



207

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۰۶



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی – مرحله ۲

آزمون اختصاصی – دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۳ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- ساده شده عبارت $A = \frac{4+2\sqrt{2}}{\sqrt{8}+2}(\sqrt{2}-\sqrt{3}-\sqrt{2}+\sqrt{3})$ کدام است؟

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

۲- مجموع n جمله نخست دنباله هندسی $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}, \dots$ از مجموع n جمله نخست دنباله حسابی $4, 8, 12, \dots$ بزرگ تر است. حداقل مقدار n کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۳- معادله $\frac{1}{\sqrt{-4x-1}+\sqrt{2-x}} - \frac{1}{\sqrt{-4x-1}-\sqrt{2-x}} = \frac{18}{-x^2+x+2}$ چند ریشه دارد؟

- (۱) فقط یک ریشه مثبت (۲) فقط یک ریشه منفی

- (۳) دو ریشه مختلف علامت (۴) ریشه ندارد.

۴- معادله $(m+1)x^4 + (2m-4)x^2 - 3 = 0$ ، به ازای چه مقادیری از m فاقد ریشه حقیقی خواهد بود؟

- (۱) هیچ مقدار m (۲) هر مقدار m (۳) $m < -1$ یا $m > 2$ (۴) $m < -1$

۵- اگر معادله $[x+2[x]] + [x-2] = 4k$ جواب داشته باشد، k چند مقدار طبیعی دو رقمی می تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۲۰ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۶- اگر $f(x) = \sqrt{16x-2x^2}$ و $g(x) = \frac{1}{2x+|2x|}$ ، دامنه توابع $y = (g \circ f)(x)$ و $y = (f \circ g)(x)$ ، چند عضو صحیح مشترک دارند؟

- (۱) صفر (۲) بی شمار (۳) ۷ (۴) ۸

۷- اگر $f(x) = \log(2x+8) + \log \frac{10}{x}$ و $g(x) = \sqrt{2x-2} + x - 4$ و $h(x) = ||3x-1|-1|$ ، مجموع ریشه های معادله $f(g(h(x))) = 2$ کدام است؟

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

۸- اگر $f(x) = \frac{x}{x-2}$ و $D_f = [3, 4]$ و $g(x) = \sqrt{x^2-5x+6} - x$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) $\{-3, -2\}$ (۲) $\{3, 4\}$ (۳) $[3, 4]$ (۴) $[-3, -2]$

محل انجام محاسبات



۹- اگر ضابطه وارون تابع $f(x) = 2x + \sqrt{x}$ به صورت $f^{-1}(x) = ax + b - \frac{1}{4}\sqrt{2x+c}$ باشد، حاصل $\text{fof}^{-1}(\frac{ac}{b})$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۱۰- اگر $\log_2^{\sin x} + \log_2^{\cos x} = -2$ باشد، حاصل $\log_2^{(\cos x - \sin x)}$ کدام است؟ ($0 < x < \frac{\pi}{4}$)

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

۱۱- اگر $(\frac{5}{3})^{-5x+2} = (0.216)^{x^2} = (\frac{5}{3})^{x^2}$ باشد، حاصل عبارت $A = 25^{\log_{\sqrt{25}}(3x+6)} \times \log_{\sqrt{25}}^{\sqrt{10-12x}}$ کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۴۸ (۳) $\frac{8}{27}$ (۴) $\frac{16}{27}$

۱۲- آب استخری روزانه ۴ درصد تبخیر می‌شود. اگر استخر پر از آب باشد، پس از چند روز ۴۰ درصد آب خود را از دست می‌دهد؟ ($\log 3 = 0.48$ و $\log 2 = 0.301$)

- (۱) $13/8$ (۲) $14/2$ (۳) $14/6$ (۴) $15/2$

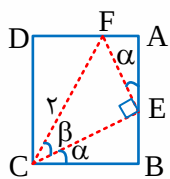
۱۳- اگر α در ناحیه اول مثلثاتی و $\frac{1}{\sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} = 1$ باشد، حاصل $\cos 2\alpha$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{4\sqrt{2}-5}$ (۲) $\sqrt{8\sqrt{2}-11}$ (۳) $\sqrt{\sqrt{2}+6}$ (۴) $\sqrt{2\sqrt{2}-4}$

۱۴- هرگاه دو عبارت $A = \sqrt{2} \cos \frac{-17\pi}{4} + a \sin \frac{19\pi}{3}$ و $B = 2 \tan \frac{7\pi}{4} - 3 \cos \frac{-8\pi}{3}$ در شرط $A + 2B = \sqrt{3}$ صدق کنند، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- در مستطیل شکل مقابل، $\sin 2\alpha = \frac{1}{3}$ و $\sin 2\beta = \frac{2}{4}$ است. حاصل ضرب اندازه اضلاع AE و BE کدام است؟ ($CF = 2$)



- (۱) $\frac{7}{16}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{5}{16}$ (۴) $\frac{3}{8}$

محل انجام محاسبات




$$-\frac{3}{4} \text{ (f)} \qquad \frac{3}{4} \text{ (g)} \qquad -\frac{3}{2} \text{ (h)} \qquad \frac{3}{2} \text{ (i)}$$
$$-\frac{\sqrt{r}}{r} \quad (f) \qquad -\sqrt{r} \quad (g) \qquad \frac{\sqrt{r}}{r} \quad (h) \qquad \sqrt{r} \quad (i)$$
$$-3/5 \text{ (f)} \qquad -2/75 \text{ (r)} \qquad -3/75 \text{ (r)} \qquad -2/5 \text{ (l)}$$
$$2 \times 6! \text{ (4)} \qquad 10 \times 6! \text{ (3)} \qquad 15 \times 6! \text{ (2)} \qquad 12 \times 6! \text{ (1)}$$

1 (1)



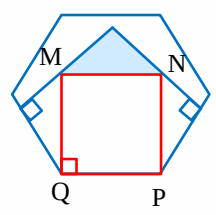
9 (3)

$$\frac{r}{z} \quad (r)$$
$$\frac{25}{49} \quad (1)$$

$$\frac{23}{25} \quad (19)$$
$$\frac{20}{49} (2)$$

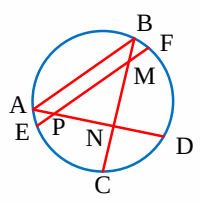
محل انجام محاسبات

۲۲- اگر طول ضلع شش ضلعی منتظم شکل زیر ۸ واحد باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟ (چهارضلعی MNPQ مربع است.)



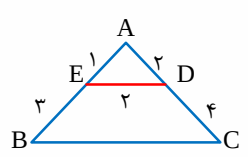
- (۱) $16\sqrt{3}$
- (۲) $48\sqrt{3}$
- (۳) $\frac{16\sqrt{3}}{3}$
- (۴) $24\sqrt{3}$

۲۳- در شکل مقابل، $AB \parallel EF$ است. اگر $\widehat{MPN} = 60^\circ$ و $\widehat{BND} = 110^\circ$ باشد، زاویه $\widehat{ADC}$ کدام است؟



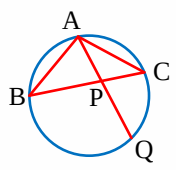
- (۱) 30°
- (۲) 50°
- (۳) 40°
- (۴) 60°

۲۴- در شکل زیر، مساحت چهارضلعی BCDE کدام است؟



- (۱) $\frac{11\sqrt{15}}{4}$
- (۲) $\frac{11\sqrt{15}}{3}$
- (۳) $\frac{11\sqrt{15}}{2}$
- (۴) $11\sqrt{15}$

۲۵- در شکل مقابل داریم: $AB = AC = PQ = 4$ ، اندازه AP کدام است؟



- (۱) $\sqrt{5} - 1$
- (۲) $2\sqrt{5} - 2$
- (۳) $\sqrt{5}$
- (۴) $\sqrt{6}$

۲۶- گزاره $(\sim p \Leftrightarrow p) \wedge (((p \Rightarrow q) \vee \sim(q \Rightarrow \sim p)) \wedge p) \wedge q$ هم‌ارز است با:

- (۱) $p \wedge q$
- (۲) $p \vee q$
- (۳) $p \Rightarrow q$
- (۴) $\sim q \Rightarrow p$

۲۷- از مجموعه $S = \{9, 10, 11, \dots, 80\}$ یک عدد انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی دقیقاً بر یکی از اعداد ۴ یا ۱۰ بخش پذیر نیست؟

- (۱) $\frac{7}{20}$
- (۲) $\frac{13}{40}$
- (۳) $\frac{3}{10}$
- (۴) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

۲۸- احتمال ایمنی فردی در برابر ویروس نوع A، $\frac{4}{10}$ و در برابر ویروس نوع B، $\frac{5}{10}$ است. اگر این فرد در برابر ویروس نوع A ایمن باشد، احتمال ایمنی او در برابر ویروس نوع B برابر $\frac{7}{10}$ است. با فرض این که این فرد در برابر ویروس نوع A ایمن نباشد، احتمال این که در برابر ویروس نوع B نیز ایمن نباشد، کدام است؟

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

۲۹- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد بزرگ‌تر از ۳ بیاید ۲ سکه و در غیر این صورت ۳ سکه می‌ریزیم. اگر در این آزمایش تصادفی حداقل یک پشت آمده باشد با چه احتمالی عدد تاس ۶ بوده است؟

- (۱) $\frac{7}{16}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{13}{16}$ (۴) $\frac{2}{13}$

۳۰- میانگین ۵۰ داده جدول مقابل ۱۲ است. واریانس این داده‌ها کدام است؟

داده	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
فراوانی	۱۲	x	۱۴	۵	۶	y

- (۱) $1/8$ (۲) $2/2$ (۳) $2/4$ (۴) $2/6$

محل انجام محاسبات



207

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۰۶



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی - مرحله ۲

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۲	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۲۶ دقیقه	۴۰ سوال
۳	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه	۴۶ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



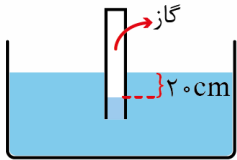
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۳۱- درون مکعبی به ضلع ۲۰ سانتی متر یک حفره کروی شکل وجود دارد. اگر جرم این مکعب 14 kg باشد، حداکثر چند گرم نفت می توان درون حفره مکعب ریخت؟ (چگالی ماده سازنده مکعب $2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و چگالی نفت $0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ است.)

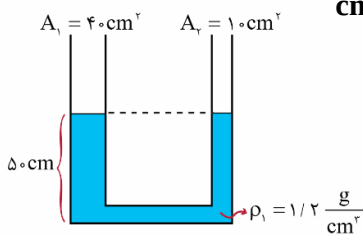
- (۱) ۵۶۰ (۲) ۵۶ (۳) ۸۰۰ (۴) ۸۰

۳۲- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانه ای گاز درون لوله، 2 kPa باشد، چگالی مایع چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



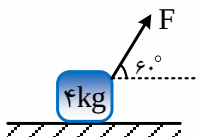
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳

۳۳- در شکل زیر، مایع در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ ۲ لیتر مایع به چگالی $0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم سطح آزاد مایع در شاخه سمت راست در چه فاصله ای از کف ظرف می ایستد؟



- (۱) ۷۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۳۴- نیروی $F = 60 \text{ N}$ تحت زاویه 60° درجه به جعبه ای به جرم 4 kg که با تندی $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت در جهت محور x است، وارد می شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه 10 N باشد، جعبه پس از طی چند سانتی متر، به تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد؟ ($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)



- (۱) ۱۲ (۲) ۲۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۲۰۰

۳۵- شکل مقابل، مسیر چرخش یک ماهواره به دور زمین را نشان می دهد. اگر جرم ماهواره 24 kg و شتاب گرانش زمین در محل ماهواره $2.5 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ باشد، کار نیروی وزن روی ماهواره در حرکت از نقطه A تا B چند ژول است؟ (فاصله ماهواره تا مرکز زمین 12800 km است)



- (۱) ۳۸۴۰۰ (۲) ۲۵۶۰۰ (۳) صفر (۴) ۱۵۲۲۰۰

۳۶- ضریب انبساط سطحی یک میله مسی $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ است. اگر دمای میله از 122°F به 302°F برسد، حجم آن چند درصد افزایش می یابد؟

- (۱) ۰/۵۱ (۲) ۵/۱ (۳) ۱/۰۲ (۴) ۱۰/۲

محل انجام محاسبات

۳۷- ۶۰ گرم یخ با دمای -10°C را درون چند گرم آب با دمای 20°C بیندازیم تا دمای نهایی مجموعه برابر ۲۷۸ کلین شود؟

$$\left(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \right)$$

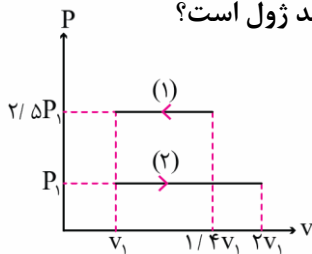
۴۵۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۶۰ (۲)

۲۸۰ (۱)

۳۸- نمودار فشار بر حسب حجم مقابل مربوط به مقدار معینی گاز کامل بوده که دو فرایند مستقل از یکدیگر را طی کرده است. اگر کار انجام شده روی گاز در فرایند (۱)، ۱۰۰ ژول باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند (۲)، چند ژول است؟



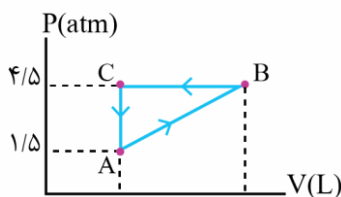
-۱۰۰ (۱)

-۲۰۰ (۲)

-۲۵۰ (۳)

-۱۵۰ (۴)

۳۹- مقداری گاز کامل، چرخه‌ای مانند شکل مقابل را می‌پیماید. اگر گاز در این چرخه گرمایی معادل با 0.9 kJ با محیط مبادله کند، کار انجام شده روی گاز در فرایند AB چند ژول است؟



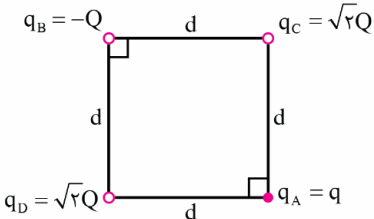
-۱۲۰۰ (۱)

-۱۸۰۰ (۲)

-۶۰۰ (۳)

-۹۰۰ (۴)

۴۰- نیرویی که دو بار q_A و q_B واقع در دو رأس مربع زیر به یکدیگر وارد می‌کنند 15 N است. برآیند نیروهای وارد بر بار q_A از طرف سه بار q_B و q_D و q_C چند نیوتون است؟ (بار q_A و q_B ناهم‌نام هستند.)



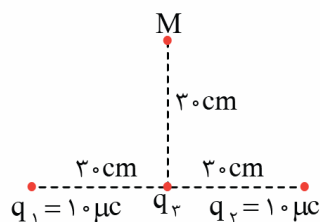
۷۵ (۱)

۴۵ (۲)

۳۰ (۳)

۱۵ (۴)

۴۱- در شکل مقابل، میدان الکتریکی خالص ناشی از بارهای نشان داده شده، در نقطه M برابر با $\vec{E}_T = \left[\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}} \right] \hat{j}$ است. بار q_3 چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



-۵ (۱)

-۱۰ (۲)

+۵ (۳)

+۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۴۲- مطابق شکل، یک جسم رسانای دوکی شکل روی پایه عایق قرار دارد و با تماس با کلاهک مولد وان دو گراف باردار شده است. در آزمایش اول، گلوله ای فلزی و خنثی را به بخش پهن دوک تماس می دهیم و در آزمایش دوم، گلوله ای مشابه و خنثی را به نوک تیز دوک تماس می دهیم. کدام عبارت صحیح است؟



(۱) بار گلوله در آزمایش اول بیش تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز بیش تر است.

(۲) بار گلوله در آزمایش اول بیش تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز کم تر است.

(۳) بار گلوله در آزمایش اول کم تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز بیش تر است.

(۴) بار گلوله در آزمایش اول کم تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز کم تر است.

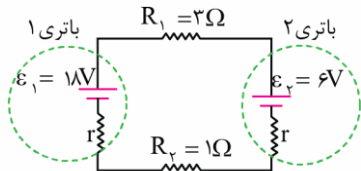
۴۳- خازنی که بین صفحات آن هوا است، پس از شارژ از مولد جدا کرده ایم. اگر فاصله صفحات آن را ۲ برابر کرده و بین صفحات آن را با دی الکتریکی به ضریب ۴ پر می کنیم، انرژی خازن و اختلاف پتانسیل بین صفحات آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شود؟

(۱) ۲، ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{2}$ (۳) ۸، ۸ (۴) $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{8}$

۴۴- اختلاف پتانسیل دو سر لامپی ۸V و مقاومت الکتریکی آن 5Ω است. در مدت ۱۰ دقیقه چه تعداد الکترون از این لامپ می گذرد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ (C)}$)

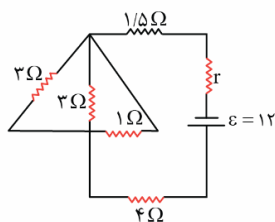
(۱) 2×10^{19} (۲) $1/5 \times 10^{19}$ (۳) 3×10^{21} (۴) 6×10^{21}

۴۵- در مدار مقابل، اگر در مدت ۴ ثانیه، انرژی مصرف شده در مقاومت R_1 ، ۴۸ ژول باشد، توان خروجی باتری ۱ چند برابر توان ورودی باتری ۲ خواهد بود؟



- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۳

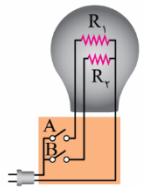
۴۶- در مدار مقابل، انرژی مصرفی در مدت ۱۰ ثانیه در مقاومت $1/5$ اهمی چند برابر انرژی مصرفی در مدت ۵۰ ثانیه در یکی از مقاومت های ۳ اهمی است؟



- (۱) $1/5$
(۲) $2/5$
(۳) $3/5$
(۴) $4/5$

محل انجام محاسبات

۴۷- در لامپ ۳ راهه مقابل، $R_1 = 3R_2$ است. اگر لامپ را به ولتاژ $220V$ وصل کنیم و بیشترین توان مصرفی این لامپ $\frac{440}{3}$ وات باشد، R_2 چند اهم است؟



- (۱) ۸۸۰
- (۲) ۲۲۰
- (۳) ۴۴۰
- (۴) ۱۱۰

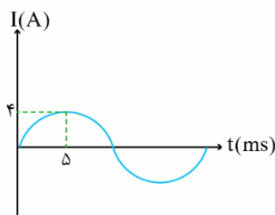
۴۸- سیملوله‌ای بدون هسته و به طول 50cm از 200 دور سیم تشکیل شده است و جریان $4A$ از آن می‌گذرد. اگر الکترون با تندی $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در جهت عمود بر میدان سیملوله به درون آن پرتاب شود، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون در لحظه ورود به میدان سیملوله چند نیوتون می‌شود؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) $1/92 \times 10^{-15}$
- (۲) $1/536 \times 10^{-15}$
- (۳) $1/92 \times 10^{-16}$
- (۴) $1/536 \times 10^{-16}$

۴۹- با سیمی به طول 60cm ، حلقه‌ای می‌سازیم و آن را عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت $0.2T$ قرار می‌دهیم. شار گذرنده از این حلقه چند میلی وبر است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) ۰/۶
- (۲) 6×10^{-4}
- (۳) ۰/۳
- (۴) 3×10^{-4}

۵۰- جریان متناوبی از یک رسانا به مقاومت 5 اهم عبور می‌کند. اگر نمودار مقابل، نحوه تغییرات این جریان بر حسب زمان را نشان دهد، در لحظه $\frac{3}{4}s$ ، نیروی محرکه القایی چند ولت خواهد بود؟



- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $5\sqrt{2}$
- (۳) $2\sqrt{2}$
- (۴) $10\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۵۱- نام چند ترکیب شیمیایی زیر به صورت درست نوشته شده است؟

Li_3N • لیتیم نیتريت

$RbCN$ • رودیم سیانید

$Cr(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$: کروم (III) نترات

$(NH_4)_2S$: دی آمونیوم سولفید

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۵۲- با عبارت‌های داده شده در کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارند که»
(آ) هفت - زیرا لایه $3d$ آن کاملاً پر است.

(ب) چهار - در آخرین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

(ب) هفت - شماره گروه آن با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ آن برابر است.

(ت) سه - نسبت تعداد الکترون آخرین زبانه به تعداد الکترون های $l = 2$ آن برابر $\frac{1}{2}$ است.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

۵۳- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی، که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟

[illegible]

(آ) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر G برابر عدد اتمی عنصر A است.

(ب) ۷۵ درصد عناصر نشان داده شده در این جدول حالت فیزیکی جامد دارند.

پ) اختلاف عدد اتمی دو عنصر X و Z برابر با گنجایش لایه چهارم الکترونی است.

(ت) ترکیب حاصل از عناصر سدیم و نقره با عنصر D در آب به ترتیب محلول و نامحلول است.

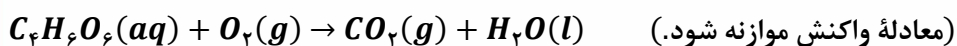
(ث) خاصیت فلزی عنصر E کمتر از عنصر J بوده و آرایش الکترونی یون پایدار این دو عنصر شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

$\varphi(\varphi)$ $\psi(\psi)$ $\tau(\tau)$ $\iota(\iota)$

۵۴- برای اکسایش بخشی از تارتاریک اسید ($C_4H_6O_6$) موجود در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۴۰ گرم گاز اکسیژن مصرف

می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی تارتاریک اسید در محلول، $\frac{3}{4}$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب چند درصد از

تار تاریک اسید موجود در محلول اولیه در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



$\frac{45}{2}$ (f) $\frac{11}{1}$ (r) $\frac{66}{7}$ (t) $\frac{59}{1}$ (l)

محل انجام محاسبات

۵۵- دربارهٔ عناصری که سیزده الکترون در لایهٔ سوم الکترونی خود دارند، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

- (آ) عدد کوانتومی فرعی نیمی از الکترون‌های آن برابر یک است.
 (ب) آرایش الکترونی آن تنها به وسیله طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است.
 (پ) کلوخه‌های غنی از آن به همراه دیگر فلزات واسطه در اعماق دریا وجود دارد.
 (ت) یک نمونه از این عناصر، در حالت جامد سطح صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۶- مقدار $25/2$ گرم از آلکینی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.)

($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) $17/92$ ۲ (۲) $20/16$ ۳ (۳) $15/68$ ۴ (۴) $14/56$

۵۷- پس از موازنه واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های واکنش a به فراورده‌های واکنش c و تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری در واکنش‌های b و d کدام است؟

- a) $SF_6(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + HF(aq)$
 b) $H_3PO_4(l) \rightarrow H_3PO_3(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + ClF(g)$
 d) $Mg_2C_3(g) + H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + C_3H_4(g)$

- ۱ (۱) $1/25$ ، صفر ۲ (۲) $1/25$ ، ۲ ۳ (۳) ۱، ۲ ۴ (۴) ۱، صفر

۵۸- نسبت انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای $15^\circ C$ به انحلال‌پذیری آن در دمای $30^\circ C$ برابر $0/875$ و نسبت درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $35^\circ C$ به درصد جرمی آن در دمای $10^\circ C$ برابر $1/125$ است. اگر 51 گرم از این نمک را در دمای $60^\circ C$ درون 30 گرم آب بریزیم، با انجام چه تعداد از تغییرات زیر، یک محلول سیرشده ایجاد می‌شود؟ (معادله انحلال‌پذیری KCl به صورت خطی است.)

- تقریباً معادل $41/6\%$ جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- تقریباً معادل $18/9\%$ جرم محلول موجود، آب اضافه شود.
- تقریباً $29/4\%$ از جرم اولیه نمک از ظرف خارج شود.
- دمای محلول حدود $20^\circ C$ افزایش یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، همانند فرایند هابر، یک واکنش برگشت‌پذیر است.
 (۲) در دمای $39^\circ C$ و فشار $2 atm$ ، چگالی گاز اوزون $1/5$ برابر چگالی گاز اکسیژن است.
 (۳) با کاهش مقدار NO و NO_2 در هوای شهرهای بزرگ، غلظت اوزون تروپوسفری افزایش می‌یابد.
 (۴) در واکنش $O_2(g) + O(g) \rightarrow O_3(g)$ ، طول موج پرتوهای تولیدشده کمتر از طول موج پرتوهای مرئی است.

محل انجام محاسبات

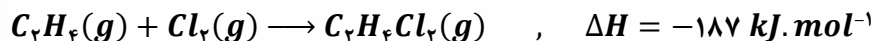
۶۰- اگر دو واکنش زیر انجام پذیر باشد، کدام مطلب درست است؟ (عناصر A ، X و M ، همگی فلز هستند.)



(۱) کاتیون X^+ پایدارتر از M^{2+} است. (۲) واکنش $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

(۳) استخراج فلز A دشوارتر از استخراج فلز X است. (۴) اگر X فلز اصلی باشد، M نمی تواند فلز مس باشد.

۶۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش گاز کلر با گاز اتیلن درست است؟



(آ) نام فراورده تولید شده در این واکنش، به صورت ۲،۱-دی کلرو اتن است.

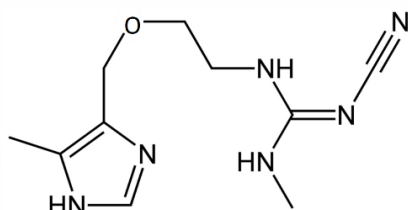
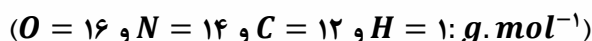
(ب) آهن(II) کلرید، یک ترکیب یونی است که سبب افزایش سرعت این واکنش می شود.

(پ) اختلاف جرم مولی فراورده آن با جرم مولی وینیل کلرید برابر با جرم مولی هیدروژن کلرید است.

(ت) فراورده تولید شده پایدارتر از واکنش دهنده ها است و در ساختار مولکولی آن ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۲- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) این ترکیب می تواند در تهیه پلی آمیدها به کار رود.

(۲) درصد جرمی دو عنصر از عناصر سازنده آن با هم برابر است.

(۳) اختلاف تعداد پیوندهای $C-H$ و $C-N$ در آن، برابر تعداد اتم های نیتروژن است.

(۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی موجود در این مولکول، نصف شمار اتم های هیدروژن است.

۶۳- تغییرات تعداد مول $FClO_2$ نسبت به زمان در واکنش $2FClO_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ که در ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت آغاز می شود، مطابق جدول زیر است. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

($Cl = 35.5$ و $F = 19$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
تعداد مول $FClO_2$	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲

(آ) نسبت غلظت اولیه $FClO_2$ به غلظت آن در پایان دقیقه دوم، تقریباً برابر با ۱/۳۳ است.

(ب) سرعت واکنش در دو دقیقه سوم می تواند $10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$ باشد.

(پ) سرعت تولید ClO_2 در دو دقیقه دوم برابر $2/7 \text{ g.min}^{-1}$ است.

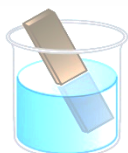
(ت) با اتمام واکنش مورد نظر، غلظت ClO_2 به 18 g.l^{-1} می رسد.

(۱) آ، ت (۲) آ، پ، ت (۳) پ، ت (۴) آ، ب، پ

محل انجام محاسبات

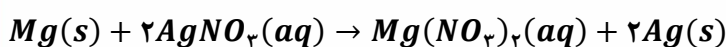
۶۴- یک ورقه از جنس فلز آلومینیم به جرم $200g$ با گرمای ویژه $0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $370^\circ C$ در $960g$ اتانول با گرمای ویژه $2.4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می شود. کدام مطلب در رابطه با این فرایند نادرست است؟ (گرمای ویژه یک نمونه از آب، برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- (۱) تغییر مقدار انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییر مقدار انرژی گرمایی اتانول است.
- (۲) در مقایسه با دمای آغازی ورقه آلومینیم، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی اتانول، نزدیک تر است.
- (۳) اگر به جای اتانول، 300 گرم آب $25^\circ C$ به کار رود، دمای تعادلی سامانه، بالاتر از دمای تعادلی فعلی خواهد بود.
- (۴) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات فلز آلومینیم، بیشتر از میانگین تندی و انرژی جنبشی اتانول تغییر می کند.



۶۵- مطابق تصویر مقابل، یک تیغه $30/6$ گرمی منیزیم را وارد 150 میلی لیتر محلول نقره نیترات می کنیم. اگر پس از انجام واکنش درصد جرمی نقره در تیغه 25% باشد، محلول نقره نیترات اولیه چند مولار بوده است؟ (75 درصد از ذرات نقره بر روی سطح تیغه نشسته است.)

$$(Ag = 108 \text{ و } Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$



۰/۴ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

۶۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ساده ترین استر، همپار استیک اسید بوده و برهمکنش هر دو با آب، از نوع هیدروژنی است.
- (ب) یکی از ترکیب های آلی موجود در گشیز، همانند کلسترول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.
- (پ) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن موجود در ساختار هر مولکول اتانول، 2 برابر شمار این پیوندها در متانول است.
- (ت) اسید سازنده استر موجود در انگور، نسبت به اسید سازنده استر موجود در موز، خاصیت چربی دوستی بیشتری دارد.

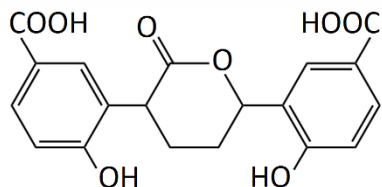
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۷- در رابطه با ترکیب نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



$$(Br = 80 g \cdot mol^{-1})$$

- (آ) در شرایط مناسب، پیوندهای $C = C$ در $\frac{1}{13}$ مول آن با $8g$ برم واکنش می دهند.
- (ب) شمار پیوندهای دوگانه در آن $1/75$ برابر شمار پیوندهای دوگانه در استیرن است.
- (پ) شمار گروه های CH آن 2 برابر تعداد اتم های هیدروژن در ساختار مولکول اتان است.
- (ت) دارای دو بخش یکسان متصل به یک حلقه 5 کربنه بوده و حاوی گروه عاملی اتری و کتونی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- گروه عاملی کربوکسیل موجود در ساختار مولکول بنزوئیک اسید را با یک گروه متیل جایگزین می کنیم. تعداد اتم های هیدروژن موجود در ساختار مولکول ایجاد شده طی این فرایند، با تعداد اتم های هیدروژن در کدام ماده زیر برابر خواهد بود؟

۳-هگزانون

۱-پنتین

۲ اتیل پروپانوات

۱-متیل بوتان

۶۹- برای تهیه 250 میلی لیتر محلول $1/8$ مولار سدیم نیترات، باید چند میلی لیتر محلول 34 درصد جرمی از این نمک با چگالی $1/25$ گرم بر میلی لیتر را با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ ($NaNO_3 = 85 g \cdot mol^{-1}$)

۱۰۰ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۷۰- کدام یک از مقایسه‌های زیر بین استون و بوتان به درستی انجام شده است؟

- (۱) انحلال پذیری در چربی : بوتان > استون
(۲) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن : بوتان > استون
(۳) دمای جوش : بوتان < استون
(۴) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول : بوتان < استون

برترین دبیران کنکور ایران در کتاب های تست آنلاین مُنیاز



علی مقدم نیا



امید مصلابی



محمد نوکنده



فرزانه رجایی



ارسلان رحمانی



محمد چلاجور

ویژگی های کتاب های تست آنلاین مُنیاز

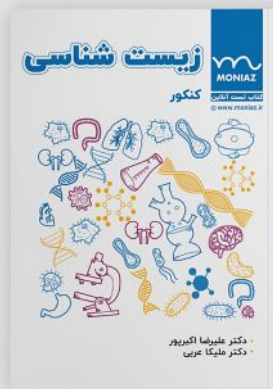
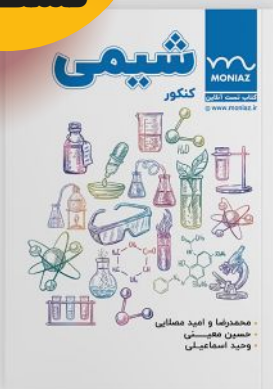
منتخب تست های آزمون های آزمایشی
در کتاب های تست آنلاین مُنیاز

تحلیل
ویدیویی
تمامی
تست ها

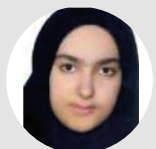


آپدیت
مستمر

هزینه ی
بسیار پائین



کتاب تست آنلاین **ریاضی تجربی مُنیاز** منبع اصلی من
در سال دوازدهم بود. چون ایده های جالب **تست های مُنیاز**
باعث پیشرفت و سرعت تست زدن من شده بود.



فاطمه هدایتی
رتبه ۷ کنکور



پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۰۶



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی - مرحله ۷

دِرس	طراحان	ویراستاران
ریاضیات	حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان - کاظم اجلالی - محمد خانگلدی محمدامین نباخته - محمد پورسعید - اکبر کلاه‌ملکی - سوگند روشنی نوید یکتا - رسول حاجی‌زاده - حامد حسین‌خانی - کیوان دارابی - رضا توکلی	جواد نظری - معین آعلی
فیزیک	عباس غریبی - سجاد صادقی‌زاده - سعید نصیری - ارسلان رحمانی جمال خمخاجی - مهدی پارسا - محسن قرقچیان	سعید نصیری - زهره آقامحمدی علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد - فرهنگ امیری - سعیده محبی	فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی
مدیر آزمون: رسول خنجری		





در روز ۷ مهر ماه ثبت نام اشتراک الماس بسته خواهد شد

بسیار مهم:

قیمت‌های کنونی دارای بیشترین تخفیف می‌باشند.
در پایان روز جمعه ۷ مهرماه قیمت تمام محصولات
افزایش خواهند داشت.

برای ثبت نام اشتراک الماس ماز
با بیشترین تخفیف روی لینک زیر کلیک کنید:

<https://b2n.ir/z47019>

برای ثبت نام آزمون الکترونیکی ماز به همراه کلاس
آنلاین ماز با بیشترین تخفیف روی لینک زیر کلیک کنید:

<https://b2n.ir/d19204>

۱- ساده شده عبارت $A = \frac{4+2\sqrt{2}}{\sqrt{8}+2}(\sqrt{2}-\sqrt{3}-\sqrt{2}+\sqrt{3})$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - ریاضی ۱ (۱۰۰۳) - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در ابتدا می دانیم:

از طرفی داریم:

$$\frac{4+2\sqrt{2}}{\sqrt{8}+2} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{8}+2)}{\sqrt{8}+2} = \sqrt{2}$$

$$A = \sqrt{2}(\sqrt{2}-\sqrt{3}-\sqrt{2}+\sqrt{3}) \Rightarrow A = \sqrt{4-2\sqrt{3}} - \sqrt{4+2\sqrt{3}}$$

$$A = \sqrt{(\sqrt{3}-1)^2} - \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} = \sqrt{3}-1-\sqrt{3}-1 = -2 \Rightarrow A = -2$$

گروه آموزشی ماز

۲- مجموع n جمله نخست دنباله هندسی $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}, \dots$ از مجموع n جمله نخست دنباله حسابی $4, 8, 12, \dots$ بزرگ تر است. حداقل مقدار n کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۱) - متن درس)

پاسخ تشریحی:

در دنباله هندسی $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{16}, \dots$ جمله اول برابر $\frac{1}{4}$ و قدرنسبت برابر ۲ است. پس مجموع n جمله نخست برابر است با:

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} = \frac{\frac{1}{4}(2^n - 1)}{2 - 1} = \frac{2^n - 1}{4}$$

در دنباله حسابی $4, 8, 12, \dots$ جمله اول برابر ۴ و قدرنسبت برابر ۴ است. پس مجموع n جمله نخست برابر است با:

$$S'_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) = \frac{n}{2}(8 + 4(n-1)) = 2n(2 + n - 1) = 2n^2 + 2n$$

می خواهیم S_n بزرگ تر از S'_n شود، پس:

$$\frac{2^n - 1}{4} > 2n^2 + 2n \Rightarrow 2^n - 1 > 8n^2 + 8n \Rightarrow 2^n > 8n^2 + 8n + 1$$

به ازای $n = 9$ ، نابرابری فوق برقرار نیست، زیرا:

$$2^9 = 512, \quad 8n^2 + 8n + 1 = 8 \times 81 + 8 \times 9 + 1 = 721$$

ولی به ازای $n = 10$ برقرار است، زیرا:

$$2^{10} = 1024, \quad 8n^2 + 8n + 1 = 8 \times 100 + 8 \times 10 + 1 = 881$$

پس حداقل مقدار n برابر ۱۰ است.

گروه آموزشی ماز

۳- معادله $\frac{1}{\sqrt{-4x-1}+\sqrt{2-x}} - \frac{1}{\sqrt{-4x-1}-\sqrt{2-x}} = \frac{18}{-x^2+x+2}$ چند ریشه دارد؟

- (۱) فقط یک ریشه مثبت
(۲) فقط یک ریشه منفی
(۳) دو ریشه مختلف علامت
(۴) ریشه ندارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۱) - متن درس)

پاسخ تشریحی:

ابتدا در سمت چپ معادله داده شده مخرج مشترک می گیریم:

$$\frac{(\sqrt{-4x-1}-\sqrt{2-x})-(\sqrt{-4x-1}+\sqrt{2-x})}{(\sqrt{-4x-1})^2-(\sqrt{2-x})^2} = \frac{18}{-x^2+x+2}$$

$$\Rightarrow \frac{-2\sqrt{2-x}}{(-4x-1)-(2-x)} = \frac{18}{-x^2+x+2} \Rightarrow \frac{-\sqrt{2-x}}{-2x-3} = \frac{9}{-x^2+x+2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2-x}}{2(x+1)} = \frac{9}{(x+1)(2-x)} \Rightarrow \frac{\sqrt{2-x}}{2} = \frac{9}{(2-x)}$$

حال، اگر $\sqrt{2-x} = t$ را برابر t فرض کنیم، داریم: $(t \geq 0)$

$$\frac{t}{2} = \frac{9}{t^2} \Rightarrow t^3 = 18 \Rightarrow t = 3 \xrightarrow{t=\sqrt{2-x}} \sqrt{2-x} = 3 \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 2-x = 9 \Rightarrow x = -7$$

$x = -7$ در معادله صدق می کند بنابراین معادله داده شده، فقط یک ریشه منفی دارد.

گروه آموزشی ماز

۴- معادله $(m+1)x^4 + (2m-4)x^2 - 3 = 0$ ، به ازای چه مقادیری از m فاقد ریشه حقیقی خواهد بود؟

- (۱) هیچ مقدار m (۲) هر مقدار m (۳) $m < -1$ یا $m > 2$ (۴) $m < -1$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۱) - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

$$(m+1)x^4 + (2m-4)x^2 - 3 = 0$$

$$x^2 = t \Rightarrow (m+1)t^2 + (2m-4)t - 3 = 0 \quad (\text{معادله حلال})$$

شرط این که معادله اصلی فاقد ریشه حقیقی باشد این است که در معادله حلال، $\Delta < 0$ و یا معادله حلال دارای دو ریشه حقیقی منفی و یا یک ریشه مضاعف منفی باشد، بنابراین داریم:

حالت اول: $\Delta < 0$

$$\Delta = (2m-4)^2 - 4(-3)(m+1) = 4m^2 - 16m + 16 + 12m + 12$$

$$\Delta = 4m^2 - 4m + 28 = 4m^2 - 4m + 1 + 27 = (2m-1)^2 + 27 \Rightarrow \text{همواره مثبت}$$

چون عبارت Δ همواره مثبت است، پس امکان منفی شدن Δ معادله حلال وجود ندارد.

حالت دوم و سوم: معادله حلال باید دارای دو ریشه حقیقی منفی و یا یک ریشه مضاعف منفی باشد که چون شرط $\Delta > 0$ همواره برقرار است. پس باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} S < 0 \Rightarrow \frac{-2m+4}{m+1} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m > -1 \text{ یا } m > 2 \\ P > 0 \Rightarrow \frac{-3}{m+1} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m+1 < 0 \Rightarrow m < -1 \end{cases}$$

اشتراک محدوده های به دست آمده برای $m \Rightarrow m < -1$

گروه آموزشی ماز

۵- اگر معادله $[x+3[x]]+[x-2]=4k$ جواب داشته باشد، k چند مقدار طبیعی دو رقمی می تواند داشته باشد؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۲۰ (۲)

۱۹ (۱)

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۲) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$[x+3[x]]+[x-2]=4k$$

می دانیم طبق ویژگی های تابع جزء صحیح، همواره داریم:

$$\forall x \in \mathbb{R}, k \in \mathbb{Z}: [x \pm k] = [x] \pm k$$

بنابراین می توان معادله داده شده را به صورت زیر تبدیل کرد:

$$[x]+3[x]+[x]-2=4k \Rightarrow 5[x]=4k+2 \Rightarrow [x]=\frac{4k+2}{5}$$

باید $\frac{4k+2}{5}$ عددی صحیح شود، بنابراین باید داشته باشیم:

$$\frac{4k+2}{5}=t \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{4k-k+2}{5}=t \in \mathbb{Z} \Rightarrow 5+\frac{-k+2}{5}=t \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow \frac{-k+2}{5}=t' \in \mathbb{Z} \Rightarrow -k+2=5t' \Rightarrow k=-5t'+2$$

$$\Rightarrow 10 \leq -5t'+2 \leq 99 \Rightarrow 8 \leq -5t' \leq 97 \Rightarrow \frac{-97}{5} \leq t' \leq \frac{-8}{5}$$

$$\Rightarrow -19 \leq t' \leq -2 \Rightarrow t' \text{ تعداد مقادیر } k=18$$

گروه آموزشی ماز

۶- اگر $f(x)=\sqrt{16x-2x^2}$ و $g(x)=\frac{1}{2x+|2x|}$ ، دامنه توابع $y=(g \circ f)(x)$ و $y=(f \circ g)(x)$ ، چند عضو صحیح مشترک دارند؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۲ بی شمار

۱ صفر

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=\sqrt{16x-2x^2} \quad 16x-2x^2 \geq 0 \Rightarrow 2x(8-x) \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین دامنه}} 0 \leq x \leq 8 \Rightarrow D_f = [0, 8]$$

$$g(x)=\frac{1}{2x+|2x|} \Rightarrow g(x)=\begin{cases} \frac{1}{4x} & x > 0 \\ \text{تعریف نشده} & x \leq 0 \end{cases}$$

$$D_g = (0, +\infty) \Rightarrow D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

$$D_{f \circ g} = \left\{x \in (0, +\infty) \mid 0 \leq \frac{1}{4x} \leq 8\right\}$$

چون $x > 0$ است، پس شرط $0 \leq \frac{1}{4x}$ همواره برقرار است، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{4x} \leq 8 \xrightarrow{x > 0} 4x \geq \frac{1}{8} \Rightarrow x \geq \frac{1}{32} \Rightarrow D_{f \circ g} = \left[\frac{1}{32}, +\infty\right)$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \in [0, 8] \mid \sqrt{16x-2x^2} > 0\}$$

$$\sqrt{16x-2x^2} > 0 \Rightarrow x \neq 0, 8 \Rightarrow D_{g \circ f} = (0, 8)$$

$$D_{f \circ g} \cap D_{g \circ f} = \left[\frac{1}{32}, 8\right) \Rightarrow \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

در دامنه مشترک، ۷ عدد صحیح وجود دارد.

گروه آموزشی ماز





۷- اگر $f(x) = \log(2x+8) + \log \frac{1}{x}$ و $g(x) = \sqrt{2x-2} + x - 4$ و $h(x) = ||3x-1|-1|$ ، مجموع ریشه‌های معادله $f(g(h(x))) = 2$ کدام است؟

$$-\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (2)$$

(۱) صفر

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

$$f(x) = 2 \Rightarrow \log(2x+8) + \log \frac{1}{x} = 2 \Rightarrow \log \frac{2 \cdot x + 8 \cdot 1}{x} = 2 \Rightarrow \frac{2 \cdot x + 8 \cdot 1}{x} = 100 \Rightarrow 2 \cdot x + 8 = 100 \cdot x \Rightarrow x = 1 \Rightarrow g(h(x)) = 1$$

$$g(x) = 1 \Rightarrow \sqrt{2x-2} + x - 4 = 1 \Rightarrow \sqrt{2x-2} = -x + 5 \Rightarrow 2x - 2 = x^2 - 10x + 25 \Rightarrow x^2 - 12x + 27 = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(x-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=9 \end{cases} \Rightarrow h(x) = 3 \Rightarrow ||3x-1|-1| = 3 \Rightarrow \begin{cases} |3x-1| = 4 \\ |3x-1| = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x-1 = \pm 4 \\ \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{5}{3} \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۸- اگر $f(x) = \frac{x}{x-2}$ و $D_f = [3, 4]$ و $g(x) = \sqrt{x^2 - 5x + 6} - x$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

$$[-3, -2] \quad (4)$$

$$[3, 4] \quad (3)$$

$$\{3, 4\} \quad (2)$$

$$\{-3, -2\} \quad (1)$$

(دشوار - حسابان ۱ (۱۱۰۲) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

$$x^2 - 5x + 6 \geq 0 \Rightarrow (x-2)(x-3) \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \text{ یا } x \geq 3$$

ابتدا توجه کنید که:

$$\Rightarrow D_g = (-\infty, 2] \cup [3, +\infty)$$

بنابراین:

$$D_{g \circ f} = \left\{ x \mid x \in D_f, f(x) \in D_g \right\} = \left\{ x \mid 3 \leq x \leq 4, \frac{x}{x-2} \leq 2 \text{ یا } \frac{x}{x-2} \geq 3 \right\}$$

از طرف دیگر:

$$\frac{x}{x-2} \leq 2 \Rightarrow \frac{x}{x-2} - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{-x+4}{x-2} \leq 0 \Rightarrow x \geq 4 \text{ یا } x < 2$$

$$\frac{x}{x-2} \geq 3 \Rightarrow \frac{x}{x-2} - 3 \geq 0 \Rightarrow \frac{-2x+6}{x-2} \geq 0 \Rightarrow 2 < x \leq 3$$

$$D_{g \circ f} = [3, 4] \cap ((-\infty, 2) \cup (2, 3] \cup [4, +\infty)) = \{3, 4\}$$

در نتیجه:

بنابراین:

$$\begin{aligned} (g \circ f)(3) &= g(f(3)) = g(3) = -3 \\ (g \circ f)(4) &= g(f(4)) = g(2) = -2 \end{aligned} \Rightarrow R_{g \circ f} = \{-3, -2\}$$

گروه آموزشی ماز



۹- اگر ضابطه وارون تابع $f(x) = 2x + \sqrt{x}$ به صورت $f^{-1}(x) = ax + b - \frac{1}{4}\sqrt{2x+c}$ باشد، حاصل $f \circ f^{-1}(\frac{ac}{b})$ کدام است؟

$\frac{1}{8}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(دشوار - حسابان ۱ (۱۱۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = 2x + \sqrt{x} \Rightarrow y = 2x + \sqrt{x} \Rightarrow y = 2(x + \frac{1}{2}\sqrt{x} + \frac{1}{16} - \frac{1}{16})$$

$$y = 2((\sqrt{x} + \frac{1}{4})^2 - \frac{1}{16}) \Rightarrow y = 2(\sqrt{x} + \frac{1}{4})^2 - \frac{1}{8} \Rightarrow (\sqrt{x} + \frac{1}{4})^2 = \frac{1}{2}(y + \frac{1}{8})$$

$$\Rightarrow \sqrt{x} + \frac{1}{4} = \sqrt{\frac{y}{2} + \frac{1}{16}} \Rightarrow x = (\sqrt{\frac{y}{2} + \frac{1}{16}} - \frac{1}{4})^2$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = (\sqrt{\frac{x}{2} + \frac{1}{16}} - \frac{1}{4})^2 = \frac{x}{2} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{x}{2} + \frac{1}{16}}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{x}{2} + \frac{1}{8} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{4}(2x + \frac{1}{2})} = \frac{x}{2} + \frac{1}{8} - \frac{1}{4}\sqrt{2x + \frac{1}{2}}$$

در مقایسه با صورت سوال $\left\{ \begin{array}{l} a = \frac{1}{2} \\ b = \frac{1}{8} \Rightarrow f \circ f^{-1}(\frac{ac}{b}) = f \circ f^{-1}(\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{8}}) = f \circ f^{-1}(1) = 1 \\ c = \frac{1}{4} \end{array} \right.$

گروه آموزشی ماز

۱۰- اگر $\log_2^{\sin x} + \log_2^{\cos x} = -2$ باشد، حاصل $\log_2^{(\cos x - \sin x)}$ کدام است؟ $(0 < x < \frac{\pi}{4})$

$-\frac{1}{2}$ (۴)

-۱ (۳)

$-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۳)، حسابان ۱ (۱۱۰۴) - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱)

$$\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab} \quad (a, b, c \neq 0), c \neq 1$$

نکته ۲)

۱) $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ۲) $(\sin \alpha \pm \cos \alpha)^2 = 1 \pm \sin 2\alpha$

معادله داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\log_2^{\sin x} + \log_2^{\cos x} = -2 \rightarrow \log_2^{\sin x \cos x} = -2 \rightarrow \sin x \cos x = 2^{-2} = \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \sin 2x = \frac{1}{4} \rightarrow \sin 2x = \frac{1}{2}$$

$$\text{می‌دانیم: } (\cos x - \sin x)^2 = 1 - \sin 2x = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow \cos x - \sin x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(چون $0 < x < \frac{\pi}{4}$ است $\cos x > \sin x$ بوده و $\cos x - \sin x$ مثبت است)

$$\Rightarrow \log_2^{(\cos x - \sin x)} = \log_2^{\frac{\sqrt{2}}{2}} = -\frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- اگر $(\frac{5}{3})^{-5x+2} = (\frac{1}{216})^{x^2}$ باشد، حاصل عبارت $A = 25^{\log_{\sqrt{13}}(x+6)} \times \log_{\frac{1}{12}} \sqrt{1-12x}$ کدام است؟

(۴) $\frac{16}{27}$

(۳) $\frac{8}{27}$

(۲) ۴۸

(۱) ۲۴

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۳) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$\left(\frac{5}{3}\right)^{-5x+2} = \left(\frac{1}{216}\right)^{x^2} \Rightarrow \left(\left(\frac{3}{5}\right)^{-1}\right)^{-5x+2} = \left(\left(\frac{1}{6}\right)^3\right)^{x^2} \Rightarrow \left(\frac{3}{5}\right)^{5x-2} = \left(\frac{3}{5}\right)^{3x^2}$$

$$\Rightarrow 5x-2 = 3x^2 \Rightarrow 3x^2 - 5x + 2 = 0 \Rightarrow \text{مجموع ضرایب صفر} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{2}{3} \end{cases}$$

برای محاسبه حاصل عبارت A، مقدار $x=1$ غیر قابل قبول است، زیرا آرگومان یکی از لگاریتمها منفی می شود، پس $x = \frac{2}{3}$ قابل قبول است و داریم:

$$A = \left(\frac{5}{3}\right)^{\log_{\sqrt{13}}(x+6)} \times \log_{\frac{1}{12}} \sqrt{1-12x} \Rightarrow A = 5^{\left(2 \times \frac{1}{2}\right) \log_{\sqrt{13}}(x+6)} \times \frac{1}{9} \log_{\sqrt{13}} \sqrt{1-12x}$$

$$x = \frac{2}{3} \Rightarrow A = 5^{\frac{4}{3} \log_{\sqrt{13}} \frac{5}{3}} \times \frac{1}{9} \log_{\sqrt{13}} \sqrt{1-12 \times \frac{2}{3}}$$

$$A = 5^{\log_{\sqrt{13}} \frac{5}{3}} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{3} \log_{\sqrt{13}} \frac{1}{3} = \frac{5}{3} \times \frac{1}{27} = \left(\frac{5}{3}\right)^{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{27} = \frac{5}{27} \times \frac{1}{27}$$

$$A = \frac{16}{27}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- آب استخری روزانه ۴ درصد تبخیر می شود. اگر استخر پر از آب باشد، پس از چند روز ۴۰ درصد آب خود را از دست می دهد؟ ($\log 2 = 0.301$) و ($\log 3 = 0.478$)

(۴) $15/2$

(۳) $14/6$

(۲) $14/2$

(۱) $13/8$

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۳) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

۱) $\log_b^a = \frac{\log a}{\log b}$ ($a, b \neq 0$), $b \neq 1$ ۲) $b^a = c \Leftrightarrow \log_b^c = a$ ($b, c \neq 0$), $b \neq 1$

پاسخ تشریحی:

طبق صورت سوال، روزانه ۹۶ درصد از آب استخر باقی می ماند. می خواهیم ببینیم پس از چند روز، ۶۰ درصد از آب استخر باقی می ماند. می دانیم پس از n روز، میزان درصد آب باقی مانده برابر $(\frac{96}{100})^n$ است، پس:

$$\left(\frac{96}{100}\right)^n = \frac{60}{100} \Rightarrow \log\left(\frac{96}{100}\right)^n = \log\left(\frac{60}{100}\right) \Rightarrow n \log \frac{96}{100} = \log \frac{60}{100} \Rightarrow n = \frac{\log \frac{60}{100}}{\log \frac{96}{100}} = \frac{\log 6 - \log 100}{\log 96 - \log 100} = \frac{\log 3 + \log 2 - 1}{\log 32 + \log 3 - 2}$$

$$\Rightarrow n = \frac{0.478 + 0.301 - 1}{0.505 - 1.985} = \frac{1.000 - 1.985}{-1.480} = \frac{0.985}{1.480} = 14/6$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- اگر α در ناحیه اول مثلثاتی و $\frac{1}{\sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} = 1$ باشد، حاصل $\cos 2\alpha$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{4\sqrt{2}-5}$ (۲) $\sqrt{8\sqrt{2}-11}$ (۳) $\sqrt{\sqrt{2}+6}$ (۴) $\sqrt{7\sqrt{2}-4}$

پاسخ: گزینه ۲ (دشوار - حسابان ۱ (۱۱۰۴) - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

چون $\frac{1}{\sin \alpha} > \frac{1}{\cos \alpha}$ می باشد، پس $\sin \alpha < \cos \alpha$ بوده و این یعنی $0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$ و در نتیجه $0 < 2\alpha < \frac{\pi}{2}$ می باشد. حال داریم:

$$\frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = 1 \Rightarrow \cos \alpha - \sin \alpha = \sin \alpha \cos \alpha \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

با فرض $\sin \alpha \cos \alpha = t$ داریم:

$$1 - 2t = t^2 \Rightarrow t^2 + 2t - 1 = 0 \Rightarrow t = -1 + \sqrt{2}, t = -1 - \sqrt{2}$$

واضح است که چون α در ناحیه اول است، پس $t = -1 + \sqrt{2}$ قابل قبول است:

$$\sin \alpha \cos \alpha = -1 + \sqrt{2} \Rightarrow \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = -2 + 2\sqrt{2}$$

حال داریم:

$$\cos 2\alpha = \sqrt{1 - (-2 + 2\sqrt{2})^2} = \sqrt{1 - (4 + 8 - 8\sqrt{2})} = \sqrt{8\sqrt{2} - 11}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- هرگاه دو عبارت $A = \sqrt{2} \cos \frac{-17\pi}{4} + a \sin \frac{19\pi}{3}$ و $B = 2 \tan \frac{7\pi}{4} - 3 \cos \frac{-8\pi}{3}$ در شرط $A + 2B = \sqrt{3}$ صدق کنند، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۴) - متن درس)

پاسخ تشریحی:

ابتدا A و B را ساده می کنیم.

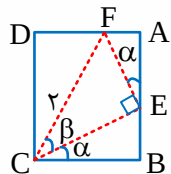
$$A = \sqrt{2} \cos(-4\pi - \frac{\pi}{4}) + a \sin(6\pi + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow A = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + a \frac{\sqrt{3}}{2} = 1 + a \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$B = 2 \tan(2\pi - \frac{\pi}{4}) - 3 \cos(-3\pi + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow B = -2 + 3 \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$A + 2B = \sqrt{3} \Rightarrow 1 + \frac{a\sqrt{3}}{2} - 1 = \sqrt{3} \Rightarrow a = 2$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- در مستطیل شکل مقابل، $\sin 2\alpha = \frac{1}{4}$ و $\sin 2\beta = \frac{3}{4}$ است. حاصل ضرب اندازه اضلاع AE و BE کدام است؟ ($CF = 2$)



- (۱) $\frac{7}{16}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{5}{16}$
(۴) $\frac{3}{8}$

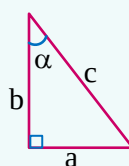
- (۱) $\frac{7}{16}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{5}{16}$
(۴) $\frac{3}{8}$

پاسخ: گزینه ۴ (دشوار - حسابان ۱ (۱۱۰۴) - مفهومی)

نکته:

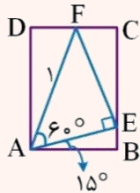
۱) $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

۲) $\sin \alpha = \frac{a}{c}$ و $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ و $\tan \alpha = \frac{a}{b}$



$$\triangle CEF: \begin{cases} EF = r \sin \beta \xrightarrow{\triangle AEF} AE = EF \cos \alpha = r \sin \beta \cos \alpha \\ CE = r \cos \beta \xrightarrow{\triangle BCE} BE = CE \sin \alpha = r \cos \beta \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow AE \cdot BE = r \sin \beta \cos \alpha \cdot r \cos \beta \sin \alpha = \sin 2\alpha \sin 2\beta = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$$



✓ $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{2}$ (۴)

سوالات منتخب:

در مستطیل شکل مقابل، اندازه BC کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{4}$

گروه آموزشی ماز

۱۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2x} - a}{\sqrt{4x} - 2}$ ، برابر عدد حقیقی b است. b کدام است؟

(۴) $-\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۲) $-\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۵) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

حد مخرج کسر برابر صفر است، بنابراین حد صورت نیز باید صفر باشد تا حاصل حد، عددی حقیقی شود.

$$\sqrt{3} - \sqrt{2x} - a = 0 \xrightarrow{x=2} 1 - a = 0 \Rightarrow a = 1$$

خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2x} - 1}{\sqrt{4x} - 2} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2x} + 1}{\sqrt{3} - \sqrt{2x} + 1} \times \frac{(\sqrt{4x})^2 + 2\sqrt{4x} + 4}{(\sqrt{4x})^2 + 2\sqrt{4x} + 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(3 - \sqrt{2x} - 1) \times 12}{2 \times (4x - 8)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(2 - \sqrt{2x}) \times 3}{2x - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-3(\sqrt{2x} - 2)}{(\sqrt{2x} - 2)(\sqrt{2x} + 2)} = -\frac{3}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \tan x}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$ کدام است؟

(۴) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $-\sqrt{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) $\sqrt{2}$

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۵) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \tan x}{\sqrt{1 - \sin 2x}} = \frac{0}{0} \text{ مبهم}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \tan x}{\sqrt{1 - \sin 2x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \frac{\sin x}{\cos x}}{\sqrt{(\sin x - \cos x)^2}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{|\sin x - \cos x|}$$

توجه شود که چون $x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-$ ، پس $x < \frac{\pi}{4}$ است و در نتیجه $\cos x > \sin x$ است، یعنی عبارت داخل قدرمطلق منفی است و خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{\cos x - \sin x}{\cos x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{1}{\cos x} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{|x^2 + 3x + a|}{\sin(2x - 2)} & x > 1 \\ b[-2x] + 3x & x \leq 1 \end{cases}$ در $x = 1$ پیوسته است. حاصل $a + b$ کدام است؟

(۴) $-3/5$

(۳) $-2/75$

(۲) $-3/75$

(۱) $-2/5$

(متوسط - حسابان ۱ (۱۱۰۵) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

در ضابطه اول، حد مخرج در نقطه $x = 1$ برابر صفر است. زمانی کل کسر دارای حد است که حد صورت کسر هم صفر شود.

$$x=1 \Rightarrow x^2 + 3x + a = 1 + 3 + a = 0 \Rightarrow a = -4$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|x^2 + 3x - 4|}{\sin(2x - 2)} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(x+4)}{2x-2} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x+4}{2} = \frac{5}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) = -2b + 3 \Rightarrow -2b + 3 = \frac{5}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow a + b = -3/75$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- می خواهیم با حروف «ب» و «ج» و ارقام ۱, ۲, ۴, ۵, ۶, ۸ رمزی شامل ۸ کاراکتر متمایز تشکیل دهیم. تعداد رمزهایی که در آن ها بین دو حرف، دو عدد باشد کدام است؟

(۴) $2 \times 6!$

(۳) $10 \times 6!$

(۲) $15 \times 6!$

(۱) $12 \times 6!$

(متوسط - ریاضی ۱ (۱۰۰۶) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{2!}{(1)} \times \frac{6!}{(2)} \times \frac{2!}{(3)} \times \frac{5!}{(4)} = 60 \times 5! = 10 \times 6!$$

(۱) جابه جایی ۲ حرف ۲! حالت دارد.

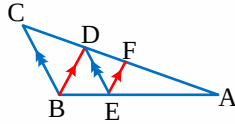
(۲) انتخاب ۲ عدد که بین ۲ حرف قرار می گیرند $\binom{6}{2}$ حالت دارد.

(۳) جابه جایی ۲ عدد که بین ۲ حرف قرار می گیرند ۲! حالت دارد.

(۴) حالت های انتخاب و جابه جایی ۲ حرف و اعداد بین آن ها را در (۱) و (۲) و (۳) حساب کردیم. این ۴ شیء را یک بسته در نظر می گیریم به همراه ۴ رقم دیگر ۵ شیء هستند که جابه جایی آن ها ۵! حالت دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۰- در شکل مقابل، $BD \parallel EF$ و $BC \parallel ED$ است. اگر $AE = ۳EB$ و $AF = ۳$ باشد، CD کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۹
(۴) $\frac{۴}{۳}$

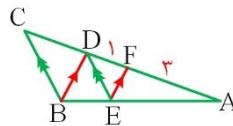
(متوسط - هندسه ۱ (۱۰۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

در مثلث $\triangle ABD$ داریم: $BD \parallel EF$ ، پس:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FD} \xrightarrow{AE=3EB} \frac{AF}{FD} = 3 \Rightarrow AF = 3FD \Rightarrow FD = 1$$

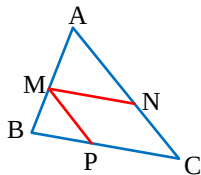


از طرف دیگر، در مثلث $\triangle ABC$ داریم $BC \parallel ED$ ، پس:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AD}{DC} \xrightarrow{AE=3EB} \frac{AD}{DC} = 3 \xrightarrow{AD=AF+FD} \frac{4}{DC} = 3 \Rightarrow DC = \frac{4}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- در شکل مقابل، اگر $\frac{CN}{AN} = \frac{۲}{۵}$ باشد، مساحت متوازی الاضلاع $MNCP$ چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



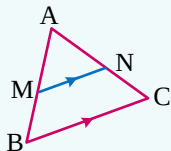
- (۱) $\frac{۲۵}{۴۹}$
(۲) $\frac{۱۳}{۲۵}$
(۳) $\frac{۲۰}{۴۹}$
(۴) $\frac{۲۳}{۲۵}$

(دشوار - هندسه ۱ (۱۰۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱:

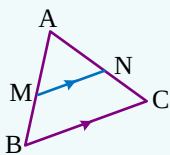
با توجه به قضیه تالس، داریم:



$$MN \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \\ \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \end{cases}$$

نکته ۲:

با توجه به قضیه اساسی تشابه، داریم:



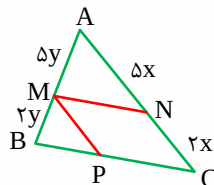
$$MN \parallel BC \Rightarrow \triangle AMN \sim \triangle ABC$$

نکته ۳:

در دو مثلث متشابه با نسبت تشابه k ، نسبت مساحتها برابر k^2 است.

پاسخ تشریحی:

$$\frac{CN}{AN} = \frac{۲}{۵} \Rightarrow \begin{cases} CN = 2x \\ AN = 5x \end{cases} \Rightarrow \frac{AN}{AC} = \frac{5x}{7x} = \frac{۵}{۷}$$



و از آنجایی که $MN \parallel BC$ و طبق قضیه اساسی تشابه، دو مثلث AMN و ABC متشابه هستند، داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{5}{7}\right)^2 = \frac{25}{49} \quad (1)$$

از طرفی طبق قضیه تالس، داریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{5}{7} \Rightarrow \frac{BM}{AB} = \frac{2}{7} \Rightarrow \frac{BM}{AB} = \frac{2y}{7y} = \frac{2}{7}$$

چون $MP \parallel AC$ است و طبق قضیه اساسی تشابه دو مثلث BMP و ABC متشابه هستند، داریم:

$$\frac{S_{\triangle BMP}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{2}{7}\right)^2 = \frac{4}{49} \quad (2)$$

و اینک نسبت مساحت متوازی الاضلاع $MNCP$ به مساحت مثلث ABC ، برابر است با:

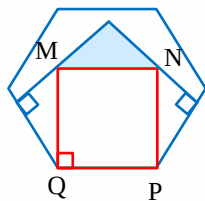
$$\frac{S_{MNCP}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{S_{\triangle ABC} - S_{\triangle AMN} - S_{\triangle BMP}}{S_{\triangle ABC}} = 1 - \frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} - \frac{S_{\triangle BMP}}{S_{\triangle ABC}}$$

$$\xrightarrow{(1)} \xrightarrow{(2)} 1 - \frac{25}{49} - \frac{4}{49} = \frac{49}{49} - \frac{29}{49} = \frac{20}{49}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- اگر طول ضلع شش ضلعی منتظم شکل زیر ۸ واحد باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟ (چهارضلعی $MNPQ$ مربع است.)



- (۱) $16\sqrt{3}$
- (۲) $48\sqrt{3}$
- (۳) $\frac{16\sqrt{3}}{3}$
- (۴) $24\sqrt{3}$

(دشوار - هندسه ۱ (۱۰۰۳) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

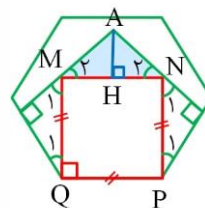
پاسخ تشریحی:

می‌دانیم هر زاویه شش ضلعی منتظم $120^\circ = \frac{(6-2) \times 180^\circ}{6}$ است.

$$\hat{Q}_1 = \hat{P}_1 = 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ \Rightarrow \hat{N}_1 = \hat{M}_1 = 60^\circ \Rightarrow \hat{N}_2 = \hat{M}_2 = 30^\circ \Rightarrow AM = AN \Rightarrow MH = \frac{1}{2} = 4$$

$$\tan \hat{M}_2 = \frac{AH}{MH} \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{AH}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

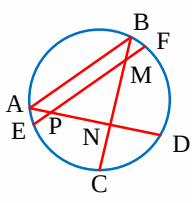
$$S_{\text{ناحیه رنگی}} = \frac{1}{2} AH \times MN = \frac{1}{2} \times \frac{4\sqrt{3}}{3} \times 8 = \frac{16\sqrt{3}}{3}$$



گروه آموزشی ماز

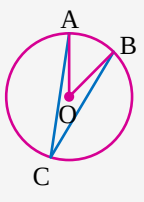
۲۳- در شکل مقابل، $AB \parallel EF$ است. اگر $\hat{MPN} = 60^\circ$ و $\hat{BND} = 110^\circ$ باشد، زاویه $\hat{ADC}$ کدام است؟

- (۱) 30°
- (۲) 50°
- (۳) 40°
- (۴) 60°



پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - هندسه ۲ (۱۱۰۱) - مفهومی)

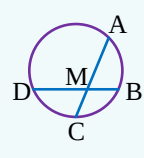
نکات طلایی:



در شکل مقابل، زاویه $\hat{AOB}$ را زاویه مرکزی گویند. زاویه مرکزی با کمان روبه‌رو به آن برابر است، یعنی: $\hat{AOB} = \widehat{AB}$

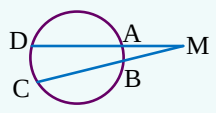
در شکل مقابل، زاویه $\hat{ACB}$ را زاویه محاطی گویند. زاویه محاطی با نصف کمان روبه‌روی آن برابر است، یعنی: $\hat{ACB} = \frac{\widehat{AB}}{2}$

نکته ۱:



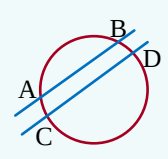
در شکل مقابل، زاویه $\hat{M}$ نصف مجموع کمان‌های روبه‌رو به آن است. مثلاً: $\hat{AMB} = \frac{\widehat{AB} + \widehat{DC}}{2}$

نکته ۲:



در شکل مقابل، زاویه $\hat{M}$ نصف تفاضل کمان‌های روبه‌رو به آن است. یعنی: $\hat{M} = \frac{\widehat{DC} - \widehat{AB}}{2}$

نکته ۳:



اگر در یک دایره، ۲ وتر با هم موازی باشند، کمان‌های بین آن‌ها با هم مساویند.

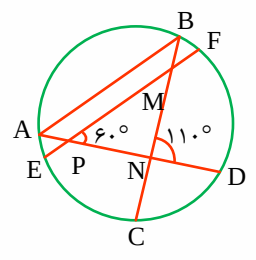
$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD}$

پاسخ تشریحی:

$$\hat{BND} = 110^\circ \Rightarrow \hat{BNP} = 70^\circ$$

$$\hat{PMN} = 180^\circ - 60^\circ - 70^\circ = 50^\circ$$

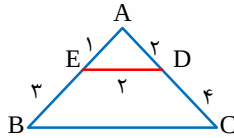
$$\begin{cases} \hat{ADC} = \frac{\widehat{AC}}{2} \\ \hat{ABC} = \frac{\widehat{AC}}{2} \end{cases} \Rightarrow \hat{ADC} = \hat{ABC} = 50^\circ$$



در مثلث $\hat{MNP}$ ، می‌دانیم $\hat{MPN} = 60^\circ$ و $\hat{MNP} = 70^\circ$ است. پس:

با توجه به موازی بودن AB و EF ، زاویه $\hat{ABC} = 50^\circ$ است. از طرفی:

۲۴- در شکل زیر، مساحت چهارضلعی BCDE کدام است؟



$$\frac{11\sqrt{15}}{3} \quad (2)$$

$$11\sqrt{15} \quad (4)$$

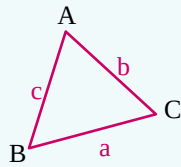
$$\frac{11\sqrt{15}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{11\sqrt{15}}{2} \quad (3)$$

(متوسط - هندسه ۲ (۱۱۰۳) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

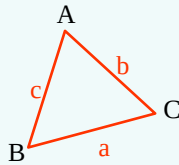
نکته:



طبق قضیه کسینوسها در مثلث $\triangle ABC$ ، با اضلاع $AB = c$ ، $AC = b$ و $BC = a$ ، داریم:

$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \end{cases}$$

نکته ۲:



مساحت مثلث $\triangle ABC$ به اضلاع $AB = c$ ، $AC = b$ و $BC = a$ برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$$

پاسخ تشریحی:

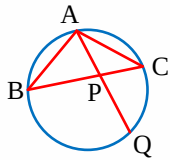
$$\triangle AED: DE^2 = AE^2 + AD^2 - 2AE \times AD \times \cos \hat{A} \Rightarrow 4 = 1 + 4 - 2 \times 1 \times 2 \times \cos \hat{A} \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{A} = \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$S_{BCDE} = S_{ABC} - S_{ADE} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A} - \frac{1}{2} AE \times AD \times \sin \hat{A}$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{15}}{4} - \frac{1}{2} \times 1 \times 2 \times \frac{\sqrt{15}}{4} = \frac{11\sqrt{15}}{4}$$

گروه آموزشی ماز



۲۵- در شکل مقابل داریم: $AB = AC = PQ = 4$ ، اندازه AP کدام است؟

- (۱) $\sqrt{5} - 1$
- (۲) $2\sqrt{5} - 2$
- (۳) $\sqrt{5}$
- (۴) $\sqrt{6}$

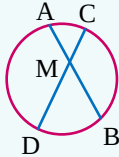
(دشوار - هندسه ۲ (۱۱۰۱)، هندسه ۲ (۱۱۰۳) - ترکیبی)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

طبق روابط طولی در دایره و مطابق شکل، داریم:

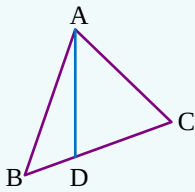
$$MA \times MB = MC \times MD$$



نکته ۲:

اگر D نقطه‌ای دلخواه روی ضلع BC از مثلث ABC باشد، طبق قضیه استوارت داریم:

$$AB^2 \times DC + AC^2 \times BD = AD^2 \times BC + BD \times DC \times BC$$



پاسخ تشریحی:

به کمک قضیه استوارت و روابط طولی در دایره، داریم:

$$AB^2 \times PC + AC^2 \times PB = AP^2 \times BC + PB \times PC \times BC \rightarrow 16PC + 16PB = BC(AP^2 + \underbrace{PB \times PC}_{AP \times PQ}) \rightarrow 16(PC + PB) = BC(AP^2 + 4AP)$$

$$\rightarrow 16BC = BC(AP^2 + 4AP) \rightarrow AP^2 + 4AP - 16 = 0 \rightarrow AP = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 64}}{2} = \frac{-4 \pm 8}{2} = -2 \pm 2\sqrt{5}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

گروه آموزشی ماز

۲۶- گزاره $(\sim p \Leftrightarrow p) \wedge (((p \Rightarrow q) \vee \sim (q \Rightarrow \sim p)) \wedge p) \wedge q$ هم‌ارز است با:

- (۱) $p \wedge q$
- (۲) $p \vee q$
- (۳) $p \Rightarrow q$
- (۴) $\sim q \Rightarrow p$

(دشوار - آمار و احتمال (۱۱۰۱) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

اگر F گزاره نادرست و T گزاره درست باشد:

- ۱) $F \wedge p \equiv F$
- ۲) $F \vee p \equiv p$
- ۳) $T \vee p \equiv T$
- ۴) $T \wedge p \equiv p$

پاسخ تشریحی:

$\sim p \Leftrightarrow p$ یک گزاره همواره غلط است، پس $(\sim p \Leftrightarrow p)$ ، یک گزاره همواره درست است. در نتیجه ترکیب عطفی آن با هر گزاره‌ای (طبق درسنامه) بی‌تاثیر است. پس کافی است هم‌ارز عبارت زیر را بدست آوریم:

$$(((p \Rightarrow q) \vee \sim (q \Rightarrow \sim p)) \wedge p) \wedge q \stackrel{(۱)}{=} ((p \Rightarrow q) \vee \sim (\sim q \vee \sim p)) \wedge (p \wedge q)$$

$$\stackrel{(۲)}{=} ((p \Rightarrow q) \vee (q \wedge p)) \wedge (p \wedge q) \stackrel{(۳)}{=} ((p \Rightarrow q) \vee (p \wedge q)) \wedge (p \wedge q) \stackrel{(۴)}{=} p \wedge q$$

در (۱) از شرکت‌پذیری و هم‌ارزی $p \Rightarrow q \equiv p \vee \sim q$ ، در (۲) از خاصیت دموگان، در (۳) از جابه‌جایی و در (۴) از قانون جذب استفاده کرده‌ایم.

گروه آموزشی ماز

۲۷- از مجموعه $S = \{9, 10, 11, \dots, 80\}$ یک عدد انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی دقیقاً بر یکی از اعداد ۴ یا ۱۰ بخش پذیر نیست؟

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{3}{10}$ (۳)

$\frac{13}{40}$ (۲)

$\frac{7}{20}$ (۱)

(متوسط - آمار و احتمال (۱۱۰۲) - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$|S| = 80 - 8 = 72$$

$$|A| = \left\lfloor \frac{80}{4} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{8}{4} \right\rfloor = 18$$

$$|B| = \left\lfloor \frac{80}{10} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{8}{10} \right\rfloor = 8$$

$$|A \cap B| = \left\lfloor \frac{80}{20} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{8}{20} \right\rfloor = 4$$

A: اعضای S که بر ۴ بخش پذیرند.

B: اعضای S که بر ۱۰ بخش پذیرند.

$A \cap B$: اعضای S که بر ۲۰ بخش پذیرند.

دقیقاً در یکی از A یا B نباشد، یعنی دقیقاً در یکی از A یا B باشد!

$$P = \frac{|A|}{|S|} + \frac{|B|}{|S|} - 2 \frac{|A \cap B|}{|S|} = \frac{18 + 8 - 4}{72} = \frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- احتمال ایمنی فردی در برابر ویروس نوع A، $\frac{4}{5}$ و در برابر ویروس نوع B، $\frac{5}{8}$ است. اگر این فرد در برابر ویروس نوع A ایمن باشد، احتمال ایمنی او در برابر ویروس نوع B برابر $\frac{7}{8}$ است. با فرض این که این فرد در برابر ویروس نوع A ایمن نباشد، احتمال این که در برابر ویروس نوع B نیز ایمن نباشد، کدام است؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{4}{5}$ (۲)

$\frac{2}{5}$ (۱)

(متوسط - آمار و احتمال (۱۱۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

احتمال ایمنی فرد در برابر ویروس نوع A را $P(A)$ و احتمال ایمنی او در مقابل ویروس نوع B را $P(B)$ در نظر گرفته و داریم:

$$\begin{cases} P(A) = \frac{4}{5} \\ P(B) = \frac{5}{8} \Rightarrow P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow \frac{5}{8} = \frac{P(A \cap B)}{\frac{4}{5}} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{5}{4} \times \frac{4}{8} = \frac{5}{8} \\ P(B|A') = \frac{5}{8} \end{cases}$$

حال برای به دست آوردن احتمال خواسته شده باید $P(B'|A')$ را محاسبه کنیم، پس:

$$P(B'|A') = \frac{P(A' \cap B')}{P(A')} = \frac{P((A \cup B)')}{P(A')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(A)} = \frac{1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))}{1 - P(A)}$$

$$P(B'|A') = \frac{1 - (\frac{4}{5} + \frac{5}{8} - \frac{5}{8})}{1 - \frac{4}{5}} = \frac{1 - \frac{4}{5}}{\frac{1}{5}} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{5}} = \frac{1}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد بزرگ‌تر از ۳ بیاید ۲ سکه و در غیر این صورت ۳ سکه می‌ریزیم. اگر در این آزمایش تصادفی حداقل یک پشت آمده باشد با چه احتمالی عدد تاس ۶ بوده است؟

$$\frac{2}{13} \quad (۴)$$

$$\frac{13}{16} \quad (۳)$$

$$\frac{4}{13} \quad (۲)$$

$$\frac{7}{16} \quad (۱)$$

(دشوار - آمار و احتمال (۱۱۰۲) - متن درس)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر پیشامدهای A_1 تا A_n فضای نمونه‌ای S را افراز کرده باشند به طوری که پیشامد تصادفی A به هر یک از پیشامدهای A_1 تا A_n وابسته باشد، آن‌گاه احتمال وقوع پیشامد A بر طبق قانون احتمال کل، برابر است با:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A_i) \times P(A|A_i)$$

قابل توجه آن‌که در حل مسائل قانون احتمال کل برای سهولت از نمودار درختی استفاده می‌کنیم.

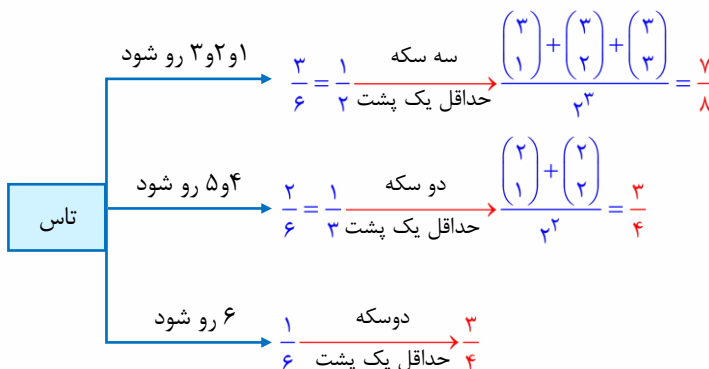
نکته ۲:

طبق قانون بیز، داریم:

$$P(A_k|A) = \frac{P(A_k \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A_k) \times P(A|A_k)}{\sum_{i=1}^n P(A_i) \times P(A|A_i)}$$

پاسخ تشریحی:

به کمک قانون احتمال کل، داریم:



$$\rightarrow P(A) = \frac{1}{3} \times \frac{7}{8} + \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} + \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{7}{24} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{13}{16}$$

و اینک باید محاسبه کنیم که با چه احتمالی عدد رو شده تاس، ۶ بوده است، پس به کمک قانون بیز، داریم:

$$P(\text{حداقل یک پشت آوردن سکه} | ۶ \text{ آوردن تاس}) = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{3}{4}}{\frac{13}{16}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{13}{16}} = \frac{4}{13}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- میانگین ۵۰ داده جدول مقابل ۱۲ است. واریانس این داده‌ها کدام است؟

داده	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
فراوانی	۱۲	x	۱۴	۵	۶	y

۲/۶ (۴)

۲/۴ (۳)

۲/۲ (۲)

۱/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - آمار و احتمال (۱۱۰۳) - متن درس)

پاسخ تشریحی:

تعداد داده‌ها برابر با ۵۰ است. پس:

$$12 + x + 14 + 5 + 6 + y = 50 \Rightarrow x + y = 13 \quad (1)$$

از طرفی، مجموع اختلاف از میانگین‌ها باید صفر باشد، پس:

$$12(10-12) + x(11-12) + 14(12-12) + 5(13-12) + 6(14-12) + y(15-12) = 0$$

$$-24 - x + 5 + 12 + 3y = 0 \Rightarrow 3y - x = 7 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ y = 5 \end{cases}$$

یعنی جدول به صورت مقابل است:

داده	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
فراوانی	۱۲	۸	۱۴	۵	۶	۵

حال واریانس را حساب می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{12 \times 4 + 8 \times 1 + 14 \times 0 + 5 \times 1 + 6 \times 4 + 5 \times 9}{50} = \frac{130}{50} = 2.6$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- درون مکعبی به ضلع ۲۰ سانتی متر یک حفره کروی شکل وجود دارد. اگر جرم این مکعب ۱۴ kg باشد، حداکثر چند گرم نفت می توان درون حفره مکعب ریخت؟ (چگالی ماده سازنده مکعب $2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و چگالی نفت $0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ است.)

۸۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۵۶ (۲)

۵۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	دهم	حجم ظاهری و واقعی	ترکیب			سختی	متوسط

حفره!

برای اجسام حفره دار:

۱. ابتدا حجم ظاهری را از طریق فرمول های هندسی محاسبه می کنیم، مثلاً حجم مکعب a^3 یا حجم کره $\frac{4}{3} \pi r^3$ و ...

۲. سپس حجم واقعی را از طریق فرمول چگالی ($\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}}$) محاسبه می کنیم.

۳. سپس حجم حفره برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}}$$

نکته:

اگر حجم ظاهری و حجم واقعی با هم برابر شوند یعنی جسم فاقد حفره است و توپر است.

مثال:

مکعبی به ضلع ۲ cm دارای حفره است. اگر چگالی ماده سازنده مکعب $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد و جرم آن ۱۰ g باشد، حجم حفره چند cm^3 است؟

$$V_{\text{ظاهری}} = (2)^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \rightarrow 2 = \frac{10}{V_{\text{واقعی}}} \rightarrow V_{\text{واقعی}} = 5 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = 8 \text{ cm}^3 - 5 \text{ cm}^3 = 3 \text{ cm}^3$$

پاسخ تشریحی:

از طریق فرمول هندسی حجم ظاهری را بدست می آوریم:

$$V = (20)^3 = 8000 \text{ cm}^3$$

و از طریق فرمول چگالی حجم واقعی را بدست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = \frac{14 \text{ kg}}{V_{\text{واقعی}}} \rightarrow V_{\text{واقعی}} = 7 \text{ L} = 7000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 8000 \text{ cm}^3 - 7000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow V_{\text{حفره}} = 1 \text{ L}$$

اگر تمام این حفره را با نفت پر کنیم حجم حفره برابر می شود پس:

$$\rho_{\text{نفت}} = \frac{m_{\text{نفت}}}{V_{\text{نفت}}} \rightarrow 0.8 = \frac{m}{1} \rightarrow m = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

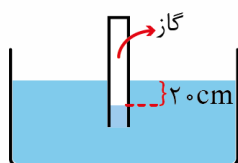
۳۲- در شکل مقابل، اگر فشار پیمانه ای گاز درون لوله، ۲ kPa باشد، چگالی مایع چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)



پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۶	سؤال	دهم	جوسنج	و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار یک نقطه از گاز (یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته و با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P_g = P_{\text{کل}} - P.$$

نکته:

فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که این موضوع بستگی به مقایسه P_g و P دارد، یعنی:

$$(۱) \text{ اگر } P_g > P \rightarrow P_{\text{گاز}} - P > 0 \rightarrow P_{\text{گاز}} > P$$

$$(۲) \text{ اگر } P_g = P \rightarrow P_{\text{گاز}} - P = 0 \rightarrow P_{\text{گاز}} = P$$

$$(۳) \text{ اگر } P_g < P \rightarrow P_{\text{گاز}} - P < 0 \rightarrow P_{\text{گاز}} < P$$

نکته: عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار کل با فشار هوا را نشان می‌دهند.

مثال:

در چه عمقی از آب دریا فشار پیمانه‌ای برابر با $9/5 \times 10^5 \text{ Pa}$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

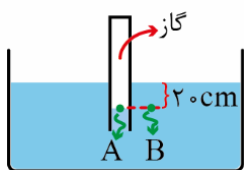
پاسخ: فشار کل در عمق h از یک مایع برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = \rho gh + P \rightarrow P_{\text{کل}} - P = \rho gh \rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

پس فشار پیمانه‌ای در عمق h همان (ρgh) است، حال کافی است در این عبارت عددگذاری کنیم:

$$9/5 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h \rightarrow h = 95 \text{ m}$$

پاسخ تشریحی:



گام (۱) در شکل مقابل فشار نقاط A و B برابر است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P \rightarrow P_{\text{گاز}} - P = \rho gh$$

گام (۲) $P_{\text{گاز}} - P$ فشار پیمانه‌ای است، پس:

$$2000 = \rho \times 10 \times 0/2 \rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- در شکل زیر، مایع در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ ۲ لیتر مایع به چگالی $0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم سطح آزاد مایع در شاخه سمت راست در

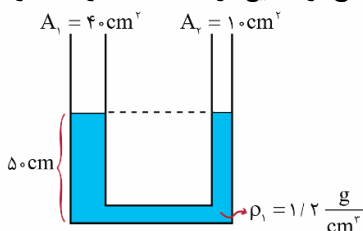
چه فاصله‌ای از کف ظرف می‌ایستد؟

۷۰ (۱)

۷۵ (۲)

۸۰ (۳)

۹۰ (۴)



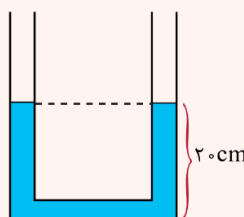
پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۷	سؤال	دهم	لوله‌های U شکل	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

مثال:

در شکل مقابل ارتفاع آب در هر شاخه لوله برابر ۲۰ cm است. درون شاخه سمت راست به آرامی روغن می‌ریزیم تا طول ستون روغن به ۲۵ cm برسد. آب در این شاخه چند cm جابه‌جا می‌شود؟

(سطح مقطع دو شاخه یکسان است. $\rho_{\text{روغن}} = 0/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

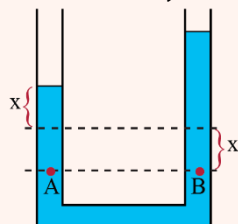
آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



پاسخ: اگر در شاخه سمت راست روغنی بریزیم باعث می شود سطح آب در این شاخه به اندازه x پایین رفته و در شاخه سمت چپ به اندازه x بالا بیاید:



$$P_A = P_B \Rightarrow P + \rho_{\text{آب}} g(2x) = P + \rho_{\text{روغن}} gh$$

$$\Rightarrow 1 \times 2x = 0.6 \times 25 \Rightarrow x = 7.5 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی:

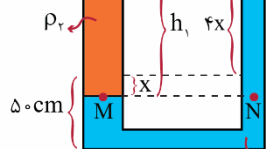
فرض کنیم با اضافه کردن ۲ لیتر مایع به چگالی $0.6 \frac{g}{cm^3}$ به شاخه سمت چپ، سطح مایع ۱ در شاخه سمت چپ به اندازه x پایین بیاید. در این صورت

$$A_1 = 40 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 10 \text{ cm}^2$$

باتوجه به نسبت $\frac{A_1}{A_2} = 4$ نتیجه می گیریم مایع ۱ در شاخه سمت راست به اندازه $4x$ بالا می آید:

$$V_1 = A_1 h_1 \Rightarrow 2000 \text{ cm}^3 = 40 \text{ cm}^2 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 50 \text{ cm}$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P + \rho_2 g h_1 = P + \rho_1 g (\Delta x)$$



$$\rho_1 = 1.2 \text{ g/cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_1 = \rho_1 (\Delta x) \Rightarrow \frac{1}{0.6} \frac{g}{cm^3} \times 50 \text{ cm} = 1.2 \times \Delta x$$

$$\Rightarrow 10 \times \Delta x = 50 \text{ cm} \Rightarrow \Delta x = 5 \text{ cm}$$

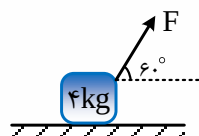
$$\text{ارتفاع سطح آزاد مایع در شاخه سمت راست از کف ظرف} = (\Delta x) + (4x) = 5 \text{ cm} + 20 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

گزینه ۱ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۳۴- نیروی $F = 60 \text{ N}$ تحت زاویه 60° درجه به جعبه ای به جرم 4 kg که با تندی $2 \frac{m}{s}$ در حال حرکت در جهت محور x است، وارد می شود. اگر بزرگی

نیروی اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه 10 N باشد، جعبه پس از طی چند سانتی متر، به تندی $4 \frac{m}{s}$ می رسد؟ $(\cos 60^\circ = \frac{1}{2})$



- ۱) ۱۲
- ۲) ۲۰
- ۳) ۱۲۰
- ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۳

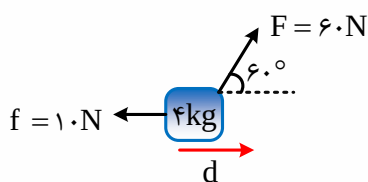
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دهم	قضیه کار و انرژی جنبشی	ترکیب و ترکیب	☑	☑	☑	متوسط

دو نیروی مؤثر در راستای افقی به جسم وارد شده است که روی جسم کار انجام می دهند.

$$W = Fd \cos \theta \quad \text{کار نیروی } F$$

$$W = fd \cos \theta \xrightarrow{\theta=180^\circ, \cos 180^\circ=-1} W = -fd \quad \text{کار نیروی اصطکاک } f$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی خواهیم داشت:



$$W_T = \Delta K$$

$$W_F + W_f = \Delta K$$

$$Fd \cos \theta - fd = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

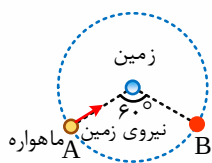
$$\xrightarrow{F=60 \text{ N}, f=10 \text{ N}, \theta=60^\circ} 60 \times d \times \cos 60^\circ - 10 \times d = \frac{1}{2} \times 4 \times (4^2 - 2^2)$$

$$\xrightarrow{v_i=2 \frac{m}{s}, v_f=4 \frac{m}{s}, m=4 \text{ kg}}$$

$$30d - 10d = 24$$

$$20d = 24 \rightarrow d = \frac{24}{20} = 1.2 \text{ m} = 120 \text{ cm}$$

۳۵- شکل مقابل، مسیر چرخش یک ماهواره به دور زمین را نشان می‌دهد. اگر جرم ماهواره 24 kg و شتاب گرانش زمین در محل ماهواره $\frac{2}{5} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ باشد، کار نیروی وزن روی ماهواره در حرکت از نقطه A تا B چند ژول است؟ (فاصله ماهواره تا مرکز زمین 12800 km است)



- (۱) ۳۸۴۰۰
(۲) ۲۵۶۰۰
(۳) صفر
(۴) ۱۵۲۲۰۰

پاسخ: گزینه ۳

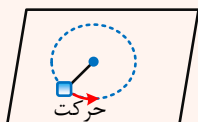
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۲	۷	سؤال	دهم	کار				سختی	ساده



اگر جسمی در مسیر دایره‌ای حرکت کند، کار نیروهایی که در راستای شعاع دایره هستند، صفر خواهد بود. چون این نیروها بر جابه‌جایی جسم (که مماس بر محیط دایره هستند)، عموداند.



در شکل مقابل، جسمی که متصل به نخ است، در سطح افقی میز، با تندی ثابت در حال چرخش است. کار نیروی کشش نخ در دوران 30° جسم، چند ژول است؟ (شعاع مسیر حرکت 2 m و جرم جسم $1/5\text{ kg}$ است)



- (۱) صفر
(۲) $1/5$
(۳) ۳
(۴) ۴

پاسخ: نیروی کشش نخ در راستای نخ و رو به مرکز به جسم وارد می‌شود، یعنی در راستای شعاع دایره است. پس کار این نیرو در چرخش جسم صفر است. پس گزینه ۱ درست است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل سؤال مشخص شده است، نیروی وزن رو به مرکز زمین و در راستای شعاع مسیر حرکت است، پس بر جابه‌جایی جسم عمود بوده و کار آن صفر است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- ضریب انبساط سطحی یک میله مسی $\frac{1}{K} \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است. اگر دمای میله از 122°F به 302°F برسد، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) 0.51 (۲) 5.1 (۳) 10.2 (۴) 10.2

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دهم	انبساط				سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:

ضریب انبساط سطحی یک جسم جامد، دو برابر ضریب انبساط طولی آن می‌باشد. ابتدا ضریب انبساط طولی مسی را به دست می‌آوریم:

$$2\alpha = \frac{1}{K} \rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

برای به دست آوردن درصد تغییرات حجمی میله، تغییرات دمای آن را برحسب سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \rightarrow \frac{F_2 - F_1}{9/5} = \Delta \theta \rightarrow \frac{302 - 122}{9/5} = \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = 100^\circ\text{C}$$

درصد تغییرات حجمی یک جسم جامد به کمک انبساط حجمی آن به دست می‌آید:

$$\text{درصد تغییرات حجمی} : \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{V_1 3\alpha \Delta \theta}{V_1} \times 100 = 3\alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\text{درصد تغییرات حجمی} : \frac{\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}}{\Delta \theta = 100^\circ\text{C}} \rightarrow 3 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 \times 100 = 0.51\%$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- ۶۰ گرم یخ با دمای -10°C را درون چند گرم آب با دمای 20°C بیندازیم تا دمای نهایی مجموعه برابر 278 کلوین شود؟

$$\left(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$$

۴۵۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۶۰ (۲)

۲۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	دهم	تعادل	و ترکیب	☒	☒	☒	

تعادل گرمایی با تغییر فاز

در این بخش به بررسی سؤالات تعادل گرمایی در حالتی می‌پردازیم که تغییر فاز وجود دارد و دما و حالت نهایی را می‌دانیم. در این حالت چون دمای نهایی را می‌دانیم، از ابتدا می‌دانیم که چه موادی تغییر حالت می‌دهند و چه موادی تغییر حالت نمی‌دهند، بنابراین می‌توانیم باز هم مثل قسمت قبل از پایستگی انرژی استفاده کنیم. فقط باید دقت کنیم که گرما علاوه بر فرم $Q = mc\Delta\theta$ ، به فرم $Q = mL_F$ و $Q = mL_V$ هم می‌تواند وجود داشته باشد.

تذکره:

استفاده از رابطه $\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ فقط مربوط به وقتی است که تغییر حالت نداریم. در این بخش از این رابطه استفاده نکنید!

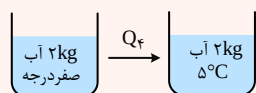
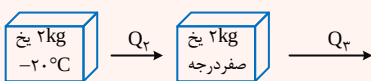
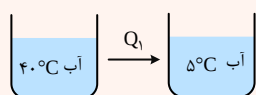
با حل یک مثال شیوه حل سؤالات این بخش را یاد می‌گیریم...

مثال

درون 4 kg آب 40°C ، چند کیلوگرم یخ با دمای -20°C بیندازیم تا دمای نهایی برابر 5°C شود؟

$$\left(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right)$$

ابتدا دقت کنید که چون دمای نهایی 5°C است، حتماً تمام یخ ذوب شده است. بنابراین تغییر حالت را می‌دانیم. به شکل مقابل توجه کنید:



$$\text{پایستگی انرژی: } Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (5 - 40) + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (0 - (-20)) + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (5 - 0) = 0$$

$$\xrightarrow{c_{\text{یخ}} = \frac{c_{\text{آب}}}{2}, L_F = 8 \cdot c_{\text{آب}}} \rightarrow -35 m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}} \frac{c_{\text{آب}} \times 20}{2} + 8 \cdot m_{\text{یخ}} c_{\text{آب}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \times 5 = 0$$

$$\xrightarrow{m_{\text{آب}} = 4 \text{ kg}, c_{\text{آب}} \text{ ساده کردن به } 1} \rightarrow -35 \times 4 + m_{\text{یخ}} \times 10 + m_{\text{یخ}} \times 80 + m_{\text{یخ}} \times 5 = 0$$

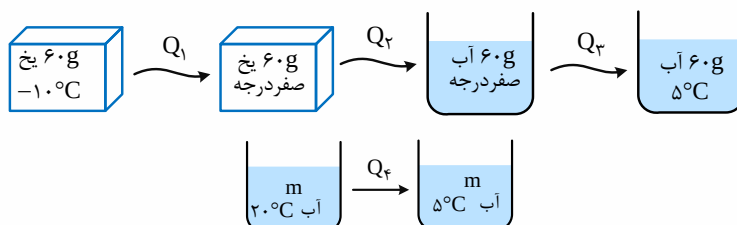
$$\rightarrow -140 + 95 m_{\text{یخ}} = 0 \rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{140}{95} = \frac{28}{19} \text{ kg}$$

نتیجه: معمولاً در سؤالات تعادل آب و یخ می‌توانیم از روابط زیر استفاده کنیم.

$$c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, L_F = 8 \cdot c_{\text{آب}}$$

به عبارتی می‌توان در محاسبات از $c_{\text{آب}} = 4200$ فاکتور گرفت و در نهایت آن را ساده کرد.

ابتدا دقت کنید که 278 کلوین معادل 5°C است. پس می‌توان مراحل تغییر آب و یخ را مطابق طرح‌واره زیر نشان داد.



با استفاده از اصل پایستگی انرژی داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\rightarrow 60 \times \frac{1}{3} C_{\text{بج}} \times 10 + 60 \times L_F + 60 \times C_{\text{آب}} \times 5 + m C_{\text{آب}} \times (5 - 20) = 0$$

$$\frac{1}{3} C_{\text{بج}} \quad 80 \times C_{\text{آب}}$$

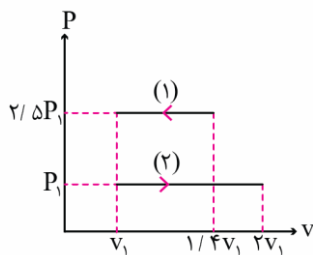
$$\xrightarrow{\text{ساده کردن به } C_{\text{آب}}} 60 \times \frac{1}{3} \times 10 + 60 \times 80 + 60 \times 5 - 15m = 0$$

$$\rightarrow 300 + 4800 + 300 - 15m = 0$$

$$\rightarrow 15m = 5400 \rightarrow m = 360 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- نمودار فشار برحسب حجم مقابل مربوط به مقدار معینی گاز کامل بوده که دو فرایند مستقل از یکدیگر را طی کرده است. اگر کار انجام شده روی گاز در فرایند (۱)، ۱۰۰ ژول باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند (۲)، چند ژول است؟



(۱) ۱۰۰-

(۲) ۲۰۰-

(۳) ۲۵۰-

(۴) ۱۵۰-

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۵	۶	سؤال	دهم	فرایند هم‌فشار	و ترکیب	☑	☑	درجه سختی	متوسط

کار در فرایند هم‌فشار

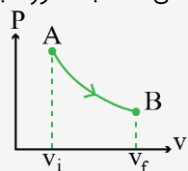
(۱) در فرایند هم‌فشار کار محیط روی گاز از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$W = -P\Delta V = -P(V_f - V_i)$$

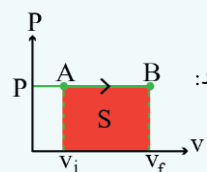
در این رابطه، P ، فشار گاز برحسب پاسکال و V_i و V_f به ترتیب حجم نهایی و حجم اولیه برحسب متر مکعب (m^3) هستند.

(۲) مساحت زیر نمودار $P - V$ (فشار برحسب حجم) در هر فرایندی برابر با اندازه کار انجام شده روی گاز است. برای تعیین علامت کار نیز کافی است به محور حجم (V) دقت کنیم، اگر حجم گاز افزایش یافته باشد، $W < 0$ و اگر حجم گاز کاهش یافته باشد $W > 0$ است.

نمونه: در نمودار مقابل، چون $V_f > V_i$ است، $\Delta V > 0$ بوده در نتیجه $W < 0$ است.



تذکر:



چون در فرایند هم‌فشار، نمودار $P - V$ ، خط افقی است، در نتیجه از طریق مساحت زیر نمودار نیز می‌توان به رابطه $W = -P\Delta V$ رسید:

$$S_{AB} = |W| \rightarrow P(V_f - V_i) = |W| \rightarrow |W| = P\Delta V \xrightarrow{\Delta V > 0 \rightarrow W < 0} W = -P\Delta V$$

گام ۱) هر دو فرایند هم‌فشار هستند، در فرایند (۱)، کار انجام شده روی گاز برابر است با:

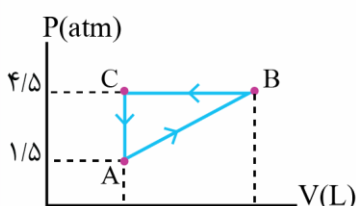
$$W = -P\Delta V \rightarrow W_1 = -(2/5 P_1)(V_1 - 1/4 V_1) \rightarrow 100 = -2/5 P_1 \times (-3/4 V_1) \rightarrow P_1 V_1 = 100 \text{ J}$$

گام ۲) در فرایند (۲) نیز کار انجام شده روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V \rightarrow W_2 = -P_1(2V_1 - V_1) = -P_1 V_1 = -100 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- مقداری گاز کامل، چرخه‌ای مانند شکل مقابل را می‌پیماید. اگر گاز در این چرخه گرمایی معادل با 9 kJ با محیط مبادله کند، کار انجام شده روی گاز در فرایند AB چند ژول است؟



(۱) ۱۲۰۰-

(۲) ۱۸۰۰-

(۳) ۶۰۰-

(۴) ۹۰۰-

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۵	۷	سؤال	دهم	چرخه ترمودینامیکی		☒	☒	سختی	متوسط

چرخه

یک چرخه ترمودینامیکی مجموعه‌ای از فرآیندها است که طی آن گاز در نهایت به حالت اولیه خود می‌رسد. چرخه ترمودینامیکی دارای ویژگی‌های زیر است:

(۲) $W_{\text{چرخه}} = -Q_{\text{چرخه}} \rightarrow \Delta U = 0$

(۳) مساحت محصور درون چرخه برابر با قدرمطلق کار انجام‌شده روی گاز در طی چرخه است و برای تعیین علامت کار، به این شکل عمل می‌کنیم:

الف- چرخه پادساعتگرد $W > 0$

ب- چرخه ساعتگرد $W < 0$

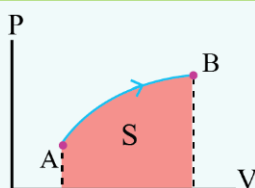
(۴) در یک چرخه می‌توان نوشت:

$$W_{\text{چرخه}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

$$Q_{\text{چرخه}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$$

نکته:

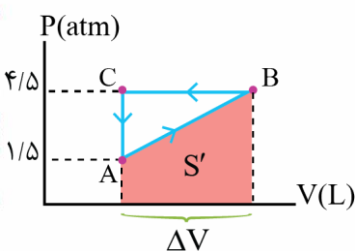
در هر فرآیند دلخواه، سطح زیر نمودار $P-V$ در آن فرآیند برابر با قدرمطلق کار انجام‌شده روی گاز در آن فرآیند است.



$$|W_{AB}| = S$$

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم در هر چرخه:



$$|W_{\text{چرخه}}| = |Q_{\text{چرخه}}|$$

$$\rightarrow |W_{\text{چرخه}}| = 900 \text{ J}$$

$$|W_{\text{چرخه}}| = S_{ABC} \rightarrow 900 = \frac{3 \times 10^{-5} \times \Delta V \times 10^{-3}}{2} \rightarrow \Delta V = 6 \text{ L}$$

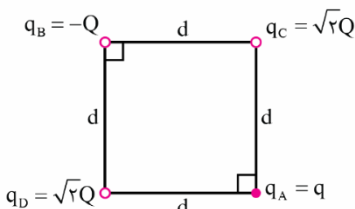
در نمودار $P-V$ سطح زیر نمودار در هر فرآیند برابر با کار انجام‌شده در آن فرآیند است. بنابراین:

$$|W_{AB}| = S' = \frac{(1/5 + 4/5) \times 10^{-5}}{2} \times 6 \times 10^{-3} = 1800 \text{ J}$$

$$\Delta V_{AB} > 0 \rightarrow W_{AB} < 0 \rightarrow W_{AB} = -1800 \text{ J}$$

گروه آموزشی ماز

۴۰- نیرویی که دو بار q_A و q_B واقع در دو رأس مربع زیر به یکدیگر وارد می‌کنند 15 N است. برآیند نیروهای وارد بر بار q_A از طرف سه بار q_D و q_B و q_C چند نیوتون است؟ (بار q_A و q_B ناهم‌نام هستند).



(۱) ۷۵

(۲) ۴۵

(۳) ۳۰

(۴) ۱۵

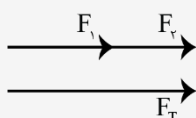
پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۷	۸	سؤال	یازدهم	قانون کولن		☒	☒	سختی	متوسط

قانون کولن

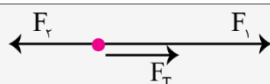
برآیند نیروهای الکتریکی بستگی به زاویه‌ی بین آن‌ها دارد:

اگر هم‌جهت باشند (الف)



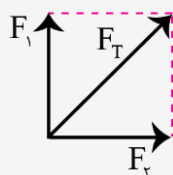
$$F_T = F_1 + F_2$$

اگر خلاف جهت باشند (ب)



$$F_T = |F_1 - F_2|$$

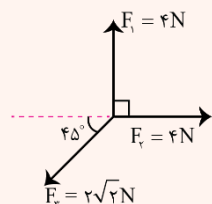
اگر عمود باشند (پ)



$$F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

مثال: ؟؟

برایند سه بردار زیر چند نیوتون است؟



پاسخ مثال: برایند دو بردار F_1 و F_2 برابر است با:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2} \text{ N}$$

برایند بردار F و F_3 به دلیل خلاف جهت هم بودن برابر است با:

$$F_T = |F_3 - F| = |2\sqrt{2} - 4\sqrt{2}| = 2\sqrt{2} \text{ N}$$

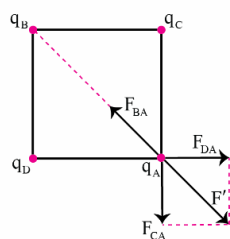
پاسخ تشریحی:

فاصله ی q_A و q_B ، $d\sqrt{2}$ است بنابراین نیروی بین آنها به صورت زیر است.

$$F_{AB} = \frac{kQq}{(d\sqrt{2})^2} = \frac{kqQ}{2d^2} = 15 \Rightarrow \frac{kqQ}{d^2} = 30 \text{ N}$$

اندازه نیروهای وارد بر بار q_A برابر است با:

$$F_{DA} = F_{CA} = \frac{kQ\sqrt{2} \times q}{d^2} = \frac{kqQ}{d^2} \sqrt{2} = 30\sqrt{2} \text{ N}$$



حال نیروهای وارد بر بار q_A را رسم می کنیم:

بردار F' برایند F_{DA} و F_{CA} است که خلاف جهت F_{BA} است:

$$F' = \sqrt{F_{DA}^2 + F_{CA}^2} = \sqrt{(30\sqrt{2})^2 + (30\sqrt{2})^2} = 60 \text{ N}$$

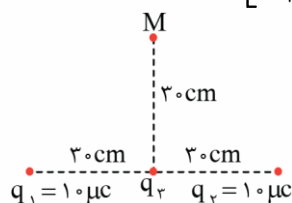
برایند F' و F_{BA} نیروی خالص وارد بر q_A است:

$$F_T = F' - F_{BA} = 60 - 15 = 45 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۱- در شکل مقابل، میدان الکتریکی خالص ناشی از بارهای نشان داده شده، در نقطه M برابر با $\vec{E}_T = \left[\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}} \right] \vec{j}$ است. بار q_3 چند

میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



(۱) ۵-

(۲) ۱۰-

(۳) ۵+

(۴) ۱۰+

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان سختی
درجه ۱۰	۸	۷	۷	سؤال	یازدهم	میدان الکتریکی				سختی	سخت

اندازه نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی

اندازه نیروی الکتریکی: اندازه نیروی الکتریکی توسط قانون کولن و به صورت مقابل به دست می آید:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$

در این رابطه، k ثابت قانون کولن $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$ ، $|q_1|$ و $|q_2|$ اندازه بارها و r فاصله دو بار از یکدیگر است.

اندازه میدان الکتریکی: برای محاسبه میدان الکتریکی دو روش وجود دارد:

روش (۱) اگر در نقطه‌ای از فضا، بار آزمون q قرار گیرد و به آن نیروی الکتریکی $\vec{F}$ وارد شود، اندازه میدان در آن نقطه برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \text{ و } E = \frac{F}{q}$$

نکات طلایی

نکته مهم (۱) در شکل برداری رابطه بالا، q با علامت ولی در شکل اندازه‌ای این رابطه، اندازه q را قرار می‌دهیم.

نکته مهم (۲) به طور کلی، اندازه و علامت q ، در شدت میدان الکتریکی و جهت آن بی‌تأثیر است.

روش (۲) اگر میدان الکتریکی ناشی از بار q در فاصله r از آن را بخواهیم، از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

پاسخ تشریحی:

گام (۱) اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطه M را حساب می‌کنیم:

$$r_1 = r_2 = \sqrt{3 \cdot 10^{-2} + 3 \cdot 10^{-2}} = 3 \cdot \sqrt{2} \text{ cm}$$

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6}}{(3 \cdot \sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^4}{9 \cdot 2 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^6 \frac{N}{C}$$

گام (۲) با توجه به شکل مقابل، برابری میدان‌های ناشی از q_1 و q_2 در نقطه M برابر می‌شود با:

$$E_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \xrightarrow{E_1=E_2} E_{1,2} = \sqrt{2} E_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6 \frac{N}{C}$$

$$\rightarrow \vec{E}_{1,2} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6 \right) \vec{j}$$

گام (۳) با توجه به بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه M می‌توان نوشت:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_{1,2} + \vec{E}_3 \rightarrow \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \times 10^6 \vec{j} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6 \right) \vec{j} + \vec{E}_3$$

$$\rightarrow \vec{E}_3 = -10^6 \vec{j}$$

گام (۴) با توجه به اینکه $\vec{E}_3$ در خلاف جهت محور y است، پس بار q_3 منفی است، از طرفی اندازه $\vec{E}_3$ برابر است با:

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} \rightarrow 10^6 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3|}{(3 \cdot 10^{-2})^2} = 10^{11} \times |q_3| \rightarrow |q_3| = 10^{-5} C = 10 \times 10^{-6} C = 10 \mu C$$

$$\xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -10 \mu C$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- مطابق شکل، یک جسم رسانای دوکی شکل روی پایه عایق قرار دارد و با تماس با کلاهک مولد وان دو گراف باردار شده است. در آزمایش اول، گلوله‌ای فلزی و خنثی را به بخش پهن دوک تماس می‌دهیم و در آزمایش دوم، گلوله‌ای مشابه و خنثی را به نوک تیز دوک تماس می‌دهیم. کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) بار گلوله در آزمایش اول بیش‌تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز بیش‌تر است.
- (۲) بار گلوله در آزمایش اول بیش‌تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز کم‌تر است.
- (۳) بار گلوله در آزمایش اول کم‌تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز بیش‌تر است.
- (۴) بار گلوله در آزمایش اول کم‌تر از آزمایش دوم است، زیرا تراکم بارهای الکتریکی در نقاط نوک تیز کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۱	۷	سؤال	یازدهم	رسانای منزوی		☒	☒	سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که می‌دانید، در سطح یک رسانای منزوی در حال تعادل، بارهای الکتریکی به گونه‌ای پخش می‌شوند که تراکم بارها در نقاط نوک تیز بیش‌تر باشد، بنابراین وقتی که گلوله را به قسمت نوک تیز جسم فلزی دوکی شکل تماس می‌دهیم، بار الکتریکی بیش‌تری به آن منتقل می‌شود.

اگر...

اگر گلوله‌های هردو آزمایش را جداگانه به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی تماس دهیم، در کدام حالت ورقه‌های الکتروسکوپ بیش‌تر باز می‌شوند؟
پاسخ: همان‌طور که دیدیم، در آزمایش دوم که گلوله به نوک تیز جسم تماس داده می‌شود، بار بیش‌تری به آن منتقل می‌شود و در نتیجه با تماس به کلاهک الکتروسکوپ، باعث می‌شود ورقه‌ها بیش‌تر از هم دور شوند.

گروه آموزشی ماز

۴۳- خازنی که بین صفحات آن هوا است، پس از شارژ از مولد جدا کرده‌ایم. اگر فاصله صفحات آن را ۲ برابر کرده و بین صفحات آن را با دی‌الکتریکی به ضریب ۴ پر می‌کنیم، انرژی خازن و اختلاف پتانسیل بین صفحات آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲، ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{2}$ (۳) ۸، ۸ (۴) $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{8}$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۳	۷	سؤال	یازدهم	خازن		☒	☒	سختی	متوسط

خازن

(۱) ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{q}{V}$$

در این رابطه q ، اندازه بار هر کدام از صفحات خازن و V اختلاف پتانسیل دو صفحه است.
نکته: با تغییر q یا V ، ظرفیت خازن تغییر نمی‌کند.

(۲) اگر فاصله دو صفحه d ، مساحت مشترک صفحات A و بین صفحات دی‌الکتریکی با ثابت K باشد، ظرفیت خازن برابر می‌شود با:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

(۳) میدان الکتریکی بین صفحات خازن یکنواخت است پس اندازه آن برابر می‌شود با:

$$E = \frac{V}{d}$$

(۴) انرژی خازن از روابط روبه‌رو قابل محاسبه است:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} qV$$

(۵) اگر خازن به مولد متصل باشد، ولتاژ آن ثابت است و اگر از مولد جدا باشد، بار آن ثابت خواهد بود.

$$(۶) \text{ برای مقایسه انرژی خازن، در حالتی که بار خازن ثابت است از رابطه } U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \text{ و در حالتی که ولتاژ آن ثابت است از رابطه } U = \frac{1}{2} CV^2 \text{ استفاده کنید.}$$

گام (۱) با دو برابر شدن فاصله صفحات (d) و قرار گرفتن دی‌الکتریک به ضریب ۴ بین صفحات خازن، ظرفیت آن بصورت زیر تغییر می‌کند:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \xrightarrow{A, \epsilon_0 \text{ ثابت}} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 4 \times \frac{1}{2} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2$$

گام ۲) وقتی خازن از مولد جدا شود، بار آن ثابت خواهد بود، پس می توان نوشت:

$$C = \frac{q}{V} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{V_1}{V_2} \rightarrow 2 = 1 \times \frac{V_1}{V_2} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2}$$

گام ۳) با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$ می توان انرژی ها را نیز مقایسه کرد:

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} = 1 \times \frac{1}{2} \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- اختلاف پتانسیل دو سر لامپی ۸ V و مقاومت الکتریکی آن 5Ω است. در مدت ۱۰ دقیقه چه تعداد الکترون از این لامپ می گذرد؟
 $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

۴) 6×10^{21}

۳) 3×10^{21}

۲) $1/5 \times 10^{19}$

۱) 2×10^{19}

پاسخ: گزینه ۴

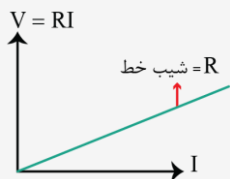
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۴	۵	سؤال	یازدهم	مقاومت	و ترکیب			سختی	ساده

مقاومت الکتریکی و قانون اهم

نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان گذرنده از آن را مقاومت گفته و با R نشان می دهیم:

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

اگر مقاومت رسانا در ولتاژهای مختلف ثابت باشد، گفته می شود آن رسانا از قانون اهم پیروی می کند و آن رسانا را مقاومت اهمی می نامند.



$$\frac{V}{I} = R \rightarrow V = RI$$

ولی اگر در ولتاژهای مختلف مقدار R تغییر کند مقاومت را غیر اهمی می نامند مانند دیود نورگسیل LED

مثال:

اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا را ۲۰ درصد و مقاومت رسانا را 5Ω افزایش دهیم، شدت جریان الکتریکی عبوری از آن ۶۰ درصد کاهش می یابد. مقاومت اولیه رسانا چند اهم است؟

$$V = RI \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{I_2}{I_1}$$

$$\rightarrow \frac{120}{100} = \frac{R_1 + 5}{R_1} \times \frac{40}{100} \rightarrow \frac{R_1 + 5}{R_1} = 3 \rightarrow 3R_1 = R_1 + 5 \rightarrow R_1 = 2/5 \Omega$$

پاسخ تشریحی:

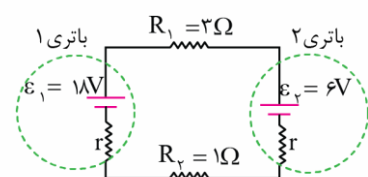
$$I = \frac{V}{R} = \frac{8}{5} \rightarrow I = 1.6(A)$$

$$q = I \cdot t = ne \rightarrow 1.6 \times 60 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\rightarrow n = 6 \times 10^{21}$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- در مدار مقابل، اگر در مدت ۴ ثانیه، انرژی مصرف شده در مقاومت R_1 ، ۴۸ ژول باشد، توان خروجی باتری ۱ چند برابر توان ورودی باتری ۲ خواهد بود؟



۲ (۱)

۱ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

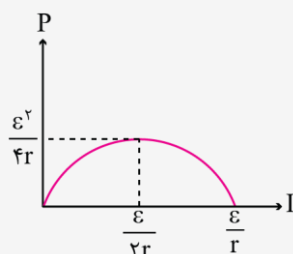
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۷	۶	۶	سؤال	یازدهم	مدار تک حلقه	تولید و ترکیب	☒	☒	سختی	ساده

توان در مولدها

مولد محرکه: اگر جریان مدار از پایانه مثبت مولد خارج شود، مولد را محرکه گویند.
مولد ضد محرکه: اگر جریان مدار از پایانه منفی مولد خارج شود، مولد را ضد محرکه گویند.
اختلاف پتانسیل و انواع توان در دو مولد بصورت زیر است:

انواع ولتاژ و توان	اختلاف پتانسیل مولد	افت پتانسیل	توان تولیدی	توان تلف شده	توان مفید (خروجی)	توان ورودی
مولد محرکه	$V = \varepsilon - rI$	rI	εI	rI^2	$P = \varepsilon I - rI^2$	ندارد
مولد ضد محرکه	$V = \varepsilon + rI$	rI	εI	rI^2	ندارد	$P = \varepsilon I + rI^2$

نمودار توان مفید مولد بر حسب جریان



در مولد محرکه، چون توان مفید (خروجی) مولد برابر با $P = \varepsilon I - rI^2$ است، نمودار $(P - I)$ بصورت سهمی مقابل است: نکات مهم نمودار:

(۱) به ازای $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ ، توان مفید (خروجی) مولد، بیشینه و برابر با $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ است.

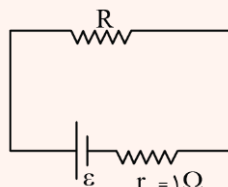
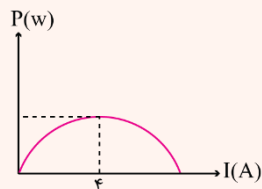
(۲) به ازای $I_{\max} = \frac{\varepsilon}{r}$ و $I = 0$ ، توان مفید مولد صفر است.

مثال

شکل سمت چپ، نمودار توان خروجی مولد استفاده شده در مدار سمت راست، بر حسب جریان عبوری از آن است. توان خروجی مولد در لحظه‌ای که جریان مدار ۲ آمپر است، چند وات است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۴
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۸

پاسخ: گزینه ۱



با توجه به مدار رسم شده، $r = 1 \Omega$ است و با توجه به نمودار داده شده، $\frac{\varepsilon}{2r} = 4$ است پس:

$$\frac{\varepsilon}{2(1)} = 4 \rightarrow \varepsilon = 8V$$

حال می‌توان معادله توان مفید بر حسب جریان را تشکیل داد و توان به ازای $I = 2A$ را حساب کرد:

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 8I - I^2 \rightarrow P_{(I=2A)} = 8 \times 2 - 1 \times 2^2 = 16 - 4 = 12W$$

پاسخ تشریحی

گام (۱) با توجه به انرژی مصرفی در مقاومت R_1 ، جریان مدار به دست می‌آید:

$$U_1 = R_1 I^2 t_1 \rightarrow 48 = 3 \times I^2 \times 4 \rightarrow I = 2A$$

گام (۲) حال می‌توان از رابطه جریان در مدار تک حلقه، اندازه مقاومت‌های درونی را حساب کرد:

$$\frac{\varepsilon_1 > \varepsilon_2}{r_1 = r_2 = r} \rightarrow I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{(R_1 + R_2) + (r + r)} \rightarrow 2 = \frac{18 - 6}{(3 + 1) + 2r} \rightarrow r = 1\Omega$$

گام (۳) چون $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ است پس مولد ۱ محرکه بوده و دارای توان خروجی است و مولد ۲، ضد محرکه (مصرف کننده) بوده و دارای توان ورودی است؛ هر یک را حساب می‌کنیم:

$$P_1 = \varepsilon_1 I - rI^2 = 18 \times 2 - (1)(2)^2 = 36 - 4 = 32W$$

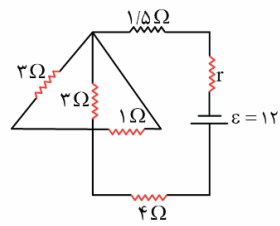
$$P_2 = \varepsilon_2 I + rI^2 = 6 \times 2 + (1)(2)^2 = 12 + 4 = 16W$$

گام ۴) محاسبه نسبت خواسته شده:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{32}{16} = 2$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- در مدار مقابل، انرژی مصرفی در مدت ۱۰ ثانیه در مقاومت ۱/۵ اهمی چند برابر انرژی مصرفی در مدت ۵۰ ثانیه در یکی از مقاومت‌های ۳ اهمی است؟



- ۱/۵ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۳/۵ (۳)
- ۴/۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۵	۷	سؤال	یازدهم	مقاومت‌های ترکیبی	و ترکیب	☒	☒	☒	

توان در مقاومت‌ها و مقایسه توان‌ها

✓ توان مصرفی مقاومت‌های خارجی از روابط مقابل به دست می‌آید:

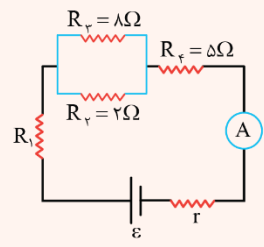
$$P = \frac{V^2}{R} = RI^2 = VI$$

اگر انرژی مصرفی در مقاومت را بخواهیم، کافی است، روابط توان را در t ضرب کنیم، یعنی:

$$P = \frac{U}{t} \rightarrow U = P \cdot t \rightarrow U_R = \frac{V^2}{R} \cdot t = RI^2 t = VIt$$

✓ در مقاومت‌های موازی که ولتاژها برابر است، برای مقایسه توان‌ها از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ و در مقاومت‌های متوالی که جریان‌ها برابر است، برای مقایسه توان‌ها از رابطه $P = RI^2$ استفاده کنید. در نتیجه در مقاومت‌های موازی $P \propto \frac{1}{R}$ و در مقاومت‌های متوالی $P \propto R$ است.

مثال:



$$\frac{16}{250} \quad (4)$$

$$\frac{32}{250} \quad (3)$$

$$\frac{16}{125} \quad (2)$$

$$\frac{32}{125} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

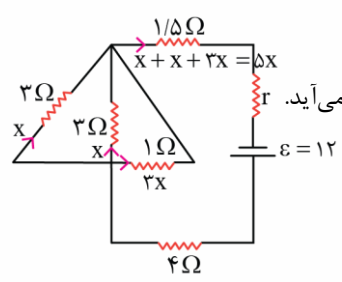
گام ۱) فرض می‌کنیم جریان عبوری از R_3 برابر x آمپر باشد، در این صورت چون $\frac{R_2}{R_3} = \frac{1}{4}$ است، پس جریان عبوری از R_2 برابر عکس $\frac{1}{4}$ ، یعنی $4x$ خواهد بود. جریان کل برابر با جمع جریان دو مقاومت موازی R_2 و R_3 ، یعنی برابر با $x + 4x = 5x$ است. پس جریان R_4 ، که برابر با جریان کل است نیز برابر $5x$ می‌شود. حال می‌توان توان‌های گفته شده را مقایسه کرد:

$$\frac{P_2}{P_4} = \frac{R_2 I_2^2}{R_4 I_4^2} = \frac{2 \times (4x)^2}{5 \times (5x)^2} = \frac{2 \times 16x^2}{5 \times 25x^2} = \frac{32}{125}$$

نکته:

همان‌طور که در مثال بالا دیدید، در مقایسه توان مقاومت‌ها، اندازه جریان کل، ϵ و r بی‌تأثیر است.

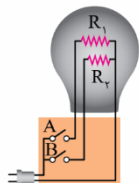
پاسخ تشریحی:



$$U = RI^2 t \rightarrow \frac{U_{1/5\Omega}}{U_{3\Omega}} = \frac{1/5 \times (5x)^2 \times 10}{3 \times x^2 \times 50} = 2/5$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در لامپ ۳ راهه مقابل، $R_1 = 3R_2$ است. اگر لامپ را به ولتاژ $220V$ وصل کنیم و بیشترین توان مصرفی این لامپ $\frac{440}{3}$ وات باشد، چند اهم است؟



- (۱) ۸۸۰
(۲) ۲۲۰
(۳) ۴۴۰
(۴) ۱۱۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۷	۵	۶	سؤال	یازدهم	مقاومت های موازی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

توان و انرژی مصرفی در مقاومت ها

(۱) توان مصرفی در مقاومت ها از رابطه مقابل به دست می آید:

$$P = \frac{V^2}{R} = RI^2 = VI$$

(۲) چون $\left(\text{انرژی} = \frac{\text{توان}}{\text{زمان}} \right)$ است، انرژی مصرفی در مقاومت ها، در مدت زمان t ، برابر است با:

$$U = \frac{V^2}{R} t = RI^2 t = VIt$$

(۳) برای مقایسه توان مصرفی در مقاومت ها، در حالت موازی از رابطه $\frac{V^2}{R}$ و در حالت متوالی یا مختلط از رابطه RI^2 استفاده شود.

پاسخ تشریحی:

گام (۱) با توجه به اینکه ولتاژ اعمالی برابر با $220V$ و ولت و ثابت است، بیشترین توان مصرفی لامپ در حالتی رخ می دهد که مقاومت لامپ، کمترین مقدار باشد و کمترین مقدار مقاومت لامپ در حالتی رخ می دهد که هر دو مقاومت، به صورت موازی، در مدار قرار گیرند، در این حالت مقاومت معادل برابر می شود با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \xrightarrow{R_1 = 3R_2} R_{eq} = \frac{3R_2 \times R_2}{3R_2 + R_2} = \frac{3R_2^2}{4R_2} = \frac{3}{4}R_2 \rightarrow R_{min} = \frac{3}{4}R_2$$

گام (۲) توان مصرفی بیشینه برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{V=\text{ثابت}} P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}} \rightarrow \frac{440}{3} = \frac{220^2}{\frac{3}{4}R_2} \rightarrow \frac{440 \cdot R_2}{3} = 220 \times 220 \rightarrow R_2 = 440 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- سیمولوله ای بدون هسته و به طول $50cm$ از 200 دور سیم تشکیل شده است و جریان $4A$ از آن می گذرد. اگر الکترون با تندی $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در جهت عمود بر میدان سیمولوله به درون آن پرتاب شود، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون در لحظه ورود به میدان سیمولوله چند نیوتون می شود؟

$$e = 1.6 \times 10^{-19} C \text{ و } \mu_0 = 1.2566 \times 10^{-6} \frac{T \cdot m}{A}$$

- (۱) 1.92×10^{-15} (۲) 1.536×10^{-15} (۳) 1.92×10^{-16} (۴) 1.536×10^{-16}

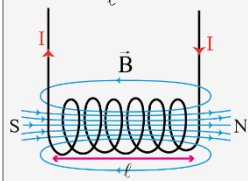
پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	یازدهم	نیروی مغناطیسی	و ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

نیروی مغناطیسی

(۱) میدان مغناطیسی درون یک سیمولوله بسیار بلند و دور از لبه ها تقریباً یکنواخت است و از رابطه زیر بدست می آید:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell}$$



در رابطه بالا، N تعداد دورهای سیمولوله، I جریان عبوری از آن و ℓ طول سیمولوله است.

(۲) میدان مغناطیسی خارج از سیمولوله بسیار ضعیف است.

(۳) با قراردادن یک هسته فرومغناطیسی درون سیمولوله، شدت میدان مغناطیسی آن افزایش می یابد.

(۴) خطوط میدان مغناطیسی یک سیمولوله مطابق شکل مقابل است.

مطابق شکل بالا، یک سیملوله حامل جریان مانند یک آهنربا عمل می‌کند و دارای قطب‌های N و S است و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله از قطب S به سمت قطب N خواهد بود.

(۵) اگر با سیمی به طول d، یک سیملوله با حلقه‌هایی به شعاع R بسازیم، تعداد دورهای سیملوله مطابق رابطه زیر بدست می‌آید:

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه}} = \frac{d}{2\pi R}$$

پاسخ تشریحی:

برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام (۱): محاسبه‌ی میدان درون سیملوله با استفاده از رابطه زیر:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 4}{50 \times 10^{-2}} = 1/92 \times 10^{-3} \text{ T}$$

گام (۲): محاسبه‌ی نیروی وارد بر بار با استفاده از رابطه زیر:

$$F = |q|vB \sin 90^\circ \rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times 1/92 \times 10^{-3}$$

$$\rightarrow F = 1/536 \times 10^{-16} \text{ N}$$

اگر...

اگر الکترون موازی محور سیملوله پرتاب می‌شد چه نیرویی به آن وارد می‌شد؟
چون میدان مغناطیسی درون سیملوله با محور آن موازی است، اگر الکترون موازی محور پرتاب می‌شد، نیرویی به آن وارد نمی‌شد.

گروه آموزشی ماز

۴۹- با سیمی به طول ۶۰cm، حلقه‌ای می‌سازیم و آن را عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت با شدت ۰/۰۲T قرار می‌دهیم. شار گذرنده از این حلقه چند میلی وبر است؟ ($\pi \approx 3$)

$$3 \times 10^{-4} \text{ (۴)}$$

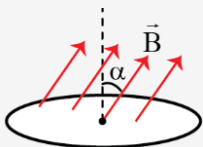
$$0/3 \text{ (۳)}$$

$$6 \times 10^{-4} \text{ (۲)}$$

$$0/6 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۵	۷	سؤال	یازدهم	شار مغناطیسی	و ترکیب	☑	☑	سختی	متوسط



شار مغناطیسی

(۱) شار مغناطیسی گذرنده از یک سطح به صورت زیر محاسبه می‌شود

$$\Phi = BA \cos \alpha$$

هنگامی که میدان بر سطح عمود است، شار عبوری از حلقه بیشینه می‌شود.

(۲) اگر با سیمی به طول l، پیچهای N با دور و شعاع R بسازیم، R به صورت زیر می‌تواند بدست آید.

$$\text{محیط حلقه} = N \times \text{طول سیم} \Rightarrow l = N \times 2\pi R$$

$$R = \frac{l}{2\pi N}$$

پاسخ تشریحی:

برای حل کردن این تست، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: محاسبه‌ی مساحت حلقه

$$2\pi R = 60 \text{ cm} \xrightarrow{\pi \approx 3} R = 10 \text{ cm} = 0/1 \text{ m}$$

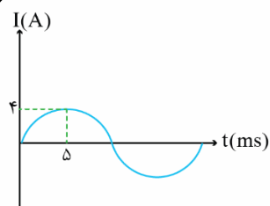
$$A = \pi R^2 = 3 \times (0/1)^2 = 0/3 \text{ m}^2$$

گام دوم: محاسبه‌ی شار مغناطیسی

$$\Phi = BA \cos \theta = 0/2 \times 0/3 \times 1 = 6 \times 10^{-4} \text{ Wb} = 0/6 \text{ mWb}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- جریان متناوبی از یک رسانا به مقاومت ۵ اهم عبور می کند. اگر نمودار مقابل، نحوه تغییرات این جریان بر حسب زمان را نشان دهد، در لحظه $\frac{3}{40}$ s، نیروی محرکه القایی چند ولت خواهد بود؟



(۲) $5\sqrt{2}$

(۴) $10\sqrt{2}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۶	۶	سؤال	یازدهم	جریان متناوب	ترکیب	☒	☒	سختی	متوسط

جریان متناوب

با چرخش حلقه (با سرعت ثابت) جریان متناوب قابل تولید است. در حالتی که سرعت چرخش حلقه ثابت باشد، کمیت های زیر قابل تعریف است: دوره (T): مدت زمانی که طول می کشد تا حلقه یک دور کامل بچرخد. یکای دوره (T)، ثانیه (s) است.

بسامد (f): تعداد چرخش های حلقه در مدت یک ثانیه را بسامد گویند و با نماد f نمایش می دهند. یکای بسامد، $\frac{1}{\text{ثانیه}}$ است که به آن هرتز (Hz) گویند.

ارتباط بسامد و دوره: دوره و بسامد چرخش حلقه، عکس یکدیگر هستند، یعنی:

$$T = \frac{1}{f}$$

تعداد چرخش های کامل حلقه در مدت t را با n نمایش می دهند و از رابطه مقابل به دست می آید:

$$n = \frac{t}{T} = t \cdot f$$

رابطه شار مغناطیسی عبوری در جریان متناوب:

$$\varphi = \varphi_m \cdot \cos\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، φ_m ، شار بیشینه (یعنی AB) است.

رابطه نیروی محرکه القایی در جریان متناوب:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، ε_m ، نیروی محرکه القایی بیشینه است.

رابطه جریان القایی در جریان متناوب:

$$|I| = \frac{|\varepsilon|}{R} \rightarrow I = \frac{\varepsilon_m}{R} \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right) \rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، I_m ، جریان القایی بیشینه است که برابر با $\frac{\varepsilon_m}{R}$ نیز هست.

نکته ریاضی:

در محاسبات مربوط به جریان متناوب بهتر است اتحاد مثلثاتی زیر را بخاطر داشته باشید:

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad , \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha$$

مثال

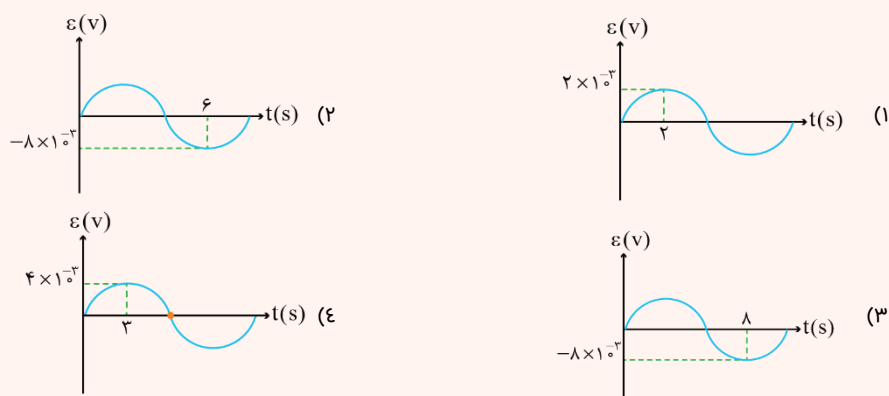
حاصل $\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ را به دست آورید.

پاسخ:

$$\sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \sin\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right) = \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

مثال:

معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به صورت $I = (4 \times 10^{-3}) \sin(\frac{\pi}{4}t)$ است. اگر این جریان از حلقه‌ای به مقاومت 2Ω عبور کند، نمودار نیروی محرکه القایی برحسب زمان آن (در SI) کدام گزینه است؟



پاسخ: گزینه ۲

اگر معادله داده شده را با شکل اصلی معادله جریان متناوب مقایسه کنیم، دوره و جریان بیشینه به دست می‌آید:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \rightarrow I_m = 4 \times 10^{-3} \text{ A}, \quad \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4} \rightarrow T = 8 \text{ s}$$

$$I = (4 \times 10^{-3}) \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$$

گام ۲) از طرفی نیروی محرکه القایی بیشینه برابر است با:

$$|I_m| = \frac{|\varepsilon_m|}{R} \rightarrow |\varepsilon_m| = (4 \times 10^{-3})(2) = 8 \times 10^{-3} \text{ V}$$

گام ۳) پس هر ربع منحنی به لحاظ زمانی، $\frac{T}{4} = \frac{8}{4} = 2 \text{ s}$ است. پس مدت زمان ۳ ربع منحنی $3 \times 2 = 6 \text{ s}$ است. پس گزینه ۲ درست است.

پاسخ تشریحی:

گام ۱) ابتدا باید جریان القایی در $t = \frac{3}{40} \text{ s}$ را به دست آوریم، برای این کار کافی است، معادله جریان متناوب را به دست آورده و زمان موردنظر را در آن قرار دهیم. با توجه به نمودار داده شده، جریان بیشینه (I_m) برابر با 4 A است و $\frac{1}{4}$ دوره تناوب نیز 5 ms است، پس:

$$\frac{T}{4} = 5 \times 10^{-3} \rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

گام ۲) حال که I_m و T به دست آمد، می‌توان معادله جریان برحسب زمان را تشکیل داد و لحظه $t = \frac{3}{40} \text{ s}$ را در آن قرار می‌دهیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{0.02} \times \frac{3}{40}\right) = 4 \sin(10\pi \times \frac{3}{40}) = 4 \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 4 \sin\left(\pi - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= 4 \sin \frac{\pi}{4} = 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2} \text{ A}$$

گام ۳) حال می‌توان نیروی محرکه القایی را به صورت مقابل به دست آورد:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \rightarrow \varepsilon = R \times I = 5 \times 2\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ V}$$

۵۱- نام چند ترکیب شیمیایی زیر به صورت درست نوشته شده است؟

• Li_3N : لیتیم نیتريت

• $RbCN$: رودیم سیانید

• $Cr(NO_3)_3$: کروم (III) نیترات

• $(NH_4)_2S$: دی آمونیوم سولفید

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

از میان مواد داده شده، فقط نام ترکیب $Cr(NO_3)_3$ به درستی نوشته شده است. این ترکیب، از جمله ترکیب های یونی است که از کنار هم قرار گرفتن یون های تک اتمی کروم و یون چند اتمی نیترات تشکیل شده است.

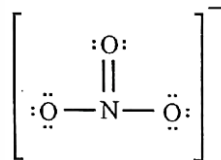
پروسی موارد:

• در نام گذاری ترکیب حاصل از واکنش میان یک فلز و یک نافلز، به انتهای نام نافلز پسوند (ید) اضافه می شود. بر این اساس، می توان گفت نام ترکیبی با فرمول شیمیایی Li_3N ، به صورت لیتیم نیتريد است.

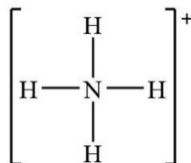
• قسمت دو حرفی Rb ، معادل با نماد فلز روبیدیم است، پس نام این ترکیب به صورت روبیدیم سیانید خواهد بود. دقت داریم که نماد شیمیایی فلز رودیم، به صورت Rh است. شکل زیر ساختار لوویس یون چند اتمی سیانید را نشان می دهد:



• نام ترکیبی با فرمول شیمیایی $Cr(NO_3)_3$ ، به صورت کروم (III) نیترات است. شکل زیر ساختار لوویس یون چند اتمی نیترات را نشان می دهد:



• پیشوند (دی) برای بیان تعداد اتم ها در ساختار ترکیب های مولکولی استفاده می شود، در حالی که $(NH_4)_2S$ یک ترکیب یونی است. نام درست $(NH_4)_2S$ به صورت آمونیوم سولفید است. شکل زیر ساختار لوویس یون چند اتمی آمونیوم را نشان می دهد:



گروه آموزشی ماز

۵۲- با عبارت های داده شده در کدام گزینه ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارند که»

(آ) هفت - زیر لایه $3d$ آن کاملاً پر است.

(ب) چهار - در آخرین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

(پ) هفت - شماره گروه آن با تعداد الکترون های با $l = 1$ آن برابر است.

(ت) سه - نسبت تعداد الکترون آخرین زیر لایه به تعداد الکترون های با $l = 2$ آن برابر $1/2$ است.

(۴) ب، ت

(۳) آ، پ

(۲) پ، ت

(۱) آ، ب

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

آرایش الکترونی عناصر موجود در دوره چهارم جدول تناوبی به صورت زیر است:

$K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$	$Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$
$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1 4s^2$	$Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4s^2$
$V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^3 4s^2$	$Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4s^1$
$Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4s^2$	$Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^6 4s^2$
$Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^7 4s^2$	$Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^8 4s^2$
$Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^1$	$Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2$
$Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^1$	$Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^2$
$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^4$
$Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^5$	$Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^6$



بررسی موارد:

www.SanjeshCloud.in

(آ) آرایش الکترونی کبالت به صورت $[Ar]3d^5 4s^2$ بوده و هر اتم از این عنصر ۹ الکترون ظرفیتی دارد. توجه داریم که فلئور نیز در صدر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و عدد اتمی آن برابر ۹ است.

(ب) از بین ۸ عنصر مشخص شده، کلر و فلئور، در دمای اتاق به حالت گازی بوده و ۶ عنصر دیگر که همگی از جمله عناصر فلزی به شمار می‌روند، به حالت جامد هستند. مقدار نسبت ۶ به ۸ برابر با ۷۵ درصد است.

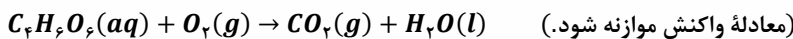
(پ) تفاوت عدد اتمی ایتیریم (Y) و لوتسیم (Lu) برابر ۳۲ است. دقت کنید که نیاز به حفظ بودن نماد این عناصر (عنصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۳۶) نداریم اما با توجه به موقعیت آن‌ها در جدول دوره‌ای، باید بتوانیم عدد اتمی دقیق آن‌ها را پیدا کنیم. لایه چهارم الکترونی، شامل ۴ زیرلایه مختلف شده و مجموعاً ظرفیت ۳۲ الکترون را دارد.

(ت) ترکیب حاصل از واکنش عناصر فلزی سدیم و نقره با عنصر کلر، معادل با سدیم کلرید و نقره کلرید است. سدیم کلرید (نمک خوراکی) برخلاف یک نمونه از نقره کلرید، در آب محلول است.

(ث) در هر گروه از جدول تناوبی، با حرکت از سمت بالا به پایین، خاصیت فلزی عناصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی عنصر گالیوم بیشتر از عنصر آلومینیم است. آرایش الکترونی یون Al^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6$ و مشابه گاز نجیب نئون است ولی آرایش یون Ga^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ بوده و شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

گروه آموزشی ماز

۵۴- برای اکسایش بخشی از تارتاریک اسید ($C_4H_6O_6$) موجود در ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۴۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی تارتاریک اسید در محلول، $3/4$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب چند درصد از تارتاریک اسید موجود در محلول اولیه در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۴۵/۲ (۴)

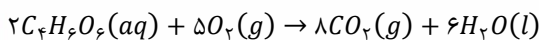
۸۸/۸ (۳)

۶۶/۷ (۲)

۵۴/۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



سپس تعداد مول تارتاریک اسید مصرف شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$? mol C_4H_6O_6 = 40 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 mol C_4H_6O_6}{5 mol O_2} = 0.5 mol$$

طی این فرایند، مقدار ۰/۵ مول تارتاریک اسید مصرف شده است. تعداد مول پایانی تارتاریک اسید را x در نظر می‌گیریم. بنابراین تعداد مول آغازی این ماده در محلول اولیه برابر با $x + 0.5$ مول است. در این فرایند مقداری آب تولید شده است، برای محاسبه غلظت نهایی، جرم آب تولید شده در واکنش اکسایش تارتاریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$? g H_2O = 40 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{6 mol H_2O}{5 mol O_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 27 g H_2O$$

بنابراین حجم پایانی محلول برابر با ۰/۲۲۷ لیتر است. با توجه به اینکه غلظت مولی آغازی، $3/4$ برابر غلظت مولی نهایی است، داریم:

$$\frac{\text{غلظت مولی}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\text{غلظت مولی}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{x + 0.5}{0.227} = \frac{3}{4} \times \frac{x}{0.227} \Rightarrow x \approx 0.25$$

بنابراین در ابتدا تقریباً ۰/۷۵ مول تارتاریک اسید در محلول وجود داشته است که ۰/۵ مول از آن مصرف شده است. در قدم بعد، درصد تقریبی تارتاریک اسید مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{0.5}{0.75} \times 100 \approx 66.7 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- دربارهٔ عناصری که سیزده الکترون در لایهٔ سوم الکترونی خود دارند، چند مورد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟

(آ) عدد کوانتومی فرعی نیمی از الکترون‌های آن برابر یک است.

(ب) آرایش الکترونی آن تنها به وسیله طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است.

(پ) کلوخه‌های غنی از آن به همراه دیگر فلزات واسطه در اعماق دریا وجود دارد.

(ت) یک نمونه از این عناصر، در حالت جامد سطح صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در میان عناصر موجود در جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی فلزهای کروم و منگنز از تناوب چهارم به ترتیب به صورت $Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ و $Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ است. این دو عنصر، ۱۳ الکترون در لایه الکترونی سوم خود دارند. همه موارد داده شده درباره هر دو یا یکی از این عناصر درست است.

بررسی موارد:

(آ) مقدار عدد کوانتومی $l = 1$ ، نشان دهنده زیرلایه p است. هر دو عنصر کروم و منگنز، ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p خود دارند. عدد اتمی عنصر کروم برابر با ۲۴ است، بنابراین نیمی از الکترون‌های موجود در هر اتم آن در زیرلایه‌هایی با $l = 1$ قرار دارند.

اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. بر این اساس، هر زیرلایه را با نماد nl نشان می‌دهند. کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n) عبارت هستند از:

- ✓ عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را مشخص می‌کند.
- ✓ به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد. برای محاسبه گنجایش الکترونی لایه‌ها از رابطه $2n^2$ استفاده می‌شود.
- ✓ کاربردهای عدد کوانتومی فرعی (l) نیز عبارت هستند از:
- ✓ به کمک عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان به دست آورد. برای محاسبه گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه $4l + 2$ استفاده می‌شود. همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه‌ی قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است.

(ب) عنصر کروم از قاعده آفبا پیروی نکرده و آرایش الکترونی آن فقط با طیف‌سنجی پیشرفته قابل تعیین است. (پ) در اعماق دریاها، در برخی مناطق سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر کلوخته‌ها و پوسته‌های غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.

به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال منابع تازه برای این مواد می‌گردند. به عنوان مثال، بستر اقیانوس‌ها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می‌رود که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. این منبع عظیم، در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی از مناطق دیگر، محتوی کلوخته‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است. غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است.

(ت) کروم و منگنز، دو عنصر فلزی هستند. توجه داریم که عناصر فلزی، در حالت جامد چکش‌خوار بوده و سطح صیقلی دارند.

گروه آموزشی ماز

۵۶- مقدار $25/2$ گرم از آلکینی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.)

$$(C = 12 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1})$$

$$14/56 \text{ (۴)}$$

$$15/68 \text{ (۳)}$$

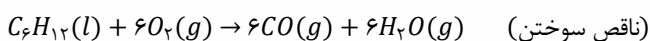
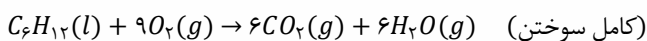
$$20/16 \text{ (۲)}$$

$$17/92 \text{ (۱)}$$

فرمول مولکولی آلکن‌ها به صورت $C_n H_{2n}$ است. در ساختار یک ترکیب آلکینی، ۱ پیوند $C=C$ ، تعداد $2n$ پیوند $C-H$ و تعداد $n-2$ پیوند $C-C$ وجود دارد. در این آلکن تعداد پیوندهای $C-H$ سه برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2n}{n-2} = 3 \implies n = 6$$

بنابراین آلکن مورد نظر معادل با هگزن است که یکبار به صورت کامل و بار دیگر به صورت ناقص سوزانده شده است. فرمول شیمیایی هگزن، به صورت $C_6 H_{12}$ است. با سوختن کامل هیدروکربن‌ها، آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و هنگام سوختن ناقص آن‌ها، کربن مونوکسید و آب تولید می‌شود. معادله سوختن کامل و ناقص هگزن را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:



در قدم بعد، حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل و ناقص $25/2$ گرم هگزن را محاسبه می‌کنیم:

$$? L O_2 = 25/2 \text{ g } C_6 H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6 H_{12}}{84 \text{ g } C_6 H_{12}} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6 H_{12}} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 60/48 L \quad (\text{سوختن کامل})$$

$$? L O_2 = 25/2 \text{ g } C_6 H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_6 H_{12}}{84 \text{ g } C_6 H_{12}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6 H_{12}} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 40/32 L \quad (\text{سوختن ناقص})$$

بنابراین اختلاف حجم گاز اکسیژن مورد نیاز در شرایط STP برابر با $20/16 L$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۷- پس از موازنه واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های واکنش a به فراورده‌های واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری در واکنش‌های b و d کدام است؟

- a) $SF_6(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + HF(aq)$
 b) $H_3PO_3(l) \rightarrow H_3PO_4(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + ClF(g)$
 d) $Mg_2C_3(g) + H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + C_3H_4(g)$

(۴) ۱، صفر

(۳) ۱، ۲

(۲) ۱/۲۵، ۲

(۱) ۱/۲۵، صفر

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

موازنه واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:

- a) $SF_6(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 6HF(aq)$
 b) $4H_3PO_3(l) \rightarrow 3H_3PO_4(l) + PH_3(g)$
 c) $U(s) + 3ClF_3(l) \rightarrow UF_6(g) + 3ClF(g)$
 d) $Mg_2C_3(g) + 4H_2O(l) \rightarrow 2Mg(OH)_2(s) + C_3H_4(g)$

توجه داریم که معادله همه این واکنش‌ها به روش وارسی موازنه می‌شوند. مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌های واکنش a برابر ۴ و مجموع ضریب‌های فراورده‌های واکنش c نیز برابر ۴ است، پس نسبت بین این دو مقدار برابر با ۱ می‌شود. مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌های b و d به ترتیب برابر با ۸ و ۸ بوده و تفاوت این دو مقدار نیز برابر با صفر است.

گروه آموزشی ماز

۵۸- نسبت انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای $15^\circ C$ به انحلال‌پذیری آن در دمای $30^\circ C$ برابر 0.875 و نسبت درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $35^\circ C$ به درصد جرمی آن در دمای $10^\circ C$ برابر $1/125$ است. اگر 51 گرم از این نمک را در دمای $60^\circ C$ درون 30 گرم آب بریزیم، با انجام چه تعداد از تغییرات زیر، یک محلول سیرشده ایجاد می‌شود؟ (معادله انحلال‌پذیری KCl به صورت خطی است.)

• تقریباً معادل $18/9\%$ جرم محلول موجود، آب اضافه شود.

• تقریباً معادل $41/6\%$ جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.

• دمای محلول حدود $20^\circ C$ افزایش یابد.

• تقریباً $29/4\%$ از جرم اولیه نمک از ظرف خارج شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

نمودار انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید به صورت خطی است، پس معادله انحلال‌پذیری آن به صورت $S = a\theta + b$ خواهد بود. انحلال‌پذیری این نمک در دمای $15^\circ C$ ، معادل با 0.875 برابر انحلال‌پذیری آن در دمای $30^\circ C$ است. بنابراین می‌توان گفت:

$$15^\circ C \text{ در دمای } = 15a + b$$

$$30^\circ C \text{ در دمای } = 30a + b$$

$$\frac{15^\circ C \text{ در دمای } = 15a + b}{30^\circ C \text{ در دمای } = 30a + b} = \frac{0.875}{1} \implies b = 90a$$

بنابراین می‌توان معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید را به صورت $S = a\theta + 90a$ نوشت. در قدم بعد، با استفاده از معادله انحلال‌پذیری این نمک و با توجه به اینکه نسبت درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $35^\circ C$ به درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $10^\circ C$ برابر $1/125$ است، محاسبات را ادامه می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$35^\circ C \text{ در دمای } = 35a + 90a = 125a$$

$$10^\circ C \text{ در دمای } = 10a + 90a = 100a$$

$$\frac{35^\circ C \text{ در دمای } = 125a}{10^\circ C \text{ در دمای } = 100a} = \frac{1}{125} \implies \frac{125a}{100a} = \frac{1}{125} \implies a = 0.8$$

بنابراین معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در آب به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. در دمای $60^\circ C$ انحلال‌پذیری این نمک برابر با 120 گرم در 100 گرم آب است. در 30 گرم آب در این دما، 36 گرم نمک حل می‌شود. بر این اساس، موارد اول، دوم و سوم درست است.

بررسی موارد:

• با توجه به اینکه انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای $60^\circ C$ برابر 120 گرم در 100 گرم آب است، مقدار آب مورد نیاز برای انحلال 51 گرم از این نمک را محاسبه می‌کنیم.

در این رابطه، داریم:

$$\frac{100 \text{ g آب}}{120 \text{ g نمک}} \times 51 \text{ g نمک} = 42.5 \text{ g}$$

بنابراین باید ۱۲/۵ گرم آب به مخلوط اضافه شود. درصد آب اضافه شده نسبت به مقدار آب اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\frac{12.5}{30} \times 100 \approx 41.6 \text{ درصد}$$

• در ۳۰ گرم آب، مقدار ۳۶ گرم نمک حل می شود؛ پس جرم محلول اولیه ۶۶ گرم بوده است. طبق محاسبات بالا، ۱۲/۵ گرم آب باید به مخلوط اولیه اضافه شود تا کل نمک حل شود. درصد آب اضافه شده نسبت به جرم کل محلول را محاسبه می کنیم:

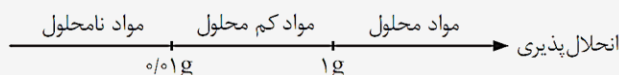
$$\frac{12.5}{66} \times 100 \approx 18.9 \text{ درصد}$$

• از ۵۱ گرم نمک اولیه وارد شده به ظرف، ۳۶ گرم حل شده و ۱۵ گرم رسوب کرده است. برای تبدیل این مخلوط به یک محلول همگن، باید ۱۵ گرم نمک اضافی از ظرف خارج شود. درصد نمک خارج شده نسبت به نمک اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\frac{15}{51} \times 100 \approx 29.4 \text{ درصد}$$

• برای اینکه ۵۱ گرم نمک در ۳۰ گرم آب حل شود، انحلال پذیری نمک باید برابر با ۱۷۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد. توجه داریم که با افزایش دما به 80°C انحلال پذیری نمک به ۱۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب می رسد. در این حالت، باز هم مقداری از نمک به صورت رسوب باقی می ماند.

بیشترین مقدار از یک حل شونده که در ۱۰۰ گرم حلال و در دمای معین حل می شود، معادل با مقدار انحلال پذیری آن ماده است. طبیعی است که در چنین حالتی، یک محلول سیر شده ایجاد می شود که توانایی حل کردن مقدار بیشتری از حل شونده را ندارد. تغییر دما، از جمله عوامل موثر بر تغییر مقدار انحلال پذیری مواد مختلف در آب است. افزایش دما، می تواند موجب افزایش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماگیر) شده و در نقطه مقابل، می تواند موجب کاهش مقدار انحلال پذیری برخی از مواد (مواد با انحلال گرماده) دیگر شود. با توجه به مقدار انحلال پذیری مواد در آب، این مواد را مطابق نمودار زیر در سه گروه مختلف قرار می دهند:



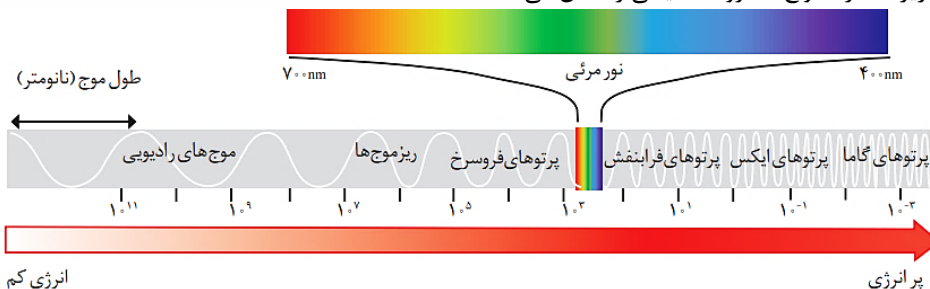
گروه آموزشی ماز

۵۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، همانند فرایند هابر، یک واکنش برگشت پذیر است.
- (۲) در دمای 39°C و فشار 2 atm ، چگالی گاز اوزون $1/5$ برابر چگالی گاز اکسیژن است.
- (۳) با کاهش مقدار NO و NO_2 در هوای شهرهای بزرگ، غلظت اوزون تروپوسفری افزایش می یابد.
- (۴) در واکنش $\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$ ، طول موج پرتوهای تولید شده کمتر از طول موج پرتوهای مرئی است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

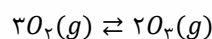
با تبدیل گاز اکسیژن به اوزون در لایه استراتوسفر طی واکنش $\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$ ، پرتوهای فروسرخ آزاد می شود. طول موج پرتوهای فروسرخ، بیشتر از امواج مرئی است. شکل زیر گستره امواج الکترومغناطیسی را نشان می دهد:

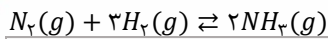


لایه اوزون، منطقه ای از استراتوسفر (دومین لایه از هواکره) است که بیشترین غلظت اوزون را داشته و به طور عمده مانع عبور پرتوهای فرابنفش می شود. همانطور که مشخص است، مقدار کمی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لایه اوزون رد شده و به سطح زمین رسیده اند. همان طور که می دانیم، در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرانرژی فرابنفش به این مولکول می رسد، پیوند اشتراکی یگانه بین دوتا از اتم های اکسیژن می شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می شود. ذره های تولید شده می توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخشی قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می کند و تابش های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می دارد.

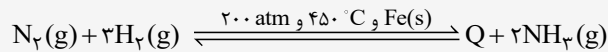
پرسشی ساینر گریه ها:

(۱) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن همانند فرایند تولید آمونیاک برگشت پذیر است. معادله این دو واکنش به صورت زیر است:





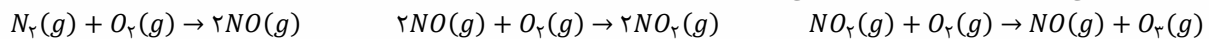
نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و در دمای اتاق با گاز هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی دهد؛ بنابراین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و شرایط اتاق نمی توانیم برای تولید آمونیاک استفاده کنیم. از طرف دیگر، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت پذیر است و به صورت تعادلی انجام می شود؛ پس کل گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد شده به محفظه واکنش، به فراورده تبدیل نمی شوند. هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش دهنده ها تا حد ممکن به فراورده ها تبدیل شوند و واکنش به میزان بیشتری پیشرفت کند. هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام شدن این واکنش شد. واکنش انجام شده توسط هابر به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، شرایط بهینه برای انجام شدن این فرایند، شامل دمای $450^\circ C$ (معادل با $723^\circ K$)، فشار 200 atm و فلز آهن به عنوان کاتالیزگر مناسب می شود. در چنین شرایطی، ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می دهد.

(۲) در شرایط یکسان، ۱ مول از گازهای گوناگون، حجم برابر دارند. در دمای $39^\circ C$ و فشار 2 atm ، مقدار ۱ مول از گازهای اوزون و اکسیژن، حجم یکسانی دارند. جرم مولی اوزون $1/5$ برابر جرم مولی اکسیژن است، بنابراین چگالی گاز اوزون $1/5$ برابر چگالی گاز اکسیژن است.

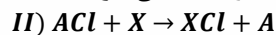
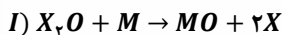
(۳) اوزون تروپوسفری طی واکنش های گازی زیر تولید می شود:



اکسیدهای نیتروژن از واکنش نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها در دمای بالا به وجود می آیند. با مصرف نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی اکسید تولید می شود. سپس نیتروژن دی اکسید تولید شده با اکسیژن واکنش می دهد و اوزون تروپوسفری تولید می کند. بر این اساس، می توان گفت با کاهش غلظت گاز نیتروژن دی کسید، غلظت گاز اوزون افزایش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۶۰- اگر دو واکنش زیر انجام پذیر باشد، کدام مطلب درست است؟ (عناصر A ، X و M ، همگی فلز هستند).



(۱) واکنش $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

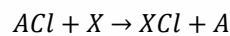
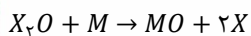
(۴) اگر X فلز اصلی باشد، M نمی تواند فلز مس باشد.

(۱) کاتیون X^+ پایدارتر از M^{2+} است.

(۳) استخراج فلز A دشوارتر از استخراج فلز X است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

دو واکنش زیر انجام پذیر هستند:



به طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به صورت طبیعی و خودبه خودی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش پذیری واکنش دهنده ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش پذیرتر می توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن ها خارج کنیم. به عنوان مثال، چون واکنش پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه خودی زیر از آهن (III) اکسید خارج کنیم. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش ها، می توان گفت واکنش پذیری فلز M بیشتر از فلز X و واکنش پذیری فلز X نیز بیشتر از فلز A است؛ بنابراین ترتیب واکنش پذیری این فلزها به صورت $M > X > A$ است. اگر عنصر X معادل با یک فلز اصلی باشد، عنصر M نمی تواند معادل با فلز مس باشد؛ چراکه واکنش پذیری فلز مس کمتر از فلزهای اصلی (عناصر فلزی موجود در دسته های S و P) است.

بررسی سایر گزینه ها:

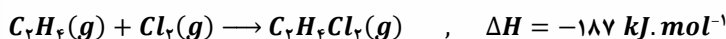
(۱) واکنش پذیری فلز M بیشتر از فلز X است، بنابراین پایداری یون M^{2+} بیشتر از یون X^+ است.

(۲) واکنش پذیری فلز A کمتر از فلز M است، بنابراین واکنش شیمیایی $MO + A \rightarrow \dots$ انجام پذیر نیست.

(۳) واکنش پذیری فلز X بیشتر از فلز A است، بنابراین استخراج فلز A از ترکیب های حاوی این فلز آسان تر از استخراج فلز X است.

گروه آموزشی ماز

۶۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش گاز کلر با گاز اتیلن درست است؟



(آ) نام فراورده تولید شده در این واکنش، به صورت ۲،۱-دی کلرو اتن است.

(ب) آهن (II) کلرید، یک ترکیب یونی است که سبب افزایش سرعت این واکنش می شود.

(پ) اختلاف جرم مولی فراورده آن با جرم مولی وینیل کلرید برابر با جرم مولی هیدروژن کلرید است.

(ت) فراورده تولید شده پایدارتر از واکنش دهنده ها است و در ساختار مولکولی آن ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

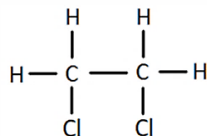
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

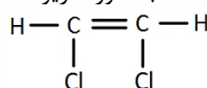
با انجام واکنش شیمیایی گرماده $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_2H_4Cl_2(g)$ ، ترکیبی با نام ۲،۱-دی‌کلرو اتان تولید می‌شود. شکل زیر ساختار ۲،۱-دی‌کلرو اتان را نشان می‌دهد:



فقط عبارت (پ) درست است.

پروسی موارد:

(آ) نام فراورده تولیدشده در طی این واکنش گرماده، ۲،۱-دی‌کلرو اتان است. توجه داریم که ۲،۱-دی‌کلرو اتن، یک ترکیب سیرنشده بوده و نسبت به مولکول ۲،۱-دی‌کلرو اتان، دو اتم هیدروژن کمتر دارد. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



(ب) کاتالیزگر واکنش مورد نظر، آهن (III) کلرید است. توجه داریم که $FeCl_3$ یک ترکیب یونی دوتایی است که با تغییر مسیر واکنش، موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

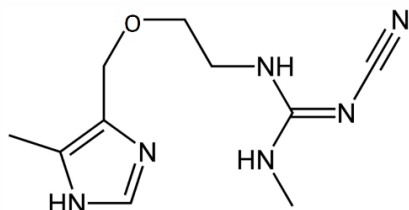
(پ) فرمول مولکولی وینیل کلرید به صورت C_2H_3Cl است و اختلاف جرم مولی آن با $C_2H_4Cl_2$ برابر با جرم مولی HCl می‌شود.

(ت) واکنش انجام‌شده، گرماده است و فراورده تولید شده پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها است. توجه داریم که در ساختار ترکیب تولید شده طی این فرایند، ۲ اتم کلر وجود داشته و روی هر اتم کلر نیز ۳ جفت الکترون ناپیوندی دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۲- درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

$$(O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1: g. mol^{-1})$$



(۱) این ترکیب می‌تواند در تهیه پلی‌آمیدها به کار رود.

(۲) درصد جرمی دو عنصر از عناصر سازنده آن با هم برابر است.

(۳) اختلاف تعداد پیوندهای $C-H$ و $C-N$ در آن، برابر تعداد اتم‌های نیتروژن است.

(۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در این مولکول، نصف شمار اتم‌های هیدروژن است.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{11}H_{16}N_6O$ است. تعداد هیدروژن‌های این ترکیب را می‌توان از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\begin{aligned} & (\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) \times 4 - (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوندهای دوگانه}) \times 2 - 2 + (\text{تعداد کربن}) \times 2 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \\ & + (\text{تعداد هالوژن}) - (\text{تعداد نیتروژن}) \end{aligned}$$

این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۸ پیوند $C-N$ و ۱۳ پیوند $C-H$ دارد. اختلاف شمار این پیوندها در مولکول مورد نظر برابر با ۵ است؛ درحالی که تعداد اتم‌های نیتروژن این ترکیب، برابر ۶ است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این ترکیب دارای سه گروه آمینی است و می‌تواند در تولید پلی‌آمیدها به کار رود. برای تولید یک پلی‌آمید، باید یک نمونه از ترکیب مورد نظر را با مقدار کافی از یک دی‌اسید وارد واکنش کنیم.

(۲) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۱۶ اتم هیدروژن دارد، پس می‌توان گفت جرم هیدروژن موجود در هر مول از آن برابر ۱۶ گرم است. جرم اکسیژن موجود در هر مول از آن نیز برابر ۱۶ گرم است. بر این اساس، می‌توان گفت درصد جرمی هیدروژن و اکسیژن در ساختار ترکیب مورد نظر با هم برابر است.

(۴) این ترکیب دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی (دو جفت بر روی اتم اکسیژن و ۶ جفت بر روی اتم‌های نیتروژن) است.

گروه آموزشی ماز

۶۳- تغییرات تعداد مول $FCIO_2$ نسبت به زمان در واکنش $2FCIO_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ که در ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت آغاز می شود، مطابق جدول زیر است. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

($Cl = 35.5$ و $F = 19$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

زمان (دقیقه)	۰	۱	۲	۳	۴
تعداد مول $FCIO_2$	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴۵	۰/۴۲

(آ) نسبت غلظت اولیه $FCIO_2$ به غلظت آن در پایان دقیقه دوم، تقریباً برابر با ۱/۳۳ است.

(ب) سرعت واکنش در دو دقیقه سوم می تواند $10^{-3} mol.s^{-1} \times 1/2$ باشد.

(پ) سرعت تولید ClO_2 در دو دقیقه دوم برابر $2/7 g.min^{-1}$ است.

(ت) با اتمام واکنش مورد نظر، غلظت ClO_2 به $18 g.L^{-1}$ می رسد.

(۴) آ، ب، پ

(۳) پ، ت

(۲) آ، پ، ت

(۱) آ، ت

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت $2FCIO_2(g) \rightarrow F_2(g) + 2ClO_2(g)$ است. در رابطه با این واکنش، موارد (پ) و (ت) درست است.

بررسی موارد:

(آ) واکنش در ظرفی با پیستون متحرک در دما و فشار ثابت انجام شده است. در چنین شرایطی، تعداد مول های گازی موجود در ظرف با حجم اشغال شده توسط گازها رابطه مستقیم دارد. بنابراین، می توان گفت با افزایش تعداد مول گازی در ظرف، حجم ظرف افزایش می یابد. در ابتدا ۰/۸ مول گاز $FCIO_2$ درون ظرف وجود دارد و حجم گاز موجود در ظرف نیز برابر با ۲ لیتر است. در پایان دقیقه دوم، مقدار ۰/۵ مول $FCIO_2$ درون ظرف وجود دارد و ۰/۳ مول از آن مصرف شده و ۰/۳ مول ClO_2 و ۰/۱۵ مول F_2 تولید شده است؛ بنابراین تعداد مول کل گازها به ۰/۹۵ می رسد. بر این اساس، حجم اشغال شده توسط گازهای موجود در ظرف را در دقیقه دوم محاسبه می کنیم:

$$\frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2} \Rightarrow \frac{2}{0.8} = \frac{v_2}{0.95} \Rightarrow v_2 = 2.375 L$$

در قدم بعد نسبت غلظت اولیه $FCIO_2$ به غلظت این گاز در دقیقه دوم را محاسبه می کنیم:

$$\text{برابر } 1/9 = \frac{\text{غلظت اولیه}}{\text{غلظت در دقیقه دوم}} = \frac{0.8}{2.375} = \frac{n}{v} \Rightarrow \text{غلظت مولی}$$

(ب) جدول مورد نظر، اطلاعاتی درباره دو دقیقه سوم (بازه بین ۴ تا ۶ دقیقه) ندارد. می دانیم که در واکنش های شیمیایی، سرعت واکنش با گذشت زمان، کاهش می یابد. بنابراین سرعت واکنش در دو دقیقه سوم باید از دو دقیقه دوم (بازه بین ۲ تا ۴ دقیقه) کمتر باشد. بر این اساس، سرعت واکنش در دو دقیقه دوم را محاسبه می کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{-\Delta n(FCIO_2)}{\text{ضرب} \times t} = \frac{0.8}{2 \times 2 \times 60} = 3/3 \times 10^{-4} mol.s^{-1}$$

مقدار $10^{-3} \times 1/2$ بزرگ تر از $3/3 \times 10^{-4}$ است، درحالی که سرعت واکنش در دو دقیقه سوم باید کمتر از دو دقیقه دوم باشد.

(پ) در دو دقیقه دوم (بازه بین ۲ تا ۴ دقیقه)، مقدار ۰/۰۸ مول $FCIO_2$ مصرف شده و ۰/۰۸ مول ClO_2 تولید می شود؛ بنابراین سرعت تولید ClO_2 برابر ۰/۰۴ مول بر دقیقه است. سرعت تولید ClO_2 در این دو دقیقه را بر حسب گرم بر دقیقه محاسبه می کنیم:

$$? g ClO_2 = 0.04 mol.min^{-1} ClO_2 \times \frac{67.5 g ClO_2}{1 mol ClO_2} = 2.7 g.min^{-1}$$

(ت) با اتمام واکنش، ۰/۸ مول $FCIO_2$ مصرف شده و ۰/۸ مول ClO_2 و ۰/۴ مول F_2 تولید می شود. حجم ظرف در ابتدا با حضور ۰/۸ مول گاز برابر ۲ لیتر است. با اتمام واکنش، تعداد مول گازی ۱/۵ برابر شده و به ۱/۲ می رسد، پس می توان گفت طی این فرایند، حجم ظرف نیز ۱/۵ برابر شده و از ۲ لیتر به ۳ لیتر می رسد. غلظت ClO_2 در این شرایط را محاسبه می کنیم:

$$? g ClO_2 = 0.8 mol ClO_2 \times \frac{67.5 g ClO_2}{1 mol ClO_2} = 54 g$$

$$\text{غلظت} = \frac{\text{جرم}(g)}{\text{حجم}(L)} = \frac{54 g}{3 L} = 18 g.L^{-1}$$

۶۴- یک ورقه از جنس فلز آلومینیم به جرم $200g$ با گرمای ویژه $0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $370^\circ C$ در $960g$ اتانول با گرمای ویژه $2.4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می شود. کدام مطلب در رابطه با این فرایند نادرست است؟ (گرمای ویژه یک نمونه از آب، برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- (۱) تغییر مقدار انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییر مقدار انرژی گرمایی اتانول است.
- (۲) در مقایسه با دمای آغازی ورقه آلومینیم، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی اتانول، نزدیک تر است.
- (۳) اگر به جای اتانول، 300 گرم آب $25^\circ C$ به کار رود، دمای تعادلی سامانه، بالاتر از دمای تعادلی فعلی خواهد بود.
- (۴) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات فلز آلومینیم، بیشتر از میانگین تندی و انرژی جنبشی اتانول تغییر می کند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله و مفهومی - ۱۱۰۲)

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین تری دارد جاری می شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سرد تر برابر باشد. با توجه به توضیحات داده شده، می تون گفت با قرار گرفتن ورقه آلومینیمی در اتانول، این دو به تعادل دمایی می رسند و هم دما می شوند. انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی کاهش و انرژی گرمایی اتانول افزایش می یابد. تغییرات انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی قرینه تغییرات انرژی گرمایی اتانول است.

پروسی سایر گزینیه ها:

(۲) با توجه به اینکه مجموع تغییرات انرژی گرمایی اتانول و ورقه آلومینیمی برابر با صفر است، دمای تعادل را محاسبه می کنیم:

$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \implies 200 \times 0.9 \times (370 - \theta) + 960 \times 2.4 \times (25 - \theta) = 0 \implies \theta = 50^\circ C$$

دمای تعادل $50^\circ C$ است که به دمای آغازی اتانول نزدیک تر است.

(۳) دمای تعادل در صورت استفاده از آب را محاسبه می کنیم:

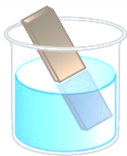
$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \implies 200 \times 0.9 \times (370 - \theta) + 300 \times 4.2 \times (25 - \theta) = 0 \implies \theta = 68.125^\circ C$$

بنابراین در صورت استفاده از 300 گرم آب با $25^\circ C$ ، در مقایسه با 960 گرم اتانول با دمای $25^\circ C$ ، دمای تعادل بیشتر خواهد بود.

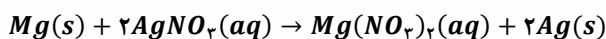
(۴) تغییرات دمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از اتانول است، بنابراین تغییرات میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی حرکت ذرات سازنده ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییرات میانگین انرژی جنبشی و تندی حرکت ذرات سازنده اتانول است.

گروه آموزشی ماز

۶۵- مطابق تصویر مقابل، یک تیغه $30/6$ گرمی منیزیم را وارد 150 میلی لیتر محلول نقره نیترات می کنیم. اگر پس از انجام واکنش درصد جرمی نقره در تیغه 25% باشد، محلول نقره نیترات اولیه چند مولار بوده است؟ (۷۵ درصد از ذرات نقره بر روی سطح تیغه نشسته است).



($Ag = 108$ و $Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)



۰/۴ (۴)

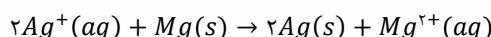
۰/۶ (۳)

۰/۸ (۲)

۱/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کاتیون های فلزی موجود در یک محلول، در واکنش با اتم های یک عنصر فلزی دیگر که واکنش پذیری بیشتری دارند، یک یا چند الکترون از آن ها گرفته و کاهش پیدا می کنند. به عنوان مثال، هرگاه تیغه ای از جنس فلز روی را در محلولی از مس (II) سولفات قرار بدهیم، اتم های خنثای روی با از دست دادن دو الکترون به یون های روی اکسایش یافته و همزمان با آن، هر یون مس (II) با دریافت همان دو الکترون، به اتم Cu کاهش می یابد. از آن جا که رنگ آبی محلول مس (II) سولفات به خاطر وجود یون های $Cu^{2+}(aq)$ در این محلول است، با گذشت زمان و کاهش غلظت این یون در محلول مورد نظر، به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می شود.

به ازای مصرف x مول فلز منیزیم، $2x$ مول الکترون مبادله و $24x$ مول از جرم تیغه منیزیمی کاسته می شود. طی این فرایند، $2x$ مول نقره رسوب می کند که از این مقدار 25% آن بر روی تیغه منیزیمی می نشیند؛ بنابراین جرم نقره رسوب کرده بر روی تیغه برابر $(2 \times 108 \times 0.75)x$ گرم است. با توجه به اینکه درصد جرمی نقره در تیغه پس از انجام واکنش 25 درصد شده است، تعداد مول منیزیم مصرف شده را محاسبه می کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{\text{جرم نقره رسوب کرده}}{\text{جرم نقره رسوب کرده} + \text{جرم منیزیم مصرف شده}} \times 100 = \frac{162x}{30.6 - 24x + 162x} \times 100 = 25$$

$$\implies x = 0.06 \text{ mol}$$

بنابراین 0.06 مول فلز منیزیم و 0.12 مول یون نقره در این واکنش مصرف شده است. در قدم آخر، با توجه به حجم محلول، غلظت مولی نقره نیترات موجود در محلول را محاسبه می کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{v} = \frac{0.12 \text{ mol}}{0.15 \text{ L}} = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز



۶۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ساده‌ترین استر، همپار استیک اسید بوده و برهمکنش هر دو با آب، از نوع هیدروژنی است.
 (ب) یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز، همانند کلسترول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.
 (پ) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن موجود در ساختار هر مولکول اتانول، ۲ برابر شمار این پیوندها در متانول است.
 (ت) اسید سازنده استر موجود در انگور، نسبت به اسید سازنده استر موجود در موز، خاصیت چربی‌دوستی بیشتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

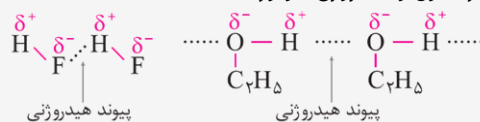
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

موارد (آ)، (ب) و (ت) درست است.

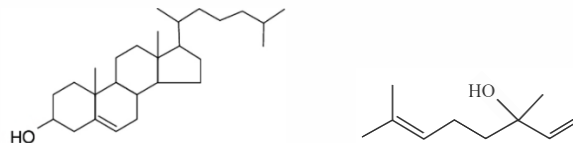
بررسی موارد:

(آ) ساده‌ترین ترکیب استری معادل با متیل متانوات ($C_2H_4O_2$) است. این ترکیب استری، همپار استیک اسید است. توجه داریم که در ساختار این دو ماده، اتم اکسیژن وجود داشته و بر این اساس، می‌توان گفت برهمکنش آن‌ها با آب، از نوع هیدروژنی است.

به برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می‌شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالس تقسیم‌بندی می‌شود. اگر بین دو مولکول پیوند هیدروژنی برقرار نباشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع واندروالس است. برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است: شرط اول) در یکی از مولکول‌ها، اتم هیدروژن به طور مستقیم (یا پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم O ، F و N متصل باشد. شرط دوم) در مولکول دیگر کافیت فقط یکی از سه اتم O ، F و N وجود داشته باشد، البته این مولکول باید حتما قطبی باشد. برای مثال، به ایجاد پیوند هیدروژنی بین نمونه‌هایی از اتانول و هیدروژن فلوئورید دقت کنید:



(ب) یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز ($C_{11}H_{18}O$)، همانند کلسترول، در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل است. شکل زیر ساختار ترکیب آلی موجود در گشنیز و کلسترول را نشان می‌دهد:

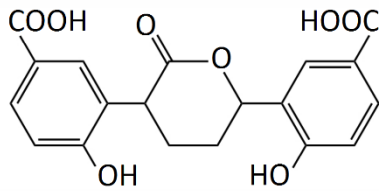


کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکت قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{27}H_{46}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه‌ی کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته‌ی ترکیب‌های آلی سیر نشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیر نشده محسوب می‌شود.

(پ) در ساختار مولکول اتانول، ۵ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود داشته و در ساختار مولکول متانول نیز ۳ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود دارد. (ت) اسید سازنده استر موجود در انگور هپتانوئیک اسید و اسید سازنده استر موجود در موز اتانوئیک اسید است. از آنجا که با افزایش تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، بخش ناقطبی موجود در مولکول این مواد بزرگ‌تر شده و خاصیت چربی‌دوستی آن‌ها بالاتر می‌رود، پس می‌توان گفت هپتانوئیک اسید نسبت به اتانوئیک اسید به میزان بیشتری در چربی‌ها حل می‌شود. جدول زیر، انواع استرهای موجود در برخی میوه‌ها را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات		$CH_3CH_2-CH_2-CH_2-OH$ اتانول	 بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات		$CH_3-(CH_2)_4-OH$ ۱- پنتانول	 اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات		$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ متانول	 بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات		$CH_3CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ اتانول	 هپتانوئیک اسید

۶۷- در رابطه با ترکیب نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



($Br = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله و مفهومی - ۱۱۰۲)

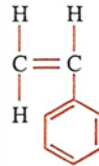
فرمول مولکولی ترکیب نشان داده شده، $C_{19}H_{16}O_8$ است. در رابطه با این ترکیب، فقط مورد (آ) درست است.

بررسی موارد:

(آ) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۶ پیوند دوگانه $C = C$ دارد و هر مول از آن می تواند با ۶ مول برم مایع واکنش دهد و سیر شود. بر این اساس، جرم برم مورد نیاز برای سیر شدن $\frac{1}{12}$ مول از آن را محاسبه می کنیم. در این رابطه داریم:

$$? \text{ g Br}_2 = \frac{1}{12} \text{ mol } C_{19}H_{16}O_8 \times \frac{6 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol } C_{19}H_{16}O_8} \times \frac{160 \text{ g Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 8 \text{ g}$$

(ب) این ترکیب در ساختار خود ۶ پیوند دوگانه $C = C$ و ۳ پیوند دوگانه $C = O$ دارد. استیرین نیز در ساختار خود ۴ پیوند دوگانه $C = C$ دارد. شکل زیر ساختار مولکول استیرین (C_8H_8) را نشان می دهد:



(پ) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۸ گروه CH دارد. در ساختار مولکول اتان، ۶ اتم هیدروژن یافت می شود.
(ت) این ترکیب دو بخش مشابه متصل به یک حلقه ۵ کربنه دارد. توجه داریم که ترکیب مورد نظر دارای گروه عاملی استری، هیدروکسیل و کربوکسیل است. هیچ گروه عاملی اتری یا کتونی در این ترکیب یافت نمی شود.

گروه آموزشی ماز

۶۸- گروه عاملی کربوکسیل موجود در ساختار مولکول بنزوئیک اسید را با یک گروه متیل جایگزین می کنیم. تعداد اتم های هیدروژن موجود در ساختار مولکول ایجاد شده طی این فرایند، با تعداد اتم های هیدروژن در کدام ماده زیر برابر خواهد بود؟

۴ (۳-هگزانون)

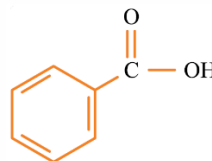
۳ (۱-پنتین)

۲ (اتیل پروپانوات)

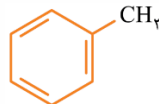
۱ (۲-متیل بوتان)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

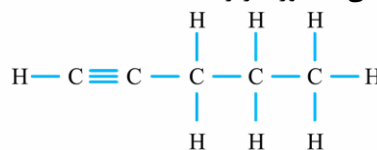
ساختار بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



اگر گروه عاملی کربوکسیل موجود در ساختار مولکول بنزوئیک اسید را با یک گروه متیل جایگزین کنیم، ترکیب زیر بدست می آید:



در ساختار این ترکیب، ۷ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن وجود دارد. ترکیبی با نام ۱-پنتین نیز عضوی از خانواده آلکین ها است که در ساختار مولکولی آن ۵ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن یافت می شود. ساختار این ترکیب آلی به صورت زیر است:



توجه داریم که در ساختار ۲-متیل بوتان، اتیل پروپانوات و ۳-هگزانون، به ترتیب ۱۲، ۱۰ و ۱۲ اتم هیدروژن یافت می شود.

گروه آموزشی ماز

۶۹- برای تهیه ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۱/۸ مولار سدیم نیترات، باید چند میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی از این نمک با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر را با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ ($\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۰۰ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۰۳)

ابتدا جرم سدیم نیترات مورد نیاز برای تهیه ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۱/۸ مولار سدیم نیترات را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ g NaNO}_3 = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/8 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 38/25 \text{ g}$$

در مرحله بعد، با توجه به جرم سدیم نیترات مورد نیاز، حجم محلول ۳۴ درصد جرمی از این ترکیب را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mL محلول} = 38/25 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{34 \text{ g NaNO}_3} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1/25 \text{ g محلول}} = 90 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- کدام یک از مقایسه های زیر بین استون و بوتان به درستی انجام شده است؟

(۲) نسبت شمار اتم های هیدروژن به کربن : بوتان > استون

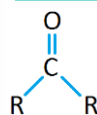
(۱) انحلال پذیری در چربی : بوتان > استون

(۴) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول : بوتان < استون

(۳) دمای جوش : بوتان < استون

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

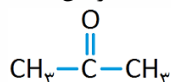
ساختار گروه عاملی کتونی به صورت مقابل است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این گروه عاملی یک اتم اکسیژن توسط یک پیوند دوگانه به یک اتم کربن متصل شده است. این اتم کربن

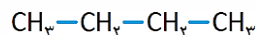
نیز از دو طرف به دو زنجیره ی هیدروکربنی (گروه های R و R') متصل شده است. ساده ترین ترکیب کتونی، با جایگزین کردن گروه های R و R' با شاخه های متیل ($-\text{CH}_3$) بدست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ است. این ترکیب استون نام داشته و به هر نسبتی در آب حل می شود. از

استون به عنوان حلال رنگ ها، انواع لاک ها و چربی ها استفاده می شود. ساختار این ماده به صورت زیر است:



بوتان نیز چهارمین عضو از خانواده ی آلکان های راست زنجیر است. فرمول مولکولی این ماده به صورت C_4H_{10} بوده و از آن برای پر کردن فندک ها استفاده

می شود. ساختار مولکولی بوتان به صورت زیر است:



در هر مولکول بوتان، ۱۳ پیوند اشتراکی بین اتم ها برقرار شده است، در حالی که در هر مولکول استون، ۱۰ پیوند اشتراکی بین اتم ها برقرار شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) استون از مولکول های قطبی تشکیل شده است، در حالی که مولکول های بوتان ناقطبی هستند. چربی نیز یک حلال ناقطبی است؛ پس انحلال پذیری یک ماده ی ناقطبی مثل بوتان در آن، بیشتر از انحلال پذیری استون در آن است.

(۲) نسبت شمار اتم های هیدروژن به کربن در استون برابر با ۲ و مقدار این نسبت در بوتان برابر با ۲/۵ است.

(۳) جرم مولی بوتان و استون برابر با هم و معادل با ۵۸ گرم بر مول است. بوتان یک ماده ی ناقطبی بوده و در شرایط اتاق، به حالت گاز یافت می شود؛ در حالی که استون یک ترکیب قطبی بوده و در شرایط اتاق، به حالت مایع یافت می شود.

گروه آموزشی ماز



دیجی ماز ، کتابخانه‌ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب‌های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشید و ارزشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستروبرات فراهم میکنه تا بتونی همه‌ی کتاب‌ها رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه‌ی کتاب‌های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب‌های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب، بهش دسترسی کامل داری !

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه‌ی کتاب‌ها از طریق digimaze.org سایت

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

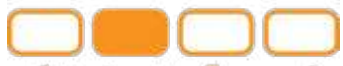


آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزیده دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

