکتریکی برابر هستند، به هم چسبیده و قطره بزرگ‌تری می‌سازند. چگالی سطحی بار الکتریکی این قطره چند برابر چگالی سطحی بار هر یک از قطره‌های اولیه است؟ (قطره‌ها را کروی شکل در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۳۷- در مدار شکل زیر، در فاصله بین صفحات خازن، هوا قرار دارد. اگر برای وارد کردن دی‌الکتریک با ثابت $\kappa = 3$ بین صفحات این خازن و نصف کردن فاصله بین صفحات آن 3.5×10^{-4} J کار انجام شود، نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



- (۱) ۲۰
(۲) $10\sqrt{30}$
(۳) $20\sqrt{10}$
(۴) ۱۰

۳۸- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

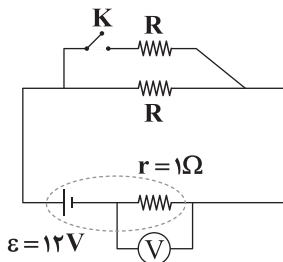
- (الف) الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.
(ب) جریان الکتریکی و میدان الکتریکی در رسانای فلزی در خلاف جهت هم هستند.
(ج) جهت جریان الکتریکی، خلاف جهت سرعت سوق الکترون است.
(د) بزرگی سرعت سوق الکترون‌ها در یک رسانای فلزی بسیار کم و از مرتبه $10^{-5} \frac{m}{s}$ یا $10^{-4} \frac{m}{s}$ است.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ج» و «د»

۳۹- دو سیم مختلف در دمای $30^\circ C$ دارای مقاومت یکسان هستند. اگر مقاومت آن‌ها در دمای $10^\circ C$ با هم 3Ω اختلاف داشته باشند، مقاومت آن‌ها در دمای $70^\circ C$ چند اهم با هم اختلاف خواهند داشت؟

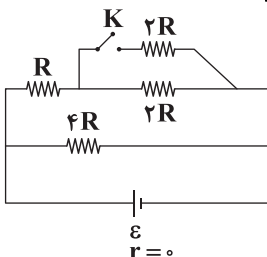
- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۴۰- در مدار شکل زیر اگر کلید K را ببندیم، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، ۲ ولت تغییر می‌کند. در این صورت اختلاف پتانسیل دو سر باتری قبل از بستن کلید چند ولت بوده است؟



- (۱) ۶ و ۸
(۲) ۴ و ۶
(۳) ۱ و ۲
(۴) ۱۶ و ۱۸

۴۱- در مدار زیر اگر کلید K را ببندیم، جریان گذرنده از مقاومت $4R$ و مقاومت R به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

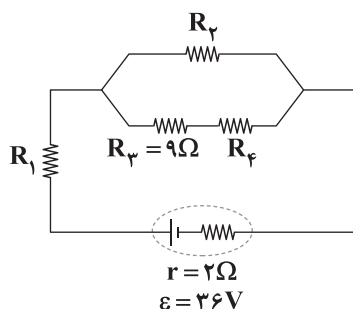


- (۱) افزایش - افزایش
(۲) کاهش - افزایش
(۳) ثابت - افزایش
(۴) ثابت - کاهش

محل انجام محاسبات



۴۲- در مدار شکل زیر، توان مصرفی همهٔ مقاومت‌های خارجی یکسان است. در این صورت توان خروجی مدار چند وات خواهد بود؟



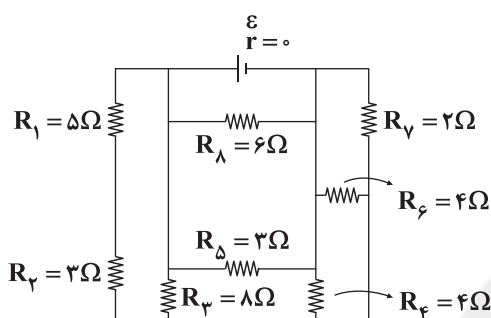
(۱) ۴۲

(۲) ۳۲

(۳) ۴۸

(۴) ۶۴

۴۳- مقاومت معادل مدار زیر چند اهم است؟



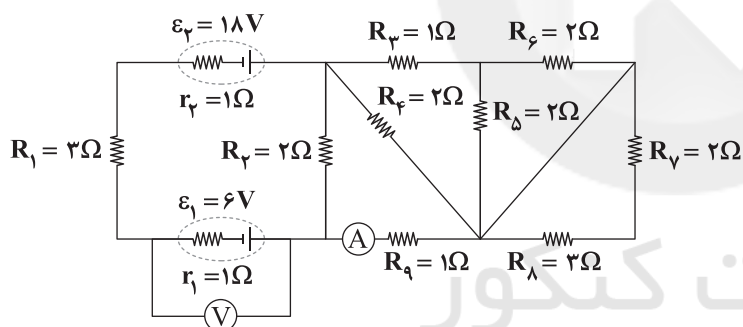
(۱) $\frac{7}{10}$

(۲) $\frac{10}{7}$

(۳) ۴

(۴) $\frac{1}{4}$

۴۴- در مدار شکل زیر آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل هر کدام به ترتیب (از راست به چپ) چه عددی را بر حسب آمپر و ولت نشان می‌دهند؟



(۱) ۱ و ۲

(۲) ۲ و ۱

(۳) ۱ و ۱۰

(۴) ۱ و ۱۰

۴۵- با توجه به شکل زیر اگر $\vec{B}$ برآیند میدان‌های مغناطیسی حاصل از آهنربای A و B در نقطهٔ M باشد، کدام گزینه درست است؟ (نقطهٔ M



(۲)

(۱)

روی عمود منصف خط واصل دو آهنربای (۱) و (۲) قرار دارد.)

(۱) هر دو قطب N هستند و آهنربای (۲) قوی‌تر است.

(۲) هر دو قطب N هستند و آهنربای (۱) قوی‌تر است.

(۳) A قطب S و B قطب N بوده و آهنربای (۲) قوی‌تر است.

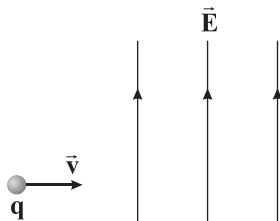
(۴) A قطب N و B قطب S بوده و آهنربای (۱) قوی‌تر است.

محل انجام محاسبات



۴۶- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۴ گرم و بار الکتریکی $q = -1 \mu C$ با تندی $10^5 \frac{m}{s}$ به‌طور افقی وارد میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به

بزرگی $10^4 \frac{N}{C}$ می‌شود. بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت چند میلی‌تسلا و در کدام جهت باشد تا ذره منحرف نشود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) 5° و درون‌سو

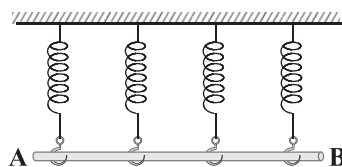
(۲) 5° و برون‌سو

(۳) 50° و برون‌سو

(۴) 50° و درون‌سو

۴۷- مطابق شکل زیر، مجموعه درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر جریان ۵ A از میلهٔ رسانای AB به طول ۵۰ cm عبور کند،

اندازهٔ نیروی کشسانی هر کدام از فنرها ۲ N کاهش می‌یابد. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی و همچنین جهت جریان الکتریکی گذرنده از



میلهٔ AB به ترتیب (از راست به چپ) در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

(۱) $8 T$ و $\odot$ و $\leftarrow$

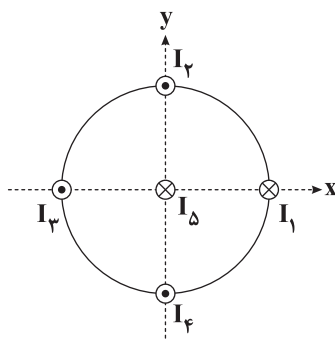
(۲) $8 T$ و $\otimes$ و $\rightarrow$

(۳) $3/2 T$ و $\otimes$ و $\rightarrow$

(۴) $3/2 T$ و $\odot$ و $\rightarrow$

۴۸- مطابق شکل زیر، پنج سیم بلند و مستقیم حامل جریان بر صفحهٔ xoy عمود هستند. اگر بزرگی نیروهای مغناطیسی ناشی از سیم‌های

حامل جریان I_1, I_2, I_3 و I_4 بر سیم حامل جریان I_5 به ترتیب $2 N, 3 N, 4 N$ و $1 N$ باشند، بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد



بر سیم I_5 برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) $2\vec{j} - 6\vec{i}$

(۲) $2\vec{j} + 6\vec{i}$

(۳) $4\vec{j} - 2\vec{i}$

(۴) $4\vec{j} + 2\vec{i}$

۴۹- دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار بگیرند، جهت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند ولی پس از

حذف میدان خارجی به حالت اولیه بر می‌گردد. در فلز B حجم حوزه‌های مغناطیسی به سختی تغییر کرده و پس از حذف میدان خارجی تا

مدت‌زمان زیادی، به حالت اولیه بر نمی‌گردد. A و B به ترتیب (از راست به چپ) جزء کدام دسته از مواد مغناطیسی هستند؟

(۲) فرومغناطیس سخت - پارامغناطیس

(۱) فرومغناطیس نرم - فرومغناطیس سخت

(۴) پارامغناطیس - فرومغناطیس سخت

(۳) پارامغناطیس - فرومغناطیس نرم

۵۰- پیچۀ مسطح رسانایی با 25° دور و مساحت 300 cm^2 و مقاومت 5Ω عمود بر محور y در میدان مغناطیسی $\vec{B} = -\vec{i} + 2\vec{j}$ در SI قرار دارد. اگر

در مدت 50° ثانیه، پیچه 90° درجه پادساعتگرد بچرخد، جریان الکتریکی القایی متوسط در این مدت چند میلی‌آمپر است؟

(۴) ۶

(۳) ۰/۰۶

(۲) ۳

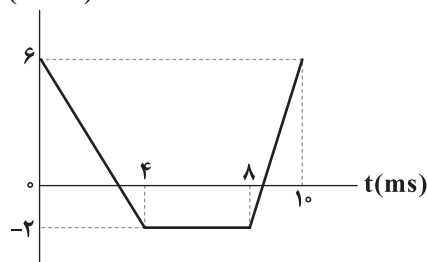
(۱) ۰/۰۰۳

محل انجام محاسبات



۵۱- نمودار تغییر شار مغناطیسی گذرنده از پیچه مسطحی برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر پیچه دارای 500 حلقه باشد، نیروی محرکه القایی

$\Phi(\text{mWb})$



متوسط در پیچه در بازه زمانی $t = 1\text{ms}$ تا $t = 9\text{ms}$ چند ولت است؟

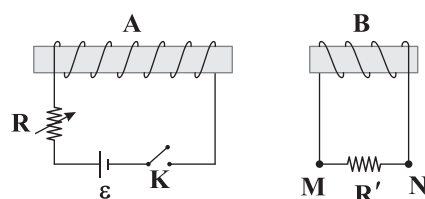
(۱) $0/25$

(۲) 250

(۳) $0/125$

(۴) 125

۵۲- در کدام حالت جریان القایی در مقاومت R' از M به N خواهد بود؟



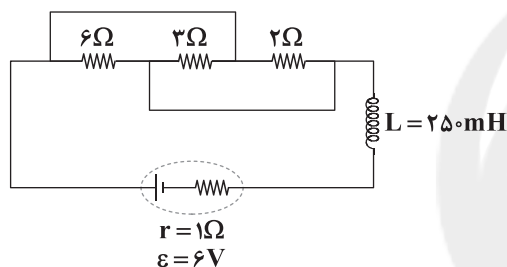
(۱) دور شدن دو سیملوله یا افزایش مقاومت رئوستا

(۲) نزدیک شدن دو سیملوله یا کاهش مقاومت رئوستا

(۳) لحظه قطع کلید K و نزدیک شدن دو سیملوله

(۴) لحظه وصل کلید K و دور شدن دو سیملوله

۵۳- در مدار شکل زیر انرژی ذخیره شده در القاگر آرمانی (مقاومت صفر)، چند میلی ژول است؟



(۱) 1125

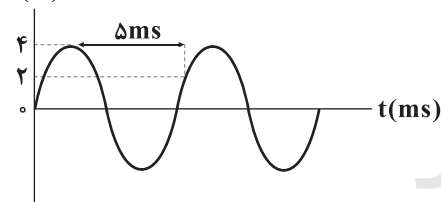
(۲) $\frac{8}{9}$

(۳) $\frac{9}{8}$

(۴) 875

۵۴- نمودار جریان متناوب برحسب زمان که از یک رسانای 4 اهمی می گذرد، مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = 8\text{ms}$ اندازه نیروی محرکه

$I(\text{A})$



القایی در این رسانا چند ولت است؟

(۱) $2\sqrt{3}$

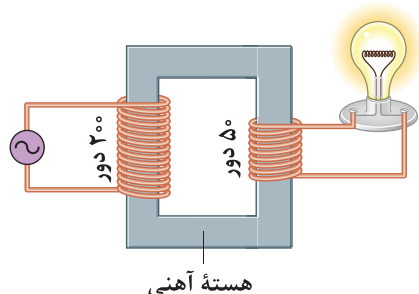
(۲) 2

(۳) $8\sqrt{3}$

(۴) 8

۵۵- در شکل زیر، یک لامپ 110V و 100W به وسیله یک مبدل به مولد متناوب که معادله ولتاژ آن در SI برابر $V = 220\sin(100\pi t)$ است،

وصل شده است. بیشینه توان مصرفی لامپ چند وات است؟



(۱) 100

(۲) 25

(۳) 55

(۴) 110

محل انجام محاسبات



۵۶- در گروه فلزهای قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی، چه تعداد از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

- | | | | |
|-------------|-------------------------|---------------|---------------------------|
| • شعاع اتمی | • تمایل تبدیل به کاتیون | • واکنش پذیری | • شمار الکترون‌های ظرفیتی |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۱ (۴) |

۵۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در دما و فشار اتاق، شمار عنصرهای جامد دوره سوم، برابر با شمار فلزهای قلیایی جدول است.
 - در دما و فشار اتاق، شمار عنصرهای گازی شکل دوره سوم، برابر با شمار شبه‌فلزهای گروه چهاردهم جدول است.
 - سه عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تنها از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.
 - برای ترکیب‌های شامل نخستین، دومین و آخرین فلز واسطه دوره چهارم عدد رومی به کار برده نمی‌شود.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

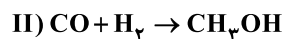
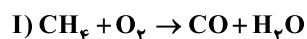
۵۸- دو فلز A و X در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند و عنصر A در مقایسه با عنصر X با محلول مس (II) سولفات سریع‌تر و راحت‌تر واکنش می‌دهد. با توجه به این مطلب چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- عنصرهای A و X به ترتیب می‌توانند نقره (Ag) و طلا (Au) باشند.
- شعاع اتمی A بزرگ‌تر از شعاع اتمی X است.
- پلاتین با محلول نیتрат فلز X سریع‌تر از محلول نیترات فلز A واکنش می‌دهد.
- در واکنش فلز A با محلول مس (II) سولفات، همانند واکنش فلز X با محلول مس (II) سولفات، پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

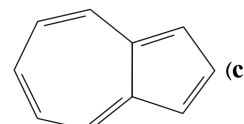
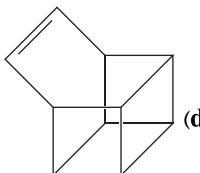
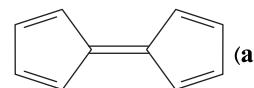
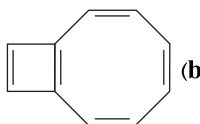
۵۹- مطابق واکنش‌های زیر از متان برای تهیه متانول در صنعت استفاده می‌شود. برای تهیه هر کیلوگرم متانول، چند لیتر گاز متان با فرض شرایط

STP لازم است؟ (بازده هر کدام از واکنش‌ها ۶۰٪ است.) ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)



- | | | | |
|----------|---------|----------|----------|
| ۱۵۱۲ (۴) | ۹۸۲ (۳) | ۱۱۶۷ (۲) | ۱۹۴۵ (۱) |
|----------|---------|----------|----------|

۶۰- چه تعداد از هیدروکربن‌های زیر با نفتالن ایزومر است؟



- | | | | |
|-------|-------|-------|---------|
| ۳ (۴) | ۲ (۳) | ۱ (۲) | صفر (۱) |
|-------|-------|-------|---------|

محل انجام محاسبات



۶۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- ارزش اقتصادی نفت سنگین ایران بیشتر از نفت سنگین کشورهای عربی است.
- نفت به عنوان ماده‌ای شناخته می‌شود که اقتصاد جهان را دگرگون کرد.
- فرمول C_5H_8 را می‌توان به دو هیدروکربن بدون شاخه نسبت داد.
- اتن به جز موز و گوجه‌فرنگی در تعداد محدودی از گیاهان دیگر نیز وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۲- در ساختار کدام یک از ترکیب‌های آلی زیر شمار کم‌تری گروه CH_3 وجود دارد؟

- (۱) ۲- هپتانول (۲) اتیل پنتانوات (۳) ۳- اتیل - ۲- متیل هگزان (۴) هگزانویک اسید

۶۳- بر اثر سوزاندن کامل ۳۰ گرم از ماده‌ی ناخالصی که شامل بنزونیتریک اسید است، ۴۶/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. درصد جرمی

بنزونیتریک اسید در این ماده‌ی ناخالص کدام است؟ (ناخالصی‌ها شامل کربن نیستند). ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۱ (۲) ۵۲ (۳) ۶۹ (۴) ۷۳

۶۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در اتین بیشتر از اتن است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

- آنتالپی سوختن
 - واکنش پذیری
 - مقدار اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول
 - چگالی (در شرایط یکسان)
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با اتانول درست است؟

- الکلی دوکربنی، بی‌رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- نوعی سوخت سبز است و می‌توان آن را از تخمیر بی‌هوازی گلوکز به دست آورد.
- از اتانول در تصفیه‌خانه‌ها به عنوان ضدعفونی‌کننده‌ی آب استفاده می‌شود.
- با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- مقدار گرمای مبادله‌شده برای اکسایش یک مول گلوکز برابر با گرمای مبادله‌شده فرایند فتوسنتزی است که یک مول گلوکز تولید می‌کند.
- واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن همانند واکنش تبدیل الماس به گرافیت، یک فرایند گرماده است.
- ممکن است دمای جسم A بیشتر از جسم B باشد، اما مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده A کم‌تر باشد.
- در ساختار هر کدام از آلدهیدها، دقیقاً یک اتم هیدروژن به گروه کربونیل متصل است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- با توجه به داده‌های جدول زیر اگر یک مول گاز اتن با مقدار کافی برم مایع واکنش دهد، مقدار گرمای مبادله‌شده چند کیلوژول است؟

(آنتالپی تبخیر برم و ۱ و ۲- دی‌برمواتان به ترتیب ۳۱ و ۴۹ کیلوژول بر مول است.)

پیوند	Br—Br	C=C	C—Br	C—C
$\Delta H(\frac{kJ}{mol})$	۱۹۳	۶۱۲	۲۷۴	۳۴۸

(۱) ۱۶۵

(۲) ۱۰۹

(۳) ۷۳

(۴) ۲۰۱

محل انجام محاسبات



۶۸- در چه تعداد از ادویه‌ها یا گیاهان زیر، ترکیب آلی آروماتیک با گروه عاملی کربونیل وجود دارد؟

- زردچوبه • دارچین • بادام • رازیانه
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- اگر یک مول کربن دی‌سولفید از گرافیت و اتم‌های گوگرد تشکیل شود، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (آنتالپی سوختن گوگرد، گرافیت و

کربن دی‌سولفید به ترتیب -۲۹۷ ، -۳۹۴ و -۱۰۷۵ کیلوژول بر مول است.)

- (۱) ۳۸۴ (۲) ۳۴۸ (۳) ۸۷ (۴) ۷۸

۷۰- اگر سرعت تخمیر بی‌هوازی گلوکز، $۰/۰۵$ سرعت اکسایش گلوکز باشد، پس از گذشت مدت زمان معینی، حجم کربن دی‌اکسید حاصل از

اکسایش گلوکز، چند برابر حجم کربن دی‌اکسید حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز است؟ (اکسایش گلوکز در شرایط STP و تخمیر بی‌هوازی

گلوکز در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۸L است، انجام می‌شود.)

- (۱) ۴۸ (۲) ۷۵ (۳) ۳۲ (۴) ۵۰

۷۱- اگر آنتالپی سوختن پنتان راست‌زنجیر در دمای اتاق برابر -۳۵۷۰ کیلوژول بر مول و در حالتی که بخار آب تولید شود، -۳۳۲۴ کیلوژول بر

مول باشد، با گرمای حاصل از میعان $۷/۲$ گرم آب، دمای چند کیلوگرم فلز نقره را می‌توان از ۲۵°C به ۴۵°C رساند؟

($H=۱$, $O=۱۶$:g.mol $^{-1}$, $c_{Ag}=۰/۲۵\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (۱) ۳/۲۸ (۲) ۴/۹۲ (۳) ۲/۴۶ (۴) ۱/۶۴

۷۲- یک واکنش فرضی شامل سه جزء گازی A، X و D است. با توجه به داده‌های جدول زیر که تغییر غلظت این سه جزء را در چند بازه زمانی

نشان می‌دهد، سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی، چند برابر سرعت متوسط مصرف X در ۲۰ ثانیه دوم واکنش است؟

t(s)	A	X	D
۰	۱/۰	a	۰
۲۰	m	۰/۸	۰/۸
۴۰	۰/۴	۰/۲	۱/۲

(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۷۳- برای افزایش سرعت واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید کدام روش(های) زیر کارایی دارد؟

(ب) افزایش دما

(آ) افزایش فشار

(ت) استفاده از چند قطره محلول پتاسیم یدید

(پ) افزایش غلظت محلول هیدروژن پراکسید

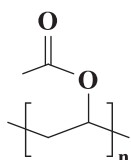
(۲) «ب»، «پ»

(۱) «آ»، «ب» و «ت»

(۴) فقط «ب»

(۳) «ب»، «ت»

۷۴- کدام یک از نام‌های زیر را می‌توان به پلیمری با ساختار زیر نسبت داد؟



(۱) پلی وینیل فورمات

(۲) پلی وینیل استات

(۳) پلی اتیل فورمات

(۴) پلی اتیل استات

محل انجام محاسبات



۷۵- نیروی بین مولکولی غالب در چه تعداد از مولکول‌های زیر، از نوع وان‌دروالسی است؟

- | | | |
|-----------|---------------|-------------|
| • لیکوپن | • ۱- هگزانول | • ویتامین C |
| • کلسترول | • متیل فورمات | • متیل آمین |
| ۵ (۱) | ۴ (۲) | ۳ (۳) |
| | | ۲ (۴) |

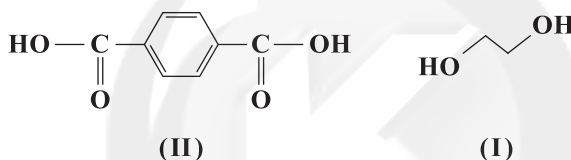
۷۶- به طور معمول برای ساختن چه تعداد از ابزار و وسایل زیر از پلیمرهای هیدروکربنی استفاده می‌شود؟

- | | | |
|------------------|----------------|----------------|
| • نخ دندان | • سرنگ | • بطری کدر شیر |
| • در بطری نوشابه | • پتوی مسافرتی | |
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۴ (۳) |
| | | ۵ (۴) |

۷۷- اگر در اثر سوختن کامل ۰/۸ مول پلی‌وینیل کلرید در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴/۵ لیتر است، حجم اکسیژن مصرف‌شده ۱۹/۶ مترمکعب باشد، در هر درشت مولکول از آن چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟ (اتم کربن بر اثر سوختن کامل به گاز هیدروژن کلرید تبدیل می‌شود.)

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۱۴۰۰ (۱) | ۲۸۰۰ (۲) | ۱۲۰۰ (۳) | ۲۴۰۰ (۴) |
|----------|----------|----------|----------|

۷۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های (I) و (II) درست است؟



- انحلال‌پذیری ترکیب (II) در آب در مقایسه با ترکیب (I) بیشتر است.
- پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن این دو ترکیب، یک ماده زیست تخریب‌پذیر است.
- در هر واحد تکرارشونده از پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن این دو ترکیب، ۲۲ اتم وجود دارد.
- در هر واحد تکرارشونده از پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن این دو ترکیب، ۲۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش زیر درست است؟ ($\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol⁻¹)



- فراوردهٔ واکنش ترکیبی سیرشده است که در دما و فشار اتاق، گازی شکل است.
- اگر تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲۵/۸ g باشد، گرمای مبادله‌شده برابر ۱۰۸/۶ کیلوژول خواهد بود.
- مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی در واکنش‌دهنده‌ها برابر با شمار جفت الکترون‌های پیوندی فراورده است.
- این واکنش در مجاورت یک ترکیب یونی جامد به عنوان کاتالیزگر انجام می‌شود که نامحلول در آب است.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۸۰- بر اثر آبکافت کدام یک از استرهای زیر با بازده ۸۰٪، جرم فراورده‌های تولیدشده با هم برابر است؟ ($\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol⁻¹)

- | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| (۱) اتیل بوتانوات | (۲) بوتیل اتانوات | (۳) پروپیل اتانوات | (۴) اتیل پروپانوات |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۱۴۰۲/۰۳/۲۶



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

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

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

آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	حسابان ۱	سیروس نصیری - حسین نادری
	آمار و احتمال	مجید فرهمندپور
	هندسه ۲	سید محمدرضا پورحسینی
فیزیک		مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی
شیمی		ایمان زارعی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحي - 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 رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی - ملیکا کاشانی



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.



۸ ۲

$$\frac{\sin 48^\circ}{\sin 16^\circ} \cdot \frac{\cos 48^\circ}{\cos 16^\circ} = \frac{\sin 48^\circ \cos 16^\circ - \cos 48^\circ \sin 16^\circ}{\sin 16^\circ \cos 16^\circ}$$

$$= \frac{\sin(48^\circ - 16^\circ)}{\sin 16^\circ \cos 16^\circ} = \frac{\sin 32^\circ}{\frac{1}{2} \sin 32^\circ} = 2$$

۹ ۱

$$f(x) = ax^2 + bx + c = a(x-1)^2 \xrightarrow{(\circ, \lambda)} \lambda = a(\circ-1)^2$$

$$\Rightarrow a = \lambda \Rightarrow f(x) = \lambda(x-1)^2$$

$$g(x) = \frac{x}{1} + \frac{y}{-2} = 1 \Rightarrow y = 2(x-1) \Rightarrow g(x) = 2(x-1)$$

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

۱۰ ۲

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^-} (f+g)(x) = -1 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} (f-g)(x) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2^-} g(x) = -1 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow 2^-} g(x) = 2 \end{cases}$$

$$2 \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \frac{1}{2}$$

۱۱ ۲

$$[(p \Rightarrow q) \wedge (p \vee q)] \wedge [(r \Rightarrow q) \vee (q \vee p)]$$

$$\equiv [(\sim p \vee q) \wedge (p \vee q)] \wedge [(\sim r \vee q) \vee (q \vee p)]$$

$$\equiv [\underbrace{(\sim p \wedge p)}_F \vee q] \wedge [(\sim r \vee q) \vee (q \vee p)]$$

$$\equiv q \wedge [(\sim r \vee q) \vee (q \vee p)]$$

$$\equiv [q \wedge (\sim r \vee q)] \vee [q \wedge (q \vee p)] \equiv q \vee q \equiv q$$

۱۲ ۲

$$[(A \cap B) \cap (A - B)] \cup [A \cap (C - B)] = [(A \cap B) \cap (A \cap B')] \cup [A \cap (C \cap B')]$$

$$\equiv \underbrace{[A \cap (B \cap B')]}_{\emptyset} \cup [(A \cap B') \cap C]$$

$$= (A - B) \cap C$$

۱۳ ۱ اگر $\{1, 3, 6\}$ را از مجموعه A خارج کنیم $\{2, 4, 5\}$ باقی می ماند و هر مجموعه ۳ عضوی ۵ افزاز دارد.

۱۴ ۴ اگر دو سکه را پرتاب کنیم، فضای نمونه های آن به صورت زیر است:

$$S = \{(ر, ر), (ر, پ), (پ, ر), (پ, پ)\}$$

مجموعه S را می توان به دو مجموعه $A = \{(ر, ر)\}$ و $B = \{(پ, پ), (ر, پ), (پ, ر)\}$ افزاز کرد که هر زیرمجموعه از مجموعه B با مجموعه A ناسازگار است و مجموعه B ، $(2^3 = 8)$ زیرمجموعه دارد.

ریاضیات

۱ ۱

$$\sqrt{x^2 - x + 2023} = 1 + \sqrt{x^2 - x - 2022}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} x^2 - x + 2023 = 1 + x^2 - x - 2022 + 2\sqrt{x^2 - x - 2022}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x^2 - x - 2022} = 2022 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x^2 - x - 2022 = 2022^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - \alpha = 2022^2 + 2022 = 2023 \times 2022$$

۲ ۴

$$a_p + a_f = 9(a_1 + a_p) \Rightarrow a_1 r^7 + a_1 r^7 = 9(a_1 + a_1 r)$$

$$\Rightarrow r^7 = 9 \xrightarrow{r > 1} r = 3$$

$$a_1 a_f = 18 a_p \Rightarrow a_1 \times a_1 r^7 = 18 a_1 r \Rightarrow a_1 = 2$$

$$S_f = a_1 \times \frac{1-r^8}{1-r} = 2 \times \frac{1-3^8}{1-3} = 80$$

۳ ۳

$$f(6) = 3 \Rightarrow f^{-1}(3) = 6$$

$$f^{-1}(x+2) = 7x+a \xrightarrow{x=1} f^{-1}(3) = 7+a$$

$$\Rightarrow 6 = 7+a \Rightarrow a = -1$$

۴ ۲

$$g(f(x)) = \frac{xf(x)-3}{2f(x)+1} \Rightarrow g(x) = \frac{fx-3}{2x+1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g(2) = 1 \\ g(1) = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow g(2) - g(1) = \frac{2}{3}$$

۵ ۱

$$\log_3 x = (\log_3 15)^2 - (\log_3 5)^2$$

$$\Rightarrow \log_3 x = (\log_3 15 + \log_3 5)(\log_3 15 - \log_3 5)$$

$$\Rightarrow \log_3 x = \log_3 75 \times \log_3 3 \Rightarrow \log_3 x = \log_3 75 \Rightarrow x = 75$$

۶ ۳ می دانیم:

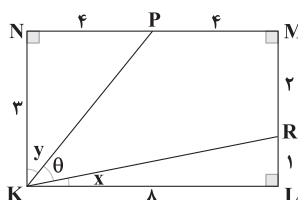
$$(a+b)^2 - (a-b)^2 = 4ab, \log_b a \times \log_a b = 1$$

$$(\log_{10} x + \log_x 10) - (\log_{10} x - \log_x 10) = 4$$

$$\Rightarrow (\log_{10} x + \log_x 10) - 12 = 4$$

$$\Rightarrow \log_{10} x + \log_x 10 = \pm 4$$

۷ ۲



$$\Delta RKL: \tan x = \frac{1}{\lambda}, \Delta KPN: \tan y = \frac{4}{3}$$

$$x + \theta + y = 90^\circ \Rightarrow \theta = 90^\circ - (x + y)$$

$$\Rightarrow \cot \theta = \tan(x + y) \Rightarrow \cot \theta = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y} = \frac{y}{4}$$



۳ ۲۰

$$\bar{x} = \frac{3+4+4+5+6+7+8+8+9}{9} = \frac{54}{9} = 6$$

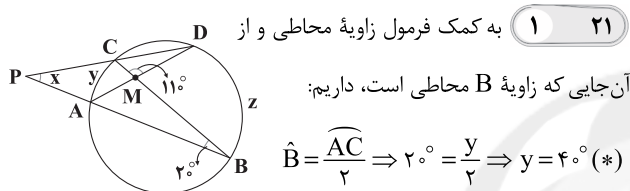
$$\sigma^2 = \frac{(6-3)^2 + 2(6-4)^2 + (6-5)^2 + (6-6)^2 + (6-7)^2}{9}$$

$$+ \frac{2(6-8)^2 + (6-9)^2}{9} = \frac{9+8+1+0+1+8+9}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$$\Rightarrow \sigma = 2$$

$$\bar{x} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 6 - \frac{2}{\sqrt{9}} \leq \mu \leq 6 + \frac{2}{\sqrt{9}}$$

$$\Rightarrow \frac{14}{3} \leq \mu \leq \frac{22}{3}$$



به کمک فرمول وترهای متقاطع در دایره، داریم:

$$\widehat{BMD} = \frac{\widehat{AC} + \widehat{BD}}{2} \Rightarrow 18^\circ - 11^\circ = \frac{y+z}{2}$$

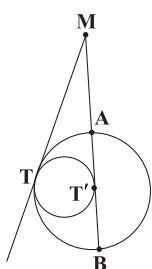
$$\xrightarrow{(*)} y^\circ = \frac{4^\circ + z}{2} \Rightarrow 14^\circ = 4^\circ + z \Rightarrow z = 10^\circ (**)$$

و نیز به کمک فرمول وترهای متقاطع در خارج دایره داریم:

$$\hat{p} = \frac{\widehat{BD} - \widehat{AC}}{2} \Rightarrow x = \frac{z - y}{2}$$

$$\xrightarrow{(*)} x = \frac{10^\circ - 4^\circ}{2} = \frac{6^\circ}{2} = 3^\circ$$

$$\Rightarrow x + 2y - z = 3^\circ + 2(4^\circ) - 10^\circ = 1^\circ$$



مطابق شکل، اگر در نظر بگیریم:

$$AT' = x$$

با توجه به روابط طولی در دایره، داریم:

$$MT^2 = MA \times MB \quad (1)$$

همچنین به کمک قضیه دو مماس، داریم:

$$MT = MT' \quad (2)$$

پس با مقایسه موارد (1) و (2)، خواهیم داشت:

$$MT^2 = MA \times MB \Rightarrow (x+4)^2 = 4 \times 16$$

$$\Rightarrow (x+4)^2 = 64 \Rightarrow x+4 = \pm 8 \xrightarrow{x \geq 0} x = 4$$

$$AT' = 4, MT = MT' = 4 + 4 = 8$$

بنابراین، داریم:

$$MT^2 - AT'^2 = 64 - 16 = 48$$

اگر یکی از ریشه‌های معادله ۱ باشد، داریم:

۳ ۱۵

$$x=1 \Rightarrow -5(1)^2 + a(1) + b = 0 \Rightarrow a+b=5$$

$$n(S) = 36$$

$$A = \{(1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1)\} \Rightarrow n(A) = 4$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

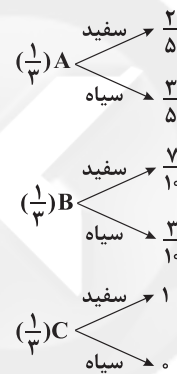
۲ ۱۶

i	۱	۲	۳	۴	۵	۶
P(i)	x	4x	4x	x	4x	x

$$P(1) + P(2) + P(3) + \dots + P(6) = 1 \Rightarrow 15x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{15}$$

$$P(\{2, 4, 6\}) = 6x = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۳ ۱۷



$$P(\text{سفید}) = \frac{1}{3} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{3} \times \frac{7}{10} + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{2}{15} + \frac{7}{30} + \frac{1}{3} = \frac{4+7+10}{30} = \frac{21}{30}$$

$$= \frac{7}{10} = 0.7$$

$$\bar{x} = \frac{4+5+5+6+7+9}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

۱ ۱۸

$$\sigma^2 = \frac{(6-4)^2 + 2(6-5)^2 + (6-6)^2 + (6-7)^2 + (6-9)^2}{6}$$

$$= \frac{4+2+0+1+9}{6} = \frac{16}{6} \Rightarrow \sigma = \frac{4}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{2\sqrt{6}}{3}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{9}$$

$$\bar{x} = \frac{10+6+10+4+7+5}{6} = 7$$

۲ ۱۹

برای این که میانگین یک مجموعه ۲ عضوی ۷ شود، باید مجموع آن‌ها ۱۴

$$n(A) = 2$$

باشد. که دو مجموعه $\{10, 4\}$ داریم پس:

$$n(S) = \binom{6}{2} = 15$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{15}$$



حال از آن جایی که انتقال شیب خط را حفظ می‌کند، پس داریم:

$$NP \parallel AB \parallel CD$$

پس:

دو زاویه X با هم برابرند زیرا اضلاع آن‌ها نظیر به نظیر با هم موازی‌اند.

هم‌چنین دو زاویه Y نیز با هم برابرند زیرا چهارضلعی $ABPN$ متوازی‌الاضلاع

است و زوایای مقابلش برابرند.

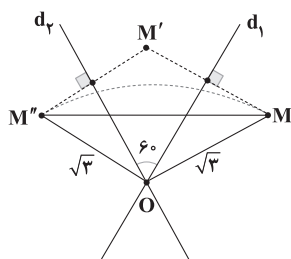
بنابراین، خواهیم داشت:

$$\hat{PBD} = x + y = 180^\circ - \hat{M} = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$$

۲۶ می‌دانیم ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع که با هم

زاویه θ می‌سازند، یک دوران است به مرکز محل تقاطع دو خط و زاویه 2θ .

با توجه به نکته و مطابق شکل، داریم:

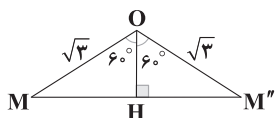


$$\angle MOM'' = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

و از آن جایی که بازتاب و دوران طولی هستند، پس:

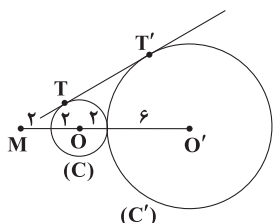
$$OM'' = OM = \sqrt{3}$$

و در مثلث متساوی‌الساقین OMM'' داریم:



$$MH = \frac{\sqrt{3}}{2} OM = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{3}{2}$$

$$MM'' = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$



همان‌طور که مشاهده می‌کنید دایره‌های C و C' با توجه به تعریف تجانس،

مماس خارج هستند و داریم:

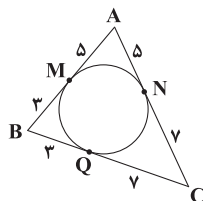
$$R' = 3R = 3 \times 2 = 6$$

بنابراین طول مماس مشترک خارجی دو دایره، برابر است با:

$$TT' = 2\sqrt{2 \times 6} = 2\sqrt{12} = 4\sqrt{3}$$

۲۳ با توجه به قضیه دو مماس و طول قطعات حاصل از دایره

محاطی داخلی روی اضلاع مثلث، داریم:



$$CQ = CN = 7 \Rightarrow BC = 10$$

$$BM = BQ = 3 \Rightarrow AB = 8$$

$$AN = AM = 5 \Rightarrow AC = 12$$

$$\Rightarrow P = \frac{AB + AC + BC}{2} = \frac{8 + 12 + 10}{2} = 15$$

هم‌چنین با توجه به فرمول شعاع دایره محاطی خارجی داریم:

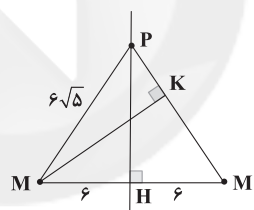
$$r_{AC} = \frac{S}{P - AC} = \frac{S}{15 - 12} = \frac{S}{3}$$

بنابراین شعاع دایره محاطی نظیر بزرگ‌ترین ضلع، $\frac{1}{3}$ مساحت مثلث است.

۲۴ به کمک تعریف بازتاب، واضح است که:

$$MH = M'H = 6$$

$$PM = PM' = 6\sqrt{5}$$



حال به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه PMH ، داریم:

$$PH = \sqrt{PM^2 - MH^2} = \sqrt{180 - 36} = \sqrt{144} = 12$$

اینک مساحت مثلث PMM' را از دو روش محاسبه کرده و با هم برابر

قرار می‌دهیم:

$$\frac{1}{2} \times PH \times MM' = \frac{1}{2} \times MK \times PM' \Rightarrow 12 \times 12 = MK \times 6\sqrt{5}$$

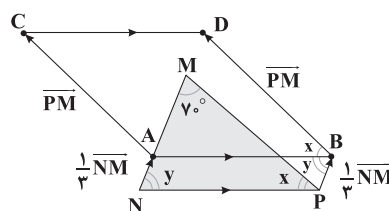
$$\Rightarrow MK = \frac{24}{\sqrt{5}} = \frac{24\sqrt{5}}{5} = 4\frac{4}{5}\sqrt{5}$$

۲۵ می‌دانیم برای انتقال دادن یک شکل، کفایت تصویر هر نقطه

از شکل را به کمک بردار انتقال پیدا کنیم، به طوری که اگر A' تصویر A

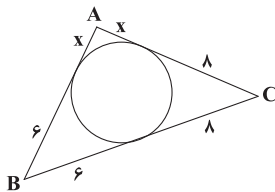
تحت بردار $\vec{v}$ باشد، آن‌گاه:

پس براساس اطلاعات مسئله، انتقال‌های لازم را مطابق شکل انجام می‌دهیم:





۱ ۳۰



مطابق شکل، اندازه‌ها براساس قضیه دو مماس آمده و تعیین شده است. به کمک فرمول هرون، داریم:

$$2P = x + 6 + 14 + x + 8 = 2x + 28 \Rightarrow P = x + 14$$

$$S = \sqrt{(x+14)(x+14-x-6)(x+14-x-8)(x+14-14)}$$

$$S = \sqrt{(x+14)(8)(6)(x)} \Rightarrow S = \sqrt{48x(x+14)} \quad (*)$$

از طرفی طبق فرمول اندازه شعاع دایره محاطی داخلی، داریم:

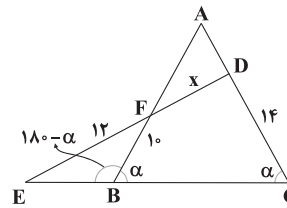
$$r = \frac{S}{P} \Rightarrow 4 = \frac{S}{P} \Rightarrow S = 4(x+14)$$

$$\xrightarrow{(*)} \sqrt{48x(x+14)} = 4(x+14) \Rightarrow 48x(x+14) = 16(x+14)^2$$

$$\Rightarrow 3x = x+14 \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = 7$$

بنابراین محیط مثلث برابر است با:

$$2P = 2(7) + 28 = 42$$



اگر فرض کنیم $FD = x$ از آن جایی که مثلث ABC متساوی الساقین است

پس در نظر می‌گیریم:

$$\hat{B} = \hat{C} = \alpha \Rightarrow \hat{FBE} = 180^\circ - \alpha$$

اینک قضیه سینوس‌ها را یکبار در مثلث BEF و یکبار در مثلث EDC

می‌نویسیم و با هم مقایسه می‌کنیم:

(۱)

$$\Delta_{BEF}: \frac{EF}{\sin(180^\circ - \alpha)} = \frac{BF}{\sin \hat{E}} \xrightarrow{\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha} \frac{12}{\sin \alpha} = \frac{10}{\sin \hat{E}}$$

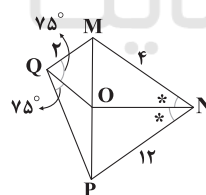
$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \hat{E}} = \frac{12}{10}$$

$$\Delta_{EDC}: \frac{ED}{\sin \alpha} = \frac{DC}{\sin \hat{E}} \Rightarrow \frac{12+x}{\sin \alpha} = \frac{14}{\sin \hat{E}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\sin \hat{E}} = \frac{12+x}{14} = \frac{12}{10} \Rightarrow 12+x = 16/8$$

$$\Rightarrow x = 4/8 = FD$$

۲ ۲۹



ابتدا به کمک قضیه نیمساز زوایای داخلی، داریم:

$$\begin{cases} \Delta_{QMP}: \frac{QM}{QP} = \frac{MO}{PO} \\ \Delta_{NMP}: \frac{NM}{NP} = \frac{MO}{PO} \end{cases} \Rightarrow \frac{4}{QP} = \frac{12}{12} \Rightarrow QP = 4$$

و اینک به کمک قضیه کسینوس‌ها در مثلث QMP خواهیم داشت:

$$MP^2 = QM^2 + QP^2 - 2QM \cdot QP \cos 15^\circ$$

$$MP^2 = 4 + 16 - 2 \times 4 \times 4 \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$MP^2 = 40 + 12\sqrt{3}$$



عددی که نیروسنج در حالت دوم نشان می‌دهد، برابر است با:

$$F_y = \frac{1}{5} F_1 = \frac{1}{5} \times 50 = 10 \text{ N}$$

$$F_y = m_y g + F' \Rightarrow 10 = (0.5 \times 10) + F' \Rightarrow F' = 15 \text{ N}$$

با توجه به قانون کولن و این‌که فاصله بین دو بار در حالت دوم، x برابر حالت اول است، داریم:

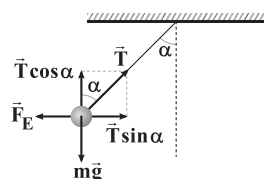
$$F' = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 2 \times 10^{-12}}{(x \times 2 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow \frac{9 \times 2}{x^2 \times 4} = 15 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

فاصله باید $\frac{1}{3}$ برابر فاصله در حالت اول گردد، بنابراین درصد تغییرات فاصله بین دو بار برابر است با:

$$\frac{r_2 - r_1}{r_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{3} r_1 - r_1}{r_1} \times 100 = -\frac{2}{3} \times 100 = -66.6\%$$

یعنی فاصله بین دو بار باید ۶۶ درصد کاهش یابد.

۳۴ ۱ گلوله در حال تعادل است، یعنی نیروهای وارد بر گلوله متوازن هستند. نیروهای وارد بر گلوله را رسم می‌کنیم:



بنابراین مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}_E$ باید به سمت چپ باشد تا بتواند مؤلفه افقی نیروی کشش نخ را خنثی کند.

در نتیجه با توجه به منفی بودن بار الکتریکی و جهت نیروی الکتریکی وارد بر گلوله، جهت میدان الکتریکی به سمت راست خواهد بود.

$$T = \sqrt{F_E^2 + (mg)^2}$$

$$\Rightarrow 5 = \sqrt{F_E^2 + (0.5 \times 10)^2} \Rightarrow 25 = F_E^2 + 25 \Rightarrow F_E = 3 \text{ N}$$

$$F_E = |q| E \Rightarrow 3 = 6 \times 10^{-6} \times E \Rightarrow E = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

بنابراین:

۳۵ ۴ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{net}} = \Delta K \Rightarrow W_E + W_F = +5 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\Rightarrow |q| E d \cos 18^\circ + W_F = 5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow (-2 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^5 \times \frac{1}{2}) + W_F = 5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow -5 \times 10^{-3} + W_F = 5 \times 10^{-3} \Rightarrow W_F = 10 \times 10^{-3} \text{ J} = 10 \text{ mJ}$$

دقت کنید: بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، بنابراین در رابطه $W_E = |q| E d \cos \theta$ ، $\theta = 180^\circ$ ، $W_E = |q| E d \cos \theta$ است.

فیزیک

۳۱ ۲ بار ثانویه جسم برابر است با:

$$q_2 = q_1 + (6/25 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19}) = q_1 + 10^{-4} \quad (*)$$

از طرفی طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$q_2 = -4q_1 \xrightarrow{(*)} -4q_1 = q_1 + 10^{-4}$$

$$\Rightarrow -5q_1 = 10^{-4} \Rightarrow q_1 = -\frac{10^{-4}}{5}$$

$$\Rightarrow q_1 = -0.2 \times 10^{-4} = -20 \times 10^{-6} \text{ C} = -20 \mu\text{C}$$

۳۲ ۳ بارهای q_1 و q_2 همانم هستند، بنابراین بار q_3 باید بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر، یعنی q_1 باشد تا برابند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف دو بار دیگر صفر باشد، بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\frac{|q_1|}{x^2} = \frac{4|q_1|}{(d-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{2}{d-x} \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

بنابراین بار q_3 باید در فاصله $\frac{d}{3}$ و سمت راست بار q_1 باشد.

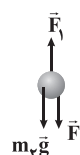
حال برابند نیروهای وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر را صفر در نظر می‌گیریم. برای تحقق این هدف حتماً می‌بایست علامت بار q_3 مخالف علامت بارهای q_1 و q_2 باشد. (چرا؟)
با توجه به قانون کولن داریم:

$$\frac{|q_3|}{x^2} = \frac{|q_2|}{d^2} \xrightarrow{q_2=4q_1} \frac{|q_3|}{x^2} = \frac{4|q_1|}{9x^2} \Rightarrow |q_3| = \frac{4}{9}|q_1|$$

$$\Rightarrow q_3 = -\frac{4}{9}q_1$$

دقت کنید: چون بار q_1 خارج از فاصله بین دو بار q_2 و q_3 قرار گرفته است و همچنین برابند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف بارهای q_2 و q_3 صفر است، بنابراین باید بارهای q_2 و q_3 ناهمنام باشند.

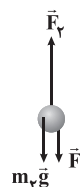
۳۳ ۲ ابتدا نیرویی که نیروسنج در حالت اول نشان می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.



$$F_1 = m_1 g + F$$

$$= (0.5 \times 10) + \left(\frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 2 \times 10^{-12}}{(2 \times 10^{-2})^2} \right) = 50 \text{ N}$$

بنابراین در حالت دوم داریم:





۴۰ | ۱ با بستن کلید K مقاومت معادل مدار کاهش یافته، بنابراین با

توجه به رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ جریان اصلی مدار افزایش می‌یابد.

$$\begin{cases} V_1 = rI_1 \\ V_2 = rI_2 \end{cases} \xrightarrow{I_2 > I_1} V_2 > V_1 \Rightarrow V_2 - V_1 = 2V$$

$$\Rightarrow rI_2 - rI_1 = 2 \xrightarrow{r=1\Omega} I_2 - I_1 = 2A \quad (1)$$

با توجه به رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ داریم:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{12}{R+1} \\ I_2 = \frac{12}{\frac{R}{2}+1} \end{cases} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{12}{\frac{R}{2}+1} - \frac{12}{R+1} = 2 \Rightarrow \frac{12}{\frac{R}{2}+1} - \frac{12}{R+1} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{24}{R+2} - \frac{12}{R+1} = 2 \Rightarrow \frac{24R+24-12R-12}{(R+2)(R+1)} = 2$$

$$\Rightarrow 12R = 2(R+2)(R+1) \Rightarrow 6R = R^2 + R + 2R + 2$$

$$\Rightarrow R^2 - 3R + 2 = 0 \Rightarrow (R-1)(R-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} R=1\Omega \\ R=2\Omega \end{cases}$$

پس جریان اصلی مدار در حالتی که کلید باز است، برابر است با:

$$I_1 = \frac{12}{R+1} \Rightarrow \begin{cases} R=2\Omega \Rightarrow I_1 = \frac{12}{2+1} = 4A \\ R=1\Omega \Rightarrow I_1 = \frac{12}{1+1} = 6A \end{cases}$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر باتری در حالتی که کلید باز است، برابر است با:

$$V = \mathcal{E} - I_1 r \Rightarrow \begin{cases} V = 12 - 4 \times 1 = 8V \\ V = 12 - 6 \times 1 = 6V \end{cases}$$

۴۱ | ۳ در حالت کلید باز و کلید بسته، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو

سر مقاومت $4R$ که همان اختلاف پتانسیل دو سر مولد ($\mathcal{E}$) است، ثابت می‌ماند و با توجه به ثابت بودن مقاومت $4R$ می‌توان به درستی نتیجه گرفت

که جریان گذرنده از این مقاومت ($I = \frac{\mathcal{E}}{4R}$) ثابت می‌ماند.

با بستن کلید، مقاومت معادل شاخه بالا کاهش و در نهایت مقاومت معادل کل

مدار در این حالت کاهش یافته و جریان اصلی مدار افزایش می‌یابد. با توجه به

ثابت بودن جریان گذرنده از مقاومت $4R$ ، جریان شاخه بالا و جریان گذرنده از

مقاومت R افزایش می‌یابد.

۳۶ | ۱ حجم قطره بزرگ و هر یک از قطره‌های کوچک برابر است با:

$$\begin{cases} \text{حجم قطره بزرگ: } V = \frac{4}{3}\pi R^3 \\ \text{حجم قطره کوچک: } V' = \frac{4}{3}\pi r^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{V'} = \left(\frac{R}{r}\right)^3 \xrightarrow{V=8V'} \left(\frac{R}{r}\right)^3 = 8 \Rightarrow \frac{R}{r} = 2 \Rightarrow R = 2r$$

با توجه به رابطه چگالی سطحی بار داریم:

$$\frac{\sigma}{\sigma'} = \frac{\frac{Q}{A}}{\frac{Q'}{A'}} = \frac{\frac{4\pi R^2}{4\pi R^2}}{\frac{4\pi r^2}{4\pi r^2}} = 8 \times \left(\frac{r}{R}\right)^2 \xrightarrow{R=2r} \frac{\sigma}{\sigma'} = 8 \times \frac{1}{4} = 2$$

۳۷ | ۲ با توجه به رابطه ظرفیت خازن برحسب مشخصات ساختمانی

آن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\xrightarrow{C_1=7\mu F} \frac{C_2}{7} = \frac{3}{1} \times \frac{1}{2} \Rightarrow C_2 = 42\mu F$$

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2}C_1V^2 = \frac{1}{2} \times 7 \times V^2 = \frac{7}{2}V^2 \mu J \\ U_2 = \frac{1}{2}C_2V^2 = \frac{1}{2} \times 42 \times V^2 = \frac{42}{2}V^2 \mu J \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{42}{2}V^2 - \frac{7}{2}V^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{35}{2}V^2 \mu J \quad (*)$$

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره‌شده در خازن برابر با کار انجام‌شده است، بنابراین:

$$W = \Delta U \xrightarrow{(*)} 35 \times 10^{-3} \times 10^6 = \frac{35}{2}V^2 \Rightarrow V^2 = 2 \times 10^3$$

$$\Rightarrow V = 10\sqrt{20}V$$

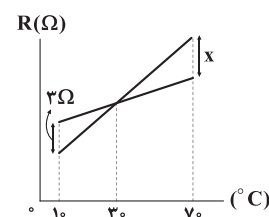
۳۸ | ۱ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

الف) حرکت الکترون‌ها در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

ب) جریان و میدان الکتریکی در رسانای فلزی، هم‌جهت هستند.

۳۹ | ۲ با توجه به رابطه $R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$ نمودار مقاومت

برحسب دما یک رابطه خطی بوده که نمودار آن خطی با شیب ثابت خواهد بود.



با توجه به تشابه دو مثلث، داریم:

$$\frac{3}{30-10} = \frac{x}{70-30} \Rightarrow \frac{3}{20} = \frac{x}{40} \Rightarrow x = 6\Omega$$



مقاومت‌های R_F ، R_E و R_V موازی هستند، بنابراین اگر معادل آن‌ها را R'' بنامیم، داریم:

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_F} + \frac{1}{R_E} + \frac{1}{R_V} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{R''} = \frac{1+1+2}{4}$$

$$\Rightarrow R'' = 1\Omega$$

مقاومت‌های R' و R'' متوالی هستند، بنابراین اگر معادل آن‌ها را R''' بنامیم، داریم:

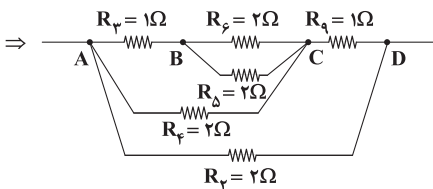
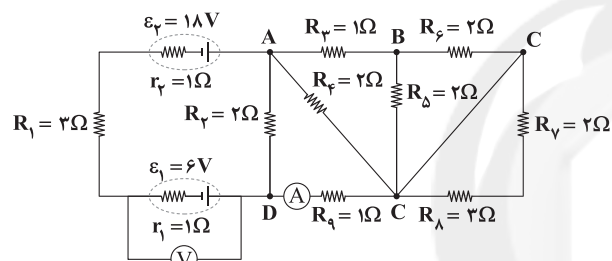
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R'''} + \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_D}$$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{6+5+10}{30} = \frac{21}{30} \Rightarrow R_{eq} = \frac{10}{7}\Omega$$

۴۴ ابتدا گره‌ها در مدار را نامگذاری کرده و مدار را ساده می‌کنیم و

مقاومت معادل بین دو نقطه A و D را به دست می‌آوریم.



مقاومت‌های R_A و R_V اتصال کوتاه شده و حذف می‌شوند.

مقاومت‌های R_D و R_E موازی هستند، بنابراین:

مقاومت‌های $R_{D,E}$ و $R_{F,E}$ متوالی هستند، بنابراین:

مقاومت‌های $R_{F,D,E}$ و $R_{F,E}$ موازی هستند، بنابراین:

$$R_{F,D,E} = \frac{2 \times 2}{2+2} = 1\Omega$$

مقاومت‌های $R_{F,D,E}$ و $R_{F,E}$ متوالی هستند، بنابراین:

$$R_{F,D,E,F} = 1+1 = 2\Omega$$

بنابراین مقاومت معادل بین دو نقطه A و D برابر است با:

بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R_{eq} + r_1 + r_2} = \frac{18 - 6}{4 + 1 + 1} = \frac{12}{6} = 2A$$

۴۲ مقاومت‌های R_F و R_E متوالی هستند، بنابراین:

$$P_F = P_E \Rightarrow R_F I_F^2 = R_E I_E^2 \xrightarrow{I_F = I_E} R_F = R_E = 9\Omega$$

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} V = RI \xrightarrow{I_F = I_E} V_F = V_E \Rightarrow V_F = 2V_E \\ V_F = V_E + V_F \end{cases} \quad (1)$$

توان‌های مصرفی مقاومت‌های R_F و R_E یکسان هستند، بنابراین:

$$P_F = P_E \Rightarrow \frac{V_F^2}{R_F} = \frac{V_E^2}{R_E} \xrightarrow{(1)} \frac{4V_E^2}{R_F} = \frac{V_E^2}{9} \Rightarrow R_F = 36\Omega$$

مقاومت معادل مقاومت‌های R_F و R_E با مقاومت موازی است، بنابراین:

$$R_F = 2R_E, \quad I_F = \frac{1}{2}I_E \quad (2)$$

از طرفی داریم:

$$I_1 = I_F + I_E \xrightarrow{(2)} I_1 = I_F + 2I_F \Rightarrow I_1 = 3I_F \quad (3)$$

توان مصرفی مقاومت‌های R_F و R_E یکسان هستند، بنابراین:

$$P_F = P_E \Rightarrow R_F I_F^2 = R_E I_E^2 \xrightarrow{(2)} R_F \times 9I_F^2 = 36 \times I_F^2 \Rightarrow R_F = 4\Omega$$

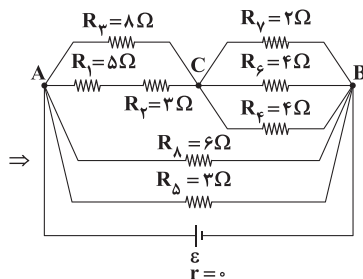
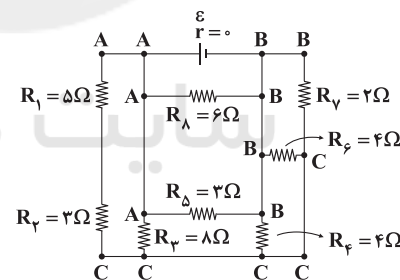
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{16 + 2} = 2A$$

پس جریان اصلی مدار برابر است با:

بنابراین توان خروجی باتری برابر است با:

$$P = \varepsilon I - rI^2 = (36 \times 2) - (2 \times 4) = 64W$$

۴۳ با نامگذاری گره‌ها، مدار را ساده می‌کنیم:



مقاومت‌های R_F و R_E متوالی هستند، بنابراین:

$$R_{F,E} = R_F + R_E = 5 + 3 = 8\Omega$$

مقاومت $R_{F,E}$ و مقاومت موازی هستند، بنابراین اگر معادل آن‌ها را R'

$$R' = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4\Omega$$

بنامیم، داریم:



۴۸ ۱ سیم‌های حامل جریان‌های همسو یکدیگر را جذب و سیم‌های حامل جریان‌های ناهمسو همدیگر را دفع می‌کنند.

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{net}} &= (F_{1\delta} + F_{3\delta})\vec{i} + (F_{4\delta} - F_{2\delta})\vec{j} \\ \Rightarrow F_{\text{net}} &= (0/2 + 0/4)\vec{i} + (0/1 - 0/3)\vec{j} \\ \Rightarrow F_{\text{net}} &= 0/6\vec{i} - 0/2\vec{j} \text{ (N)} \end{aligned}$$

۴۹ ۴ همان‌طور که می‌دانیم در مواد پارامغناطیس، جهت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی به سختی تغییر کرده و پس از حذف میدان مغناطیسی خارجی به حالت اول بر می‌گردند و همچنین در مواد فرومغناطیس سخت نیز حجم حوزه‌ها به سختی تغییر کرده با این تفاوت که پس از حذف میدان مغناطیسی خارجی تا مدت‌زمان زیادی به حالت اولیه باز نمی‌گردند.

۵۰ ۲ در حالت اول، فقط مؤلفه عمودی میدان مغناطیسی $\vec{B}_y$ سبب شار مغناطیسی در پیچه می‌شود.

$$\Phi_1 = B_y \times A = 2 \times 300 \times 10^{-4} = 0/6 \text{ Wb}$$

در حالت دوم فقط مؤلفه افقی میدان مغناطیسی ($\vec{B}_x$) سبب شار مغناطیسی در پیچه می‌شود.

$$\Phi_2 = B_x \times A = 1 \times 300 \times 10^{-4} = 0/3 \text{ Wb}$$

بنابراین تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچه برابر است با:

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -0/3 \text{ Wb}$$

جریان القایی متوسط در پیچه برابر است با:

$$\bar{I} = \left| \frac{-N}{R} \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -\frac{250}{5} \times \frac{-0/3}{0/05} \right| = 3 \times 10^{-3} \text{ A} = 3 \text{ mA}$$

۵۱ ۴ شیب نمودار در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 4 \text{ ms}$ برابر -2 است، بنابراین با توجه به معادله خط، در لحظه $t = 1 \text{ ms}$ ، شار مغناطیسی عبوری از پیچه برابر با 4 mWb می‌باشد.

همچنین شیب نمودار در بازه زمانی $t = 8 \text{ ms}$ تا $t = 10 \text{ ms}$ برابر با $+4$ است، بنابراین با توجه به معادله خط در لحظه $t = 9 \text{ ms}$ ، شار مغناطیسی عبوری از پیچه برابر با 2 mWb می‌باشد.

$$\begin{cases} \Phi_1 = 4 \text{ mWb} \\ \Phi_2 = 2 \text{ mWb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -2 \text{ mWb} = -2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

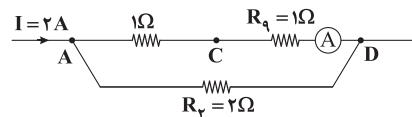
با توجه به قانون فاراده داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -500 \times \frac{-2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = 125 \text{ V}$$

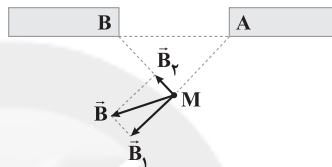
ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری با نیروی محرکه ε_1 را نشان می‌دهد. از طرفی این باتری در مدار، ضدمحرک است، بنابراین:

$$V = \varepsilon_1 + rI^2 = 6 + 1 \times 2^2 = 6 + 4 = 10 \text{ V}$$

مطابق شکل زیر، جریان 2 A به نسبت یکسان در دو شاخه وارد شده و بنابراین آمپرسنج ایده‌آل عدد 1 A را نشان می‌دهد.

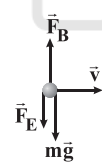


۴۵ ۴ مطابق شکل زیر، A قطب N و B قطب S بوده و با توجه به اندازه بزرگ‌تر بردار $\vec{B}_1$ ، آهنربای (۱) قوی‌تر است.



۴۶ ۳ برای این‌که ذره منحرف نشود، باید برانند نیروهای وارد بر ذره صفر شود، بنابراین ابتدا نیروهای وارد بر ذره را رسم می‌کنیم. می‌دانیم نیروی وزن به سمت پایین به ذره وارد می‌شود، از طرفی با توجه به منفی بودن بار الکتریکی ذره، نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی به ذره وارد می‌شود.

برای آن‌که دو نیروی رو به پایین $\vec{mg}$ و $\vec{F}_E$ خنثی شوند باید نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت بالا باشد که با توجه به قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی باید برون‌سو باشد.



$$F_B = F_E + mg \Rightarrow |q|vB = E|q| + mg$$

$$\Rightarrow (10^{-6} \times 10^5 \times B) = (10^4 \times 10^{-6}) + (4 \times 10^{-3} \times 10)$$

$$\Rightarrow B = 0/5 \text{ T} = 500 \text{ mT}$$

۴۷ ۳ در مجموع اندازه نیروی فنرها 8 N کاهش می‌یابد و این به معنی آن است که نیروی مغناطیسی وارد بر میله 8 N و رو به بالا بوده است.

$$F = BIl \sin \theta \Rightarrow 8 = B \times 5 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \times 1 \Rightarrow B = 2/2 \text{ T}$$

با توجه به گزینه‌ها و طبق قانون دست راست، اگر جهت جریان به سمت راست و میدان مغناطیسی درون‌سو $\otimes$ باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان به سمت بالا خواهد بود.



شیمی

۵۶ ۲ به جز شمار الکترون‌های ظرفیتی که در یک گروه ثابت است، با افزایش عدد اتمی در گروه دوم جدول دوره‌ای، سایر موارد افزایش می‌یابد.

۵۷ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست‌اند.

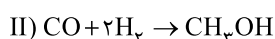
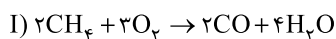
برای ترکیبات شامل دومین فلز واسطه (Ti) از عدد رومی استفاده می‌شود.

۵۸ ۲ عبارتهای دوم و چهارم درست هستند.

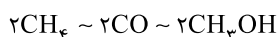
بررسی عبارتهای نادرست:

- هیچ‌کدام از فلزهای Ag و Au با محلول مس (II) سولفات واکنش نمی‌دهند.
- فلز پلاتین با محلول نیتрат هیچ‌کدام از فلزهای A و X واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری پلاتین کم‌تر از فلزهای A و X است.

۵۹ ۱ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش II را در عدد ۲ ضرب کنیم در این صورت ضریب ماده مشترک دو واکنش (CO) یکسان خواهد شد و می‌توان از تناسب زیر استفاده کرد:



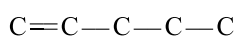
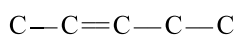
$$\frac{x \text{ LCH}_4 \times \frac{60}{100} \times \frac{60}{100}}{2 \times 22/4} = \frac{1000 \text{ gCH}_3\text{OH}}{2 \times 32} \Rightarrow x \approx 1945 \text{ LCH}_4$$

- ۶۰ ۴ فرمول مولکولی ساختارهای a، b و c همانند نفتالن به صورت C_{10}H_8 بوده و در نتیجه این هیدروکربن‌ها با نفتالن ایزومر هستند.
- فرمول مولکولی ساختار d به صورت $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$ است.

۶۱ ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

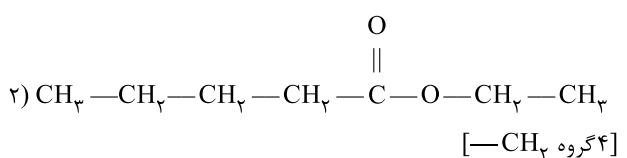
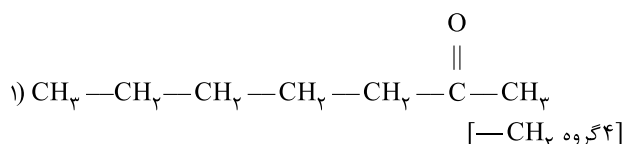
بررسی عبارتهای نادرست:

- فرمول C_5H_{10} را می‌توان به ۳ هیدروکربن بدون شاخه نسبت داد:



- اتن در بیشتر گیاهان وجود دارد.

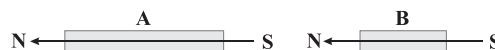
۶۲ ۳ بررسی گزینه‌ها:



۵۲ ۱ وقتی جریان از نقطه M به سمت نقطه N باشد، در سیم‌لوله

B طبق قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی به سمت چپ خواهد بود. در سیم‌لوله A نیز با توجه به قطب مثبت باتری و جریان ساعتگرد در مدار و قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی به سمت چپ می‌باشد.

با توجه به قطب‌های N و S و جهت میدان مغناطیسی و طبق قانون لنز این حالت در جهت مخالفت با کاهش شار مغناطیسی که می‌تواند ناشی از افزایش مقاومت رثوستا، قطع کلید K یا دور شدن دو سیم‌لوله از هم باشد، رخ داده است.



۵۳ ۱ هر سه مقاومت با هم موازی بوده، بنابراین مقاومت معادل مدار

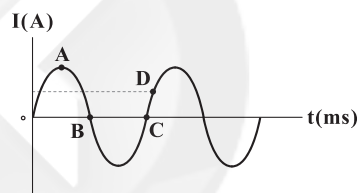
برابر با 15Ω است، در نتیجه جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{6}{1+1} = 3A$$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در القاگر برابر است با:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times 10^{-3} \times 3^2 = 1125 \times 10^{-3} J = 1125 mJ$$

۵۴ ۳ با توجه به شکل زیر داریم:



$$\Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} + \Delta t_{CD} = 5ms$$

$$\Rightarrow \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{4} = 5ms$$

$$\Rightarrow \frac{10T}{12} = 5ms \Rightarrow T = 6ms$$

بنابراین معادله جریان متناوب گذرنده از این مقاومت برابر است با:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{6 \times 10^{-3}}t\right) \Rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{1000\pi}{3}t\right)$$

پس جریان عبوری از رسانا در لحظه $t = 8ms$ برابر است با:

$$I = 4 \sin\left(\frac{1000\pi}{3} \times 8 \times 10^{-3}\right) \Rightarrow I = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} A$$

$$V = RI = 4 \times 2\sqrt{3} = 8\sqrt{3} V$$

با توجه به قانون اهم داریم:

۵۵ ۲ با توجه به رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ هنگامی توان مصرفی بیشینه است

که اختلاف پتانسیل، بیشینه باشد و از طرفی طبق رابطه مبدل‌ها $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ باید ولتاژ مولد هم بیشینه، یعنی $220V$ باشد.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{220} = \frac{50}{200} \Rightarrow V_2 = 55V$$

بنابراین:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{ثابت } R} \frac{P'}{P} = \left(\frac{V'}{V}\right)^2 \Rightarrow \frac{P'}{100} = \left(\frac{55}{110}\right)^2 \Rightarrow P' = 25W$$

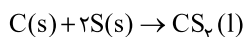


با توجه به آنتالپی‌های تبخیر Br_2 و $\text{C}_6\text{H}_6\text{Br}_2$ کافیت تفاوت دو عدد ۳۱ و ۴۹ از ΔH به دست آمده کم شود تا ΔH واکنش مورد نظر تعیین شود:

$$\Delta H = -91 + (31 - 49) = -109 \text{ kJ}$$

۶۸ ۳ به جز رازیانه در سه مورد دیگر، ترکیب آلی آروماتیک با گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

۶۹ ۳ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:

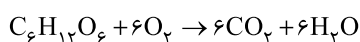


$$\Delta H(\text{هدف}) = \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی سوختن} \right]$$

$$\Delta H(\text{هدف}) = \left[\text{واکنش دهنده‌ها} \right] - \left[\text{واکنش دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H(\text{هدف}) = [-394 + 2(-297)] - [-1075] = +87 \text{ kJ}$$

۷۰ ۱ • از تخمیر هر مول گلوکز (به صورت بی‌هوازی) و اکسایش هر مول گلوکز به ترتیب ۲ و ۶ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:



• با توجه به این که سرعت اکسایش گلوکز $\frac{100}{5} = 20$ برابر سرعت تخمیر بی‌هوازی گلوکز است، پس از مدت‌زمان معینی، شمار مول‌های CO_2 حاصل از اکسایش گلوکز $20 \times \frac{6}{2} = 60$ برابر شمار مول‌های CO_2 حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز خواهد بود.

• از آن‌جا که حجم مولی گازها در فرایند اکسایش گلوکز (STP)، $\frac{22.4}{28} = 0.8$ برابر حجم مولی گازها در شرایط مربوط به تخمیر بی‌هوازی گلوکز است، حجم CO_2 حاصل از اکسایش، $0.8 \times 60 = 48$ برابر حجم CO_2 حاصل از تخمیر بی‌هوازی است.

۷۱ ۱ • با توجه به فرمول مولکولی پنتان (C_5H_{12}) بر اثر سوختن کامل هر مول از آن، ۶ مول H_2O تولید می‌شود. بنابراین تفاوت دو عدد -3570 و -3324 کیلوژول، معادل آنتالپی میعان ۶ مول H_2O است.

$$-3570 - (-3324) = -246 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 7/2 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{246 \text{ kJ}}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} = 16/4 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 16/4 \times 10^3 \text{ J} = m \times 0.25 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

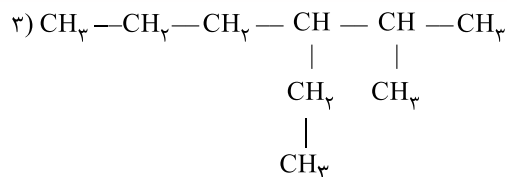
$$\times (45 - 25)^\circ\text{C} \Rightarrow m = 328 \text{ g} \equiv 3/28 \text{ kg Ag}$$

۷۲ ۴ • واضح است که A و X واکنش دهنده و D فراورده است.

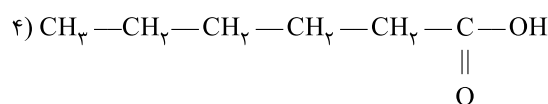
• در بازه زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، اندازه تغییرات غلظت X، $\frac{3}{4}$ تغییرات غلظت D است:

$$\frac{|\Delta[X]|}{\Delta[D]} = \frac{|0.2 - 0.8|}{1/2 - 0.8} = \frac{3}{2}$$

بنابراین در معادله موازنه‌شده واکنش، ضریب X، $\frac{3}{4}$ برابر ضریب D است.



[۳ گروه CH_3]



[۴ گروه CH_3]

۶۳ ۱ فرمول مولکولی بنزوئیک اسید به صورت $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ بوده و از سوختن کامل هر مول آن، ۷ مول CO_2 تولید می‌شود:



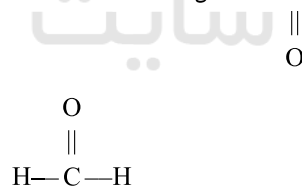
$$\frac{x \text{ g C}_7\text{H}_6\text{O}_2}{1 \times 122} = \frac{46/2 \text{ g CO}_2}{7 \times 44} \Rightarrow x = 18/3 \text{ g C}_7\text{H}_6\text{O}_2$$

$$\text{درصد جرمی بنزوئیک اسید} = \frac{18/3 \text{ g}}{30 \text{ g}} \times 100 = 61\%$$

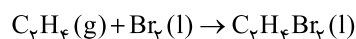
۶۴ ۴ در بین ویژگی‌های مورد اشاره فقط واکنش پذیری اتین (C_2H_2) بیشتر از اتن (C_2H_4) است و آن هم به دلیل وجود پیوند سه‌گانه در ساختار آن است.

۶۵ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. از اتانول در بیمارستان‌ها به عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

۶۶ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. در ساختار ساده‌ترین آلدهید، دو اتم H به گروه $\text{C} = \text{O}$ متصل است:



۶۷ ۲ معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا ΔH واکنش فوق را با فرض این‌که تمام اجزای آن، گازی شکل باشد به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها} \right]$$

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

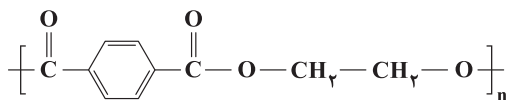
$$- [\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 2\Delta H(\text{C}-\text{Br}) + 4\Delta H(\text{C}-\text{H})]$$

$$= [612 + 193] - [348 + 2(274)] = -91 \text{ kJ}$$



۷۸ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

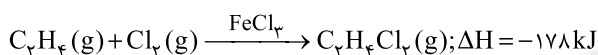
ترکیب‌های (I) و (II) به ترتیب یک دی‌الکل و یک دی‌اسید بوده که از واکنش پلیمری شدن آن‌ها، یک پلی‌استر ساخته می‌شود که ساختار آن به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

- ترکیب (I) به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- پلی‌استرهای ساختگی، با مونومرهای دی‌الکل و دی‌اسید زیست‌تخریب‌ناپذیر هستند.

۷۹ ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.



بررسی عبارت‌های نادرست:

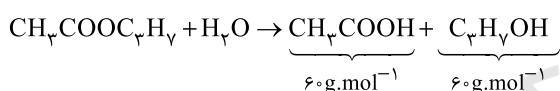
گرمای مبادله شده تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌ها

$$\left[\begin{array}{cc} (71-28)\text{g} & 178 \text{ kJ} \\ 25/18\text{g} & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 106/18 \text{ kJ}$$

• FeCl_3 محلول در آب است.

۸۰ ۳ اگر استر تک‌عاملی با زنجیرهای هیدروکربنی سیرشده آبکافت

شود، تنها در صورتی جرم فراورده‌های تولیدشده با هم برابر خواهد بود که شمار اتم‌های کربن الکل، یک واحد بیشتر از شمار اتم‌های کربن کربوکسیلیک اسید تولید شده باشد، در بین گزینه‌ها فقط پروپیل اتانوات دارای این ویژگی است:



• در بازه زمانی صفر تا ۴۰ ثانیه، اندازه تغییرات غلظت A، نصف تغییرات غلظت D است:

$$\frac{|\Delta[A]|}{\Delta[D]} = \frac{|0/4-1|}{|1/2-0|} = \frac{1}{2}$$

بنابراین در معادله موازنه‌شده واکنش، ضریب A، نصف ضریب D است.

• به این ترتیب معادله موازنه‌شده واکنش را می‌توان به صورت $2D + 3X \rightarrow A$ در نظر گرفت.

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}(-20)}{\bar{R}_X(2-40)} = \frac{\bar{R}_A(-20)}{\bar{R}_X(2-40)} = \frac{\frac{1}{2}\bar{R}_D(-20)}{\frac{3}{2}\bar{R}_D(2-40)} = \frac{\frac{1}{2}(0/18)}{\frac{3}{2}(0/4)} = \frac{2}{3}$$

۷۳ ۲ • با افزایش دما، سرعت تمامی واکنش‌ها افزایش می‌یابد.

• با افزایش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت تجزیه آن زیاد می‌شود.

• افزایش فشار فقط بر روی سرعت واکنش‌هایی مؤثر است که حداقل یک واکنش‌دهنده آن، گازی شکل باشد.

• کاتالیزگر این واکنش، محلول پتاسیم یدید است.

۷۴ ۲ • با توجه به فرمول وینیل ($\text{CH}_2=\text{CH}$) و فرمول

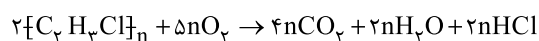
استات ($\text{CH}_3\text{COO}-$)، نام درست این پلیمر، پلی وینیل استات است.

۷۵ ۲ نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین C و متیل آمین از نوع پیوند هیدروژنی بوده و در سایر مواد این نیرو از نوع جاذبه وان‌دروالسی است.

۷۶ ۲ • برای ساخت سرنگ از پلی‌پروپن (C_3H_6) و برای ساخت بطری کدر شیر و در بطری نوشابه از پلی‌اتن (C_2H_4) استفاده می‌شود که جزو پلیمرهای هیدروکربنی هستند.

• برای ساخت نخ دندان از تفلون (C_2F_4) و پتوی مسافرتی از پلی‌سیانواتن ($\text{C}_4\text{H}_3\text{N}$) استفاده می‌شود.

۷۷ ۴



$$\frac{0/18 \text{ mol PVC}}{2} = \frac{19/6 \times 10^3 \text{ L O}_2}{5n \times 24/5} \Rightarrow n = 400$$

(شمار پیوند در هر واحد تکرارشونده) $n \times$ = شمار پیوند در هر مولکول

$$= 400 \times 6 = 2400$$

