



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری های ریاضی - مرحله ۹

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

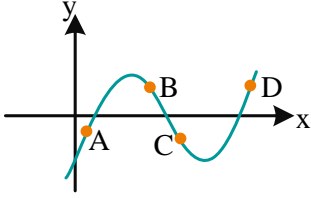
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

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



۱- خط $y = 2x + 3$ در دو نقطه $x = 2$ و $x = -5$ بر نمودار تابع f مماس است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) + f(h-5)}{h}$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) -2 (۳) -4 (۴) 4

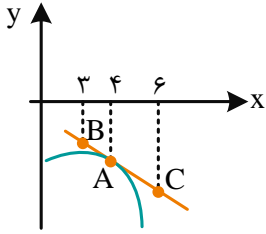
۲- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر $f(\alpha)$ و $f'(\alpha)$ ریشه‌های معادله $3x^2 + 7x + 2 = 0$ باشند، آن‌گاه α طول کدام نقطه مشخص شده می‌تواند باشد؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳- اگر $f(2) = 3$ و $f'(2) = 2m$ و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-mh) - 3}{h} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - \sqrt{2x}}$ باشد، مقدار غیر صفر $f'(2)$ کدام است؟
 (۱) -2 (۲) 2 (۳) -4 (۴) 4

۴- در شکل زیر، نمودار تابع f و خط مماس بر آن در نقطه $x = 4$ رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x) - 9}{x - 4} = 3$ باشد، مجموع عرض‌های نقاط B و C چقدر است؟

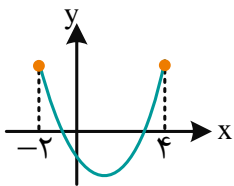


- (۱) -6
- (۲) $-6/5$
- (۳) -5
- (۴) $-5/5$

۵- خط گذرنده از نقاط $A(0, a)$ و $B(-a, -a)$ در نقطه $x = 1$ بر نمودار تابع $y = f(x)$ مماس است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(1-2h) - f^2(1)}{h^2 - h} = -4$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۶- تابع متناوب f با دوره تناوب 6 مفروض است. اگر نمودار f در بازه $[-2, 4]$ به صورت سهمی مقابل و $f'(2) + f'(a) = 0$ باشد، a کدام می‌تواند باشد؟



- (۱) 18
- (۲) 19
- (۳) 20
- (۴) 22

محل انجام محاسبات



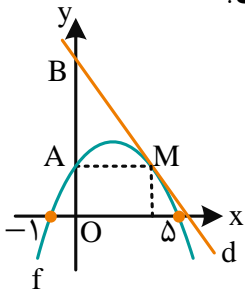
۷- اگر $f(x) = \frac{(x-1)(x-2)}{2x + [\cos \pi x]}$ باشد، حاصل $f'(1) - f'(2)$ کدام است؟

- (۱) $-1/75$ (۲) $-1/6$ (۳) $-1/2$ (۴) $-1/25$

۸- اگر $f'(2) = -3$ و $\lim_{h \rightarrow \infty} h \times (f(2 - \frac{3}{h}) - a) = 6a$ موجود و متناهی باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟

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

۹- در شکل مقابل، خط d بر سهمی f مماس است. طول پاره خط AB چند برابر طول پاره خط OA است؟



- (۱) 3 (۲) $3/6$ (۳) $3/2$ (۴) 4

۱۰- $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{2-\sqrt{4-\sin^4 x}}}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ باشد، مقدار $f'(0)$ کدام است؟

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

۱۱- اجتماع ورزشکاران در یک کلاس با ۲ رشته ورزشی ۳۶ نفر است. تعداد کسانی که فقط ورزش A را انجام می‌دهند دو برابر تعداد کسانی است که هر ۲ رشته ورزشی را انجام می‌دهند. اگر ۲۰ نفر ورزش B را انجام دهند، در این حالت، چند نفر فقط در یک رشته فعالیت دارند؟

- (۱) 22 (۲) 30 (۳) 27 (۴) 28

۱۲- a_n یک الگوی خطی و $b_n = na_n$ است به طوری که $b_2 = a_2$ و $b_{10} = 240$ می‌باشد. مقدار $\sqrt{b_4 - a_4}$ چه عددی است؟

- (۱) 8 (۲) 4 (۳) 6 (۴) 2

۱۳- دنباله a_n با تعریف $a_n = \lfloor \sqrt{n^2 - 2n + 8} \rfloor$ را در نظر می‌گیریم. جمع چهل جمله ابتدایی آن کدام است؟ [] نماد جزء صحیح است.

- (۱) 785 (۲) 781 (۳) 774 (۴) 783

محل انجام محاسبات



۱۴- سه جمله اول یک دنباله هندسی را به ترتیب در اعداد ۴، ۸ و ۱۶ ضرب کرده ایم و یک دنباله حسابی به دست آمده است. جمع هشت جمله ابتدایی دنباله هندسی چند برابر جمع سه جمله اول آن است؟

$\frac{255}{127}$ (۴)	$\frac{127}{7}$ (۳)	$\frac{255}{224}$ (۲)	$\frac{127}{63}$ (۱)
-----------------------	---------------------	-----------------------	----------------------

۱۵- اگر جملات یک دنباله هندسی با قدرنسبت r را دو برابر کنیم، دنباله ای حسابی با قدرنسبت d خواهیم داشت. مقدار $r + 2d$ چه عددی است؟

3 (۴)	5 (۳)	4 (۲)	1 (۱)
---------	---------	---------	---------

۱۶- بین دو عدد ۲- و ۱۰ حداقل چند واسطه حسابی درج کنیم تا جمع واسطه ها از ۶۰ بزرگ تر باشد؟

16 (۴)	15 (۳)	14 (۲)	13 (۱)
----------	----------	----------	----------

۱۷- ریشه پنجم عدد مثبت a ، ۱۶ برابر عدد a با توان $\frac{11}{5}$ است. حاصل $\sqrt{4a+8}$ چه عددی است؟

4 (۴)	3 (۳)	2 (۲)	1 (۱)
---------	---------	---------	---------

۱۸- اگر $A = 2 - \sqrt{3}$ ، $B = 2 + \sqrt{3}$ و $M = \sqrt[3]{\frac{1}{1+A^3} + \frac{1}{1+B^3}}$ باشد، مقدار $M + \frac{1}{M}$ چه عددی است؟

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

۱۹- هرگاه $A = \frac{8+4\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1} + \frac{3\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-4}$ باشد، مقدار $(A-1)^2$ چه عددی است؟

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

۲۰- اگر $A = 2 - \sqrt{3}$ ، $B = \sqrt[3]{16\sqrt[3]{4}\sqrt[3]{8}}$ و $\sqrt{AB^k} = 2 - 2\sqrt{3}$ باشد، مقدار k چه عددی است؟

$\frac{27}{31}$ (۴)	$\frac{9}{31}$ (۳)	$\frac{18}{31}$ (۲)	$\frac{31}{9}$ (۱)
---------------------	--------------------	---------------------	--------------------

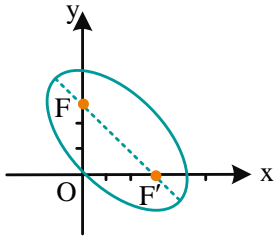
۲۱- اگر $F(5,1)$ و $F'(-1,1)$ دو کانون بیضی و $M(6,1)$ نقطه ای روی بیضی باشد، مساحت چهارضلعی که یک کانون، یک سر قطر بزرگ (مجاور به کانون) و دو سر قطر کوچک، رئوس آن باشند، کدام است؟

12 (۴)	9 (۳)	$\sqrt{7}$ (۲)	4 (۱)
----------	---------	----------------	---------

محل انجام محاسبات

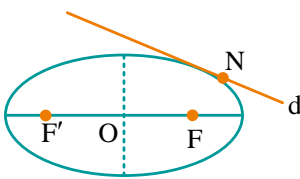


۲۲- در شکل زیر، خطی در نقطه F بر قطر بزرگ بیضی عمود می‌کنیم تا بیضی را در نقطه‌های M و N قطع کند. مساحت $\triangle MNF'$ کدام است؟



- (۱) $\frac{9\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $3\sqrt{2}$
- (۳) $6\sqrt{2}$
- (۴) $9\sqrt{2}$

۲۳- در بیضی شکل زیر، مجموع فواصل هر نقطه‌ای روی بیضی از دو کانون بیضی برابر با m است. اگر خط d در نقطه N بر بیضی مماس شده باشد و خط Δ را به موازات FN به گونه‌ای رسم کنیم که از F' گذشته و خط d را در نقطه M که به فاصله n واحد از امتداد NF قرار دارد، قطع کند، مساحت چهارضلعی $MNFF'$ کدام است؟



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

۲۴- در یک بیضی با طول قطر بزرگ $2a$ ، اگر فاصله دو کانون را برابر $2c$ در نظر بگیریم و بین این دو پارامتر، رابطه $\Delta ac = 2(a^2 + c^2)$ برقرار باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

- (۱) $0/25$
- (۲) $0/5$
- (۳) $0/75$
- (۴) $0/62$

۲۵- بیضی به مرکز $O(5, -3)$ بر محورهای مختصات مماس است. دایره‌ای با همین مرکز و شعاع 4 ، بیضی را در نقطه M قطع می‌کند.

مساحت مثلث MFF' کدام است؟

- (۱) 9
- (۲) 16
- (۳) $7/5$
- (۴) 10

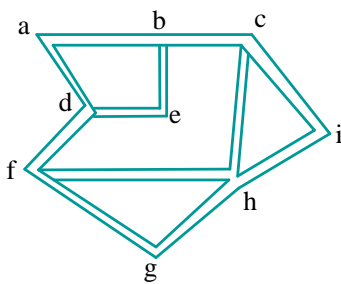
۲۶- شکل مقابل، نقشه منطقه‌ای از یک شهر است. قرار است در برخی از تقاطع‌ها، دستگاه خودپرداز نصب کنیم که سه شرط زیر برقرار باشد:

الف: هر فرد یا در هر تقاطع به خودپرداز دسترسی داشته باشد و یا با حداکثر رفتن به یکی از تقاطع‌های مجاورش دسترسی پیدا کند.

ب: حتماً در تقاطع e خودپرداز نصب شود.

ج: با کمترین تعداد خودپرداز، کار صورت گیرد.

این کار به چند روش انجام می‌شود؟



- (۱) 1
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 4

محل انجام محاسبات

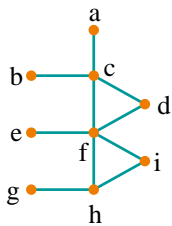


۲۷- در جدول زیر فاصله مستقیم بین ۵ روستای a, b, c, d, e را نمایش داده‌ایم. می‌خواهیم در برخی از روستاها بیمارستان احداث کنیم که هر روستا با نزدیک‌ترین بیمارستان حداکثر ۲۵ کیلومتر فاصله داشته باشد. برای حل مسئله، گراف G را مدل‌سازی کرده‌ایم. حاصل $q(G) + \gamma(G)$ کدام است؟

	a	b	c	d	e
a	۰	۲۵	۱۰	۳۰	۲۵
b	۲۵	۰	۳۰	۸	۲۵
c	۱۰	۳۰	۰	۴۰	۵۰
d	۳۰	۸	۴۰	۰	۲۵
e	۲۵	۲۵	۵۰	۲۵	۰

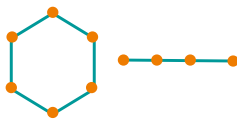
- ۷ (۱)
- ۸ (۲)
- ۹ (۳)
- ۶ (۴)

۲۸- فرض کنید D یک مجموعه احاطه‌گر دلخواه گراف مقابل باشد. D با کدام مجموعه می‌تواند اشتراک نداشته باشد؟



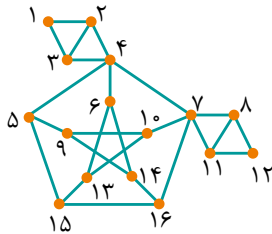
- {a, b, c, d, f} (۱)
- {g, h} (۲)
- {g, e, b, a, i} (۳)
- {i, h, f, e} (۴)

۲۹- گراف مقابل چند γ -مجموعه دارد؟



- ۶ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۱۵ (۴)

۳۰- کدام گزینه برای گراف مقابل، احاطه‌گر مینیمال نمی‌باشد؟



- {4, 13, 14, 11, 1} (۱)
- {4, 7, 16, 15, 5, 3, 12} (۲)
- {5, 7, 13, 14, 6, 2, 8} (۳)
- {7, 12, 1, 4, 13, 9} (۴)

۳۱- اگر بازتاب خط $2y - 2x = m - 1$ نسبت به نیمساز ربع اول و سوم، بر خود خط، تصویر شود، بازتاب نقطه $A(-1, m)$ نسبت به محور yها کدام است؟

- (۱, -1) (۱)
- (1, 1) (۲)
- (1, 3) (۳)
- (-1, 3) (۴)

محل انجام محاسبات



۳۲- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- در دوران، مرکز دوران و در تجانس، مرکز تجانس، نقطه ثابت محسوب می‌شود.
- انتقال، بی‌شمار نقطه ثابت دارد.
- در تبدیل همانی، همواره یک نقطه ثابت داریم.
- بردار انتقالی وجود ندارد که دو ضلع مجاور یک متوازی‌الاضلاع را روی هم تصویر کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- تحت یک بازتاب نسبت به خط L ، نقطه $(-2, 1)$ روی نقطه $(3, -4)$ تصویر می‌شود. کدام نقطه روی خط L قرار دارد؟

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

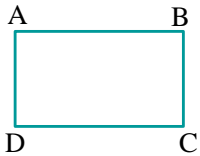
۳۴- به کمک چه تعداد بردار انتقال، خط $d_1: x - 2y = 3$ به خط $d_2: 4y - 2x = 5$ تبدیل می‌شود؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) بی‌شمار (۴) چنین بردار انتقالی وجود ندارد.

۳۵- دایره‌ای به شعاع ۳ را به کمک بردار انتقالی به طول ۵، انتقال می‌دهیم. اگر خط‌المركزین دو دایره را رسم و از مراکز دو دایره، به نقطه تماس مماس مشترک خارجی و دایره‌ها وصل کنیم، یک چهارضلعی ایجاد می‌شود. مساحت آن کدام است؟

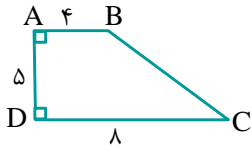
(۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۲

۳۶- مستطیل زیر را در نظر بگیرید. چند نقطه می‌توان داخل صفحه این مستطیل در نظر گرفت که در تجانس نسبت به آن نقطه، ضلع BC تصویر ضلع AD و ضلع CD تصویر ضلع AB شود؟



(۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی‌شمار

۳۷- استخری به شکل دوزنقه، مطابق شکل زیر می‌باشد. شخصی از نقطه B می‌خواهد به نقطه‌ای مانند M روی ساق AD به طول ۵ برود و سپس تا نقطه C شنا کند. کمترین طول BMC کدام است؟

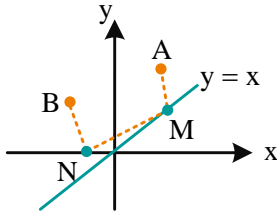


(۱) ۱۲
(۲) ۱۳
(۳) ۱۴
(۴) ۱۵

محل انجام محاسبات



۳۸- نقاط $A(2,5)$ و $B(-3,2)$ را در صفحه مختصات مطابق شکل در نظر بگیرید. اگر نقطه M روی نیمساز ربع ۱ و ۳ و نقطه N روی محور x ها بلغزد، طول کوتاه‌ترین مسیر $AMNB$ کدام است؟

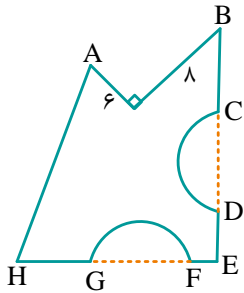


- (۱) $4\sqrt{5}$
- (۲) ۴
- (۳) $\sqrt{29}$
- (۴) ۸

۳۹- اگر نقاط A و B یک‌بار به فاصله‌های ۱۲ و ۸ از خط d و در دو طرف آن و بار دیگر در یک سمت خط d قرار داشته باشند و بدانیم فاصله پای عمود آن‌ها روی خط d از هم برابر ۸ است و نقطه M نقطه‌ای متغیر روی خط d است. حداکثر مقدار $|MA - MB|$ در حالت اول و دوم کدام است؟

- (۱) ۲۰, ۱۶
- (۲) $4\sqrt{5}, 4\sqrt{5}$
- (۳) $4\sqrt{13}, 4\sqrt{5}$
- (۴) ۱۷, $4\sqrt{13}$

۴۰- در شکل زیر، $AB = CD = 2FG$ و FG نیم‌دایره هستند. اگر بخواهیم بدون تغییر محیط، مساحت را افزایش دهیم، مقدار افزایش مساحت چقدر است؟



- (۱) $48 + 30\pi$
- (۲) $24 + 15/75\pi$
- (۳) $24 + 62/5\pi$
- (۴) $48 + 31/25\pi$

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



آزمون الکترونیکی کنکوری های ریاضی - مرحله ۹

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۵۰ سوال ۵۸ دقیقه	۳۳ دقیقه	۶۵	۴۱	۲۵	فیزیک	۱
	۲۵ دقیقه	۹۰	۶۶	۲۵	شیمی	۲

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۴۱- کدام یک از عبارتهای زیر در مورد امواج صحیح هستند؟

- الف: امواج روی سطح آب از جمله امواج مکانیکی هستند که برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.
 ب: امواج الکترومغناطیسی مثل امواج رادیویی و موج صوتی، برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.
 ج: راستای ارتعاش ذرات محیط در یک موج مکانیکی عرضی بر راستای انتشار موج، عمود است.

د: تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $v = (\mu \cdot \epsilon)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می آید که ϵ و μ به ترتیب ضریب گذردهی الکتریکی و تراوایی مغناطیسی خلأ هستند.

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

۴۲- یک گوی متحرک با بسامد $1/5 \text{ Hz}$ در یک تشت آب به عمق 3 cm نوسان می کند و موجی در سطح آب ایجاد می کند که فاصله یک برآمدگی از فرورفتگی مجاور آن 40 cm است. تندی انتشار این موج برابر متر بر ثانیه است و اگر با ثابت نگه داشتن بسامد، عمق آب را از 3 cm به 4 cm برسانیم، طول موج ایجادشده از حالت قبل می شود.

- (۱) $0/6$ و بیشتر (۲) $0/6$ و کمتر (۳) $1/2$ و بیشتر (۴) $1/2$ و کمتر

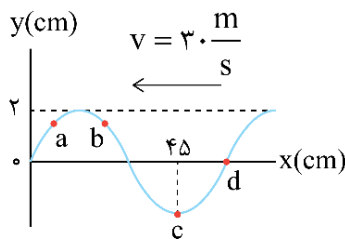
۴۳- موج عرضی با دامنه $0/5 \text{ cm}$ و طول موج 20 cm درون سیمی به طول 20 m و جرم 1 kg منتشر می شود. اگر بزرگی نیروی کشش سیم برابر 80 N باشد، تندی انتشار موج عرضی در این سیم، چند برابر بیشینه تندی نوسان هر یک از ذرات سیم است؟

- (۱) $\frac{20}{\pi}$ (۲) $\frac{10}{\pi}$ (۳) $\frac{\pi}{20}$ (۴) $\frac{\pi}{10}$

۴۴- دو ریسمان هم جنس A و B به ترتیب با نیروهای 8 N و 20 N کشیده می شوند و در هر یک از آنها، یک موج عرضی منتشر می شود، به طوری که توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشرشده در ریسمان A به ترتیب 64 برابر و 2 برابر توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشرشده در ریسمان B است. اگر طول موج در ریسمان A، $\frac{1}{4}$ طول موج در ریسمان B باشد، قطر مقطع ریسمان A چند برابر قطر مقطع ریسمان B است؟

- (۱) 25 (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) 5 (۴) $\frac{1}{5}$

۴۵- شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این موج، صحیح است؟ الف: بسامد موج برابر 50 Hz است.



ب: تندی ارتعاش ذره d در لحظه نشان داده شده برابر $2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

ج: ذره b در هر ثانیه، مسافت 50 متر را طی می کند.

د: حرکت ذره a در لحظه نشان داده شده، کندشونده است.

ه: شتاب ذره c، برای اولین بار در لحظه $t = \frac{1}{100} \text{ s}$ صفر می شود.

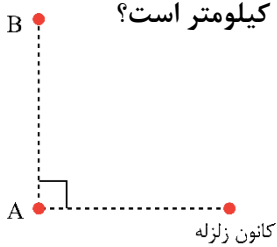
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



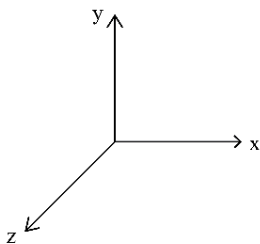
۴۶- تندی انتشار امواج طولی و عرضی زلزله به ترتیب $8 \frac{km}{s}$ و $4 \frac{km}{s}$ است. اگر زلزله نگار A، این امواج را با تأخیر ۵s نسبت به هم

و زلزله نگار B، این امواج را با تأخیر ۱۳s نسبت به هم دریافت کنند، فاصله دو زلزله نگار از هم چند کیلومتر است؟



- (۱) ۱۰۸
- (۲) ۹۶
- (۳) ۱۰۴
- (۴) ۶۴

۴۷- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد $1/2 \times 10^6 \text{ Hz}$ در خلاف جهت محور z منتشر می شود. این موج یک موج است و در لحظه ای که میدان مغناطیسی آن در جهت محور x است، میدان الکتریکی آن در جهت خواهد بود.



- $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$
- (۱) رادیویی و +y
 - (۲) فرورسرخ و +y
 - (۳) رادیویی و -y
 - (۴) فرورسرخ و -y

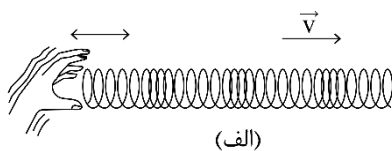
۴۸- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را بدون قیاس نشان می دهد. امواج T و P به ترتیب امواج و هستند و موج Q از موج S بیشتر است.

T	S	R	Q	P	پرتوهای x	پرتوهای γ
---	---	---	---	---	-----------	-----------

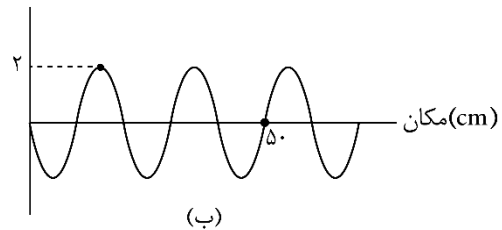
- (۲) رادیویی - فرابنفش - طول موج
- (۴) میکروموج - مرئی - طول موج

- (۱) رادیویی - فرابنفش - بسامد
- (۳) میکروموج - مرئی - بسامد

۴۹- شکل (الف) انتشار موج در یک فنر کشیده شده و شکل (ب) نمودار جابه جایی - زمان آن را نشان می دهد. کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟



جابه جایی (cm)

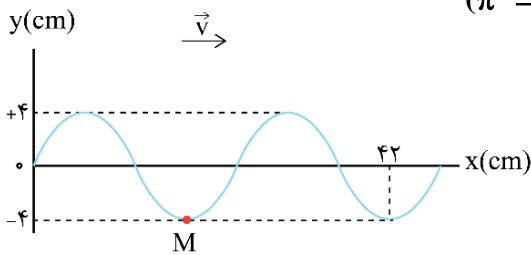


- (۱) موج نشان داده شده یک موج عرضی است.
- (۲) طول موج ۲۰ برابر دامنه موج است.
- (۳) فاصله بین دو تراکم متوالی در فنر برابر طول موج است.
- (۴) در نقاطی که فنر بیشترین بازشدگی را دارد، جابه جایی بیشینه است.

محل انجام محاسبات

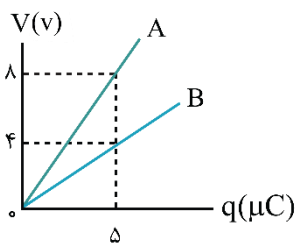


۵۰- تار به جرم 1 kg و طول 6 m را با نیروی 6 N می کشیم و شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در آن، در لحظه $t=0$ نشان می دهد. اندازه شتاب ذره M در لحظه $t=0.06\text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2=10$)



- (۱) 2×10^3
- (۲) -10^3
- (۳) 10^3
- (۴) -2×10^3

۵۱- نمودار تغییرات ولتاژ بر حسب بار ذخیره شده برای دو خازن تخت به شکل زیر است. اگر بین صفحات خازن A، هوا و بین صفحات خازن B، میکا باشد، چه تعداد از موارد زیر باعث می شود که ظرفیت خازن ها برابر شود؟ (ثابت دی الکتریک میکا برابر ۷ است.)



- الف: بار خازن A را دو برابر کنیم.
- ب: بین صفحات خازن A از کاغذ با ثابت دی الکتریک $3/5$ استفاده کنیم.
- ج: اختلاف پتانسیل دو سر خازن B را دو برابر کنیم.
- د: دی الکتریک بین صفحات خازن B را برداریم و بجای آن کاغذ با ثابت دی الکتریک $3/5$ قرار داده شود.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۵۲- دو صفحه فلزی مربعی شکل به ضلع 50 cm را در فاصله 1 mm از هم قرار می دهیم تا یک خازن تخت ساخته شود و سپس خازن را شارژ می کنیم. اگر تعداد $2/5 \times 10^{11}$ الکترون را از صفحه منفی خازن به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، میدان الکتریکی درون آن بدون تغییر اندازه، تغییر جهت می دهد. انرژی اولیه ذخیره شده در خازن چند نانوجول بوده است؟

($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$, $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $\frac{80}{9}$
- (۲) $\frac{80}{3}$
- (۳) $\frac{160}{9}$
- (۴) $\frac{160}{3}$

۵۳- ظرفیت خازن تختی $12\text{ }\mu\text{F}$ است. اگر ولتاژ این خازن 4 V بیشتر شود، انرژی ذخیره شده در آن $480\text{ }\mu\text{J}$ افزایش می یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟

- (۱) ۹۶
- (۲) ۴۸
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۹۲

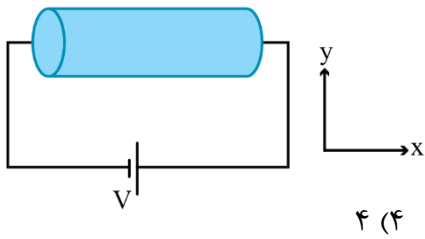
۵۴- خازن تختی که فاصله بین صفحات آن d و به باتری متصل است، دارای انرژی U_1 می باشد. اگر یک دی الکتریک با ثابت $\kappa=2$ بین صفحات این خازن گذاشته و همزمان فاصله بین صفحات را 20% درصد کاهش دهیم، سپس این خازن را از باتری جدا کنیم و دی الکتریک را برداریم، انرژی ذخیره شده در خازن، U_2 می شود. نسبت $\frac{U_1}{U_2}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{25}{4}$
- (۲) $\frac{25}{16}$
- (۳) $\frac{4}{25}$
- (۴) $\frac{16}{25}$

محل انجام محاسبات



۵۵- شکل زیر یک مقاومت فلزی متصل به یک باتری را نشان می‌دهد. چه تعداد از موارد زیر درون مقاومت فلزی در جهت محور X است؟



- الف: نیروی وارد بر الکترون‌ها
- ب: جهت جریان الکتریکی
- ج: میدان الکتریکی
- د: سرعت سوق الکترون‌ها

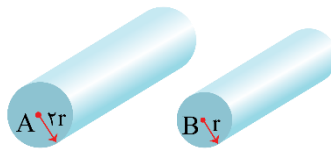
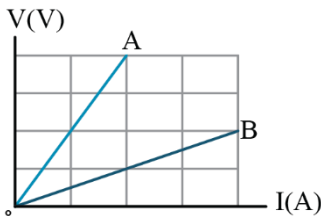
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۶- با ۱۸۰ گرم مس، سیمی استوانه‌ای شکل و توپر به طول ۲۵ متر ساخته‌ایم. مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم است؟ (چگالی

و مقاومت ویژه مس به ترتیب $\frac{kg}{m^3}$ ۹۰۰۰ و $\Omega \cdot m$ $10^{-8} \times 1/6$ است.)

- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵)

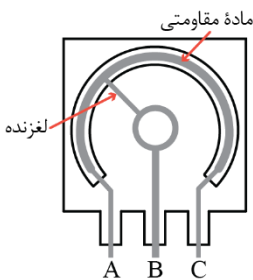
۵۷- نمودار ولتاژ - جریان دو مقاومت هم‌جنس A و B مطابق شکل است. اگر سیم A، ۱۰ متر بلندتر از سیم B باشد، طول سیم B چند متر است؟



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

www.biomaze.ir

۵۸- شکل زیر، یک پتانسیومتر را نشان می‌دهد. اگر نقاط A و B را به اختلاف پتانسیل ۱۰V وصل کنیم، جریان $5mA$ از پتانسیومتر می‌گذرد و اگر نقاط B و C را به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل کنیم، جریان $25mA$ از پتانسیومتر می‌گذرد. نقاط A و C را به اختلاف پتانسیل چند ولت وصل کنیم تا جریان $8mA$ از آن عبور کند؟



- ۱ (۱) ۱۰
- ۲ (۲) ۴۰
- ۳ (۳) ۸۰
- ۴ (۴) ۲۰

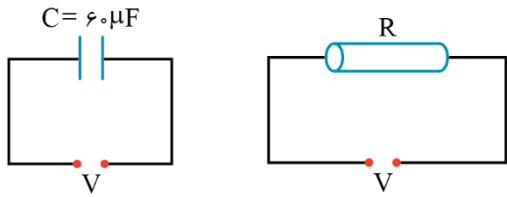
۵۹- مقاومت R را به اختلاف پتانسیل ثابت ۲V وصل می‌کنیم، در این حالت در ۱ دقیقه، 8×10^{10} الکترون از یک سطح مقطع این مقاومت عبور می‌کند. اگر اندازه مقاومت را ۳ برابر و اختلاف پتانسیل دو سر آن را $\frac{1}{3}$ برابر کنیم، در مدت زمان ۲ دقیقه چند الکترون از یک سطح مقطع مشخص این مقاومت عبور می‌کند؟

- ۱ (۱) $\frac{4}{3} \times 10^{10}$ ۲ (۲) $\frac{3}{4} \times 10^{10}$ ۳ (۳) $\frac{16}{3} \times 10^{10}$ ۴ (۴) $\frac{8}{3} \times 10^{10}$

محل انجام محاسبات



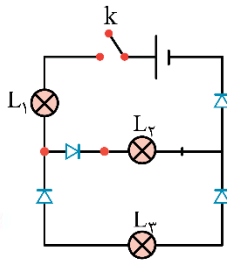
۶۰- مطابق شکل زیر، یک خازن و یک مقاومت استوانه‌ای شکل توپر را به طور جداگانه به ولتاژ یکسانی وصل کرده‌ایم. مقاومت R چند اهم باشد تا اندازه بار ذخیره شده در هر صفحه خازن برابر اندازه باری باشد که در هر دقیقه به طور خالص از هر مقطع مقاومت می‌گذرد؟



- (۱) 2×10^3
- (۲) 10^3
- (۳) 10^6
- (۴) 2×10^6

۶۱- مقاومت الکتریکی یک قطعه سیم در دمای 5°C برابر 25Ω است. این مقاومت به اختلاف پتانسیل 55V متصل است. برای آن که جریان الکتریکی گذرنده از آن 2A شود، دمای آن را باید به چند درجه فارنهایت رساند؟ (ضریب دمایی مقاومت برابر $\frac{1}{K} \times 10^{-3} \times 5$ است.)

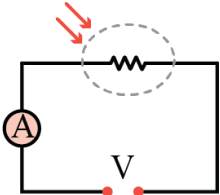
- (۱) ۷۷
- (۲) ۴۵
- (۳) ۲۵
- (۴) ۲



۶۲- در مدار زیر، با بستن کلید k، چه تعداد از لامپ‌ها روشن می‌شوند؟

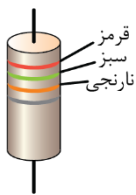
- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۶۳- در مدار زیر، جریانی که آمپرسنج آرمانی اندازه می‌گیرد، در روز از شب است و از مقاومت به کار رفته در این مدار می‌توان در استفاده کرد.



- (۱) بیشتر - چشم‌های الکترونیکی
- (۲) بیشتر - زنگ خطر آتش
- (۳) کمتر - چشم‌های الکترونیکی
- (۴) کمتر - زنگ خطر آتش

۶۴- مقاومت شکل زیر را به یک باتری آرمانی با اختلاف پتانسیل 100V ولت وصل می‌کنیم. در هر دقیقه چند میلی کولن بار الکتریکی از آن عبور می‌کند؟ (۲ = قرمز، ۵ = سبز، ۳ = نارنجی)



- (۱) ۲۴
- (۲) ۲۴۰
- (۳) ۴۸
- (۴) ۴۸۰

محل انجام محاسبات



۶۵- شکل مقابل دو مقاومت نقره‌ای و آهنی را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد. در دو دمای مختلف، اختلاف مقاومت الکتریکی دو قطعه برابر $3/5 \Omega$ می‌شود. اختلاف این دو دما چند درجه سلسیوس است؟

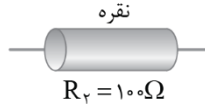
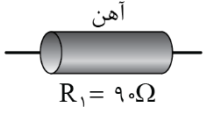
$$\left(\alpha_{\text{آهن}} = 6 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}, \alpha_{\text{نقره}} = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \right)$$

۵۰ (۱)

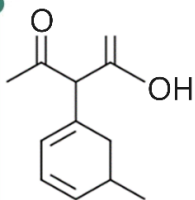
$\frac{200}{7}$ (۲)

$\frac{100}{7}$ (۳)

۲۵ (۴)



محل انجام محاسبات



۶۶- درصد جرمی کربن در ترکیب مقابل، چند برابر درصد جرمی کربن در کربونیل سولفید بوده و به ازای سوختن کامل هر مول از این ترکیب آلی، چند گرم کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود؟

($S = 32$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $528 - 3/75$ (۲) $528 - 3/25$ (۳) $440 - 3/75$ (۴) $440 - 3/25$

۶۷- چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد گرافیت درست است؟

- آ: هر لایه جداگانه از آن، شفاف بوده و جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد.
 ب: دارای پیوندهای $C = C$ بوده و نوعی ترکیب هیدروکربنی سیرنشده به شمار می‌رود.
 پ: شمار پیوندهای اشتراکی موجود در اطراف هر اتم کربن در ساختار الماس و گرافیت برابر است.
 ت: میانگین قدرت پیوندهای اشتراکی در گرافیت، بیشتر از میانگین قدرت پیوندهای اشتراکی در الماس است.
 ث: این ماده نامحلول در آب بوده و با ریختن مقداری از پودر آن در آب، ماده مورد نظر در کف ظرف ته‌نشین می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۸- علامت بار جزئی اتم مرکزی در کدام یک از گونه‌های شیمیایی زیر، با علامت بار جزئی اتم مرکزی در سایر گونه‌ها متفاوت است؟

- (۱) کربن تترافلوئورید (۲) اکسیژن دی‌فلوئورید (۳) آمونیاک (۴) گوگرد تری‌اکسید

۶۹- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) مواد اولیه استفاده شده برای ساختن آثار به‌جای مانده از زمان‌های گذشته، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیادی دارند.
 (۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.
 (۳) پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های سنگ موجود در تنور، نشان از بالا بودن مقاومت گرمایی سیلیکات‌ها دارد.
 (۴) در خاک رس خارج شده از معدن طلا، علاوه بر اکسیدهای فلزی و نافلزی، مقادیری از عناصر آزاد نیز وجود دارد.

۷۰- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- آ: سیلیسیم خالص رسانا بوده و اگر ساختار ذره‌ای آن مشابه الماس باشد، نقطه ذوب این ماده بیشتر از الماس می‌شود.
 ب: در هریک از حلقه‌های شش‌گوشه موجود در بلور یخ، شش پیوند اشتراکی و شش پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 پ: الماس، نسبت به گرافیت چگال‌تر بوده و ساختار ذره‌ای آن، شامل چینش سه‌بعدی از اتم‌های کربن می‌شود.
 ت: در بلور سیلیس، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

- (۱) آ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۷۱- در مخلوطی از منیزیم نیترات و آلومینیم نیترات به جرم ۲۵ گرم، درصد جرمی آلومینیم برابر با $10/8\%$ است. در صورت حل کردن این مخلوط در $2/5$ لیتر آب خالص، غلظت یون نیترات در محلول حاصل برابر با چند مول بر لیتر می‌شود؟

($Al = 27$ و $Mg = 24$ و $O = 16$ و $N = 14$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $0/14$ (۲) $0/1$ (۳) $0/07$ (۴) $0/2$

۷۲- مولکول کربونیل سولفید، مولکول گوگرد دی‌اکسید، دارای ساختار خطی بوده و اگر اتم گوگرد از این مولکول با یک اتم اکسیژن جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول مورد نظر می‌یابد.

- (۱) همانند - افزایش (۲) همانند - کاهش (۳) برخلاف - افزایش (۴) برخلاف - کاهش

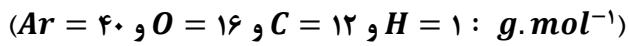
۷۳- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) اگر اتم‌های کلر موجود در کلروفرم را با گروه اتیل جایگزین کنیم، مولکول ۳-اتیل پنتان به وجود می‌آید.
 (۲) مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده و همه آن‌ها در شرایط اتاق حالت گاز یا مایع دارند.
 (۳) برای ذوب جامدهای کووالانسی، برخلاف جامدهای مولکولی، باید به نیروی پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها غلبه کرد.
 (۴) گوگرد تری‌اکسید یک اسید آرنیوس بوده و در ساختار آن، برخلاف آمونیاک، اتم‌های سازنده روی یک صفحه قرار می‌گیرند.

محل انجام محاسبات



۷۴- در مخلوطی از گازهای اکسیژن و آرگون، درصد جرمی گاز واکنش پذیرتر برابر با ۸۰٪ است. درصد حجمی آرگون در این مخلوط چقدر بوده و برای سوزاندن کامل ۲۴ گرم از ساده ترین عضو خانواده آلکان ها، به چند گرم از این مخلوط نیاز داریم؟



- (۱) ۱۶/۶ - ۶۰ (۲) ۱۶/۶ - ۱۲۰ (۳) ۲۵ - ۶۰ (۴) ۲۵ - ۱۲۰

۷۵- کدام یک از عبارات های داده شده درست است؟

- (۱) اگر هالوژن Y واکنش پذیرتر از هالوژن X باشد، مولکول XY از سمت اتم Y به طرف قطب مثبت جهت گیری پیدا می کند.
- (۲) همه مولکول های دو اتمی جوهر هسته دمای جوش کمتر از صفر داشته و در میدان الکتریکی، جهت گیری پیدا نمی کنند.
- (۳) در مولکول اتین، تراکم بار الکتریکی منفی در فضای بین هسته اتم های کربن و هیدروژن، بیشتر از سایر نقاط است.
- (۴) گشتاور دو قطبی مولکول نیتروژن تری فلوئورید، از گشتاور دو قطبی عناصر سازنده این ترکیب کمتر است.

۷۶- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از مطالب داده شده درست هستند؟ (نماد عناصر داده شده، فرضی هستند.)

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دوره سوم	-	D	W	R	-	X
دوره چهارم	M	-	-	Z	E	Y
دوره پنجم	L	G	-	-	-	-

آ: قدر مطلق بار یون حاصل از عنصر Y، ۲ برابر بار یون حاصل از عنصر D است.

ب: واکنش میان عناصر L و X، شدیدتر از واکنش میان عناصر G و R خواهد بود.

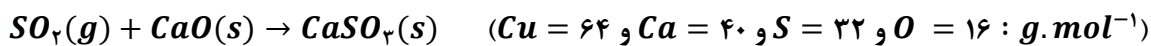
پ: نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در اتم ${}^{43}M$ بیشتر از این نسبت در اتم ${}^{77}Y$ است.

ت: عنصر Z نسبت به عنصر E خصلت فلزی بیشتر و نسبت به عنصر R خصلت نافلزی کمتری دارد.

ث: عنصر W دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده و از جمله عناصری است که در ساختار همه مواد آلی یافت می شود.

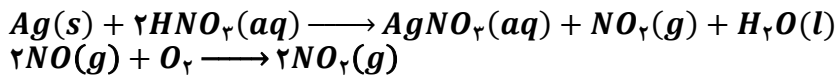
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- برای تهیه مس خام از سنگ معدن سرچشمه کرمان، واکنش موازنه نشده $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$ انجام می شود. با مصرف ۴ تن مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪، چند تن فلز مس تولید شده و برای به دام انداختن گاز SO_2 تولید شده در این فرایند، به چند تن کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده واکنش تهیه مس خام را برابر با ۸۰٪ در نظر بگیرید.)



- (۱) ۰/۹۶ - ۰/۸۴ (۲) ۰/۹۶ - ۱/۶۸ (۳) ۰/۸۴ - ۱/۹۲ (۴) ۱/۹۲ - ۱/۶۸

۷۸- بر پایه واکنش های زیر، اگر ۳۱۵ گرم نیتریک اسید با خلوص ۵۰ درصد با فلز نقره واکنش دهد، چند مول نقره نیترات تشکیل می شود و NO_2 تولید شده در این واکنش را از واکنش چند لیتر نیتروژن مونوکسید در شرایط STP با اکسیژن در دمای بالا، می توان تهیه کرد؟ ($O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۱/۲۵ - ۱۴ (۲) ۰/۸ - ۱۴ (۳) ۰/۸ - ۲۸ (۴) ۱/۲۵ - ۲۸

۷۹- چه تعداد از مقایسه های زیر، درست اند؟

- فرآریت: ۳-اتیل هپتان > ۳-اتیل پنتان
- چسبندگی: وازلین < گریس
- شمار اتم های H در مولکول: بوتان < ۲-هگزین
- گرانروی: نفت سفید > گازوئیل
- واکنش پذیری: پروپان < پروپن

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۸۰- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) از میان دو عنصر فلزی روی و مس، استخراج فلزی با پتانسیل کاهش بیشتر، توسط گیاهان صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
- ۲) اولین عنصری که در دسته d جدول تناوبی قرار می‌گیرد، در آرایش الکترونی خود ۶ زیرلایه پر از الکترون دارد.
- ۳) فلزات، جزء منابع تجدیدپذیر طبیعت بوده و طی فرایند خوردگی به سنگ معدن خود تبدیل می‌شوند.
- ۴) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس‌ها نسبت به ذخایر زمینی آن‌ها بیشتر است.

۸۱- کدام موارد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

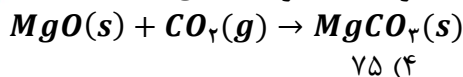
- آ: در زمان کشف نفت خام، ویژگی‌های این ماده چنان غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش‌ها در مورد آن شد.
 ب: عنصر اصلی سازنده نفت خام، یک نافلز بوده و نسبت به عناصر بریلیم و نئون، مقدار واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
 پ: تامین انرژی و ایجاد ماده اولیه برای تولید بسیاری از کالاها، دو نقش اساسی نفت خام در دنیای کنونی هستند.
 ت: گاز آزاد شده از موز رسیده که موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود، با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

- ۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

۸۲- نمونه‌هایی به جرم برابر از ۲-بوتین و اتان در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این دو ماده برابر با $10^{24} \times 2/408$ عدد باشد، بر اثر سوختن نمونه اتان، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۲۲/۴ ۲) ۳۳/۶ ۳) ۴۴/۸ ۴) ۶۷/۲

۸۳- ۱۹/۵ گرم بنزن با خلوص ۴۰٪ را به طور کامل می‌سوزانیم. برای تبدیل گاز کربن دی‌اکسید حاصل از این فرایند به مواد معدنی، به چند گرم منیزیم اکسید با خلوص ۸۰٪ نیاز داریم؟ ($Mg = 24$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

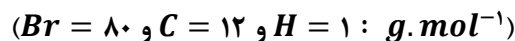


- ۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵

۸۴- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

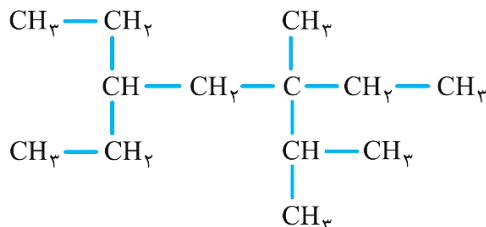
- ۱) ۵ مورد از اتم‌های کربن موجود در هر مولکول ۳-اتیل-۲،۳-دی‌متیل پنتان، به سه اتم H متصل شده‌اند.
- ۲) آلکانی که از آن برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، در دما و فشار اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.
- ۳) در شرایط یکسان، نقطه جوش یک نمونه گریس، کمتر از نقطه جوش وازلین خواهد بود.
- ۴) ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌های شاخه‌دار، در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن است.

۸۵- جرم یک مخلوط ۲۵ گرمی از گازهای ۲-بوتن و متان، پس از واکنش با بخار برم به اندازه ۱۶۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟



- ۱) ۱۵/۴ ۲) ۳۰/۸ ۳) ۷/۹ ۴) ۲۳/۷

۸۶- ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول دی‌نیتروژن مونوکسید است؟

- ۱) ۵،۳-دی‌اتیل-۲،۳-دی‌متیل هپتان | ۱۰ ۲) ۵،۳-دی‌اتیل-۲،۳-دی‌متیل هپتان | ۹
 ۳) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۱۰ ۴) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۹

محل انجام محاسبات



۸۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- ۱) با ورود گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، ترکیبی زرد رنگ و فرار ایجاد می‌شود که محلول در آب است.
- ۲) تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها، $2/4$ برابر تعداد اتم C در چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها است.
- ۳) آلکن‌ها واکنش‌پذیری بالایی داشته و از یکی از اعضای خانواده آن‌ها به نام اتیلن در جوش کاربردی کاربرد دارد.
- ۴) مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و یک نمونه از آن، فرارتر از هگزان است.

۸۸- در شرایط STP ، تفاوت جرم فراورده مایع حاصل از سوختن کامل $89/6$ لیتر از دومین سیکلوآلکان و همین حجم از سومین

آلکن، با جرم یک مول از کدام هیدروکربن برابر است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- ۱) سیکلو پنتان ۲) هگزن ۳) ۲-متیل بوتان ۴) بنزن

۸۹- نوعی هیدروکربن سیرشده، در ساختار مولکولی خود دارای ۴ حلقه کربنی است. اگر شمار اتم‌های هیدروژن در این ماده $1/4$ برابر شمار اتم‌های کربن باشد، در ساختار هر مولکول از این ماده چند پیوند اشتراکی وجود داشته و برای تولید $0/2$ مول گاز

کربن دی‌اکسید، چند گرم از این ماده را باید به طور کامل سوزاند؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$)

- ۱) $27 - 2/68$ ۲) $25 - 2/68$ ۳) $27 - 2/76$ ۴) $25 - 2/76$

۹۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$)

آ: در شرایط یکسان، چگالی یک نمونه از گاز متان، $3/5$ برابر چگالی یک نمونه خالص از گاز ۲-بوتن است.

ب: با افزایش درصد یک گاز ناقطبی در هوای معادن زغال سنگ، احتمال وقوع انفجار در معادن افزایش پیدا می‌کند.

پ: همه اکسیدهای تولید شده بر اثر سوختن مقداری زغال سنگ، با انحلال در آب یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.

ت: نفت خام به رنگ سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز بوده و در ساختار همه مواد سازنده آن اتم‌های C و H وجود دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

بودجه بندی آزمون مرحله ۱۰ دوازدهم ریاضی

$\frac{3}{8}$ نیم سال دوم دوازدهم 	۱۹ بهمن
$\frac{2}{8}$ پایه یازدهم 	

گسسته	هندسه	حسابان
-------	-------	--------

آمار و احتمال	دوازدهم	پایه	دوازدهم	پایه	دوازدهم + پایه مرتبط
-	گراف و مدل سازی صفحه های ۴۳ تا ۵۴	هندسه ۲: روابط طولی در مثلث صفحه های ۶۱ تا ۷۶	آشنایی با مقاطع مخروطی (تا سر ویژگی بازتابندگی سهمی) صفحه های ۴۷ تا ۵۹	ریاضی ۱: معادله ها و نامعادله ها صفحه های ۶۹ تا ۹۳ حسابان ۱: جبر و معادله صفحه های ۷ تا ۳۶	مشتق صفحه های ۷۱ تا ۱۰۱

شیمی	فیزیک
------	-------

پایه	دوازدهم	پایه	دوازدهم
شیمی ۲: در پی غذای سالم صفحه های ۴۹ تا ۷۵	شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری صفحه های ۶۷ تا ۹۰	فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم صفحه های ۶۱ تا ۸۲	نوسان و موج صفحه های ۶۹ تا ۸۸



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی





کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



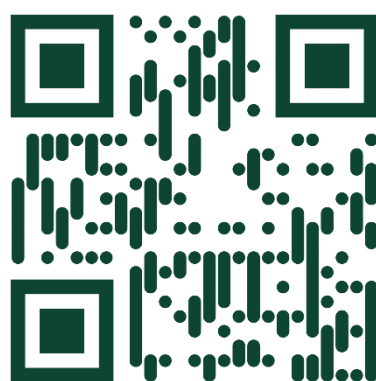
پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری های ریاضی - مرحله ۹

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
حمیدرضا ولی پور - مهرداد اسپیدکار	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان سوگند روشنی - رضا توکلی	محدثه شیخعلی	ریاضیات
مروارید شاه حسینی علیرضا ملک حسینی - امیرصادقی	سجاد صادقی زاده - مجید میرزایی	سجاد صادقی زاده	فیزیک
فرهنگ امیری - سجاد سیفاللهی سعیده محبی - عالیہ میرزایی	فرشاد هادیان فرد - سعید نوری - عالیہ میرزایی	فرشاد هادیان فرد	شیمی
مدیر آزمون: رسول خنجری			

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



دوست مازی من، سلام!
برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://B2n.ir/j73500>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)
آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلاً: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم



۱- خط $y = 2x + 3$ در دو نقطه $x = 2$ و $x = -5$ بر نمودار تابع f مماس است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) + f(h-5)}{h}$ کدام است؟
 (۱) صفر (۲) -2 (۳) -4 (۴) 4

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۳۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر تابع $f(x)$ در $x = a$ مشتق پذیر باشد، آن گاه:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+mh) - f(a)}{h} = mf'(a)$$

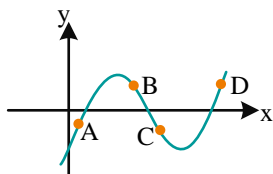
پاسخ تشریحی:

چون $f(2) = 7$ ، $f(-5) = -7$ ، $f'(2) = 2$ و $f'(-5) = 2$ است، پس: آزمون وی ای پی

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) + f(h-5)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(2+h) - f(2)}{h} + \frac{f(-5+h) - f(-5)}{h} \right) = f'(2) + f'(-5) = 4$$

گروه آموزشی ماز

۲- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر $f(\alpha)$ و $f'(\alpha)$ ریشه های معادله $3x^2 + 7x + 2 = 0$ باشند، آن گاه α طول کدام نقطه مشخص شده می تواند باشد؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۳۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

ضرب ریشه ها، مثبت و جمع آن ها منفی است، پس هر دو ریشه منفی هستند، یعنی $f(\alpha)$ و $f'(\alpha)$ هر دو منفی اند، پس فقط نقطه C می تواند جواب باشد.

گروه آموزشی ماز

۳- اگر $f(2) = 3$ و $f'(2) = 2m$ و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - \sqrt{2x}} = 4$ باشد، مقدار غیر صفر $f'(2)$ کدام است؟
 (۱) -2 (۲) 2 (۳) -4 (۴) 4

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۳۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\text{حد سمت چپ} = -mf'(2)$$

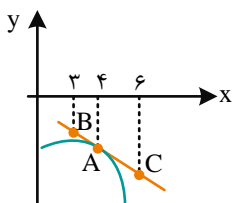
$$\text{حد سمت راست} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x) - 3)(x + \sqrt{2x})}{(x - \sqrt{2x})(x + \sqrt{2x})} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x^2 - 2x} \times 4 = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - 2} \times \frac{4}{x} = f'(2) \times \frac{4}{2} = 2f'(2)$$

$$\Rightarrow -mf'(2) = 2f'(2) \Rightarrow m = -2$$

$$\Rightarrow f'(2) = 2m = -4$$

گروه آموزشی ماز

۴- در شکل زیر، نمودار تابع f و خط مماس بر آن در نقطه $x = 4$ رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x) - 9}{x - 4} = 3$ باشد، مجموع عرض های نقاط B و C چقدر است؟



- (۱) -6
- (۲) $-6/5$
- (۳) -5
- (۴) $-5/5$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

یه درسنامه کوچولو و مهم:

اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ عدد مشخص باشد، با توجه به صفر شدن مخرج، باید $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ یعنی صورت نیز برابر صفر شود که در این صورت $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ حد مبهم از نوع $\frac{0}{0}$ می شود و جواب آن بعد از رفع ابهام، بدست می آید.

جواب حد بدست می آید \rightarrow رفع ابهام $\rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ عدد مشخص $\rightarrow \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$

مثال: اگر $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 + ax + b}{x^2 - 6x} = 2$ باشد، مقدار a و b را بدست آورید.

با توجه به این که مخرج صفر می شود، پس باید صورت هم صفر شود، بنابراین باید در تجزیه ی صورت $x - 6$ داشته باشیم، از طرفی صورت کسر پس از تجزیه به صورت $(x - 6)(x + k)$ خواهد بود که ابتدا به محاسبه ی k و بعد به محاسبه ی a و b می پردازیم:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 + ax + b}{x^2 - 6x} = \frac{0}{0} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 6} \frac{(x - 6)(x + k)}{x(x - 6)} \xrightarrow{\text{رفع ابهام}} \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x + k}{x} = \frac{6 + k}{6} = 2 \Rightarrow k = 6$$

پس صورت کسر موجود در حد یعنی $x^2 + ax + b$ باید به صورت $(x - 6)(x + 6)$ باشد، بنابراین:

$$x^2 + ax + b = (x - 6)(x + 6) \Rightarrow x^2 + ax + b = x^2 - 36 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = -36 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

اولاً حد داده شده وقتی وجود دارد که صورت کسر صفر شود، یعنی $f(4) = -3$ باشد. (چرا؟) ثانیاً:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f'(x) - 9}{x - 4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) + 3}{x - 4} \times \frac{(f(x) - 3)}{1} = f'(4) \times (-3 - 3) = -6f'(4) \Rightarrow -6f'(4) = 3 \Rightarrow f'(4) = -\frac{1}{2}$$

پس $f'(4) = -\frac{1}{2}$ است. معادله خط مماس در $x = 4$ را می نویسیم:

$$y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x - 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y(3) = -2/5 \\ y(6) = -4 \end{cases} \Rightarrow \text{جمع} = -6/5$$

نقاط B و C نیز بر این خط واقع هستند، بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۵- خط گذرنده از نقاط $A(0, a)$ و $B(-a, -a)$ در نقطه $x = 1$ بر نمودار تابع $y = f(x)$ مماس است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(1 - 2h) - f'(1)}{h^2 - h} = -4$ باشد، مقدار a کدام است؟

۳ (۴)

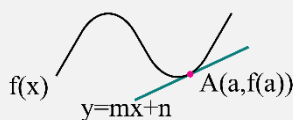
۲ (۳)

$-\frac{3}{2}$ (۲)

$-\frac{5}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

نکته:



اگر خط $y = mx + n$ در نقطه ی به طول a واقع بر منحنی $f(x)$ ، بر آن مماس شود، شیب خط، همان مشتق تابع در نقطه ی به طول a است.

$$\Rightarrow \text{شیب خط} = f'(a) = m$$

پاسخ تشریحی:

$$m_{AB} = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{a - (-a)}{0 - (-a)} = 2 \xrightarrow{\text{معادله خط گذرنده از } A \text{ و } B} y = 2x + a$$

با توجه به فرض سوال، $f'(1) = 2$ و $f(1) = 2 + a$ است.

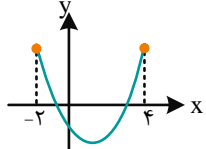


$$\lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(1-2h) - f(1)}{h} \right) \times \left(\frac{f(1-2h) + f(1)}{h-1} \right) = -2f'(1) \times \frac{2f(1)}{-1} = 4 \times 2 \times (2+a)$$

$$\Rightarrow 8(2+a) = -4 \Rightarrow a = -\frac{5}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۶- تابع متناوب f با دوره تناوب ۶ مفروض است. اگر نمودار f در بازه $[-2, 4]$ به صورت سهمی مقابل و $f'(2) + f'(a) = 0$ باشد، a کدام می تواند باشد؟

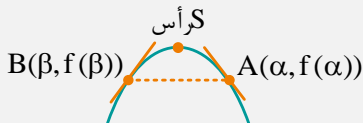


- ۱۸ (۱)
- ۱۹ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

نکته:

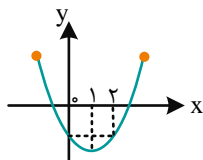
در تابع درجه دوم، نقاط با عرض یکسان (متقارن نسبت به رأس سهمی) دارای شیب (مشتق) قرینه هستند.



$$f(\alpha) = f(\beta) \Rightarrow f'(\alpha) = -f'(\beta)$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به تقارن سهمی نسبت به خط $x=1$ ، مقدار a در بازه $[-2, 4]$ باید برابر صفر باشد. زیرا $f'(2) = -f'(0)$ است. در واقع شیب خطوط مماس در این دو نقطه قرینه یکدیگرند و چون $T=6$ است، پس $f(0) = f(6k)$ که در آن k یک عدد صحیح است. بنابراین a می تواند جواب باشد.



گروه آموزشی ماز

۷- اگر $f(x) = \frac{(x-1)(x-2)}{2x + [\cos \pi x]}$ باشد، حاصل $f'(1) - f'(2)$ کدام است؟

- ۱/۲۵ (۴)
- ۱/۲ (۳)
- ۱/۶ (۲)
- ۱/۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

مشتق عامل صفرشونده:

$$f'(a) = g'(a) \times \lim_{x \rightarrow a} h(x)$$

اگر $f(x) = g(x) \times h(x)$ و $g(a) = 0$ در a مشتق پذیر باشد، آن گاه:

پاسخ تشریحی:

توجه داریم که $\lim_{x \rightarrow 1} [\cos \pi x] = [-1^+] = -1$ و $\lim_{x \rightarrow 2} [\cos \pi x] = [1^-] = 0$ (چرا؟) بنابراین:

$$f'(1) = (x-1)' \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-2}{2x + [\cos \pi x]} = 1 \times \frac{-1}{2-1} = -1$$

$$f'(2) = (x-2)' \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-1}{2x + [\cos \pi x]} = 1 \times \frac{1}{4+0} = \frac{1}{4}$$

$$f'(1) - f'(2) = -1 - \frac{1}{4} = -\frac{5}{4}$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۸- اگر $f'(2) = -3$ و $\lim_{h \rightarrow \infty} h \times (f(2 - \frac{3}{h}) - a) = 6a$ موجود و متناهی باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟

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

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

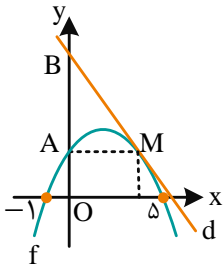
با روش تغییر متغیر داریم:

$$\frac{1}{h} = t \xrightarrow{h \rightarrow \infty} t \rightarrow 0 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow \infty} h \times \left(f\left(\tau - \frac{3}{h}\right) - a \right) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(\tau - 3t) - a}{t} \xrightarrow{\text{به شرطی حد وجود دارد که } f(\tau) = a} -3f'(\tau) \Rightarrow -3f'(\tau) = 6a \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

پس $f(\tau) = a = \frac{3}{2}$ است.

گروه آموزشی ماز

۹- در شکل مقابل، خط d بر سهمی f مماس است. طول پاره خط AB چند برابر طول پاره خط OA است؟



۳ (۱)

۳/۶ (۲)

۳/۲ (۳)

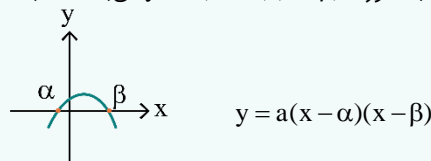
۴ (۴)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۴)

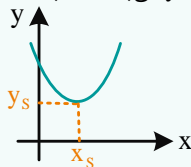
پاسخ: گزینه ۳

نوشتن معادله سهمی رایه مرور کنیم:

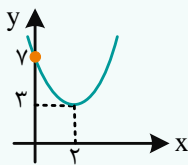
اگر سهمی محور x ها را در نقاط به طول α و β قطع کند، معادله آن به صورت $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ می‌باشد که با داشتن یک نقطه‌ی کمکی (غیر از α و β) a بدست می‌آید.



اگر $S(x_s, y_s)$ مختصات نقطه‌ی رأس سهمی باشد، معادله آن به صورت $y = a(x - x_s)^2 + y_s$ می‌باشد که با داشتن یک نقطه‌ی کمکی (غیر از نقطه‌ی رأس) a به دست می‌آید.



اگر نقطه‌ی رأس یا نقاط برخورد سهمی با محور x ها را نداشته باشیم، باید برای نوشتن معادله سهمی از رابطه‌ی $y = ax^2 + bx + c$ استفاده کنیم که برای پیدا کردن a ، b و c باید ۳ داده از سهمی را داشته باشیم.



مثال: معادله سهمی مقابل را بنویسید.

نقطه‌ی رأس سهمی یعنی S را داریم، بنابراین معادله سهمی به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$S(2, 3) \Rightarrow y = a(x - 2)^2 + 3 \xrightarrow{\text{سهمی از نقطه‌ی } (0, 7) \text{ می‌گذرد}} 7 = a(0 - 2)^2 + 3 \Rightarrow 4a + 3 = 7 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow y = (x - 2)^2 + 3$$

$$\Rightarrow y = x^2 - 4x + 7$$

پاسخ تشریحی:

سهمی نسبت به خط $x = 2$ تقارن دارد، پس $x_M = 4$ است.

$$f(x) = a(x + 1)(x - 5)$$

$$m = f'(4) = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{x - 4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{a(x^2 - 4x - 5) + 5a}{x - 4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{a(x^2 - 4x)}{x - 4} = 4a$$

پس معادله خط مماس به صورت زیر است. $(f(4) = -5a)$

$$y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y + 5a = 4a(x - 4) \Rightarrow y = 4ax - 21a$$

$$\begin{cases} y_A = -5a \\ y_B = -21a \end{cases} \Rightarrow \frac{AB}{OA} = \frac{-16a}{-5a} = \frac{16}{5}$$



۱۰- اگر $x \neq 0$ مقدار $f'(0)$ کدام است؟ $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{2-\sqrt{4-\sin^4 x}}}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۲۰۴)



$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2-\sqrt{4-\sin^4 x}}}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2-\sqrt{4-\sin^4 x}}}{x^2} \times \frac{\sqrt{2+\sqrt{4-\sin^4 x}}}{\sqrt{2+\sqrt{4-\sin^4 x}}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4-4+\sin^4 x}}{x^2 \sqrt{2+\sqrt{4-\sin^4 x}}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{2x^2} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

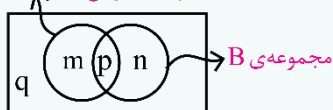
۱۱- اجتماع ورزشکاران در یک کلاس با ۲ رشته ورزشی ۳۶ نفر است. تعداد کسانی که فقط ورزش A را انجام می‌دهند دو برابر تعداد کسانی است که هر ۲ رشته ورزشی را انجام می‌دهند. اگر ۲۰ نفر ورزش B را انجام دهند، در این حالت، چند نفر فقط در یک رشته فعالیت دارند؟

- ۱ (۱) ۲۲ (۲) ۳۰ (۳) ۲۷ (۴) ۲۸

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۱)



U = مجموعه مرجع



فرض کنید حروف نوشته شده در هر قسمت از شکل مقابل، تعداد عضوهای همان مجموعه را نشان می‌دهد.

خاطرات مجموعه‌ها در ریاضی دهم:

اگر تعداد عضوهای مجموعه مرجع را S بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} n(A) &= m + p & n(B) &= p + n & n(A') &= S - (m + p) & n(B') &= S - (n + p) \\ n(A \cap B) &= p & n(A \cup B) &= m + p + n & n(A - B) &= m & n(B - A) &= n \\ n(A \Delta B) &= m + n \end{aligned}$$

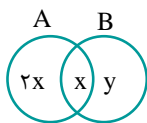
$A \Delta B$ مجموعه‌ای حاوی عضوهای ۲ مجموعه A و B به غیر از عضوهای مشترک آن‌هاست یعنی:

$$A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B)$$



$$n(A \cup B) = 36$$

$$\begin{cases} x + y = 20 \\ 2x + y = 36 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} x = 8 \\ y = 12 \end{cases}$$



اگر از نمودار ون کمک بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$2x + y = 28 = \text{تعداد کسانی که فقط در یک رشته فعالیت دارند}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- a_n یک الگوی خطی و $b_n = na_n$ است به طوری که $b_4 = a_6$ و $b_1 = 240$ می‌باشد. مقدار $\sqrt{b_4 - a_4}$ چه عددی است؟

- ۱ (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۱)



$$a_n = an + b \Rightarrow b_n = an^2 + bn$$

$$b_4 = a_6 \Rightarrow 4a + 2b = 6a + b \Rightarrow 2a = b$$

$$b_1 = 100a + 100b = 240 \Rightarrow 100a + 200a = 240 \Rightarrow 120a = 240 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 4 \Rightarrow b_n = 2n^2 + 4n$$

$$\begin{cases} b_n = 2n^2 + 4n \\ a_n = 2n + 4 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{b_4 - a_4} = \sqrt{48 - 12} = 6$$



۱۳- دنباله a_n با تعریف $a_n = \lfloor \sqrt{n^2 - 2n + 8} \rfloor$ را در نظر می‌گیریم. جمع چهل جمله ابتدایی آن کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

۷۸۳ (۴)

۷۷۴ (۳)

۷۸۱ (۲)

۷۸۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - ترکیبی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

بریم سراغ مجموع جملات دنباله حسابی:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$$

جزء صحیح:

اگر n عددی صحیح و x عددی حقیقی باشد، آن‌گاه:

$$n \leq x < n+1 \Leftrightarrow [x] = n$$

پاسخ تشریحی:

برای هر مقدار n رابطه $n^2 - 2n + 1 < n^2 - 2n + 8 < n^2 - 2n + 10$ می‌توان گفت: آزمون وی ای پی

$$n > 4 \xrightarrow{\times(-2)} -2n < -8 \xrightarrow{+n^2} n^2 - 2n < n^2 - 8 \Rightarrow n^2 - 2n + 8 < n^2$$

$$n^2 - 2n + 1 < n^2 - 2n + 8 < n^2 \xrightarrow{\text{جنر}} n - 1 < \sqrt{n^2 - 2n + 8} < n \Rightarrow \lfloor \sqrt{n^2 - 2n + 8} \rfloor = n - 1$$

بنابراین برای $n > 4$:

پس برای جملات پنجم و بعد آن یک دنباله خطی و به صورت $a_n = n - 1$ خواهد بود، بنابراین ابتدا چهار جمله اول را جداگانه محاسبه می‌کنیم و داریم:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 0 + 1 + 2 + 3 = 6$$

$$\Rightarrow S_4 = \lfloor \sqrt{4} \rfloor + \lfloor \sqrt{8} \rfloor + \lfloor \sqrt{11} \rfloor + \lfloor \sqrt{16} \rfloor + \frac{36}{2}(4 + 39)$$

$$S_4 = 2 + 2 + 3 + 4 + 774 = 785$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- سه جمله اول یک دنباله هندسی را به ترتیب در اعداد ۴، ۸ و ۱۶ ضرب کرده‌ایم و یک دنباله حسابی به دست آمده است. جمع هشت جمله ابتدایی

دنباله هندسی چند برابر جمع سه جمله اول آن است؟

$\frac{255}{127}$ (۴)

$\frac{127}{7}$ (۳)

$\frac{255}{224}$ (۲)

$\frac{127}{63}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۱)

شرط واجب دنباله حسابی:

$$a + c = 2b$$

اگر a ، b و c دنباله حسابی تشکیل دهند، آن‌گاه:

بزن بریم سراغ مجموع جملات دنباله هندسی:

$$S_n = \frac{a_1(1-q^n)}{1-q} \quad (q \text{ قدرنسبت دنباله هندسی است})$$

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم جملات ابتدایی دنباله هندسی (از چپ به راست) a ، ar ، ar^2 باشند، پس $4a$ ، $8ar$ ، $16ar^2$ جملات دنباله حسابی هستند، بنابراین:

$$2(8ar) = 4a + 16ar^2$$

$$\Rightarrow 16ar = 4a + 16ar^2 \Rightarrow 4r = 1 + 4r^2 \Rightarrow 4r^2 - 4r + 1 = 0 \Rightarrow r = \frac{1}{2} = \text{قدرنسبت دنباله هندسی}$$

$$\Rightarrow \frac{S_8}{S_3} = \frac{a \frac{1 - (\frac{1}{2})^8}{1 - \frac{1}{2}}}{a \frac{1 - (\frac{1}{2})^3}{1 - \frac{1}{2}}} = \frac{1 - \frac{1}{256}}{1 - \frac{1}{8}} = \frac{\frac{255}{256}}{\frac{7}{8}} = \frac{255}{224} \Rightarrow \frac{S_8}{S_3} = \frac{255}{224}$$

۱۵- اگر جملات یک دنباله هندسی با قدرنسبت r را دو برابر کنیم، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت d خواهیم داشت. مقدار $r+2d$ چه عددی است؟

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

نکته: فوبه که نکات زیر رو توی ذهنمون داشته باشیم

نکته ۱:

اگر جملات یک دنباله هندسی با جمله اول a_1 و قدرنسبت r را در عددی مانند m ضرب کنیم، جمله اول $a_1 m$ و قدرنسبت همان r می‌شود.

نکته ۲:

دنباله ثابت $a_n = k$ یک دنباله حسابی با قدرنسبت صفر و یک دنباله هندسی با قدرنسبت ۱ می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم a_n جملات دنباله هندسی با قدرنسبت r باشند، آن‌گاه اگر جملات آن را دو برابر کنیم، مجدد یک دنباله هندسی با قدرنسبت r خواهیم داشت، زیرا:

$$a_n = a_1 r^{n-1} \Rightarrow a_1, a_1 r, a_1 r^2, \dots$$

$$\xrightarrow{\times 2} 2a_1, 2a_1 r, 2a_1 r^2, \dots$$

چون جملات دنباله جدید تشکیل یک دنباله حسابی با قدرنسبت d می‌دهند، پس:

$$2a_1 + 2a_1 r^2 = 2 \times (2a_1 r) \Rightarrow 1 + r^2 = 2r \Rightarrow r = 1$$

$$r = 1 \Rightarrow d = 0 \text{ : جملات دنباله هندسی } 2a_1, 2a_1 r, 2a_1 r^2, \dots$$

$$\Rightarrow r + 2d = 1$$

یعنی قدرنسبت دنباله هندسی (r) برابر ۱ و قدرنسبت دنباله حسابی (d) برابر صفر است. پس:

گروه آموزشی ماز

۱۶- بین دو عدد ۲- و ۱۰ حداقل چند واسطه حسابی درج کنیم تا جمع واسطه‌ها از ۶۰ بزرگ‌تر باشد؟

- ۱۳ (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

نکته:

در یک دنباله حسابی با n جمله مجموع جملات $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$ است.

پاسخ تشریحی:

اگر بین ۲- و ۱۰، n واسطه حسابی درج کنیم، آن‌گاه با دو جمله ۲- و ۱۰ کلاً $n+2$ جمله خواهیم داشت، پس جمع تمام جملات باید از $60 + (-2) + 10$ یعنی ۶۸ بیشتر شود.

$$S = \frac{n+2}{2}(10-2) = 4(n+2) > 68 \Rightarrow n+2 > 17 \Rightarrow n > 15 \Rightarrow n \geq 16$$

گروه آموزشی ماز

۱۷- ریشه پنجم عدد مثبت a ، ۱۶ برابر عدد a با توان $\frac{11}{5}$ است. حاصل $\sqrt{4a+8}$ چه عددی است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

نکته:

اگر n عددی فرد باشد، ریشه n ام عدد a ، همان $\sqrt[n]{a}$ و اگر n عددی زوج باشد، ریشه‌های n ام عدد مثبت a ، همان $\pm \sqrt[n]{a}$ هستند.

پاسخ تشریحی:

$$\sqrt[5]{a} = 16a^{\frac{11}{5}} \Rightarrow a = 2^{20} a^{11} \Rightarrow a^{-10} = 2^{20} \xrightarrow{\text{معکوس}} a^{10} = 2^{-20} \xrightarrow{\sqrt[10]{\quad}} a = 2^{-2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{4} \Rightarrow 4a = 1 \Rightarrow \sqrt{4a+8} = 3$$

۱۸- اگر $A = 2 - \sqrt{3}$ ، $B = 2 + \sqrt{3}$ و $M = \sqrt{\frac{1}{1+A^3} + \frac{1}{1+B^3}}$ باشد، مقدار $M + \frac{1}{M}$ چه عددی است؟

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

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$AB = (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 1$$

اولاً دقت کنید:

$$\Rightarrow A^3 B^3 = 1$$

$$M^3 = \frac{1}{1+A^3} + \frac{1}{1+B^3} = \frac{1}{1+A^3} + \frac{1}{1+\frac{1}{A^3}}$$

پس:

$$\Rightarrow M^3 = \frac{1}{1+A^3} + \frac{A^3}{1+A^3} = 1 \Rightarrow M^3 = 1 \Rightarrow M = 1$$

$$M + \frac{1}{M} = 2$$

پس:

گروه آموزشی ماز

۱۹- هرگاه $A = \frac{8+4\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1} + \frac{3\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-4}$ باشد، مقدار $(A-1)^2$ چه عددی است؟

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

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

اتحاد مجموع و تفاضل مکعبات (همون چاق و لاغر شما):

$$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$$

لاغر چاق

به استراتژی خوب: در سؤالاتی که چند کسر جمع و تفریق می‌شوند و در صورت و مخرج هر کدام از کسرها چند عدد رادیکالی نوشته شده در صورت امکان یا هر کسر را جداگانه ساده کنیم یا مخرج کسرها را گویا کنیم و یا مخرج مشترک بگیریم.

پاسخ تشریحی

کسرها را یکی یکی ساده می‌کنیم:

$$\frac{8+4\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1} = \frac{2(4+2\sqrt{3})}{\sqrt{3}+1} = \frac{2(1+\sqrt{3})^2}{1+\sqrt{3}} = 2(1+\sqrt{3})$$

$$\frac{3\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-4} = \frac{(\sqrt{3})^3+1^3}{\sqrt{3}-4} = \frac{(\sqrt{3}+1)(3+1-\sqrt{3})}{(\sqrt{3}-4)} = \frac{(\sqrt{3}+1)(4-\sqrt{3})}{(\sqrt{3}-4)} = \frac{(\sqrt{3}+1) \times (4-\sqrt{3})}{-(4-\sqrt{3})} = -\sqrt{3}-1$$

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

پس:

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

گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر $A = 2 - \sqrt{3}$ ، $B = \sqrt[3]{16\sqrt[3]{4}\sqrt[3]{8}}$ و $\sqrt{AB^k} = 2 - 2\sqrt{3}$ باشد، مقدار k چه عددی است؟

- (۱) $\frac{31}{9}$ (۲) $\frac{18}{31}$ (۳) $\frac{9}{31}$ (۴) $\frac{27}{31}$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

اگر $\sqrt[n]{a}$ قابل تعریف باشد:

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

$$\sqrt[m]{a} \times \sqrt[n]{b} \times \sqrt[p]{c} = \sqrt[m \times n \times p]{a^m \times b^n \times c^p}$$

به حرکت ساده:



پاسخ تشریحی:

ابتدا B را ساده می کنیم:

$$B = \sqrt[4]{16} \times \sqrt[3]{4} \times \sqrt[2]{8} = 2^{\frac{4}{4}} \times 2^{\frac{2}{3}} \times 2^{\frac{3}{2}} \Rightarrow B = 2^{\frac{31}{6}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{AB^k} = 2 - 2\sqrt{3} \xrightarrow{\text{توان } 2} AB^{2k} = 4(1 - \sqrt{3})^2$$

$$AB^{2k} = 4(4 - 2\sqrt{3}) = 8(2 - \sqrt{3}) \Rightarrow AB^{2k} = 8A \Rightarrow B^{2k} = 2^3 \Rightarrow B^2 = 2^{\frac{31}{9}} \xrightarrow{\text{توان } k} (B^2)^k = \left(2^{\frac{31}{9}}\right)^k = 2^3$$

$$2^{\frac{31k}{9}} = 2^3 \Rightarrow \frac{31k}{9} = 3 \Rightarrow k = \frac{27}{31}$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- اگر $F(5,1)$ و $F'(-1,1)$ دو کانون بیضی و $M(6,1)$ نقطه‌ای روی بیضی باشد، مساحت چهارضلعی که یک کانون، یک سر قطر بزرگ (مجاور به کانون) و دو سر قطر کوچک، رئوس آن باشند، کدام است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

$\sqrt{7}$ (۲)

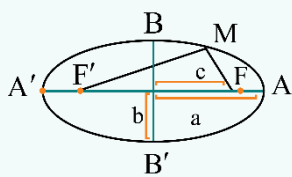
۴ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

خلاصه‌ای از بیضی:

بیضی: مکان هندسی نقاطی از صفحه که مجموع فواصل هر نقطه روی آن، از ۲ نقطه‌ی ثابت (به نام کانون‌ها) مقدار ثابتی (برابر قطر بزرگ) می‌شود.



$$MF + MF' = 2a$$

$$A'A = \text{قطر بزرگ} = 2a$$

$$B'B = \text{قطر کوچک} = 2b$$

$$F'F = \text{فاصله کانونی} = 2c$$

$$\left. \begin{array}{l} A'A = 2a \\ B'B = 2b \\ F'F = 2c \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{رابطه‌ی بین } c, b, a} a^2 = b^2 + c^2$$

پاسخ تشریحی:

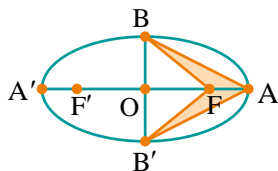
چون کانون‌ها عرض یکسان دارند پس بیضی افقی است. M روی بیضی است و عرض آن با عرض کانون‌ها برابر است، در نتیجه M رأس کانونی بیضی است:

$$FF' = 2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

$$MF + MF' = 8 = 2a \Rightarrow a = 4$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 16 = b^2 + 9 \Rightarrow b = \sqrt{7}$$

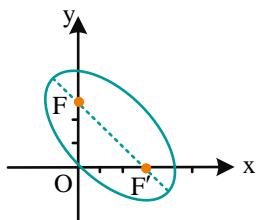
چهارضلعی گفته شده به صورت زیر است و مساحت آن برابر است با:



$$S_{\text{چهارضلعی}} = 2 \left(\frac{1}{2} \times b \times (a - c) \right) = \sqrt{7} \times 1 = \sqrt{7}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- در شکل زیر، خطی در نقطه F بر قطر بزرگ بیضی عمود می‌کنیم تا بیضی را در نقطه‌های M و N قطع کند. مساحت $\triangle MNF'$ کدام است؟



$\frac{9\sqrt{2}}{2}$ (۱)

$3\sqrt{2}$ (۲)

$6\sqrt{2}$ (۳)

$9\sqrt{2}$ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۲)

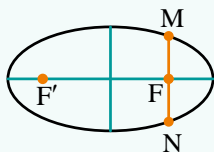
پاسخ: گزینه ۱



وتر کانونی:



اگر در کانون بیضی (F یا F') خطی عمود بر قطر بزرگ رسم کنیم تا بیضی را در نقاط M و N قطع کند، MN را وتر کانونی می‌گوییم و اندازه‌ی آن از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:



$$MN = \frac{2b^2}{a}$$

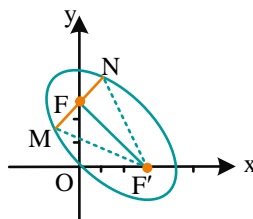
پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل داده شده:

$$|OF| + |OF'| = 2a \Rightarrow 3 + 3 = 2a \Rightarrow a = 3$$

$$|FF'| = 2c = 3\sqrt{2} \Rightarrow c = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 9 = b^2 + \frac{9}{2} \Rightarrow b^2 = \frac{9}{2} \Rightarrow b = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

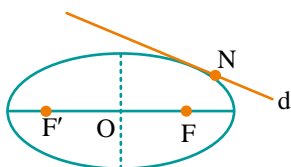


می‌دانیم طول پاره‌خط MN یا همان وتر کانونی برابر $\frac{2b^2}{a}$ است و مساحت $\triangle MNF'$ ، مساحت مثلثی با قاعده MN و ارتفاع FF' است:

$$S_{\triangle MNF'} = \frac{1}{2} \times |MN| \times |FF'| = \frac{1}{2} \times \frac{2b^2}{a} \times 2c = \frac{2b^2c}{a} = \frac{2 \times \frac{9}{2} \times \frac{3\sqrt{2}}{2}}{3} = \frac{9\sqrt{2}}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- در بیضی شکل زیر، مجموع فواصل هر نقطه‌ای روی بیضی از دو کانون بیضی برابر با m است. اگر خط d در نقطه N بر بیضی مماس شده باشد و خط Δ را به موازات FN به گونه‌ای رسم کنیم که از F' گذشته و خط d را در نقطه M که به فاصله n واحد از امتداد NF قرار دارد، قطع کند، مساحت چهارضلعی $MNFF'$ کدام است؟



$$\begin{aligned} \frac{mn}{4} & \quad (۲) \\ 2mn & \quad (۴) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{mn}{2} & \quad (۱) \\ mn & \quad (۳) \end{aligned}$$

(متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲)

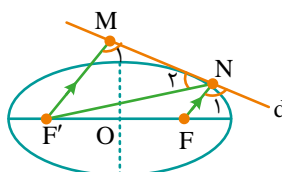
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

با توجه به توضیحات داده شده در سوال خواهیم داشت:

$$|NF| + |NF'| = m$$



$$(۱) \hat{N}_1 = \hat{N}_2 \text{ می‌دانیم در هر بیضی:}$$

$$(۲) \hat{M}_1 = \hat{N}_1 \text{ از طرفی، } FN \parallel F'M \text{ و } d \text{ مورب:}$$

$$(۱), (۲): \hat{M}_1 = \hat{N}_2 \Rightarrow MF' = NF' \Rightarrow MF' + NF = m$$

از طرفی، طول ارتفاع دوزنقه برابر فاصله‌ی امتداد NF و MF' یعنی n است، بنابراین مساحت دوزنقه $MNFF'$ برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} ((MF' + NF) \times n) = \frac{mn}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- در یک بیضی با طول قطر بزرگ $2a$ ، اگر فاصله دو کانون را برابر $2c$ در نظر بگیریم و بین این دو پارامتر، رابطه $2ac = 2(a^2 + c^2)$ برقرار باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟ آزمون وی ای پی

$$۰/۶۲ \quad (۴)$$

$$۰/۷۵ \quad (۳)$$

$$۰/۵ \quad (۲)$$

$$۰/۲۵ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۲)

فروغ از مرکز بیضی (e):

پارامتری است که کشیدگی یا فشردگی بیضی را نشان می‌دهد.

$$e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \begin{cases} e \rightarrow 0 & \text{بیضی گردتر و شبیه دایره دیده می‌شود} \\ e \rightarrow 1 & \text{بیضی کشیده‌تر و شبیه پاره خط دیده می‌شود} \end{cases}$$

چون $c < a$ پس $0 < e < 1$ می‌باشد

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم خروج از مرکز بیضی از رابطه $e = \frac{c}{a}$ به دست می‌آید. بنابراین طرفین رابطه داده شده را بر a^2 تقسیم می‌کنیم:

$$\Rightarrow \Delta \frac{c}{a} = 2(1 + (\frac{c}{a})^2) \Rightarrow \Delta e = 2 + 2e^2 \Rightarrow 2e^2 - \Delta e + 2 = 0$$

$$\Delta = 25 - 4(4) = 9$$

$$e = \frac{\Delta \pm 3}{4} \begin{cases} e = 2 & \text{غ قی زیرا } 0 < e < 1 \text{ می‌باشد} \\ e = \frac{1}{2} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- بیضی به مرکز $O(5, -3)$ بر محورهای مختصات مماس است. دایره‌ای با همین مرکز و شعاع ۴، بیضی را در نقطه M قطع می‌کند. مساحت مثلث MFF' کدام است؟

۱۰ (۴)

۷ / ۵ (۳)

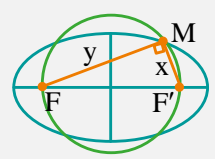
۱۶ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۴۰۲)

نکته:

مساحت مثلث MFF' برابر b^2 است. زیرا:



$$|MF'| = x \quad |MF| = y$$

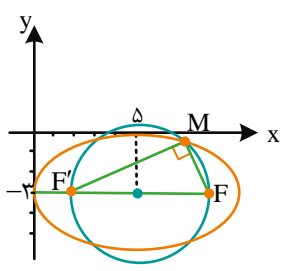
$$x^2 + y^2 = (rc)^2 = 4c^2 \quad (1)$$

$$x + y = 2a \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 + y^2 + 2xy = 4a^2 \Rightarrow 2xy = 4a^2 - 4c^2 \Rightarrow xy = 2a^2 - 2c^2 = 2b^2$$

$$S = \frac{1}{2}xy = \frac{1}{2} \times 2b^2 = b^2$$

پاسخ تشریحی:

بیضی گفته شده به صورت مقابل است. در نتیجه:



$$a = 5$$

$$b = 3$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = 9 + c^2 \Rightarrow c = 4$$

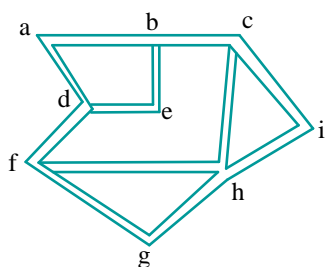
چون شعاع دایره c است، از دو کانون می‌گذرد، در نتیجه $\hat{M} = 90^\circ$ است.

$$S_{\triangle MFF'} = b^2 = 9$$

گروه آموزشی ماز



۲۶- شکل مقابل، نقشه منطقه‌ای از یک شهر است. قرار است در برخی از تقاطع‌ها، دستگاه خودپرداز نصب کنیم که سه شرط زیر برقرار باشد:
الف: هر فرد یا در هر تقاطع به خودپرداز دسترسی داشته باشد و یا با حداکثر رفتن به یکی از تقاطع‌های مجاورش دسترسی پیدا کند.



ب: حتماً در تقاطع e خودپرداز نصب شود.

ج: با کمترین تعداد خودپرداز، کار صورت گیرد.

این کار به چند روش انجام می‌شود؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

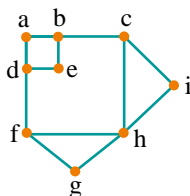
مجموعه‌ی احاطه‌گر:

فرض کنید D زیرمجموعه‌ی شامل رأس‌های گراف G باشد، اگر هر رأس از گراف یا در مجموعه‌ی D باشد و یا حداقل با یکی از رؤس D مجاور باشد، آن‌گاه مجموعه‌ی D را احاطه‌گر می‌گوییم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا گراف زیر را مدل‌سازی می‌کنیم. باید مجموعه احاطه‌گر با کمترین تعداد عضو بنویسیم که شامل رأس e باشد. دقت کنید حداقل به ۳ خودپرداز احتیاج داریم. مجموعه‌های زیر جواب می‌باشد.

- {h, e, a}, {h, e, b}, {h, e, d}



گروه آموزشی ماز

۲۷- در جدول زیر فاصله مستقیم بین ۵ روستای a, b, c, d, e را نمایش داده‌ایم. می‌خواهیم در برخی از روستاها بیمارستان احداث کنیم که هر روستا با نزدیک‌ترین بیمارستان حداکثر ۲۵ کیلومتر فاصله داشته باشد. برای حل مسئله، گراف G را مدل‌سازی کرده‌ایم. حاصل $q(G) + \gamma(G)$ کدام است؟

	a	b	c	d	e
a	۰	۲۵	۱۰	۳۰	۲۵
b	۲۵	۰	۳۰	۸	۲۵
c	۱۰	۳۰	۰	۴۰	۵۰
d	۳۰	۸	۴۰	۰	۲۵
e	۲۵	۲۵	۵۰	۲۵	۰

- ۷ (۱)
- ۸ (۲)
- ۹ (۳)
- ۶ (۴)

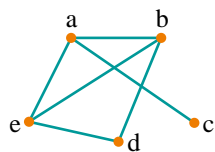
(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۲۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمم:

در بین تمام مجموعه‌های احاطه‌گر گراف G، مجموعه‌ای که کمترین تعداد عضو را دارد، مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمم و تعداد اعضای این مجموعه را، عدد احاطه‌گری گراف G نامیده و آن را با $\gamma(G)$ نشان می‌دهیم.

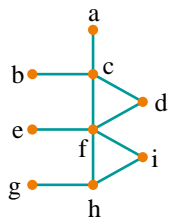
پاسخ تشریحی:



ابتدا گراف G را مدل‌سازی می‌کنیم. دقت کنید دو رأسی را به هم وصل می‌کنیم که فاصله مستقیم آن‌ها بیشتر از ۲۵km نباشد. در این گراف $p = 5$ و $q = 6$ می‌باشد و مجموعه $\{a, d\}$ یک $\gamma(G)$ - مجموعه می‌باشد، پس $\gamma(G) = 2$ است و داریم:

$$q(G) + \gamma(G) = 8$$

گروه آموزشی ماز



۲۸- فرض کنید D یک مجموعه احاطه گر دلخواه گراف مقابل باشد. D با کدام مجموعه می تواند اشتراک نداشته باشد؟

- (۱) $\{a, b, c, d, f\}$
- (۲) $\{g, h\}$
- (۳) $\{g, e, b, a, i\}$
- (۴) $\{i, h, f, e\}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۲)

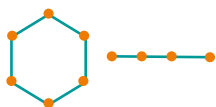
پاسخ تشریحی:

فرض کنید $D = \{c, f, h\}$ باشد. D برای گراف G احاطه گر است. اما با گزینه ۳، اشتراک ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- گراف مقابل چند γ -مجموعه دارد؟

- (۱) ۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۴
- (۴) ۱۵

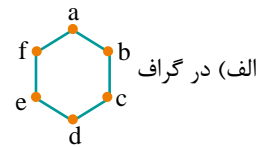


پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۳۰۲)

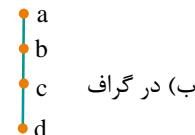
پاسخ تشریحی:

ابتدا تعداد γ -مجموعه های C_6 و P_4 را محاسبه می کنیم.

$\gamma(G) = 2$ و $\{a, d\}, \{b, e\}, \{c, f\}$ ، γ -مجموعه هستند.



$\gamma(G) = 2$ و $\{a, c\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, d\}$ ، γ -مجموعه هستند.

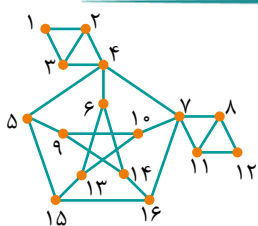


گراف G از اجتماع C_6 و P_4 ساخته شده است. پس $\gamma(G) = 2 + 2 = 4$ می باشد. هر γ مجموعه گراف ۴ عضوی است که ۲ عضو آن C_6 و ۲ عضو دیگر P_4 را احاطه می کند، پس $12 = 3 \times 4$ ، γ مجموعه داریم.

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام گزینه برای گراف مقابل، احاطه گر مینیمال نمی باشد؟

- (۱) $\{4, 13, 14, 11, 1\}$
- (۲) $\{4, 7, 16, 15, 5, 3, 12\}$
- (۳) $\{5, 7, 13, 14, 6, 2, 8\}$
- (۴) $\{7, 12, 1, 4, 13, 9\}$



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

در مجموعه $\{5, 7, 13, 14, 6, 2, 8\}$ ، اگر رأس ۱۳ حذف شود، مجموعه هنوز احاطه گر است، پس مینیمال نمی باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۱- اگر بازتاب خط $2y - 2x = m - 1$ نسبت به نیمساز ربع اول و سوم، بر خود خط، تصویر شود، بازتاب نقطه $A(-1, m)$ نسبت به محور y ها کدام است؟

- (۱) $(1, -1)$ (۲) $(1, 1)$ (۳) $(1, 3)$ (۴) $(-1, 3)$

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

بازتاب‌های معروف:

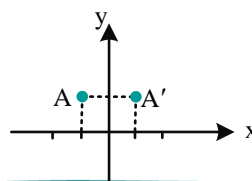
- $S(x, y) \xrightarrow{\text{نسبت به محور } x} (x, -y)$
- $S(x, y) \xrightarrow{\text{نسبت به محور } y} (-x, y)$
- $S(x, y) \xrightarrow{\text{نسبت به خط } y=x} (y, x)$
- $S(x, y) \xrightarrow{\text{نسبت به خط } y=-x} (-y, -x)$

پاسخ تشریحی:

اگر بازتاب خط d نسبت به خط L ، خود خط d شود یا d بر L عمود و یا d و L منطبق‌اند. در نتیجه در این سوال، چون دو خط $y = x$ و $2y = 2x + (m - 1)$ موازی‌اند، پس امکان عمود شدن ندارند، در نتیجه بر هم منطبق‌اند.

$$\left. \begin{aligned} 2y - 2x = m - 1 &\xrightarrow{\div 2} y - x = \frac{m-1}{2} \\ y - x = 0 &\text{ نیمساز نواحی (۱) و (۳)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m-1}{2} = 0 \Rightarrow m = 1$$

$$\Rightarrow m = 1 \Rightarrow A(-1, m) = (-1, 1) \xrightarrow{\text{بازتاب نسبت به محور } y} A'(1, 1)$$



گروه آموزشی ماز

۳۲- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- در دوران، مرکز دوران و در تجانس، مرکز تجانس، نقطه ثابت محسوب می‌شود.
- انتقال، بی‌شمار نقطه ثابت دارد.
- در تبدیل همانی، همواره یک نقطه ثابت داریم.
- بردار انتقالی وجود ندارد که دو ضلع مجاور یک متوازی‌الاضلاع را روی هم تصویر کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

- درست است.
- انتقال در حالت کلی نقطه ثابت ندارد. بنابراین، این گزاره **نادرست** است.
- در تبدیل همانی، تمام نقاط صفحه، نقطه ثابت هستند، بنابراین بی‌شمار نقطه ثابت دارد. در نتیجه این گزاره **نادرست** است.
- این گزاره **درست** است. چون دو ضلع مجاور متوازی‌الاضلاع متقاطعند، بردار انتقالی وجود ندارد که این دو را روی هم تصویر کند.

گروه آموزشی ماز

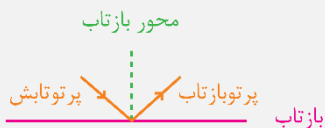
۳۳- تحت یک بازتاب نسبت به خط L ، نقطه $(-2, 1)$ روی نقطه $(3, -4)$ تصویر می‌شود. کدام نقطه روی خط L قرار دارد؟

- (۱) $(1, 4)$ (۲) $(2, -4)$ (۳) $(0, -1)$ (۴) $(0, -2)$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بازتاب:



مطابق شکل زیر اگر بخواهیم نقطه‌ی $A(x_A, y_A)$ را نسبت به خط d بازتاب دهیم، کافی است شیب خط d را محاسبه کرده و بعد قرینه و معکوس کنیم و معادله‌ی خط عمود بر d و گذرنده از A (خط L) را بنویسیم. برخورد خط d و L یعنی نقطه‌ی O را محاسبه می‌کنیم و بعد مختصات A' را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{A + A'}{2} = O \rightarrow A' = 2O - A \rightarrow \begin{cases} x_{A'} = 2x_O - x_A \\ y_{A'} = 2y_O - y_A \end{cases}$$



پاسخ تشریحی

می‌دانیم خط L عمود منصف بین دو نقطه $(-2, 1)$ و $(3, -4)$ است، بنابراین:

$$A(-2, 1) \\ B(3, -4) \Rightarrow m_{AB} = \frac{-4-1}{3+2} = \frac{-5}{5} = -1$$

خط L بر AB عمود است پس شیب آن ۱ است. $m_L = 1$

نقطه وسط A و B ، $(\frac{1}{2}, -\frac{3}{2})$ است، بنابراین معادله L به صورت زیر است:

$$y + \frac{3}{2} = 1(x - \frac{1}{2}) \Rightarrow y = x - 2$$

فقط نقطه $(0, -2)$ روی L قرار دارد پس گزینه ۴ درست است.

گروه آموزشی ماز

۳۴- به کمک چه تعداد بردار انتقال، خط $d_1: x - 2y = 3$ به خط $d_2: 4y - 2x = 5$ تبدیل می‌شود؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (بی‌شمار) ۴ (چنین بردار انتقالی وجود ندارد.)

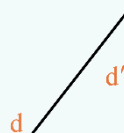
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

بردار انتقال:

اگر بخواهیم نقطه‌ی $A(x_A, y_A)$ را به کمک بردار $\vec{v} = (m, n)$ انتقال دهیم، آن‌گاه: $T(x_A, y_A) = (x_A + m, y_A + n)$. انتقال تبدیلی است که شیب خط را حفظ می‌کند. بنابراین دو خط موازی با بی‌شمار بردار انتقال به هم تبدیل می‌شوند اما هیچ انتقالی وجود ندارد که بتواند دو خط غیرموازی را به هم تبدیل کند.

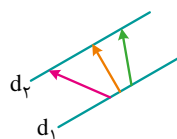


با بی‌شمار بردار انتقال d به d' تبدیل می‌شود و بالعکس



با هیچ بردار انتقالی d و d' به هم تبدیل نمی‌شوند

پاسخ تشریحی



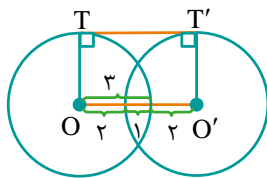
دو خط d_1 و d_2 با هم موازی‌اند ($m_1 = m_2 = \frac{1}{2}$)، در نتیجه بی‌شمار بردار انتقال برای تبدیل d_1 به d_2 وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳۵- دایره‌ای به شعاع ۳ را به کمک بردار انتقالی به طول ۵، انتقال می‌دهیم. اگر خط مرکزین دو دایره را رسم و از مراکز دو دایره، به نقطه تماس مماس مشترک خارجی و دایره‌ها وصل کنیم، یک چهارضلعی ایجاد می‌شود. مساحت آن کدام است؟

- ۱۵ (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴)

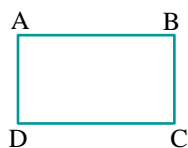
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)



چهارضلعی ایجاد شده مستطیل و مساحت آن $3 \times 5 = 15$ است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- مستطیل زیر را در نظر بگیرید. چند نقطه می‌توان داخل صفحه این مستطیل در نظر گرفت که در تجانس نسبت به آن نقطه، ضلع BC تصویر ضلع AD و ضلع CD تصویر ضلع AB شود؟



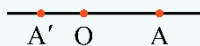
- ۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (بی‌شمار)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

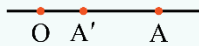
تجانس یعنی چی؟

اگر نقطه‌ای ثابت در صفحه و $k \neq 0$ نسبت تجانس باشد، آن‌گاه A' را مجانس نقطه‌ی A نسبت به نقطه‌ی O با نسبت تجانس k می‌گوییم در صورتی که A و A' روی یک خط راست باشند، بنابراین:



$$k < 0 \rightarrow \frac{OA'}{OA} = |k|$$

چون $k < 0$ است A و A' در دو طرف O قرار دارند.



$$0 < k < 1 \rightarrow \frac{OA'}{OA} = k$$

چون $k > 0$ است A و A' در یک طرف O قرار دارند و چون $0 < k < 1$ است A' نزدیک‌تر از A نسبت به O می‌باشد.



$$k > 1 \rightarrow \frac{OA'}{OA} = k$$

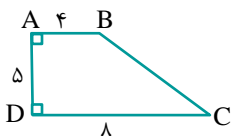
چون $k > 0$ است A و A' در یک طرف O قرار دارند و چون $k > 1$ است A' دورتر از A نسبت به O می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

باید نقطه داخل مستطیل باشد، زیرا خطوط گفته شده در طرفین آن نقطه می‌باشند و با هم موازیند. اگر محل برخورد دو قطر را O بنامیم، می‌توانیم با تجانس نسبت به O و نسبت $(k = -1)$ ، AD را روی BC و AB را روی CD تصویر کنیم.

گروه آموزشی ماز

۳۷- استخری به شکل دوزنقه، مطابق شکل زیر می‌باشد. شخصی از نقطه B می‌خواهد به نقطه‌ای مانند M روی ساق AD به طول 5 برود و سپس تا نقطه C شنا کند. کمترین طول BMC کدام است؟



- ۱۲ (۱)
- ۱۳ (۲)
- ۱۴ (۳)
- ۱۵ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

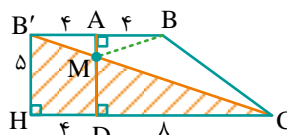
پاسخ تشریحی:

نقطه B را نسبت به AD بازتاب می‌دهیم تا B' به دست آید. بنابراین، اگر شکل زیر را در نظر بگیریم:

$$(BMC)_{\min} = |BM| + |MC| = |B'M| + |MC| = |B'C|$$

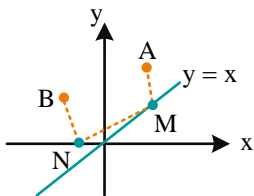
$$|B'C|^2 = |B'H|^2 + |HC|^2 = 25 + 144 = 169$$

$$|B'C| = 13$$



گروه آموزشی ماز

۳۸- نقاط $A(2, 5)$ و $B(-3, 2)$ را در صفحه مختصات مطابق شکل در نظر بگیرید. اگر نقطه M روی نیمساز ربع ۱ و ۳ و نقطه N روی محور x ها بلغزد، طول کوتاه‌ترین مسیر $AMNB$ کدام است؟



- $4\sqrt{5}$ (۱)
- ۴ (۲)
- $\sqrt{29}$ (۳)
- ۸ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲) آزمون وی ای پی

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

ابتدا قرینه نقطه A نسبت به نیمساز ربع اول و سوم را به دست می‌آوریم: $A'(5, 2)$ سپس نسبت به محور x ها قرینه کرده و نقطه $A''(5, -2)$ به دست می‌آید. در نهایت:

$$|A''B| = \sqrt{(-3-5)^2 + (2+2)^2} = \sqrt{64+16} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- اگر نقاط A و B یک بار به فاصله‌های ۱۲ و ۸ از خط d و در دو طرف آن و بار دیگر در یک سمت خط d قرار داشته باشند و بدانیم فاصله پای عمود آن‌ها روی خط d از هم برابر ۸ است و نقطه M نقطه‌ای متغیر روی خط d است. حداکثر مقدار |MA - MB| در حالت اول و دوم کدام است؟

۴) $4\sqrt{13}, 17$

۳) $4\sqrt{13}, 4\sqrt{5}$

۲) $4\sqrt{5}, 4\sqrt{5}$

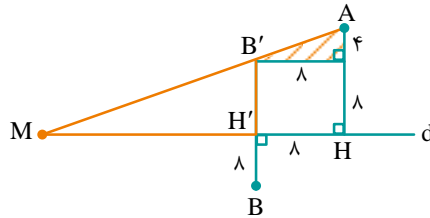
۱) ۲۰, ۱۶

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

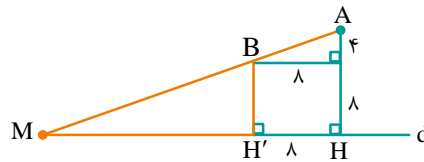
پاسخ تشریحی:

با توجه به توضیحات سوال خواهیم داشت:
حالت اول: A و B در دو طرف خط



$|MA - MB|$ حداکثر $= |AB'| = \sqrt{64 + 16} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$

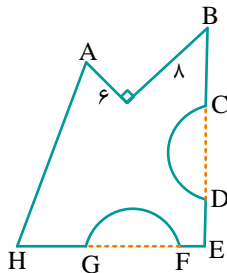
حالت دوم: A و B در یک طرف خط



$|MA - MB|$ حداکثر $= |AB| = \sqrt{64 + 16} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$

گروه آموزشی ماز

۴۰- در شکل زیر، $AB = CD = 2FG$ و CD و FG نیم‌دایره هستند. اگر بخواهیم بدون تغییر محیط، مساحت را افزایش دهیم، مقدار افزایش مساحت چقدر است؟



۱) $48 + 30\pi$

۲) $24 + 15 / 75\pi$

۳) $24 + 62 / 5\pi$

۴) $48 + 31 / 25\pi$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

نیم دایره‌ها را نسبت به CD و FG و مثلث را نسبت به AB بازتاب می‌دهیم. بنابراین:

$|AB|^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \Rightarrow |AB| = 10$

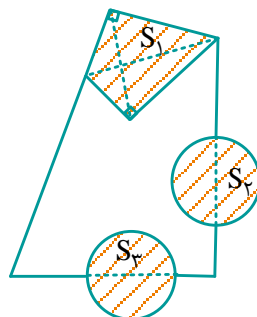
$|FG| = 5$ و $|CD| = 10$

$S_1 = 2 \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 8 \right) = 48$

$S_2 = \pi(5)^2 = 25\pi$

$S_3 = \pi \left(\frac{5}{2} \right)^2 = \frac{25}{4} \pi = 6 \frac{1}{4} \pi$

\Rightarrow افزایش مساحت: $S_1 + S_2 + S_3 = 48 + 31 / 25\pi$



گروه آموزشی ماز

۴۱- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد امواج صحیح هستند؟

- الف: امواج روی سطح آب از جمله امواج مکانیکی هستند که برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.
 ب: امواج الکترومغناطیسی مثل امواج رادیویی و موج صوتی، برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.
 ج: راستای ارتعاش ذرات محیط در یک موج مکانیکی عرضی بر راستای انتشار موج، عمود است.

د: تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $v = (\mu \cdot \epsilon)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می‌آید که μ و ϵ به ترتیب ضریب گذردهی الکتریکی و تراوایی مغناطیسی خلأ هستند.

- (الف) و (ج) (۱) (الف) و (ب) (۲) (ب) و (ج) (۳) (الف) و (د) (۴) (ج) و (د) (۵)

(متوسط - مفهومی و خطبه‌خط کتاب درسی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



امواج

امواج به دو دسته «مکانیکی» و «الکترومغناطیسی» تقسیم می‌شوند.



بررسی موارد:

- الف: امواج مکانیکی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند. امواجی که روی سطح آب ایجاد می‌شوند، نمونه‌ای از امواج مکانیکی هستند. (✓)
 ب: امواج صوتی، موج مکانیکی هستند. (✗)
 ج: راستای انتشار امواج عرضی بر راستای ارتعاش ذرات محیط، عمود است، در حالی که برای امواج طولی، این دو راستا با هم موازی هستند. (✓)
 د: تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ از رابطه $v = (\mu \cdot \epsilon)^{-\frac{1}{2}}$ به دست می‌آید. (✗)

گروه آموزشی ماز

۴۲- یک گوی متحرک با بسامد $1/5 \text{ Hz}$ در یک تشت آب به عمق 3 cm نوسان می‌کند و موجی در سطح آب ایجاد می‌کند که فاصله یک برآمدگی از فرورفتگی مجاور آن 40 cm است. تندی انتشار این موج برابر متر بر ثانیه است و اگر با ثابت نگه داشتن بسامد، عمق آب را از 3 cm به 4 cm برسانیم، طول موج ایجاد شده از حالت قبل می‌شود.

- (۱) 0.6 و بیشتر (۲) 0.6 و کمتر (۳) $1/2$ و بیشتر (۴) $1/2$ و کمتر

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



مشخصه‌های موج

در مورد مشخصه‌های امواج و مفاهیم اولیه مرتبط با آن‌ها به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- امواج پیش‌رونده (طولی یا عرضی) در یک محیط، پیش‌روی می‌کنند و باعث انتقال انرژی می‌شوند. دقت کنید که موج در محیط، پیش‌روی می‌کند ولی ذره‌های محیط فقط در جای خود نوسان می‌کنند.



۲- سرعت انتشار امواج به ویژگی‌های محیط انتشار مرتبط است، بنابراین با تغییر محیط انتشار یک موج می‌توان سرعت انتشار آن را تغییر داد. به عنوان مثال، هرچه عمق آب درون یک ظرف را بیشتر کنیم (ویژگی‌های محیط را تغییر دهیم)، تندی انتشار امواج سطحی آب بیشتر می‌شود.

۳- دامنه، دوره تناوب و بسامد مربوط به یک موج همگی وابسته به چشمه تولیدکننده موج هستند و ربطی به محیط انتشار ندارند. در ادامه تعریف هر یک از کمیت‌ها را مرور می‌کنیم.

الف: دامنه موج (A): بیشترین فاصله یک ذره از مکان تعادل آن است. به عبارتی هنگام عبور موج، هر یک از ذرات محیط، حرکت نوسانی انجام می‌دهند که دامنه این نوسان‌ها همان دامنه موج است.

ب: دوره تناوب (T): مدت زمانی است که طول می‌کشد تا هر ذره از محیط، یک نوسان کامل انجام دهد و برابر با زمانی است که چشمه موج یک نوسان کامل انجام می‌دهد.

ج: بسامد (f): تعداد نوسان‌های کاملی است که هر ذره از محیط در یک ثانیه انجام می‌دهد و برابر با بسامد چشمه موج نیز هست. بسامد و دوره تناوب، عکس یکدیگر هستند.

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

۴- تا اینجا دیدیم که سرعت انتشار موج را محیط آن تعیین می‌کند و دامنه، بسامد و دوره آن را چشمه موج مشخص می‌کند. کمیت دیگر مربوط به موج که هم به محیط و هم به چشمه موج بستگی دارد، طول موج است. طول موج برابر مسافتی است که موج در مدت یک دوره تناوب پیش‌روی می‌کند.

$$\lambda = vT = \frac{v(\text{وابسته به محیط})}{f(\text{وابسته به چشمه})}$$

۵- همان‌طور که دیدیم، هنگام انتشار موج در یک محیط، ذره‌های محیط ارتعاش (نوسان) می‌کنند، بنابراین همه مطالبی که در بررسی حرکت نوسانی یاد گرفته‌اید در بحث موج هم قابل استفاده است. برای یادآوری، به چند مورد اشاره می‌کنیم.

الف: هنگامی که هر ذره از محیط از مکان تعادل می‌گذرد، دارای سرعت و انرژی جنبشی بیشینه است.

ب: هنگامی که هر ذره از محیط در بیشترین فاصله از مکان تعادل قرار می‌گیرد، نیرو و شتاب وارد بر آن بیشینه است.

ج: هنگامی که هر ذره از محیط در حال نزدیک شدن به مکان تعادل است، حرکت آن تندشونده است و هنگامی که در حال دور شدن از مکان تعادل است، حرکت آن کندشونده است.

د: در هر دوره تناوب، هر ذره از محیط یک نوسان کامل انجام می‌دهد و در نتیجه مسافت $4A$ را طی می‌کند.



فاصله یک برآمدگی و فرورفتگی مجاور نصف طول موج است، بنابراین:

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow 0.8 = \frac{v}{1/5} \rightarrow v = 1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید اگر عمق آب بیشتر شود، تندی انتشار امواج سطحی آب نیز بیشتر می‌شود، بنابراین چون بسامد، ثابت است، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda \uparrow \text{ (افزایش v، ثابت f)}$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- موج عرضی با دامنه 0.5 cm و طول موج 20 cm درون سیمی به طول 2 m و جرم 1 kg منتشر می‌شود. اگر بزرگی نیروی کشش سیم برابر 80 N باشد، تندی انتشار موج عرضی در این سیم، چند برابر بیشینه تندی نوسان هر یک از ذرات سیم است؟

$$\frac{\pi}{10} \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{20} \quad (3)$$

$$\frac{10}{\pi} \quad (2)$$

$$\frac{20}{\pi} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۳۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

تندی انتشار موج عرضی در طناب

۱- برای محاسبه تندی انتشار موج عرضی در ریسمان از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\mu = \frac{m}{L}$$

در رابطه فوق، F بزرگی نیروی کشش ریسمان، μ چگالی خطی طناب، m جرم طناب و L طول طناب است.

۲- اگر چگالی طناب (ρ) و سطح مقطع آن داده شود، برای محاسبه μ داریم:

$$\mu = \rho A$$



با قرار دادن λ از رابطه فوق در رابطه محاسبه تندی انتشار موج عرضی، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

گام اول:

تندی انتشار موج عرضی در سیم، برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{8.0 \times 2.0}{1}} = \sqrt{16.0} = 4.0 \frac{m}{s}$$

گام دوم:

بسامد موج برابر است با:

$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f = \frac{4.0}{.2} = 20 \text{ Hz}$$

گام سوم:

بیشینه تندی نوسان ذرات سیم برابر است با:

$$v_{\max} = A\omega = A \times 2\pi f \rightarrow v_{\max} = .5 \times 10^{-2} \times 2\pi \times 20 = 2\pi \frac{m}{s}$$

گام چهارم:

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{v}{v_{\max}} = \frac{4.0}{2\pi} = \frac{2.0}{\pi}$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- دو ریسمان هم جنس A و B به ترتیب با نیروهای ۸N و ۲۰N کشیده می شوند و در هر یک از آنها، یک موج عرضی منتشر می شود، به طوری که توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشر شده در ریسمان A به ترتیب ۶۴ برابر و ۲ برابر توان متوسط و دامنه موج عرضی منتشر شده در ریسمان B است.

اگر طول موج در ریسمان A، $\frac{1}{4}$ طول موج در ریسمان B باشد، قطر مقطع ریسمان A چند برابر قطر مقطع ریسمان B است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) ۵ (۴) $\frac{1}{5}$

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - محاسباتی - ۱۲۰۳)

گام اول:

مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی (توان متوسط) در یک موج سینوسی برای همه انواع امواج مکانیکی با مربع دامنه (A^2) و نیز مربع بسامد (f^2) موج متناسب است ($P_{av} \propto A^2 f^2$). برای مقایسه مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی دو ریسمان، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{P_{av(A)}}{P_{av(B)}} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 \xrightarrow{\frac{P_{av(A)}=64}{P_{av(B)}=2}} \frac{64}{2} = (2)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2$$

$$\rightarrow \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = 16 \xrightarrow{\text{از طرفین تساوی جذر می گیریم}} \frac{f_A}{f_B} = 4$$

گام دوم:

می دانیم تندی انتشار موج از رابطه $v = \lambda f$ به دست می آید، اگر این رابطه را به صورت مقایسه ای بنویسیم، داریم:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \times \frac{f_A}{f_B} \xrightarrow{\frac{\lambda_A=1}{\lambda_B=4}} \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4} \times 4 \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 1$$



تندی انتشار موج عرضی در یک فنر، تار یا ریسمان کشیده شده از رابطه زیر به دست می آید:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{m=\rho V} v = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} \xrightarrow{V=AL} v = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\xrightarrow{A=\frac{\pi D^2}{4}} v = \sqrt{\frac{F}{\rho \pi D^2}} \rightarrow v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

اگر رابطه بالا را به صورت مقایسه ای بنویسیم، خواهیم داشت:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} \times \sqrt{\frac{F_A}{F_B}} \times \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}} \xrightarrow{\rho_B=\rho_A \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A}=1} \frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} \times \sqrt{\frac{F_A}{F_B}}$$

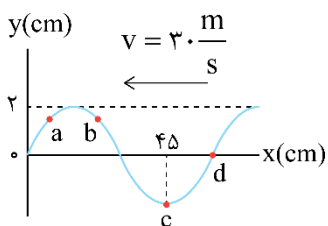
$F_A = 8N, F_B = 20N, \frac{v_A}{v_B} = 1$

$$1 = \frac{D_B}{D_A} \times \sqrt{\frac{8}{20}} \times \sqrt{1} \rightarrow 1 = \frac{D_B}{D_A} \times \sqrt{\frac{2}{5}} \times 1 \rightarrow 1 = \frac{D_B}{D_A} \times \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\rightarrow \frac{D_B}{D_A} = \sqrt{5} \rightarrow \frac{D_A}{D_B} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- شکل زیر، تصویر یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این موج، صحیح است؟



الف: بسامد موج برابر 50 Hz است.

ب: تندی ارتعاش ذره d در لحظه نشان داده شده برابر $2\pi \frac{m}{s}$ است.

ج: ذره b در هر ثانیه، مسافت 50 متر را طی می کند.

د: حرکت ذره a در لحظه نشان داده شده، کندشونده است.

ه: شتاب ذره c ، برای اولین بار در لحظه $t = \frac{1}{100}$ s صفر می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - نموداری - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

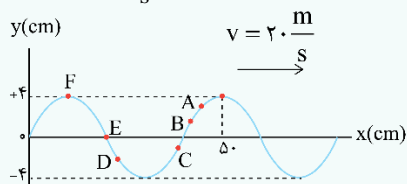


نقش موج



در این بخش می خواهیم ببینیم که نمودار جابه جایی - مکان یک موج یا همان نقش موج چه اطلاعاتی به ما می دهد.

برای فهمیدن این موضوع از یک مثال استفاده می کنیم. فرض کنید نقش یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر باشد و موج با تندی $v = 20 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر شود.



محور x منتشر شود.

نتایج زیر را می توانیم از این نمودار به دست بیاوریم.

۱- طول موج: فاصله دو قله متوالی یا دو دره متوالی روی محور افقی برابر یک طول موج است. مثلاً در نمودار داده شده یک طول موج به اضافه $\frac{1}{4}$ طول موج برابر

$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 50 \text{ cm} \rightarrow \frac{5\lambda}{4} = 50 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

50 cm شده است، بنابراین طول موج برابر است با:

۲- بسامد موج: با داشتن طول موج و سرعت انتشار موج، محاسبه بسامد کار ساده ای است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f = \frac{20}{0.4} = 50 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} \rightarrow T = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s}$$

۳- دوره تناوب موج: دوره تناوب برابر عکس بسامد است.

۴- دامنه موج: بیشترین فاصله تا مکان تعادل برابر دامنه موج است. مثلاً در نمودار داده شده، دامنه موج برابر $A = 4 \text{ cm}$ است.

حتماً به خاطر دارید که هر یک از ذرات محیط هنگام عبور موج، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهند. موارد بعدی در مورد حرکت هماهنگ ساده ذرات محیط است.



۵- جهت سرعت حرکت ارتعاشی ذرات محیط: برای تعیین جهت حرکت هر یک از ذرات کافی است به ذرات قبل از آن نگاه کنیم. مثلاً برای تعیین جهت حرکت ذره A، به ذره B که کمی عقبتر از آن است، نگاه می‌کنیم. چون ذره B پایین‌تر از ذره A است، نتیجه می‌گیریم که ذره A در لحظه نشان داده شده به سمت پایین حرکت می‌کند، یعنی جهت بردار سرعت آن در خلاف جهت محور Y است یا به عبارت ساده‌تر سرعت آن منفی است. دقت کنید که برای تعیین آن که کدام ذره عقبتر است باید به جهت انتشار موج نگاه کنیم. چون موج در جهت محور X منتشر می‌شود، ذره B عقبتر از ذره A است، ولی اگر موج در خلاف جهت محور X منتشر می‌شد، ذره A عقبتر از ذره B بود. با توجه به این توضیحات، علامت سرعت هر ذره به صورت زیر است:

منفی $C \rightarrow$ منفی $B \rightarrow$ منفی $A \rightarrow$
 صفر $F \rightarrow$ مثبت $E \rightarrow$ مثبت $D \rightarrow$

دقت کنید که هنگام عبور از مکان تعادل، سرعت، بیشینه است و هنگام عبور از نقاط بازگشت، سرعت صفر است، بنابراین سرعت ذره E بیشینه و سرعت ذره F صفر است.

۶- شتاب حرکت ارتعاشی ذرات محیط: هنگامی که مکان ذرات، منفی است، یعنی نمودار زیر محور افقی قرار دارد، شتاب مثبت است و در جهت محور Y می‌باشد. همچنین هنگامی که مکان ذرات مثبت است، یعنی نمودار بالای محور افقی است، شتاب منفی است و در خلاف جهت محور Y می‌باشد. مثلاً در نمودار داده شده، شتاب ذرات A، B و F منفی است، شتاب ذرات C و D مثبت است و شتاب ذره E صفر است. دقت کنید شتاب در مکان تعادل، صفر است و در نقاط بازگشت مثل نقطه F، بیشینه است.

۷- تندشونده یا کندشونده بودن حرکت ارتعاشی ذرات:

با مقایسه علامت سرعت و شتاب از نکات قبلی، می‌توانیم نوع حرکت را هم مشخص کنیم.

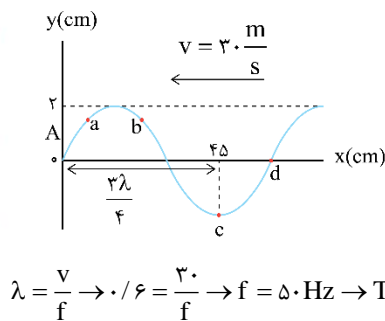
ذره	شتاب	سرعت	نوع حرکت
A	منفی	منفی	تندشونده
B	منفی	منفی	تندشونده
C	مثبت	منفی	کندشونده
D	مثبت	مثبت	تندشونده



با توجه به شکل مقابل، طول موج برابر است با:

$$\frac{3}{4}\lambda = 45\text{cm} \rightarrow \lambda = 60\text{cm} = 0.6\text{m}$$

بنابراین بسامد موج و دوره تناوب آن برابر است با:



$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow 0.6 = \frac{30}{f} \rightarrow f = 50\text{Hz} \rightarrow T = \frac{1}{50}\text{s}$$



الف: بسامد موج ۵۰ Hz است. (✓)

ب: در لحظه نشان داده شده، ذره d در مرکز نوسان (نقطه تعادل) قرار دارد، بنابراین تندی آن از رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می‌آید.

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = A(2\pi f) \Rightarrow 0.2 \times 2\pi \times 50 = 2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

ج: در هر ثانیه، هر ذره محیط، ۵۰ نوسان انجام می‌دهد و در هر نوسان، مسافت ۴A را طی می‌کند، پس کل مسافت طی شده برابر است با:

$$l = 50 \times 4A = 200A = 200 \times 0.2 = 40\text{m} \quad (\times)$$

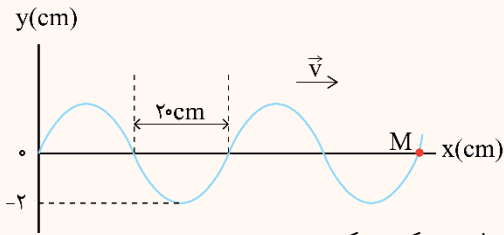
د: در لحظه نشان داده شده، ذره قبل از a (کمی سمت راست a)، بالاتر از آن است، پس ذره A در حال حرکت به سمت بالا است و سرعت آن مثبت است. با توجه به این که ذره A در حال دور شدن از نقطه تعادل است، حرکت آن کندشونده می‌باشد. (✓)

ه: برای آن که شتاب ذره c صفر شود، باید $\frac{T}{4} = \frac{1}{20} = 0.05\text{s}$ زمان بگذرد که این ذره از نقطه بازگشت به نقطه تعادل برسد. (×)



کنکور سراسری ریاضی خارج ۱۴۰۱: آزمون وی ای پی

شکل زیر، موجی را در لحظه t نشان می‌دهد که با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



- (۱) $۳/۱۴$ و بالا
- (۲) $۳/۱۴$ پایین
- (۳) $۶/۲۸$ و بالا
- (۴) $۶/۲۸$ و پایین

پاسخ: گزینه ۴

موج به سمت راست در حال انتشار است، پس نقطه M به همسایگان چپ خود نگاه کرده و به طرف پایین حرکت می‌کند. از روی نقش موج داریم:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۰/۲ \Rightarrow \lambda = ۰/۴ m, \quad A = ۲ cm = ۰/۰۲ m$$

بنابراین:

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow ۲۰ = \frac{۰/۴}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۲ s$$

نقطه M در حال عبور از وضع تعادل است، بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

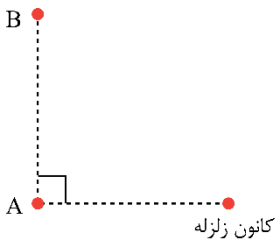
$$v_{max} = A\omega = A \times \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۲ \times \pi / ۰/۰۲}{۲ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow v_{max} = ۶/۲۸ \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- تندی انتشار امواج طولی و عرضی زلزله به ترتیب $۸ \frac{km}{s}$ و $۴ \frac{km}{s}$ است. اگر زلزله‌نگار A ، این امواج را با تأخیر $۵s$ نسبت به هم و زلزله‌نگار B ، این

امواج را با تأخیر $۱۳s$ نسبت به هم دریافت کنند، فاصله دو زلزله‌نگار از هم چند کیلومتر است؟

- (۱) ۱۰۸
- (۲) ۹۶
- (۳) ۱۰۴
- (۴) ۶۴



(متوسط - محاسباتی - ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

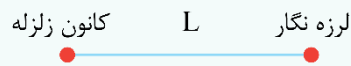
امواج زلزله

۱- با توجه به این‌که امواج با تندی ثابت حرکت می‌کنند، برای محاسبه مسافت طی‌شده توسط یک موج داریم:

$$\Delta x = v \Delta t$$

۲- امواج زلزله شامل موج‌های اولیه (P) و ثانویه (S) هستند. با توجه به این‌که تندی این امواج متفاوت است، دستگاه‌های لرزه‌نگار ابتدا موج اولیه را دریافت می‌کنند و سپس با یک تأخیر زمانی، موج ثانویه را دریافت می‌کنند. برای محاسبه این تأخیر می‌توان نوشت:

$$L = vt \rightarrow t = \frac{L}{v} \rightarrow \begin{cases} t_p = \frac{L}{v_p} \\ t_s = \frac{L}{v_s} \end{cases}$$



$$\text{تأخیر زمانی} : \Delta t = t_s - t_p = \frac{L}{v_s} - \frac{L}{v_p} = \frac{L(v_p - v_s)}{v_s v_p}$$

همچنین خلاصه ویژگی‌های امواج اولیه و ثانویه به شرح زیر است.

اولیه (P) ← امواج مکانیکی طولی ← تندی انتشار آن‌ها بیشتر از امواج ثانویه است.

ثانویه (S) ← امواج مکانیکی عرضی ← تندی انتشار آن‌ها کمتر از امواج اولیه است.

امواج زلزله



مثال:

تندی انتشار امواج اولیه و ثانویه زلزله به ترتیب برابر $\frac{4}{s} \text{ km}$ و $\frac{8}{s} \text{ km}$ است. اگر یک لرزه‌نگار امواج ثانویه را با تأخیر یک دقیقه‌ای نسبت به امواج اولیه ثبت کند، فاصله لرزه‌نگار از کانون زلزله چند کیلومتر است؟
پاسخ: با توجه به نکات فوق داریم:

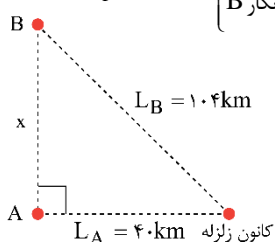
$$\Delta t = \frac{L(v_p - v_s)}{v_p v_s} \rightarrow 60 = \frac{L \times (\lambda - 4)}{\lambda \times 4} \rightarrow L = 480 \text{ km}$$

پاسخ سریعی:

با توجه به نکات ارائه شده می‌توان نوشت:

$$\Delta t = \frac{L(v_p - v_s)}{v_p v_s} \rightarrow \begin{cases} \text{زلزله نگار A: } \Delta = \frac{L_A \times (\lambda - 4)}{\lambda \times 4} \rightarrow L_A = 40 \text{ km} \\ \text{زلزله نگار B: } 13 = \frac{L_B \times (\lambda - 4)}{\lambda \times 4} \rightarrow L_B = 104 \text{ km} \end{cases}$$

بنابراین فاصله دو لرزه‌نگار برابر است با:



$$\sqrt{x^2 + 40^2} = 104 \rightarrow x = 12 \times 8 = 96 \text{ km}$$

اعداد فیثاغورسی ۱۳، ۱۲، ۵

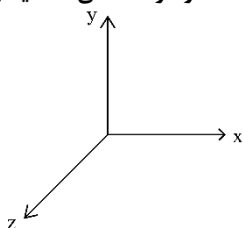
گروه آموزشی ماز

۴۷- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد $1/2 \times 10^6 \text{ Hz}$ در خلاف جهت محور Z منتشر می‌شود. این موج یک موج است و در لحظه‌ای که میدان

مغناطیسی آن در جهت محور x است، میدان الکتریکی آن در جهت خواهد بود. $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) رادیویی و +y
- (۲) فرسرخ و +y
- (۳) رادیویی و -y
- (۴) فرسرخ و -y

www.biomaze.ir

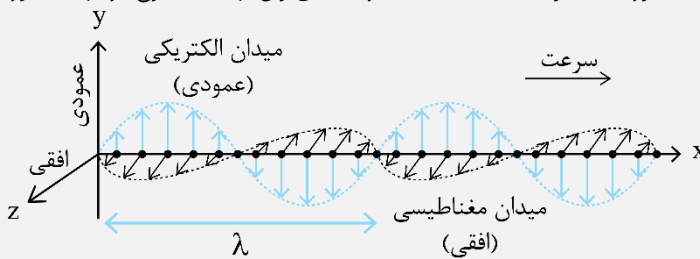
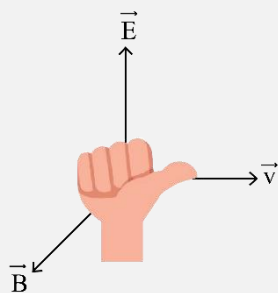


(آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

امواج الکترومغناطیسی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده است که به صورت سینوسی نوسان می‌کنند و در محیط منتشر می‌شوند. برای تعیین جهت انتشار این امواج از قاعده دست راست کمک می‌گیریم. برای این کار دست راست خود را به گونه‌ای قرار می‌دهیم که چهار انگشت آن در جهت \vec{E} باشد و \vec{B} از کف دست خارج شود، در این صورت انگشت شست دست راست، جهت انتشار را نشان می‌دهد. مثلاً در شکل زیر در یک نقطه میدان الکتریکی در جهت محور y و میدان مغناطیسی در جهت محور z است و با کمک قاعده دست راست می‌توان فهمید که موج در جهت محور x منتشر می‌شود.



گام اول:

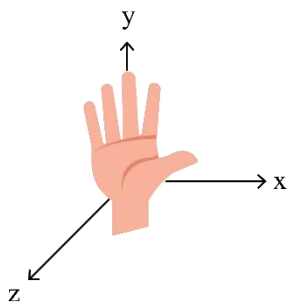
طول موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{1/2 \times 10^6} = 250 \text{ m}$$

طول موج در حدود چند متر و بزرگ‌تر از آن است که در محدوده امواج رادیویی قرار می‌گیرد.

گام دوم:

با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان الکتریکی در جهت +y به دست می‌آید.





۴۸- شکل زیر، طیف امواج الکترومغناطیسی را بدون قیاس نشان می‌دهد. امواج P و T به ترتیب امواج و هستند و موج Q از موج S بیشتر است.

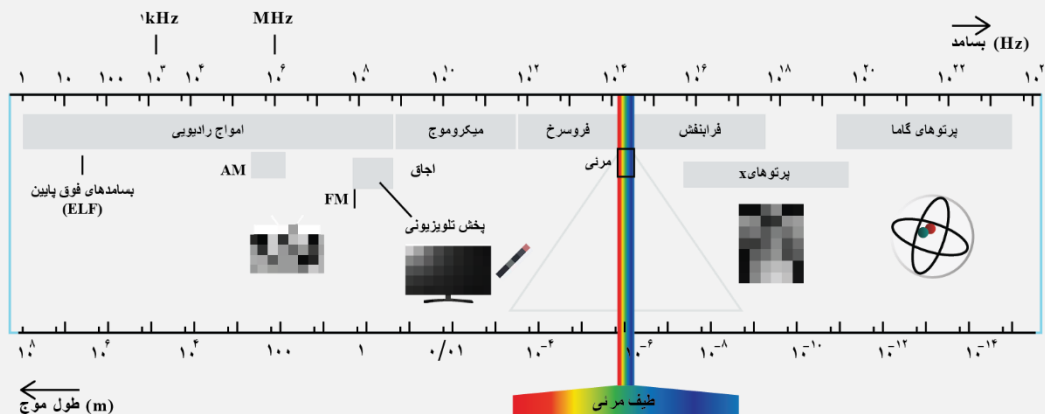
T	S	R	Q	P	پرتوهای x	پرتوهای γ
---	---	---	---	---	-----------	------------------

- (۱) رادیویی - فرابنفش - بسامد
 (۲) رادیویی - فرابنفش - طول موج
 (۳) میکروموج - مرئی - بسامد
 (۴) میکروموج - مرئی - طول موج

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی و خطبه‌خط کتاب درسی - ۱۳۰۳)

نکته:

طیف امواج الکترومغناطیسی به شکل زیر است که خوب است این طیف را به ترتیب بسامد و طول موج بسپارید.



پاسخ سئو:

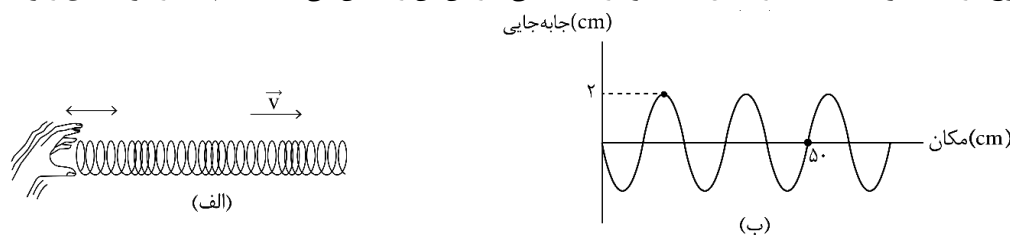
با توجه به نکته بالا، جدول کامل شده به شکل زیر است.

رادیویی	میکروموج	فروسرخ	مرئی	فرابنفش	پرتوهای X	پرتوهای γ
---------	----------	--------	------	---------	-----------	------------------

بنابراین امواج P و T به ترتیب امواج رادیویی و فرابنفش هستند و با توجه به این که با حرکت به سمت چپ جدول، بسامد بیشتر می‌شود، بسامد موج Q بیشتر از موج S است.

گروه آموزشی ماز

۴۹- شکل (الف) انتشار موج در یک فنر کشیده شده و شکل (ب) نمودار جابه‌جایی - زمان آن را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

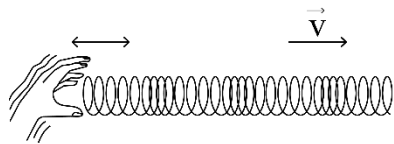


- (۱) موج نشان داده شده یک موج عرضی است.
 (۲) طول موج ۲۰ برابر دامنه موج است.
 (۳) فاصله بین دو تراکم متوالی در فنر برابر طول موج است.
 (۴) در نقاطی که فنر بیشترین بازشدگی را دارد، جابه‌جایی بیشینه است.

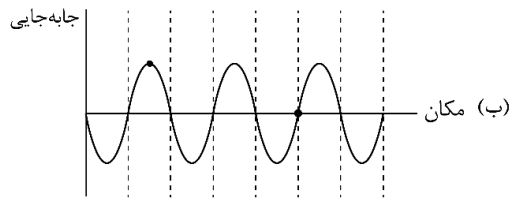
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - نموداری - ۱۳۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ راستای ارتعاش ذرات فنر و انتشار موج در آن یکسان است، پس موج ایجاد شده طولی است. (*)
- ۲ با توجه به تصویر موج نشان داده شده، طول موج برابر ۲۰ cm و دامنه برابر ۲ cm است، بنابراین طول موج، ۱۰ برابر دامنه است. (*)
- ۳ فاصله بین دو تراکم متوالی یا دو بازشدگی متوالی برابر طول موج است. (✓)
- ۴ در نقاطی که فنر بیشترین بازشدگی یا بیشترین تراکم را دارد، جابه‌جایی برابر صفر است. این موضوع در تصویر موج زیر که از کتاب درسی آورده شده است نیز واضح است. (*)

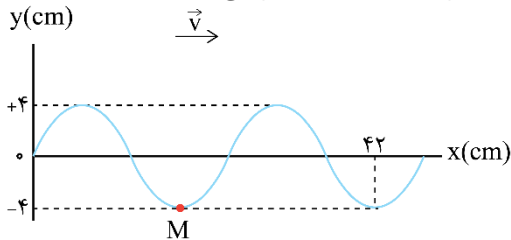


(الف)



گروه آموزشی ماز

۵۰- تار به جرم ۱kg و طول ۶m را با نیروی ۶N می کشیم و شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در آن، در لحظه $t=0$ نشان می دهد. اندازه شتاب ذره M در لحظه $t=0.06s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2=10$)



- (۱) 2×10^3
- (۲) -10^3
- (۳) 10^3
- (۴) -2×10^3

(سخت - نموداری - ۱۲۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

محاسبه تندی انتشار موج:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{6 \times 6}{1}} = 6 \frac{m}{s}$$

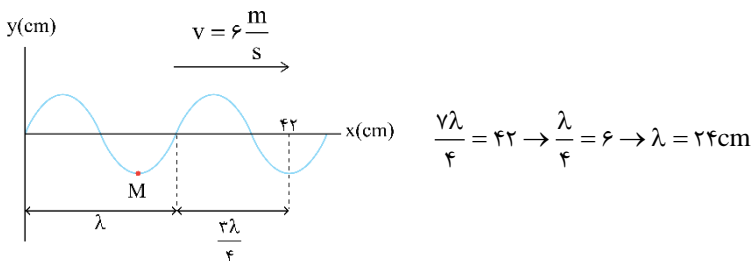
گام دوم:

محاسبه طول موج (λ):

با توجه به شکل زیر، مقدار ۴۲cm که بر روی محور X نشان داده شده است برابر است با:

$$\lambda + \frac{3\lambda}{4} = \frac{4\lambda + 3\lambda}{4} = \frac{7\lambda}{4}$$

پس داریم:



$$\frac{7\lambda}{4} = 42 \rightarrow \frac{\lambda}{4} = 6 \rightarrow \lambda = 24 \text{ cm}$$

گام سوم:

محاسبه دوره تناوب (T) موج و ذرات نوسان کننده موج (از جمله ذره M):

$$\lambda = Tv \rightarrow \frac{\lambda = 24 \text{ cm}}{v = 6 \frac{m}{s}} \rightarrow 24 \times 10^{-2} = T \times 6 \rightarrow T = 0.04 \text{ s}$$

گام چهارم:

محاسبه لحظه $t=0.06s$ بر حسب دوره تناوب (T):

با تقسیم لحظه $t=0.06s$ به دوره تناوب (T) موج، که برابر است با دوره تناوب (T) ذرات نوسان کننده موج (از جمله ذره M)، می فهمیم که لحظه $t=0.06s$ ، چه کسری از دوره تناوب (T) است و لحظه $t=0.06s$ را بر حسب دوره تناوب (T) به دست می آوریم:

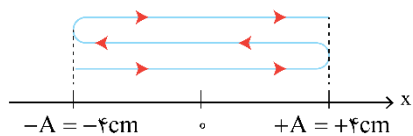
$$\frac{t}{T} = \frac{0.06 \text{ s}}{0.04 \text{ s}} \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{0.06}{0.04} = \frac{3}{2} \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{3}{2} \rightarrow t = \frac{3T}{2}$$

گام پنجم:

محاسبه مکان ذره M در لحظه $t=0.06s$:

ذره M در لحظه $t=0$ در مکان A- یعنی مکان -4 cm قرار دارد.

برای تعیین مکان ذره M در لحظه $t = 0.06s$ ، که همان $\frac{3T}{4}$ است (را می توان به صورت $T + \frac{T}{4}$ نوشت)، مسیر حرکت ذره M را روی محور نوسان تعیین می کنیم:



پس ذره M در لحظه $t = 0.06s$ در مکان +A یعنی +4cm قرار دارد.

گام آخر:

محاسبه شتاب ذره M در لحظه $t = 0.06s$: به دلیل اینکه ذره M در مکان +A یعنی +4cm قرار دارد، پس شتاب آن بیشینه و منفی است و از رابطه زیر به دست می آید:

$$a_{\max} = -A\omega^2 \quad \begin{matrix} A=4\text{cm}=4 \times 10^{-2}\text{m} \\ \omega = \frac{2\pi}{T} \quad T=0.04\text{s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.04} = 50\pi \end{matrix} \rightarrow a_{\max} = -4 \times 10^{-2} \times (50\pi)^2$$

$$\rightarrow a_{\max} = -4 \times 10^{-2} \times 2500 \times \pi^2 \xrightarrow{\pi^2=10} a_{\max} = -4 \times 10^{-2} \times 25000 = -1000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

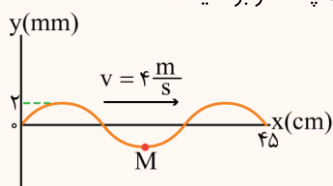
علامت منفی در عدد به دست آمده در بالا نشان دهنده جهت شتاب ذره M است، که نشان می دهد جهت شتاب ذره M در خلاف جهت محور نوسان است.

اگر...

اگر سرعت نوسان ذره M را در این لحظه می خواستیم، پاسخ چه بود؟
پاسخ: در لحظه $t = 0.06s$ ، ذره M در نقاط بازگشتی قرار دارد و سرعت آن صفر است.

کنکور سراسری ریاضی خرداد ۱۴۰۲

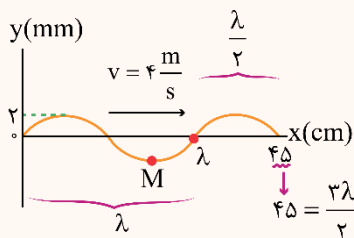
شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0s$ تا لحظه $t_2 = 0.05s$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۰/۰۵
- (۲) ۰/۰۶
- (۳) ۰/۰۸
- (۴) ۰/۱۰

پاسخ: گزینه ۴

باتوجه به نمودار $y-x$ موج، درمی یابیم:



$$T = \frac{\lambda}{v} \Rightarrow T = \frac{0.04}{4} = 0.01\text{s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = 0 \\ t_2 = 0.05\text{s} = \frac{1}{2}T \rightarrow \frac{t_2}{T} = \frac{0.05}{0.01} = 5 \rightarrow t_2 = 5T \end{array} \right.$$

باتوجه به اینکه جهت انتشار موج به سمت راست است، بنابراین هر ذره مانند ذره قبل از خود (سمت چپ) رفتار می کند.

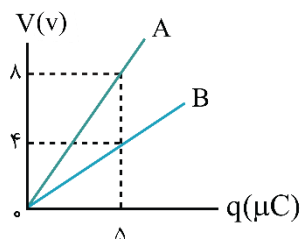
$$l = 2A + \frac{A}{2} = 2.5A$$

$$\xrightarrow{A=2\text{mm}} l = 2.5 \times 2 = 5\text{mm}$$

$$\rightarrow s_{\text{av}} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow s_{\text{av}} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.05} = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- نمودار تغییرات ولتاژ برحسب بار ذخیره شده برای دو خازن تخت به شکل زیر است. اگر بین صفحات خازن A، هوا و بین صفحات خازن B، میکا باشد، چه تعداد از موارد زیر باعث می شود که ظرفیت خازن ها برابر شود؟ (ثابت دی الکتریک میکا برابر ۷ است).



الف: بار خازن A را دو برابر کنیم.

ب: بین صفحات خازن A از کاغذ با ثابت دی الکتریک ۳/۵ استفاده کنیم.

ج: اختلاف پتانسیل دو سر خازن B را دو برابر کنیم.

د: دی الکتریک بین صفحات خازن B را برداریم و بجای آن کاغذ با ثابت دی الکتریک ۳/۵ قرار داده شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



(متوسط - نموداری - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



ظرفیت خازن



با توجه به آن که هرچه اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن بیشتر باشد، بار ذخیره شده در آن بیشتر می شود، نسبت بار ذخیره شده به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را ظرفیت خازن می نامند. ظرفیت خازن عددی کاملاً ثابت است و آن را با C نشان می دهند و واحد آن کولن بر ولت است که فاراد (F) نام دارد.

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

هنگامی که یک خازن به ظرفیت C توسط یک باتری با ولتاژ V باردار می شود، بار ذخیره شده در آن از رابطه $q = CV$ به دست می آید.

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن:

تنها ویژگی های ساختمانی خازن می توانند بر روی ظرفیت خازن مؤثر باشند.

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

در این رابطه، κ ثابت دی الکتریک بین صفحات خازن، ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلاء، d فاصله بین صفحات بر حسب متر و A مساحت صفحات خازن بر حسب مترمربع است.



ابتدا ظرفیت هر خازن را حساب می کنیم.

$$C_A = \frac{q_A}{V_A} = \frac{5}{8} \mu F$$

$$C_B = \frac{q_B}{V_B} = \frac{5}{4} \mu F$$

ظرفیت خازن B ، ۲ برابر ظرفیت خازن A می باشد.

دقت کنید که ظرفیت یک خازن به ساختمان خازن وابسته است و به بار یا ولتاژ دو سر خازن بستگی ندارد، بنابراین موارد (الف) و (ج) نمی توانند ظرفیت خازن را تغییر بدهند. به بررسی موارد (ب) و (د) می پردازیم.

بین صفحات خازن A ، در ابتدا هوا است. اگر کاغذ قرار دهیم، ظرفیت آن $\kappa = 3/5$ برابر می شود، که در این صورت ظرفیت آن با ظرفیت خازن B برابر نخواهد شد، بنابراین مورد (ب) هم نادرست است.

اگر در خازن B ، بجای میکا از کاغذ استفاده کنیم، یعنی ثابت دی الکتریک را نصف کنیم، طبق رابطه $C = \kappa C$ ، ظرفیت آن نصف می شود.

$$C'_B = \frac{1}{2} C_B = \frac{1}{2} \times \left(\frac{5}{4}\right) = \frac{5}{8} \mu F$$

که با ظرفیت خازن A برابر خواهد شد؛ پس فقط یک مورد، یعنی مورد (د)، باعث یکسان شدن ظرفیت خازن ها می شود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- دو صفحه فلزی مربعی شکل به ضلع 5.0 cm را در فاصله 1 mm از هم قرار می دهیم تا یک خازن تخت ساخته شود و سپس خازن را شارژ می کنیم.

اگر تعداد $2/5 \times 10^{11}$ الکترون را از صفحه منفی خازن به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، میدان الکتریکی درون آن بدون تغییر اندازه، تغییر جهت می دهد.

انرژی اولیه ذخیره شده در خازن چند نانوذول بوده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$) آزمون وی ای پی

$\frac{160}{3}$ (۴)

$\frac{160}{9}$ (۳)

$\frac{80}{3}$ (۲)

$\frac{80}{9}$ (۱)

(سخت - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



یادآوری:



۱- رابطه اصلی خازن:

$$q = CV$$

۲- بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

۳- انرژی ذخیره شده در خازن:

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



گام اول:

فرض کنید در ابتدا بار صفحه مثبت برابر $+q$ و بار صفحه منفی برابر $-q$ بوده است. با جابه‌جایی الکترون بین صفحه‌های خازن، اندازه میدان ثابت مانده ولی جهت آن برعکس شده است، یعنی بار صفحه مثبت اولیه به $-q$ تبدیل شده و بار صفحه منفی اولیه به $+q$ تبدیل شده است، بنابراین $2q$ بار بین دو صفحه جابه‌جا شده است.

$$\Delta q = ne \rightarrow 2q = 2/5 \times 10^{11} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\rightarrow q = 2 \times 10^{-8} \text{ C} = 20 \text{ nC}$$

گام دوم:

برای محاسبه ظرفیت خازن می‌توان نوشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow C = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{(0/5)^2}{0/1 \times 10^{-3}} = 2/25 \times 10^{-8} \text{ F} = 22/5 \text{ nF}$$

گام سوم:

انرژی ذخیره‌شده در خازن در حالت اولیه برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(20)^2}{22/5} = \frac{80}{9} \text{ nJ}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- ظرفیت خازن تختی $12 \mu\text{F}$ است. اگر ولتاژ این خازن 4 V بیشتر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $480 \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن بوده است؟

۱۹۲ (۴)

۲۴ (۳)

۴۸ (۲)

۹۶ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱



اگر ولتاژ اولیه خازن برابر V_1 باشد، ولتاژ نهایی آن برابر $V_2 = V_1 + 4$ است، بنابراین با توجه به این که ظرفیت خازن ثابت است، داریم:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} C V_1^2 = 6 V_1^2 \\ U_2 = \frac{1}{2} C V_2^2 = 6 (V_1 + 4)^2 \end{cases} \rightarrow U_2 - U_1 = 6((V_1 + 4)^2 - V_1^2) \rightarrow 480 = 6(8V_1 + 16) \rightarrow V_1 = 8 \text{ V}$$

بار اولیه خازن برابر است با:

$$q_1 = C V_1 = 12 \times 8 = 96 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- خازن تختی که فاصله بین صفحات آن d و به باتری متصل است، دارای انرژی U_1 می‌باشد. اگر یک دی‌الکتریک با ثابت $\kappa = 2$ بین صفحات این خازن گذاشته و هم‌زمان فاصله بین صفحات را 20% درصد کاهش دهیم، سپس این خازن را از باتری جدا کنیم و دی‌الکتریک را برداریم، انرژی ذخیره‌شده در

خازن، U_2 می‌شود. نسبت $\frac{U_1}{U_2}$ چقدر است؟

$\frac{16}{25}$ (۴)

$\frac{4}{25}$ (۳)

$\frac{25}{16}$ (۲)

$\frac{25}{4}$ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

تغییر در ویژگی‌های خازن

می‌خواهیم سوالاتی را بررسی کنیم که در آن‌ها ویژگی‌های ساختمانی خازن مثل فاصله بین صفحات، ضریب دی‌الکتریک و... تغییر می‌کنند. این تغییرات ممکن است هنگامی که خازن به باتری متصل است، رخ دهند و یا ممکن است هنگامی که خازن از باتری جدا شده است، رخ دهند. که در ادامه هر دو حالت را با یک مثال بررسی می‌کنیم.

۱- خازن به باتری وصل باشد

در این حالت ولتاژ خازن همواره ثابت است و با کمک این موضوع می‌توانیم تغییرات سایر کمیت‌ها را به دست آوریم.

مثال:

یک خازن تخت به یک باتری وصل شده است تا شارژ شود. اگر درحالی‌که خازن به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌ها را 2 برابر کنیم، به سوالات زیر پاسخ دهید:



الف: ولتاژ خازن چه تغییری می‌کند؟
چون خازن به باتری وصل است، ولتاژ ثابت می‌ماند.
ب: ظرفیت خازن چه تغییری می‌کند؟
ظرفیت خازن، $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود.

$$C = \kappa \epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$$

ج: بار الکتریکی خازن چگونه تغییر میکند؟
بار خازن $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود.

$$q = C.V \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{\substack{C_2 = \frac{1}{2}C_1 \\ V_2 = V_1}} \frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$$

د: بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن چگونه تغییر می‌کند؟
بزرگی میدان الکتریکی، $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود.

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\substack{V_2 = V_1 \\ d_2 = 2d_1}} \frac{E_2}{E_1} = 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$$

ه: انرژی خازن چگونه تغییر می‌کند؟
انرژی ذخیره شده خازن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \xrightarrow{\substack{C_2 = \frac{1}{2}C_1 \\ V_2 = V_1}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2} \times (1)^2 = \frac{1}{2}$$

۲- خازن از باتری جدا باشد

در این حالت چون خازن به جایی وصل نیست، بار الکتریکی آن ثابت باقی می‌ماند و با کمک این موضوع می‌توانیم سایر کمیت‌ها را بررسی کنیم.
مثال: یک خازن تخت به یک باتری وصل شده است تا شارژ شود. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین صفحه‌ها را ۲ برابر کنیم، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف: بار خازن چگونه تغییر می‌کند؟
چون خازن از باتری جدا شده است، بار آن ثابت باقی می‌ماند.
ب: ظرفیت خازن چگونه تغییر می‌کند؟
ظرفیت خازن $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود.

$$C = \kappa \epsilon \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$$

ج: اختلاف پتانسیل خازن چگونه تغییر می‌کند؟
ولتاژ خازن، ۲ برابر می‌شود.

$$q = CV \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{\substack{q_2 = q_1 \\ C_2 = \frac{1}{2}C_1}} 1 = \frac{1}{2} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 2$$

د: بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن چگونه تغییر می‌کند؟
بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن ثابت می‌ماند.

$$E = \frac{q}{\kappa \epsilon A} \xrightarrow{\substack{\kappa: \text{ثابت} \\ A: \text{ثابت} \\ q: \text{ثابت}}} E_2 = E_1$$

ه: انرژی خازن چگونه تغییر می‌کند؟
انرژی خازن، ۲ برابر می‌شود.

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{\substack{q_2 = q_1 \\ C_2 = \frac{1}{2}C_1}} \frac{U_2}{U_1} = 1 \times 2 = 2$$



پاسخ شریعی

انرژی U_1 برابر است با:

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2, \quad C_1 = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

اگر یک دی الکتریک با ثابت ۲ بین صفحات گذاشته و فاصله بین صفحات را ۲۰ درصد کم کنیم، خواهیم داشت:

$$C_2 = \kappa \epsilon \cdot \frac{A}{d_2} = 2\epsilon \cdot \frac{A}{\frac{d}{5}} = 2/5 \epsilon \cdot \frac{A}{d} = 2/5 C_1, \quad V_1 = V_2$$

در مرحله بعد، خازن از باتری جدا می شود، یعنی مقدار q ثابت می ماند و دی الکتریک را برمی داریم، بنابراین ظرفیت خازن، نصف می شود:

$$C_2 = \frac{C_1}{2} = 1/2 C_1$$

چون q ثابت است و ظرفیت نصف شده، پس طبق رابطه $q = CV$ باید ولتاژ دو سر خازن، ۲ برابر شود.

$$V_2 = 2V_1 = 2V_1$$

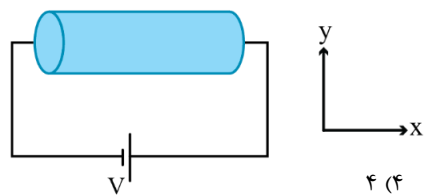
$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times (1/2 C_1) \times (2V_1)^2 = \frac{25}{4} \times \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{25}{4} U_1$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن در حالت نهایی برابر است با:

$$\text{پس } \frac{U_1}{U_2} = \frac{4}{25} \text{ خواهد بود.}$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- شکل زیر یک مقاومت فلزی متصل به یک باتری را نشان می دهد. چه تعداد از موارد زیر درون مقاومت فلزی در جهت محور x است؟



الف: نیروی وارد بر الکترون ها

ب: جهت جریان الکتریکی

ج: میدان الکتریکی

د: سرعت سوق الکترون ها

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

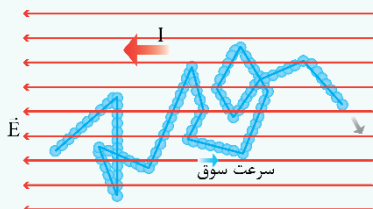
۴ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

جریان الکتریکی

شکل مقابل حرکت الکترون ها را درون یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی نشان می دهد.



در مورد این شکل به نکات زیر توجه کنید:

۱- در غیاب میدان الکتریکی، الکترون ها به صورت کاتوره ای و تصادفی در همه جهت ها حرکت می کنند و بار الکتریکی به طور خالص منتقل نمی شود، بنابراین جریان الکتریکی درون رسانا ایجاد نمی شود.

۲- در حضور میدان الکتریکی، الکترون ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می کنند. علت این حرکت آن است که میدان الکتریکی، نیرویی در خلاف جهت میدان به الکترون ها وارد می کند.

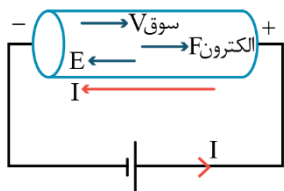
۳- به دلیل حرکت الکترون ها با سرعت سوق در خلاف جهت میدان، بار الکتریکی منفی به طور خالص در خلاف جهت میدان الکتریکی به حرکت درمی آید، بنابراین جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی در رسانا ایجاد می شود. دقت کنید که طبق قرارداد جهت جریان الکتریکی هم جهت با حرکت بارهای مثبت یا به عبارت دیگر در خلاف جهت حرکت بارهای منفی است.

۴- میدان الکتریکی و جریان الکتریکی هم جهت هستند، در حالی که جهت سرعت سوق الکترون ها در خلاف جهت آنهاست.

۵- سرعت سوق الکترون ها بسیار کم و از مرتبه $10^{-4} \frac{m}{s}$ است، در صورتی که سرعت حرکت کاتوره ای آن ها بسیار زیاد است.

پاسخ شریعی

با توجه به نکات ارائه شده، جهت هر یک از موارد مطابق شکل زیر است:





۵۶- با ۱۸۰ گرم مس، سیمی استوانه‌ای شکل و توپر به طول ۲۵ متر ساخته‌ایم. مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم است؟ (چگالی و مقاومت ویژه مس به ترتیب $\frac{kg}{m^3}$ ۹۰۰۰ و $\Omega \cdot m$ $1/6 \times 10^{-8}$ است.)

۰/۲۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

رابطه ساختمانی مقاومت

۱- مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و ربطی به ولتاژ و جریان آن ندارد. مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم را می‌توانیم از رابطه زیر به دست آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

R : مقدار مقاومت الکتریکی با یکای اهم

ρ : مقاومت ویژه با یکای (اهم × متر)

L : طول سیم با یکای متر

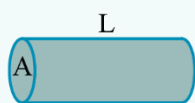
A : سطح مقطع سیم با یکای مترمربع

۲- با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت الکتریکی دو سیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{A \propto d^2}{\text{قطر مقطع: } d} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

۳- گاهی در سؤالات مربوط به محاسبه مقاومت، از جرم و چگالی سیم هم استفاده می‌شود. برای حل این سؤالات می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم. دقت کنید که چگالی را با ρ' نشان داده‌ایم تا با مقاومت ویژه اشتباه نشود.



$$\text{چگالی: } \rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \frac{m}{\rho' L}} R = \rho \rho' \frac{L^2}{m}$$

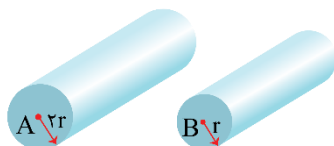
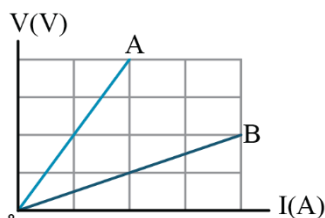
پاسخ تشریحی:

مقاومت الکتریکی سیم برابر است با:

$$R = \rho \rho' \frac{L^2}{m} = 1/6 \times 10^{-8} \times 9000 \times \frac{(25)^2}{0/18} = 0/5 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- نمودار ولتاژ - جریان دو مقاومت هم جنس A و B مطابق شکل است. اگر سیم A، ۱۰ متر بلندتر از سیم B باشد، طول سیم B چند متر است؟



۳/۴ (۱)

۴/۳ (۲)

۲/۳ (۳)

۳/۲ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

قانون اهم

۱- مطابق قانون اهم، رابطه ولتاژ و جریان یک مقاومت به صورت زیر است:

$$V = RI$$

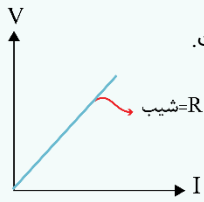
V : اختلاف پتانسیل با یکای ولت

I : جریان الکتریکی با یکای آمپر



R: مقاومت الکتریکی با یکای اهم

۲- مطابق قانون اهم، نمودار تغییرات ولتاژ یک مقاومت بر حسب جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل زیر به صورت یک خط راست است.



پاسخ تشریحی:

شیب نمودار ولتاژ - جریان A، برابر شیب نمودار ولتاژ - جریان B است، بنابراین مقاومت الکتریکی A نیز ۴ برابر مقاومت الکتریکی B می‌باشد. از طرفی طبق شکل داده شده، شعاع مقطع A، ۲ برابر شعاع مقطع B است، بنابراین مساحت مقطع A، ۴ برابر مساحت مقطع B می‌باشد.

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow[\text{هم جنس}]{\text{برابر } \rho} \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

در ادامه برای مقایسه مقاومت دو سیم می‌توان نوشت:

$$\rightarrow 4 = \frac{L_B + 10}{L_B} \times \frac{1}{4} \rightarrow 16L_B = L_B + 10 \rightarrow L_B = \frac{2}{3} \text{ m}$$

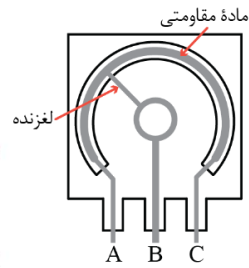
گروه آموزشی ماز

۵۸- شکل زیر، یک پتانسیومتر را نشان می‌دهد. اگر نقاط A و B را به اختلاف پتانسیل ۱۰V وصل کنیم، جریان ۰/۵mA از پتانسیومتر می‌گذرد و اگر نقاط

B و C را به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل کنیم، جریان ۰/۲۵mA از پتانسیومتر می‌گذرد. نقاط A و C را به اختلاف پتانسیل چند ولت وصل کنیم تا

جریان ۰/۸mA از آن عبور کند؟

- ۱۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۲۰ (۴)



(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



گام اول:

مقاومت قسمت AB برابر است با:

$$R_{AB} = \frac{V_{AB}}{I_{AB}} = \frac{10V}{0.5mA} = 20k\Omega$$

گام دوم:

مقاومت قسمت BC برابر است با:

$$R_{BC} = \frac{V_{BC}}{I_{BC}} = \frac{20V}{0.25mA} = 80k\Omega$$

گام سوم:

مقاومت AC برابر مجموع مقاومت‌های AB و BC است، بنابراین:

$$R_{AC} = R_{AB} + R_{BC} = 20 + 80 = 100k\Omega$$

گام چهارم:

حال باید ببینیم که نقاط A و C را باید به چه ولتاژی متصل کنیم تا جریان ۰/۸mA از آن بگذرد.

$$V_{AC} = R_{AC}I_{AC} = 100k\Omega \times 0.8mA = 80V$$

گروه آموزشی ماز



۵۹- مقاومت R را به اختلاف پتانسیل ثابت ۲V وصل می‌کنیم، در این حالت در ۱ دقیقه، 8×10^{10} الکترون از یک سطح مقطع این مقاومت عبور می‌کنند. اگر اندازه مقاومت را ۳ برابر و اختلاف پتانسیل دو سر آن را $\frac{1}{3}$ برابر کنیم، در مدت زمان ۲ دقیقه چند الکترون از یک سطح مقطع مشخص این مقاومت عبور می‌کند؟

- (۱) $\frac{4}{3} \times 10^{10}$ (۲) $\frac{3}{4} \times 10^{10}$ (۳) $\frac{16}{3} \times 10^{10}$ (۴) $\frac{8}{3} \times 10^{10}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

برای مقاومت R می‌توان نوشت:

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

از طرفی $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t}$ ، بنابراین داریم:

$$R = \frac{V\Delta t}{ne}$$

$$R = \frac{2V \times 1 \text{ min}}{8 \times 10^{10} \times e}$$

بنابراین در حالت اولیه داریم:

در حالت دوم، مقاومت ۳ برابر و ولتاژ نصف می‌شود، در مدت ۲ دقیقه داریم:

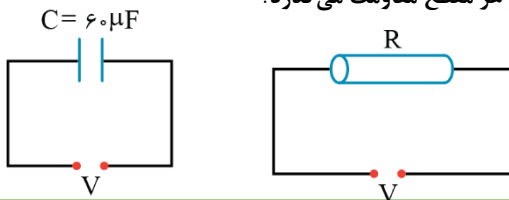
$$3R = 3 \times \frac{2V \times 1 \text{ min}}{8 \times 10^{10} \times e} = \frac{\frac{1}{2}V \times 2 \text{ min}}{n \times e}$$

$$\rightarrow n = \frac{4}{3} \times 10^{10}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- مطابق شکل زیر، یک خازن و یک مقاومت استوانه‌ای شکل توپر را به طور جداگانه به ولتاژ یکسانی وصل کرده‌ایم. مقاومت R چند اهم باشد تا اندازه بار ذخیره شده در هر صفحه خازن برابر اندازه باری باشد که در هر دقیقه به طور خالص از هر مقطع مقاومت می‌گذرد؟

- (۱) 2×10^3
(۲) 10^3
(۳) 10^6
(۴) 2×10^6



پاسخ: گزینه ۳ (سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

گام اول:

بار ذخیره شده در هر صفحه خازن برابر است با:

$$q_1 = CV = 60 \times 10^{-6} \times V$$

گام دوم:

بار الکتریکی گذرنده از هر مقطع مقاومت برابر است با:

$$\begin{cases} I = \frac{V}{R} \\ I = \frac{q}{\Delta t} \end{cases} \rightarrow \frac{q_2}{\Delta t} = \frac{V}{R} \rightarrow q_2 = \frac{V\Delta t}{R} \xrightarrow{\Delta t=60s} q_2 = \frac{60V}{R}$$

گام سوم:

با برابر قرار دادن مقدار بارهای الکتریکی داریم:

$$q_1 = q_2 \rightarrow 60 \times 10^{-6} V = \frac{60V}{R} \rightarrow R = \frac{60}{60 \times 10^{-6}} = 10^6 \Omega$$

گروه آموزشی ماز



۶۱- مقاومت الکتریکی یک قطعه سیم در دمای 5°C برابر 25Ω است. این مقاومت به اختلاف پتانسیل 55V متصل است. برای آن که جریان الکتریکی گذرنده از آن 2A شود، دمای آن را باید به چند درجه فارنهایت رساند؟ (ضریب دمایی مقاومت برابر $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$ است.)

۲ (۴)
۲۵ (۳)
۴۵ (۲)
۷۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

اثر تغییر دما بر مقاومت الکتریکی

۱- در مقاومت‌های نیم‌رسانا مانند مقاومت‌های ژرمانیم و سیلیسیم با افزایش دما، مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد.
 ۲- در مقاومت‌های فلزی، با افزایش دما، مقاومت الکتریکی هم افزایش می‌یابد. برای محاسبه تغییرات مقاومت الکتریکی فلزات بر حسب دما از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$\Delta R = R_T - R_1 = R_1 \alpha \Delta \theta$$

$$\rightarrow R_T = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

۳- در مسائل مربوط به اثر دما بر مقاومت، ممکن است خواسته‌های زیر مطرح شود:

الف: مقاومت الکتریکی چند برابر می‌شود؟

در این حالت نسبت $\frac{R_T}{R_1}$ را می‌خواهیم و داریم:

$$R_T = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \rightarrow \frac{R_T}{R_1} = 1 + \alpha \Delta \theta$$

ب: مقاومت الکتریکی چقدر تغییر می‌کند؟

در این حالت $R_T - R_1$ مورد نظر است و داریم:

$$\Delta R = R_T - R_1 = R_1 \alpha \Delta \theta$$

ج: مقاومت الکتریکی چند درصد تغییر کرده است؟

در این حالت $\frac{\Delta R}{R_1}$ را می‌خواهیم و داریم:

$$\frac{\Delta R}{R_1} = \frac{R_1 \alpha \Delta \theta}{R_1} = \alpha \Delta \theta$$

$$\rightarrow \alpha \Delta \theta \times 100 = \text{درصد تغییر مقاومت}$$

گام اول:

برای آن که جریان سیم 2A شود، مقاومت آن باید برابر باشد با:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{55}{2} = 27.5\Omega$$

گام دوم:

بنابراین باید مقاومت را آن قدر گرم کنیم تا مقاومت الکتریکی آن از $R_1 = 25\Omega$ به $R_T = 27.5\Omega$ برسد.

$$R_T = R_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \rightarrow 27.5 = 25 (1 + 5 \times 10^{-3} \Delta \theta) \rightarrow 1.1 = 1 + 5 \times 10^{-3} \Delta \theta$$

$$\rightarrow 5 \times 10^{-3} \Delta \theta = 0.1 \rightarrow \Delta \theta = 20^{\circ}\text{C}$$

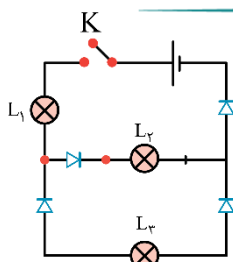
بنابراین باید دمای مقاومت را از 5°C به 25°C رساند.

گام سوم:

دمای نهایی بر حسب درجه فارنهایت برابر است با:

$$\theta_F = \frac{9}{5} \theta_C + 32 \rightarrow \theta_F = \frac{9}{5} \times 25 + 32 = 77^{\circ}\text{F}$$

گروه آموزشی ماز



۶۲- در مدار زیر، با بستن کلید K ، چه تعداد از لامپ‌ها روشن می‌شوند؟

- ۱) صفر
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

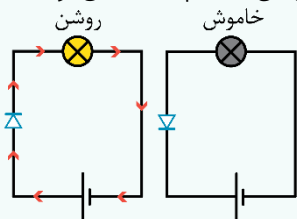
پاسخ: گزینه ۳



دیود

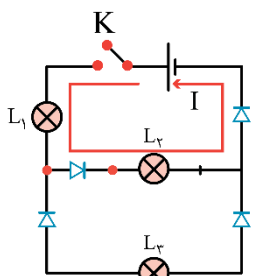


دیود قطعه‌ای است که هرگاه در مداری قرار گیرد، جریان را تنها از یک سو عبور می‌دهد و مقاومت آن در برابر عبور جریان در این سو ناچیز است. به همین دلیل، دیود را اغلب به عنوان یک سوکنندهٔ جریان در نظر می‌گیرند و آن را با نماد $\rightarrow|$ در مدارهای الکتریکی نشان می‌دهند. پیکان در این نماد، جهتی را نشان می‌دهد که جریان می‌تواند از دیود عبور کند. مثلاً مدارهای سادهٔ زیر نشان می‌دهد که با تعویض جهت دیود، جریان از مدار عبور نمی‌کند و لامپ خاموش می‌شود. همچنین از دیود در مدارهای یک‌سوکننده برای تبدیل جریان‌های متناوب به جریان‌های مستقیم استفاده می‌شود.



پاسخ شریعی

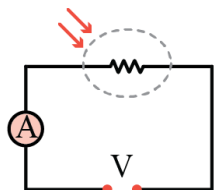
با توجه به این که دیود جریان را در یک جهت عبور می‌دهد، مسیر عبور جریان در مدار، مطابق شکل مقابل است، بنابراین لامپ‌های L_1 و L_2 روشن می‌شوند.



از این لامپ جریانی نمی‌گذرد.

گروه آموزشی ماز

۶۳- در مدار زیر، جریانی که آمپرسنج آرمانی اندازه می‌گیرد، در روز از شب است و از مقاومت به کاررفته در این مدار می‌توان در استفاده کرد.



- (۱) بیشتر - چشم‌های الکترونیکی
- (۲) بیشتر - زنگ خطر آتش
- (۳) کمتر - چشم‌های الکترونیکی
- (۴) کمتر - زنگ خطر آتش

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



دو مقاومت خاص



۱- ترمیستور: ترمیستور نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما با مقاومت‌های الکتریکی معمولی تفاوت دارد. اغلب از ترمیستورها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دماپاها و نیز در دماسنج‌ها استفاده می‌شود.

۲- مقاومت‌های نوری (LDR): مقاومت نوری، نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به میزان نور تابیده‌شده به آن بستگی دارد، به طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته می‌شود. مثلاً یک نوع LDR در تاریکی مقاومتی چند مگا اهمی دارد، در حالی که در یک نور مناسب، مقاومت آن به چند صد اهم می‌رسد. نوعی از این مقاومت‌ها از جنس نیم‌رسانای خالص، مانند سیلیسیم هستند که با افزایش شدت نور تابیده‌شده، بر تعداد حامل‌های بار الکتریکی آن‌ها افزوده شده و در نتیجه از مقاومت آن‌ها کاسته می‌شود.

پاسخ شریعی

قطعهٔ به کاررفته در مدار یک مقاومت نوری LDR است که از آن در ساخت چشم‌های الکترونیک و دزدگیر استفاده می‌شود. در روز که نور محیط، بیشتر است، مقاومت این قطعه کمتر است و در نتیجه جریان بیشتری از مدار می‌گذرد.

کنکور سراسری ریاضی دی ۱۴۰۱

کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟

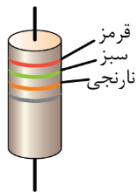
- (۱) ترمیستور
- (۲) مقاومت نوری
- (۳) پتانسیومتر
- (۴) دیود نورگسیل

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به متن کتاب درسی، مقاومت‌های نوری در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶۴- مقاومت شکل زیر را به یک باتری آرمانی با اختلاف پتانسیل ۱۰۰V ولت وصل می‌کنیم. در هر دقیقه چند میلی کولن بار الکتریکی از آن عبور می‌کند؟



(۲ = قرمز، ۵ = سبز، ۳ = نارنجی)

۲۴ (۱)

۲۴۰ (۲)

۴۸ (۳)

۴۸۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

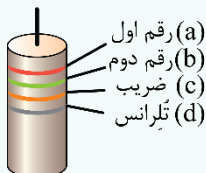
پاسخ: گزینه ۲



کدگذاری رنگی مقاومت‌ها



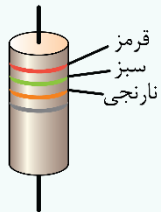
برای خواندن مقدار مقاومت‌هایی که کدگذاری رنگی شده‌اند، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$R = ab \times 10^c$$

مطابق رابطه فوق، کافی است رقم مربوط به دو رنگ اول را پشت سر هم بنویسیم و سپس آن را در ۱۰ به توان رقم سوم ضرب کنیم.

مثال: مقدار مقاومت شکل مقابل چند اهم است؟ (۲ = قرمز، ۳ = نارنجی و ۵ = سبز)



$$R = 25 \times 10^3 = 25000 \Omega$$

رنگ نارنجی رنگ سبز
 ↑ ↑
 رنگ قرمز
 ↓

گام اول:

مقدار مقاومت برابر است با:

$$R = 25 \times 10^3 = 25000 \Omega$$

گام دوم:

جریان عبوری از مقاومت برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow I = \frac{100}{25000} = \frac{1}{250} A$$

گام سوم:

بار الکتریکی شارش شده در یک دقیقه برابر است با:

$$\Delta q = I \Delta t = \frac{1}{250} \times 60 = 0.24 C = 240 mC$$

اگر...

اگر انرژی مصرف شده در مقاومت را در مدت یک دقیقه می‌خواستیم، پاسخ چه بود؟

پاسخ: اگر قسمت‌های بعدی این فصل را خوانده باشید، می‌دانید طبق رابطه $U = RI^2 \Delta t$ ، می‌توانید انرژی مصرف شده در مقاومت را محاسبه کنید، ولی آیا بدون دانستن این فرمول و فقط با کمک مطالب مربوط به بودجه‌بندی این آزمون می‌توان به این سؤال پاسخ داد؟

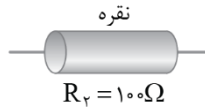
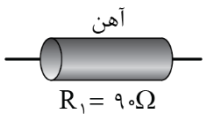
جواب این سؤال، مثبت است. بار الکتریکی شارش شده در مدت یک دقیقه را در سؤال محاسبه کردیم. حال می‌توانیم طبق رابطه $|\Delta U| = |q \Delta V|$ انرژی مصرف شده در مقاومت را محاسبه کنیم.

$$|\Delta U| = |q \Delta V| = 0.24 \times 100 = 24 J$$



۶۵- شکل زیر، دو مقاومت نقره‌ای و آهنی را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد. در دو دمای مختلف، اختلاف مقاومت الکتریکی دو قطعه برابر

$3/5 \Omega$ می‌شود. اختلاف این دو دما چند درجه سلسیوس است؟ $(\alpha_{\text{آهن}} = 6 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$, $\alpha_{\text{نقره}} = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$)



- (۱) ۵۰
- (۲) $\frac{200}{7}$
- (۳) $\frac{100}{7}$
- (۴) ۲۵

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

اختلاف دمای دو مقاومت در دمای θ برابر است با:

$$R_{\text{آهن}} = R_{1\text{آهن}} (1 + \alpha_{\text{آهن}} \Delta\theta) = 90 \times (1 + 6 \times 10^{-3} \theta)$$

$$R_{\text{نقره}} = R_{1\text{نقره}} (1 + \alpha_{\text{نقره}} \Delta\theta) = 100 \times (1 + 4 \times 10^{-3} \theta)$$

$$\rightarrow R_{\text{آهن}} - R_{\text{نقره}} = 90 + 0.54\theta - 100 - 0.4\theta = 0.14\theta - 10$$

یک بار می‌خواهیم مقاومت آهن $3/5 \Omega$ کمتر باشد و یک بار می‌خواهیم مقاومت آهن $3/5 \Omega$ بیشتر باشد، بنابراین:

$$R_{\text{آهن}} - R_{\text{نقره}} = 3/5 \Omega \rightarrow 0.14\theta_1 - 10 = 3/5 \rightarrow \theta_1 = \frac{135}{14} \text{ } ^\circ\text{C}$$

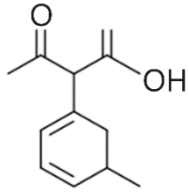
$$R_{\text{آهن}} - R_{\text{نقره}} = -3/5 \Omega \rightarrow 0.14\theta_2 - 10 = -3/5 \rightarrow \theta_2 = \frac{65}{14} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow \theta_1 - \theta_2 = \frac{135 - 65}{14} = \frac{70}{14} = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

گروه آموزشی ماز



۶۶- درصد جرمی کربن در ترکیب مقابل، چند برابر درصد جرمی کربن در کربونیل سولفید بوده و به ازای سوختن کامل هر مول از این ترکیب آلی، چند گرم



کربن دی اکسید حاصل می شود؟ ($S = 32$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۵۲۸ - ۳/۷۵
- (۲) ۵۲۸ - ۳/۲۵
- (۳) ۴۴۰ - ۳/۷۵
- (۴) ۴۴۰ - ۳/۲۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۳۰۳)



فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{12}H_{16}O_2$ بوده و جرم مولی آن برابر با ۱۹۲ گرم بر مول است. این ترکیب، در ساختار مولکولی خود ۴ پیوند دوگانه و یک حلقه کربنی دارد. علاوه بر این، در ساختار ترکیب مورد نظر یک گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

نکته‌ای درباره ترکیبات آلی

برای محاسبه تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در یک ترکیب آلی که شامل چند مورد از اتم‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و هالوژن می‌شود، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد } N + \text{تعداد هالوژن} - 4 \times (\text{تعداد سه‌گانه}) - (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد دوگانه}) \times 2 - 2 \times (\text{تعداد } C \times 2) = \text{تعداد } H$$

وجود و یا عدم وجود اتم‌های اکسیژن در ساختار یک ترکیب آلی، هیچ تاثیری در تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکولی آن ماده ندارد.

درصد جرمی اتم کربن در این مولکول، برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{12 \times 12}{192} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = 75\%$$

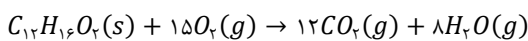
کربونیل سولفید، مولکولی قطبی با فرمول شیمیایی SCO بوده و جرم مولی آن، برابر با ۶۰ گرم بر مول است. این ماده از مولکول‌های خطی تشکیل شده است. درصد جرمی اتم کربن در این مولکول، برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{1 \times 12}{60} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = 20\%$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار نسبت خواسته شده در سوال (A)، برابر است با:

$$A = \frac{75}{20} = 3.75$$

با سوختن کامل ترکیب‌های آلی که در ساختار خود حاوی اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند، گاز کربن دی‌اکسید به همراه بخار آب به عنوان فراورده تولید می‌شوند. معادله واکنش سوختن مولکول داده شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش سوختن، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$? g CO_2 = 1 mol C_{12}H_{16}O_2 \times \frac{12 mol CO_2}{1 mol C_{12}H_{16}O_2} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 528 g$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم کربن دی‌اکسید تولید شده برابر با ۵۲۸ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۶۷- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد گرافیت درست است؟

آ: هر لایه جداگانه از آن، شفاف بوده و جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد.

ب: دارای پیوندهای $C = C$ بوده و نوعی ترکیب هیدروکربنی سیرنشده به شمار می‌رود.

پ: شمار پیوندهای اشتراکی موجود در اطراف هر اتم کربن در ساختار الماس و گرافیت برابر است.

ت: میانگین قدرت پیوندهای اشتراکی در گرافیت، بیشتر از میانگین قدرت پیوندهای اشتراکی در الماس است.

ث: این ماده نامحلول در آب بوده و با ریختن مقداری از پودر آن در آب، ماده مورد نظر در کف ظرف ته‌نشین می‌شود.

- (۱) ۱
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۳)



عبارتهای (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.



بررسی موارد:

آ: هر لایه جداگانه از گرافیت، گرافن نام داشته که شفاف و انعطاف پذیر است. گرافن، استحکام ویژه‌ای دارد؛ به طوری که مقاومت کششی آن در حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. در گرافن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش گوشه تشکیل می‌دهد. توجه داریم که گرافن و گرافیت، هر دو از جمله مواد رسانا به شمار می‌روند.

گرافن و خواص آن:



گرافن با الگوی خاص در ساختار خود (الگویی مانند کندوی زنبور عسل)، استحکام ویژه‌ای دارد؛ به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است. با توجه به این که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، این ماده را می‌توان یک گونه شیمیایی دوبعدی در نظر گرفت. ساختار گرافن به صورت زیر است:



گرافن، همانند گرافیت، رسانای جریان الکتریسیته است. چون رسانایی الکتریکی این ماده توسط الکترون‌های موجود در آن انجام می‌شود، گرافیت یک رسانای الکترونی به شمار می‌رود. یک روش ساده برای تهیهی گرافن، استفاده از نوارچسب و گرافیت برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است. با این کار، لایه‌ای به ضخامت نانومتر از اتم‌های کربن در سطح نوارچسب ایجاد می‌شود که همان گرافن است.

ب: گرافیت، دارای پیوندهای یگانه $C - C$ و پیوندهای دوگانه $C = C$ در ساختار خود است؛ در نتیجه این ماده، یک ماده سیر نشده است. توجه داریم که طبق تصاویر کتاب درسی، گرافیت فقط از اتم‌های کربن تشکیل شده و فاقد اتم‌های هیدروژن در ساختار خود است، پس می‌توان گفت این ماده نمونه خالصی از کربن بوده و نوعی هیدروکربن نیست.

پ: الماس و گرافیت، دو آلوتروپ طبیعی کربن بوده و فقط از اتم‌های کربن تشکیل شده‌اند. هر اتم کربن نیز می‌تواند ۴ پیوند اشتراکی تشکیل بدهد؛ در نتیجه در هر دو ماده، شمار پیوندهای اشتراکی در اطراف هر اتم کربن برابر با هم است. البته توجه داریم که در بلور گرافیت، هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل شده و در الماس، هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است. جدول زیر، ویژگی‌های دو آلوتروپ طبیعی کربن را بررسی کرده است:

آلوتروپ‌های طبیعی کربن			
الماس		گرافیت	
یک ماده دیرگداز با نقطه ذوب بسیار بالا است.	درخشان، شکننده و سخت بوده و در طبیعت یافت می‌شود.	یک ماده دیرگداز با نقطه ذوب بالا است.	سطحی تیره و شکننده دارد، نرم بوده و در طبیعت یافت می‌شود.
ساختاری غول‌آسا و یکپارچه سه‌بعدی داشته و هر اتم کربن با ۴ پیوند کووالانسی یگانه به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.	از الماس نامرغوب در ساخت مته و ابزار برش و از الماس درخشان برای ساخت انواع زیورآلات استفاده می‌شود.	ساختاری لایه‌ای داشته که در هر لایه، اتم‌های کربن با ۳ پیوند کووالانسی (دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه) به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.	به عنوان آند و کاتد در سلول‌های الکترولیتی و در تولید مغز مداد کاربرد دارد و در گذشته به سرب مداد معروف بوده است.
در هر قطعه الماس با n اتم کربن، $2n$ پیوند اشتراکی موجود است.	رسانای جریان برق نیست ولی رسانایی گرمایی بالایی دارد	هر لایه از آن دارای حلقه‌های ۶ ضلعی کربنی متصل به هم است.	هر لایه از آن رسانای جریان برق (رسانای الکترونی) است ولی رسانایی گرمایی ندارد.
گرافیت، پایدارتر از الماس است \Leftarrow سطح انرژی الماس از گرافیت بیشتر بوده و در واکنش سوختن، گرمای بیشتری نسبت به گرافیت آزاد می‌کند.			

ت: در ساختار گرافیت، پیوندهای یگانه $C - C$ و پیوندهای دوگانه $C = C$ وجود دارد و در ساختار الماس نیز فقط پیوندهای اشتراکی $C - C$ وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار گرافیت، خصلتی بین پیوندهای یگانه و دوگانه دارند. از آنجا که قدرت پیوندهای اشتراکی (معادل با میانگین آنتالپی پیوند اشتراکی) با مرتبه پیوند، رابطه مستقیم و با طول پیوند، رابطه وارون دارد، می‌توان گفت میانگین قدرت پیوندها در بلور گرافیت بیشتر از بلور الماس است.

ث: گرافیت، همانند سایر مواد کووالانسی، نامحلول در آب بوده و چون چگالی آن در مقایسه با چگالی آب بیشتر است، با ریختن مقداری از پودر آن در آب، ماده مورد نظر در کف ظرف ته‌نشین می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۸- علامت بار جزئی اتم مرکزی در کدام یک از گونه‌های شیمیایی زیر، با علامت بار جزئی اتم مرکزی در سایر گونه‌ها متفاوت است؟

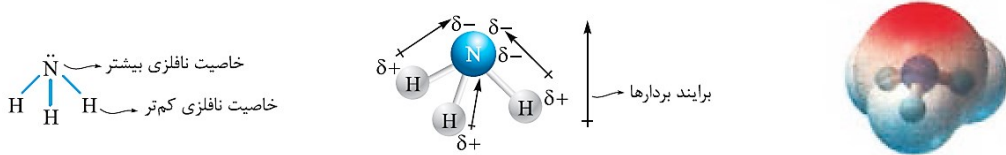
- (۱) کربن تترافلوئورید (۲) اکسیژن دی‌فلوئورید (۳) آمونیاک (۴) گوگرد تری‌اکسید

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)

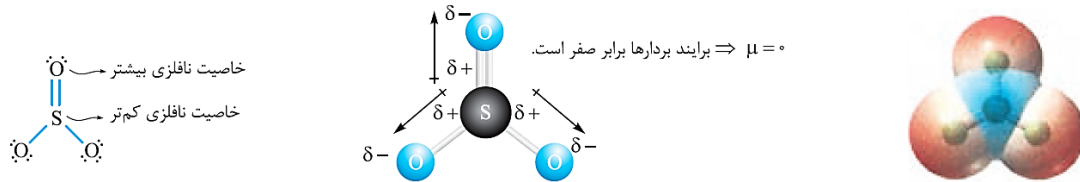
پاسخ تشریحی:

در مولکول‌های آمونیاک (NH_3)، اتم مرکزی (اتم نیتروژن) در مقایسه با اتم‌های کناری (اتم‌های هیدروژن) خاصیت نافلزی بیشتری دارد و به همین خاطر، این اتم بار جزئی منفی (δ^-) پیدا می‌کند.

تصویر زیر، نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های آمونیاک را نشان می‌دهد:



توجه داریم که مولکول آمونیاک، بخاطر وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود، ساختار برآمده (غیرمسطح) دارد. در ساختار مولکول‌های کربن تترافلوئورید (CF_4)، اکسیژن دی‌فلوئورید (OF_2) و گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، اتم مرکزی در مقایسه با اتم‌های کناری خاصیت نافلزی کمتری دارد و به همین خاطر، در این مولکول‌ها اتم مرکزی بار جزئی مثبت پیدا می‌کند. به عنوان مثال، تصویر زیر نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی یک نمونه از مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، در این مولکول‌ها اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

گروه آموزشی ماز

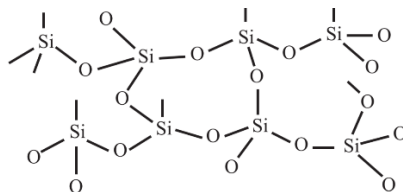
۶۹- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) مواد اولیه استفاده شده برای ساختن آثار به‌جای مانده از زمان‌های گذشته، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیادی دارند.
- ۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی اکسیدهای فلزی موجود در آن افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های سنگ موجود در تنور، نشان از بالا بودن مقاومت گرمایی سیلیکات‌ها دارد.
- ۴) در خاک رس خارج شده از معدن طلا، علاوه بر اکسیدهای فلزی و نافلزی، مقادیری از عناصر آزاد نیز وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۳)

پاسخ شریعی

پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی بالای سیلیس (SiO_2) دانست. توجه داریم که سیلیس، جامدی کووالانسی بوده و نقطه ذوب و جوش بالایی دارد. در ساختار این ماده، اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن به صورت یکی در میان به هم متصل شده‌اند. تصویر زیر، ساختاری از سیلیس را نشان می‌دهد:



سیلیس، نوعی جامد کووالانسی:

سیلیس (SiO_2) یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و همچنین شن و ماسه است. وجود این ماده، باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کننده‌های روی آن‌ها شده است. سیلیس نوعی جامد کووالانسی محسوب می‌شود و همانطور که می‌دانیم، در ساختار جامدهای کووالانسی، مولکول‌های مجزا وجود ندارد و این مواد، شامل شمار بسیار زیادی اتم بوده که با پیوند اشتراکی به هم متصل شده و ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا را تشکیل داده‌اند. با توجه به توضیحات داده شده، برای توصیف جامدهای کووالانسی نمی‌توان از واژه مولکول استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مواد اولیه برای ساخت آثار به‌جای مانده از گذشتگان، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیاد داشتند. شیمی‌دان‌ها با بررسی نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازنده آثار به‌جا مانده، پرده از اسرار ماندگاری این آثار برداشتند و با بهره‌گیری از دانش خود، توانستند مواد جدیدتری را بسازند. این مواد خواص ویژه و کاربردهای معینی دارند و آن‌ها را می‌توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه‌های زیبا و ماندگار امروزی دانست.
- ۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، مقداری از آب موجود در این نمونه خاک تبخیر می‌شود. با تبخیر مقداری از آب موجود در خاک رس، درصد جرمی آب (نوعی اکسید نافلزی در خاک رس) کاهش یافته و به دنبال آن، درصد جرمی سایر مواد موجود در خاک رس (شامل اکسیدهای فلزی، اکسید شبه فلزی و ...)، افزایش می‌یابد.

۴

در خاک رس استخراج شده از معدن طلا، برخی از اکسیدهای فلزی (Al_2O_3 , Na_2O , Fe_2O_3 و MgO)، اکسید نافلزی (H_2O)، اکسید شبه فلزی (SiO_2) و برخی از مواد دیگر مثل عنصر آزاد طلا وجود دارد. توجه داریم که از خاک رس برای تهیه ظرفهای سفالی استفاده می شود. چون خاک رس حاوی تعدادی از اکسیدهای فلزی با خاصیت بازی است، با انحلال یک نمونه از این خاک در آب خالص، محلول مورد نظر خاصیت بازی پیدا کرده و غلظت یون هیدروکسید در آن افزایش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۷۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- آ: سیلیسیم خالص رسانا بوده و اگر ساختار ذره‌ای آن مشابه الماس باشد، نقطه ذوب این ماده بیشتر از الماس می شود.
 ب: در هریک از حلقه‌های شش گوشه موجود در بلور یخ، شش پیوند اشتراکی و شش پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 پ: الماس، نسبت به گرافیت چگال تر بوده و ساختار ذره‌ای آن، شامل چینش سه بعدی از اتم‌های کربن می شود.
 ت: در بلور سیلیس، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.
- (۱) آ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) ب و پ

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۳)

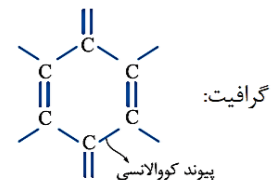
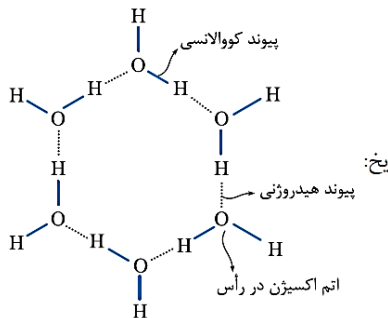
پاسخ سریعی:

عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند.

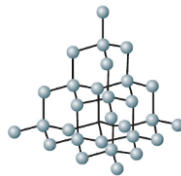
بررسی موارد:

آ: مواد کووالانسی، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. چون این مواد در شرایط اتاق حالت جامد دارند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می خوانند. برای ذوب یک جامد کووالانسی باید پیوندهای اشتراکی میان اتم‌ها شکسته شود، پس دمای ذوب این مواد به قدرت پیوندهای اشتراکی در آن‌ها وابسته است. پیوند $Si - Si$ موجود در سیلیسیم خالص با توجه به شعاع بیشتر اتم‌های سازنده آن، قدرت کمتری نسبت به پیوند $C - C$ میان اتم‌های موجود در بلور الماس دارد؛ بنابراین، نقطه ذوب سیلیسیم کمتر از الماس است. بر این اساس، می توان گفت یک نمونه سیلیسیم راحت تر از نمونه الماس ذوب می شود. توجه داریم که سیلیسیم خالص، رسانایی الکتریکی کمی دارد، اما به هرحال در دسته مواد رسانا قرار می گیرد، همچنین رسانایی گرمایی سیلیسیم بسیار بالا است.

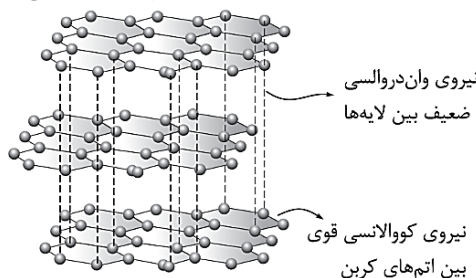
ب: در هر حلقه شش گوشه موجود در بلور یخ، ۶ اتم اکسیژن، ۶ اتم هیدروژن، ۶ پیوند اشتراکی و ۶ پیوند هیدروژنی وجود دارد. در واقع هریک از اضلاع این حلقه، توسط یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی ساخته شده است. ساختار حلقه‌های موجود در ساختار یخ و گرافیت به صورت زیر است:



پ: ساختار قسمتی از بلور الماس، به صورت زیر است:



با توجه به تصویر نشان داده شده، ساختار ذره‌ای الماس شامل یک چینش سه بعدی از اتم‌های کربن می شود. ساختار گرافیت نیز به صورت زیر است:



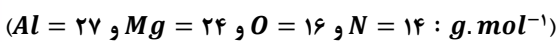


با توجه به این تصویر، گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و در هر لایه از آن، اتم‌های کربن مطابق با یک ساختار دوبعدی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازنده گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس ماده بسیار نرمی است. توجه داریم که گرافیت برخلاف الماس رسانای قوی جریان الکتریسیته است، اما یک نمونه خالص از این ماده، رسانایی گرمایی ندارد. با توجه به فاصله نسبتاً زیاد میان لایه‌های کربنی موجود در ساختار گرافیت، تراکم اتم‌های کربن در این ماده کم‌تر از تراکم اتم‌های کربن در الماس بوده و به همین خاطر، چگالی گرافیت کمتر از چگالی الماس است.

ت: در هر مول SiO_2 ، یک مول اتم Si وجود دارد که هر اتم آن نیز ۴ الکترون پیوندی (۴ پیوند به ازای هر اتم سیلیسیم که در هر پیوند، یک الکترون توسط اتم سیلیسیم به اشتراک گذاشته شده است) دارد. از طرفی، در هر مول از این ماده دو مول اتم O وجود دارد و روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی و ۲ الکترون پیوندی (۲ پیوند به ازای هر اتم اکسیژن که در هر پیوند، یک الکترون توسط اتم اکسیژن به اشتراک گذاشته شده است) وجود دارد. با توجه به توضیحات داده شده، در هر مول سیلیس ۴ مول جفت الکترون پیوندی (۸ مول الکترون پیوندی) و ۴ مول جفت الکترون ناپیوندی (۸ مول الکترون ناپیوندی) دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۱- در مخلوطی از منیزیم نیترات و آلومینیم نیترات به جرم ۲۵ گرم، درصد جرمی آلومینیم برابر با ۱۰/۸٪ است. در صورت حل کردن این مخلوط در ۲/۵ لیتر آب خالص، غلظت یون نیترات در محلول حاصل برابر با چند مول بر لیتر می‌شود؟



۰/۲ (۴)

۰/۰۷ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۲۰۳)



با توجه به درصد جرمی آلومینیم در مخلوط اولیه، جرم منیزیم نیترات و آلومینیم نیترات موجود در این مخلوط را محاسبه می‌کنیم.

$$? g Al(NO_3)_3 = 25 g \text{ مخلوط} \times \frac{10/8 g Al}{100 g \text{ مخلوط}} \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{1 mol Al(NO_3)_3}{1 mol Al} \times \frac{213 g Al(NO_3)_3}{1 mol Al(NO_3)_3} = 21/3 g$$

جرم منیزیم نیترات = جرم آلومینیم نیترات - جرم مخلوط اولیه = $25 - 21/3 = 3/7 g$

با توجه به محاسبات انجام شده، مخلوط اولیه شامل ۲۱/۳ گرم آلومینیم نیترات (معادل با ۰/۱ مول آلومینیم نیترات) و ۳/۷ گرم منیزیم نیترات (معادل با ۰/۰۲۵ مول منیزیم نیترات) می‌شود. از انحلال هر مول آلومینیم نیترات در آب، ۳ مول یون نیترات و از انحلال هر مول منیزیم نیترات در آب نیز ۲ مول یون نیترات در محلول آزاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$mol NO_3^- = 0/35 mol = 3 \times 0/1 + 2 \times 0/025$ = شمار مول‌های منیزیم نیترات $\times 2$ + شمار مول‌های آلومینیم نیترات $\times 3$ = شمار مول‌های یون نیترات

در قدم آخر، غلظت یون نیترات را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم.

$$[NO_3^-] = \frac{\text{شمار مول‌های یون نیترات}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/35 mol}{2/5 L} = 0/14 mol. L^{-1}$$

توجه داریم که منیزیم نیترات و آلومینیم نیترات، از جمله ترکیب‌های یونی چندتایی هستند.

گروه آموزشی ماز

۷۲- مولکول کربونیل سولفید، مولکول گوگرد دی‌اکسید، دارای ساختار خطی بوده و اگر اتم گوگرد از این مولکول با یک اتم اکسیژن جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول مورد نظر می‌یابد.

(۴) برخلاف - کاهش

(۳) برخلاف - افزایش

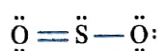
(۲) همانند - کاهش

(۱) همانند - افزایش

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۰۳)



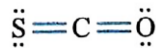
ساختار لوویس مولکول گوگرد دی‌اکسید به صورت زیر است:



چون در ساختار این مولکول یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی قرار گرفته است، این جفت الکترون دو اتم اکسیژن موجود در اطراف اتم گوگرد را به سمت پایین متمایل کرده و به همین خاطر، این مولکول ساختار خمیده پیدا می‌کند. توجه داریم که در ساختار مولکول کربونیل سولفید، روی اتم مرکزی هیچ جفت الکترون ناپیوندی قرار نگرفته و بر این اساس، مولکول کربونیل سولفید ساختار خطی خواهد داشت.



ساختار لوویس مولکول کربونیل سولفید به صورت زیر است:



مولکول کربونیل سولفید، گشتاور دوقطبی بیشتر از صفر دارد اما اگر اتم گوگرد از این مولکول را با اتم اکسیژن جایگزین کنیم، مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن برابر با صفر است.

گشتاور دوقطبی:



ذرات سازنده مواد قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند اما شدت این جهت‌گیری در مواد مختلف، متفاوت از یکدیگر است. شدت جهت‌گیری مولکول‌های سازنده یک ماده در حضور میدان الکتریکی، مبنای اندازه‌گیری کمیتی به نام گشتاور دوقطبی (μ) است. گشتاور دوقطبی مواد مختلف، با یکای دبا (D) نشان داده می‌شود. طبیعی است که با افزایش میزان قطبیت مواد، مقدار گشتاور دوقطبی آن‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند. برای مثال، چون خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از خاصیت نافلزی گوگرد است، گشتاور دوقطبی ذرات آب و هیدروژن سولفید به ترتیب برابر با $1/85$ و $9/97$ دبا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۳- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) اگر اتم‌های کلر موجود در کلروفرم را با گروه اتیل جایگزین کنیم، مولکول ۳-اتیل پنتان به وجود می‌آید.
- ۲) مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده و همه آن‌ها در شرایط اتاق حالت گاز یا مایع دارند.
- ۳) برای ذوب جامدهای کووالانسی، برخلاف جامدهای مولکولی، باید به نیروی پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها غلبه کرد.
- ۴) گوگرد تری‌اکسید یک اسید آرنیوس بوده و در ساختار آن، برخلاف آمونیاک، اتم‌های سازنده روی یک صفحه قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

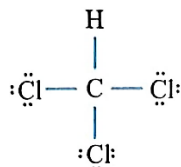


پاسخ سریعی:

مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده‌اند. این مواد در دمای اتاق می‌توانند به حالت گاز (مثل اتان، اتن، اتین و هیدروژن کلرید)، مایع (مثل هگزان و آب) و جامد (مثل ید و نفتالن و پلی‌اتن) باشند؛ درحالی که ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های کووالانسی در دمای اتاق فقط به حالت جامد دیده می‌شوند. فلزها نیز اغلب به حالت جامد دیده می‌شود. جیوه تنها عنصر فلزی است که در دمای اتاق به حالت مایع دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار مولکول کلروفرم به صورت زیر است:



اگر اتم‌های کلر مولکول در ساختار این ماده را با گروه اتیل جایگزین کنیم، یک زنجیره کربنی اصلی ۵ کربنه ایجاد می‌شود که یک گروه اتیل به کربن شماره ۳ آن متصل شده است. نام ترکیب حاصل از این فرایند به صورت ۳-اتیل پنتان خواهد بود. این ترکیب آلکانی در مجموع دارای ۷ اتم کربن در ساختار مولکولی خود است.

۳) برای ذوب جامدهای مولکولی و کووالانسی، باید به ترتیب بر نیروهای وان‌دروالسی میان مولکول‌ها و نیروی پیوند اشتراکی میان اتم‌ها غلبه کرد. در اثر تضعیف این نیروها، ماده مورد نظر ذوب می‌شود. چون قدرت پیوندهای اشتراکی خیلی بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی است، جامدهای کووالانسی در مقایسه با مواد مولکولی دمای ذوب بالاتری دارند.

۴) در مولکول آمونیاک به علت وجود یک زوج الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی (اتم نیتروژن)، مولکول حالت برآمده داشته و اتم‌های سازنده بر روی یک صفحه قرار نمی‌گیرند. این درحالی است که مولکول SO_3 ساختاری مسطح داشته و در آن اتم‌های سازنده بر روی یک صفحه قرار می‌گیرند. توجه داریم که گوگرد تری‌اکسید نوعی اسید آرنیوس بوده و موجب افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۴- در مخلوطی از گازهای اکسیژن و آرگون، درصد جرمی گاز واکنش‌پذیرتر برابر با ۸۰٪ است. درصد حجمی آرگون در این مخلوط چقدر بوده و برای سوزاندن کامل ۲۴ گرم از ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌ها، به چند گرم از این مخلوط نیاز داریم؟

($Ar = 40$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۲۰ - ۲۵ (۴)

۶۰ - ۲۵ (۳)

۱۲۰ - ۱۶/۶ (۲)

۶۰ - ۱۶/۶ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۰۳)



آرگون یک گاز نجیب با واکنش پذیری بسیار کم است در حالی که اکسیژن واکنش پذیری بالاتری دارد. مخلوطی از گازهای اکسیژن و آرگون در اختیار داریم که درصد جرمی گاز واکنش پذیرتر (گاز اکسیژن) در آن برابر با ۸۰٪ است. مخلوطی از این گازها به جرم ۱۰۰ گرم را در نظر گرفته و شمار مول‌های هر گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol Ar} = 100 \text{ g مخلوط} \times \frac{20 \text{ g Ar}}{100 \text{ g مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40 \text{ g Ar}} = 0.5 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol O}_2 = 100 \text{ g مخلوط} \times \frac{80 \text{ g O}_2}{100 \text{ g مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 2.5 \text{ mol}$$

در یک مخلوط گازی، درصد حجمی هر گاز معادل با درصد مولی آن گاز خواهد بود. بر این اساس، درصد مولی گاز آرگون را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{مول آرگون}}{\text{مجموع شمار مول‌های گازی موجود در مخلوط}} \times 100 = \frac{0.5 \text{ mol Ar}}{3 \text{ mol}} \times 100 \approx 16.6\%$$

گاز متان، اولین عضو خانواده آلکان‌ها است. این گاز بر اساس معادله $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ می‌سوزد. بر این اساس، جرمی از مخلوط گازی داده شده که برای سوزاندن ۲۴ گرم متان نیاز داریم را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g} = 24 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{100 \text{ g گاز}}{80 \text{ g O}_2} = 120 \text{ g}$$

همانطور که مشخص است، ۱۲۰ گرم از این مخلوط حاوی ۹۶ گرم اکسیژن (معادل با ۳ مول اکسیژن) لازم برای سوزاندن متان خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۷۵- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- ۱) اگر هالوژن Y واکنش پذیرتر از هالوژن X باشد، مولکول XY از سمت اتم Y به طرف قطب مثبت جهت گیری پیدا می‌کند.
- ۲) همه مولکول‌های دواتمی جور هسته دمای جوش کمتر از صفر داشته و در میدان الکتریکی، جهت گیری پیدا نمی‌کنند.
- ۳) در مولکول اتین، تراکم بار الکتریکی منفی در فضای بین هسته‌های اتم‌های کربن و هیدروژن، بیشتر از سایر نقاط است.
- ۴) گشتاور دوقطبی مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید، از گشتاور دوقطبی عناصر سازنده این ترکیب کمتر است.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۲۰۳)



در گروه ۱۷ جدول دوره‌های (گروه هالوژن‌ها)، با حرکت به سمت بالای گروه، خاصیت نافلزی اتم‌ها بیشتر شده و واکنش پذیری این عناصر نیز افزایش پیدا می‌کند. چون هالوژن Y نسبت به هالوژن X خصلت نافلزی بیشتری دارد، پس می‌توان گفت در مولکول‌های XY، بار جزئی اتم Y منفی بوده و این مولکول در میدان الکتریکی، از سمت اتم Y خود به سمت قطب مثبت جهت گیری پیدا می‌کنند. در این مولکول‌ها بار جزئی اتم X نیز مثبت بوده و این مولکول در میدان الکتریکی، از سمت اتم X خود به سمت قطب منفی جهت گیری پیدا می‌کنند.



۲) مولکول‌هایی مانند کلر، برم و هیدروژن که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند، مولکول‌های دواتمی جور هسته نامیده می‌شوند. هر چند که اغلب مولکول‌های دواتمی جور هسته دمای جوش کمتر از صفر دارند، اما برخی از اعضای این خانواده از جمله برم و ید دارای دمای جوش بالاتر از صفر بوده و در دمای اتاق، به حالت جامد یا مایع دیده می‌شوند. گشتاور دوقطبی مولکول‌های دواتمی جور هسته برابر با صفر بوده و این مولکول‌ها ناقطبی هستند. توجه داریم که این مولکول‌ها در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی‌کنند.

۳) در مولکول‌های اتین (اولین عضو خانواده آلکین‌ها با فرمول مولکولی C_2H_2)، خاصیت نافلزی اتم‌های کربن بیشتر از اتم‌های هیدروژن است، پس اتم‌های کربن دارای بار جزئی منفی بوده و تراکم بار الکتریکی منفی در فضای بین هسته‌های کربن نیز بیشتر از سایر نقاط است. تصویر زیر، نمایی از نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول اتین را نشان می‌دهد:



دو سر این مولکول، توسط اتم هیدروژن ساخته شده و بار جزئی مثبت دارند.



خواص فلزات:

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند. این عناصر به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. رفتارهای شیمیایی عناصر فلزی به میزان تمایل اتم‌های سازندهی آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم‌های سازندهی یک عنصر فلزی راحت‌تر الکترون از دست بدهند، آن عنصر خصلت فلزی بیشتری داشته و واکنش‌پذیری بالاتری دارد.

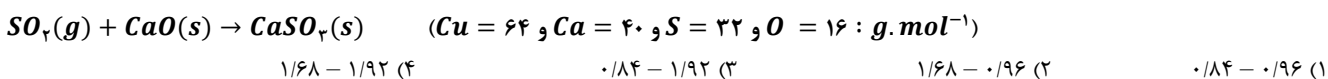
خواص این عناصر به شرح زیر است:

- ۱- فلزها در حالت جامد دارای سطحی صیقلی، براق و درخشان بوده و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- ۲- عناصر فلزی در حالت جامد چکش‌خوار و شکل‌پذیر بوده و بر اثر ضربه‌ی چکش خرد نمی‌شوند.
- ۳- فلزها رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی داشته و جریان برق و گرما را از خود عبور می‌دهد. به همین خاطر از آن‌ها در تهیه‌ی سیم‌ها استفاده می‌شود.
- ۴- اغلب فلزها استحکام بالایی داشته و به همین خاطر، از آن‌ها برای ساختن ظروف آشپزخانه، پل‌های فلزی و ... استفاده می‌شود.
- ۵- اتم‌های سازندهی اغلب فلزها تمایل دارند در واکنش‌های شیمیایی یک یا چند الکترون از دست داده و به یون‌هایی با بار مثبت (کاتیون) تبدیل شوند.

ت: عنصر سیلیسیم، به صورت معمول در ساختار ترکیب‌های آلی یافت نمی‌شود. توجه داریم که در ساختار مواد آلی، عناصر کربن و هیدروژن همواره وجود دارند. کربن، متعلق به تناوب دوم و گروه چهاردهم است.

گروه آموزشی ماز

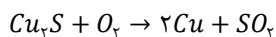
۷۷- برای تهیه‌ی مس خام از سنگ معدن سرچشمه‌ی کرمان، واکنش موازنه نشده $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$ انجام می‌شود. با مصرف ۴ تن مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪، چند تن فلز مس تولید شده و برای به دام انداختن گاز SO_2 تولید شده در این فرایند، به چند تن کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده‌ی واکنش تهیه‌ی مس خام را برابر با ۸۰٪ در نظر بگیرید.)



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)



معدن مس سرچشمه‌ی کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان بوده و بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی مس به شمار می‌رود. برای تهیه فلز مس در این معدن، از واکنش زیر استفاده می‌شود:



با انجام این واکنش شیمیایی، اتم‌های مس از ساختار مس (I) سولفید خارج شده و از آن در سایر صنایع استفاده می‌شود. توجه داریم که با انجام شدن این واکنش شیمیایی، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش نیز کاهش پیدا می‌کند. با توجه به معادله واکنش شیمیایی انجام شده، ابتدا جرم مس خام تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ ton Cu} = 4 \text{ ton Cu}_2\text{S} \times \frac{75 \text{ ton Cu}_2\text{S}}{100 \text{ ton Cu}_2\text{S}} \times \frac{10^6 \text{ g Cu}_2\text{S}}{1 \text{ ton Cu}_2\text{S}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}}{160 \text{ g Cu}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}}$$

$$\times \frac{1 \text{ ton Cu}}{10^6 \text{ g Cu}} \times \frac{10^6}{100} = 1/92 \text{ ton}$$

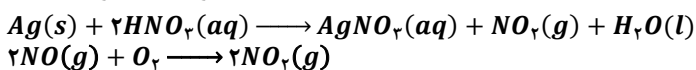
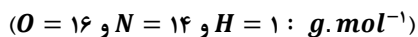
برای به دام انداختن هر مول SO_2 یک مول CaO نیاز است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ ton CaO} = 1/92 \text{ ton Cu} \times \frac{10^6 \text{ g Cu}}{1 \text{ ton Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol Cu}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ ton CaO}}{10^6 \text{ g CaO}} = 0/84 \text{ ton}$$

بنابراین برای به دام انداختن گاز SO_2 آزاد شده به ۰/۸۴ تن CaO نیاز است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- برپایه واکنش‌های زیر، اگر ۳۱۵ گرم نیتریک اسید با خلوص ۵۰ درصد با فلز نقره واکنش دهد، چند مول نقره نیترات تشکیل می‌شود و NO_2 تولید شده در این واکنش را از واکنش چند لیتر نیتروژن مونوکسید در شرایط STP با اکسیژن در دمای بالا، می‌توان تهیه کرد؟

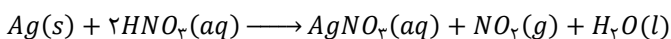


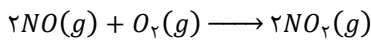
$28 - 1/25$ (۴)
 $28 - 0/8$ (۳)
 $14 - 0/8$ (۲)
 $14 - 1/25$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۰۱)



معادله موازنه شده واکنش‌ها به شکل مقابل است:





در گام اول تعداد مول‌های نقره نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } AgNO_3 = 315 \text{ g } HNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{50 \text{ g } HNO_3}{100 \text{ g } HNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 \text{ g } HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{2 \text{ mol } HNO_3} = 1/25 \text{ mol}$$

در گام دوم، NO_2 تولید شده و میزان نیتروژن مونوکسید مورد نیاز برای تولید آن در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ L } NO = 315 \text{ g } HNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{50 \text{ g } HNO_3}{100 \text{ g } HNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 \text{ g } HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{2 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22.4 \text{ L } NO}{1 \text{ mol } NO} = 28 \text{ L}$$

گروه آموزشی ماز

۷۹- چه تعداد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

- فرآینت: ۳- اتیل هپتان > ۳- اتیل پنتان
- چسبندگی: وازلین < گریس
- شمار اتم‌های H در مولکول: بوتان < ۲- هگزين
- گرانروی: نفت سفید > گازوئیل
- واکنش پذیری: پروپان < پروپن

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)



بجز موارد چهارم و پنجم، سایر مقایسه‌های داده شده به درستی انجام شده‌اند.

در رابطه با آلکان‌ها، به نکات زیر توجه کنید:

۱- آلکان‌ها، موادی ناقطبی با گشتاور دوقطبی تقریباً برابر با صفر ($\mu = 0$) هستند؛ در نتیجه با افزایش تعداد اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها، نیروهای جاذبه بین مولکولی آن‌ها قوی‌تر شده و نقطه جوش این مواد افزایش می‌یابد. توجه داریم که فزاییت با نقطه جوش رابطه عکس دارد. از این رو، می‌توان گفت با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، مقدار فزاییت آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲- گرانروی یک مایع، مقاومت آن مایع را در برابر جاری شدن نشان می‌دهد. چهار جزء اصلی تشکیل‌دهنده نفت خام یعنی نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید و در نهایت بنزین و خوراک پتروشیمی هستند که مقایسه اندازه مولکول‌ها در آن‌ها و گرانروی آن‌ها به صورت زیر است:

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی: مقایسه اندازه مولکول‌ها

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی: گرانروی

توجه داریم که بین اندازه مولکول‌های اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام و میزان گرانروی آن‌ها، رابطه مستقیم وجود دارد.

۳- چسبندگی یک مایع با گرانروی آن رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین با افزایش تعداد اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها، چسبندگی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

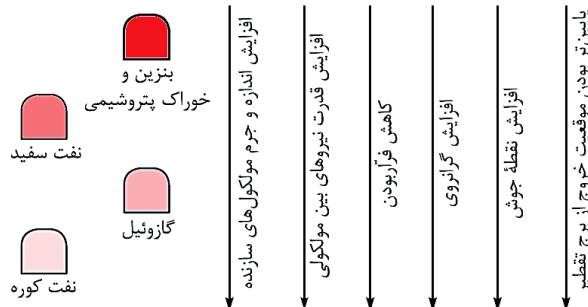
۴- واکنش‌پذیری هیدروکربن‌های هم‌کربن (ترکیب‌هایی که تعداد اتم کربن برابر دارند) را می‌توان به صورت زیر مقایسه کرد:

آلکان > آلکین: مقایسه واکنش‌پذیری

بررسی موارد:

مورد اول: هر دو ترکیب داده شده در این مورد، آلکان هستند. در ساختار ۳- اتیل هپتان و ۳- اتیل پنتان، به ترتیب ۹ و ۷ اتم کربن وجود دارد. بنابراین میزان فرآینت ۳- اتیل پنتان با تعداد اتم کربن کمتر، بیشتر از ترکیب دیگر است.

مورد دوم: اندازه مولکول‌ها در گازوئیل نسبت به نفت سفید بزرگ‌تر است. بر این اساس، گرانروی گازوئیل نسبت به نفت سفید بیشتر خواهد بود. تصویر زیر، ویژگی‌های مختلف اجزای سازنده نفت خام را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



تقطیر جزء به جزء نفت خام:

پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزء به جزء، نفت خام را ابتدا درون محفظه بزرگی (کوره) گرما داده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به سمت بالا کاهش پیدا کرده و



جنش مولکولها کمتر می شود. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می شود، مولکولهای سبکتر و فراترتر (موادی که نقطه جوش پایین تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می کنند. به تدریج که این مولکولها بالاتر می روند، سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و در سینی هایی که در فاصله های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می شوند. با انجام این فرایند، مخلوطهایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند. برای مثال، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، از جمله اجزای سازنده نفت خام هستند که به کمک برج تقطیر از یکدیگر جدا می شوند.

مورد سوم: فرمول مولکولی تقریبی وازلین و گریس به ترتیب $C_{28}H_{52}$ و $C_{18}H_{38}$ است، بنابراین میزان چسبندگی وازلین بیشتر از گریس است.

مورد چهارم: پروپان و پروپن هم کربن هستند و همانطور که می دانیم، واکنش پذیری آلکنها از آلکانهای هم کربن با آنها، بیشتر است.

مورد پنجم: در ساختار هر مولکول بوتان و ۲-هگزین، تعداد ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۰- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

۱) از میان دو عنصر فلزی روی و مس، استخراج فلزی با پتانسیل کاهش بیشتر، توسط گیاهان صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

۲) اولین عنصری که در دسته d جدول تناوبی قرار می گیرد، در آرایش الکترونی خود ۶ زیرلایه پر از الکترون دارد.

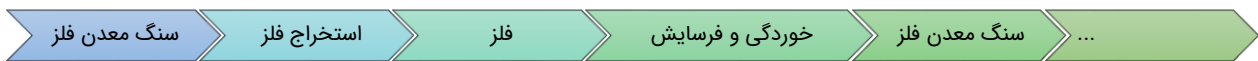
۳) فلزات، جزء منابع تجدیدپذیر طبیعت بوده و طی فرایند خوردگی به سنگ معدن خود تبدیل می شوند.

۴) غلظت گونه های فلزی موجود در کف اقیانوسها نسبت به ذخایر زمینی آنها بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۱)



فلزها طی فرایند فرسایش و خوردگی که فرآیندی کند است، به سنگ معدن خود تبدیل می شوند. در نتیجه آهنگ بازگشت فلز به طبیعت بسیار کند بوده و به همین علت فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



۱) مس و روی، دو عنصر از دوره چهارم جدول دوره های هستند که به ترتیب در گروه های ۱۱ و ۱۲ جدول جای گرفته اند. فلز روی، واکنش پذیری بیشتری داشته و پتانسیل کاهش استاندارد آن در مقایسه با مس منفی تر (کمتر) است. استخراج فلزات به کمک گیاهان که گیاه پالایی نامیده می شود برای دو عنصر مس و طلا مقرون به صرفه است و برای دو عنصر نیکل و روی صرفه اقتصادی ندارد.

استخراج فلزات با استفاده از گیاهان:

یکی از روش های بیرون کشیدن فلزها از لابه لای خاک استفاده از گیاهان (گیاه پالایی) است. به این منظور در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند؛ سپس گیاه را برداشت کرده، می سوزانند و از خاکستر حاصل از آن فلز را جداسازی می کنند. درصد فلز روی در سنگ معدن بیشتر از درصد فلز روی در یک کیلوگرم گیاه است، لذا روش گیاه پالایی برای فلز روی مناسب نیست. از طرفی، درصد فلز نیکل در سنگ معدن کمتر از درصد فلز نیکل در یک کیلوگرم گیاه است، با این حال استخراج نیکل نیز با این روش به علت قیمت کم نیکل صرفه اقتصادی ندارد. درصد فلزهای مس و طلا در سنگ معدن کمتر از درصد این فلزها در یک کیلوگرم گیاه است و همچنین این دو فلز قیمت بالایی نیز دارند؛ به همین علت استفاده از گیاهان برای استخراج این دو فلز صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به استخراج آنها از سنگ معدن دارد.

۲) اولین عنصری از جدول تناوبی که در دسته d قرار می گیرد، اسکاندیم (Sc) است. این عنصر در گروه شماره ۳ قرار گرفته است. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت $3d^1 4s^2 [Ar]$ است. در آرایش الکترونی این عنصر، ۶ زیرلایه پر از الکترون و یک زیرلایه تک الکترونی وجود دارد. این ماده در ساختار برخی وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد.

۴) غلظت بیشتر گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره برداری از این منابع در آینده را نوید می دهد. امروزه شرکت هایی از برخی کشورها طرح های استخراج این مواد را از بستر اقیانوسها در دست دارند. پیش بینی می شود اکتشاف و بهره برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

کنج های اعماق دریا:

به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ کوه، شیمی دانها به دنبال منابع تازه برای استخراج این مواد می گردند. به عنوان مثال، بستر اقیانوسها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می رود 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 کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است. غلظت اغلب گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است.

گروه آموزشی ماز



۸۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- آ: در زمان کشف نفت خام، ویژگیهای این ماده چنان غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهشها در مورد آن شد.
 ب: عنصر اصلی سازنده نفت خام، یک نافلز بوده و نسبت به عناصر بریلیم و نئون، مقدار واکنش پذیری بیشتری دارد.
 پ: تامین انرژی و ایجاد ماده اولیه برای تولید بسیاری از کالاها، دو نقش اساسی نفت خام در دنیای کنونی هستند.
 ت: گاز آزاد شده از موز رسیده که موجب رسیدن سریع تر میوههای نارس می شود، با برم مایع واکنش نمی دهد.
- (۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۱۰)



عبارتهای (آ) و (پ) درست هستند.



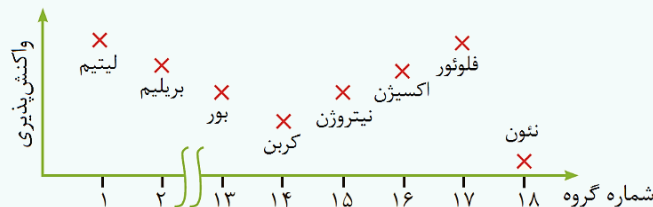
آ: در زمان کشف نفت خام، شیمی دانها نمی دانستند که در این مخلوط سیاه رنگ چه موادی وجود دارد، این مواد چه خواصی دارند و هنگام انجام آزمایش و بررسی آن، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد. پس از آن، شیمی دانها با بررسی بیشتر نفت خام، موفق به شناسایی برخی از مواد موجود در آن شده و با ساختار و رفتار این مواد آشنا شدند. ویژگیها و رفتارهای این مواد چنان جذاب و غیرمنتظره بود که سبب افزایش پژوهشها در مورد نفت خام شد. این پژوهشها با یافتن کاربردهای جدید و مناسب برای مواد موجود در نفت خام، خبرهای خوشی از جمله حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر را نوید می داد. بخاطر همین ویژگیهای جالب است که امروزه نفت خام را طلای سیاه می نامند. توجه داریم که روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام (هر بشکه معادل با ۱۵۹ لیتر است) در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود.

ب: پژوهشها و یافتههای تجربی نشان می دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربنهای گوناگون تشکیل می دهند. هیدروکربنها، ترکیبهایی هستند که شامل هیدروژن و کربن می شود، پس می توان گفت عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است. این عنصر، پس از نئون، کمترین واکنش پذیری را در میان عناصر موجود در تناوب دوم دارد.

مقایسه واکنش پذیری عناصر دوره دوم:

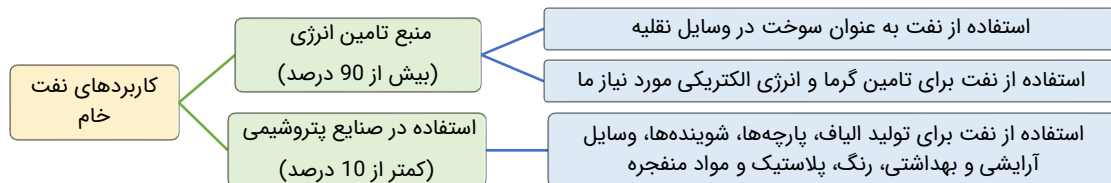


اگر فقط عناصر اصلی (عناصر دسته های s و p) را در نظر بگیریم، در هر تناوب با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی عناصر کاسته شده و واکنش پذیری آنها کاسته می شود. این روند تا گروه ۱۴ هر تناوب ادامه پیدا می کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آنها نیز مجدداً افزایش پیدا می کند تا نهایتاً به گروه ۱۷ از هر تناوب برسیم. توجه داریم که در آخرین خانه هر تناوب (گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش پذیری اندک وجود دارد. به عنوان مثال، نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای تناوب دوم جدول دوره های را نشان می دهد:

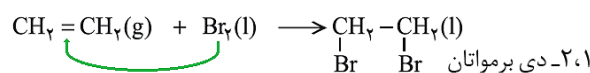


همانطور که مشخص است، گاز نئون در مقایسه با سایر عناصر موجود در این تناوب واکنش پذیری بسیار کمتری دارد.

پ: امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می کند. نقش نخست آن، منبع تامین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می شود. نمودار زیر، کاربردهای دقیق نفت خام را نشان می دهد:



ت: گاز آزاد شده از موز و گوجه رسیده، گاز اتن است که موجب رسیدن سریع تر میوههای نارس می شود. گاز اتن که اولین عضو خانواده آلکنها است، مطابق واکنش زیر با برم مایع واکنش می دهد:



بجز گاز اتن، سایر هیدروکربنها و موادی که در ساختار خود پیوند C=C دارند نیز می توانند با بخار برم واکنش بدهند.



از واکنش ترکیب‌های سیرنشده با بخار برم برای تشخیص این دسته مواد از ترکیب‌های سیرشده استفاده می‌شود. در این واکنش پیوند دوگانه موجود در ترکیب سیرنشده به پیوند یگانه تبدیل می‌شوند و الکترون‌های جفت‌نشده حاصل از پیوند دوگانه به اتم برم متصل می‌شوند. نشانه انجام این واکنش بی‌رنگ شدن بخار قرمز رنگ برم است. روغن‌ها نسبت به چربی‌ها در ساختار خود پیوندهای دوگانه بیشتری دارند و سیرنشده‌تر هستند و در نتیجه، واکنش‌پذیری بیشتری دارند. به همین علت، می‌توان گفت روغن‌ها با شدت بیشتری با بخار قرمز رنگ برم واکنش می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

۸۲- نمونه‌هایی به جرم برابر از ۲- بوتین و اتان در اختیار داریم. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این دو ماده برابر با $2/408 \times 10^{24}$ عدد باشد، بر اثر سوختن نمونه اتان، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

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

۶۷/۲ (۴)

۴۴/۸ (۳)

۳۳/۶ (۲)

۲۲/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۱)



بوتین، سومین عضو خانواده آلکین‌ها و اتان، دومین عضو خانواده آلکان‌ها است. جرم نمونه‌های ۲- بوتین (C_4H_6) و اتان (C_2H_6) را برابر با x در نظر گرفته و شمار اتم‌های هیدروژن موجود در هر ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{اتم } H = \frac{6/0.2x \times 10^{23}}{5} = \frac{6/0.2x \times 10^{23}}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{x \text{ g } C_2H_6}$$

$$\text{اتم } H = \frac{6/0.2x \times 10^{23}}{9} = \frac{6/0.2x \times 10^{23}}{1 \text{ mol } C_4H_6} \times \frac{6 \text{ mol } H}{54 \text{ g } C_4H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_6}{x \text{ g } C_4H_6}$$

بر این اساس، داریم:

$\implies 2/408 \times 10^{24} = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن در نمونه بوتین} - \text{تعداد اتم‌های هیدروژن در نمونه اتان}$

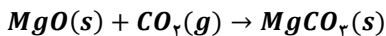
$$\frac{6/0.2x \times 10^{23}}{5} - \frac{6/0.2x \times 10^{23}}{9} = 2/408 \times 10^{24} \implies x = 45 \text{ g}$$

گاز اتان بر اساس معادله‌ی $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، داریم:

$$? L CO_2 = 45 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 67.2 \text{ L}$$

گروه آموزشی ماز

۸۳- ۱۹/۵ گرم بنزن با خلوص ۴۰٪ را به طور کامل می‌سوزانیم. برای تبدیل گاز کربن دی‌اکسید حاصل از این فرایند به مواد معدنی، به چند گرم منیزیم اکسید با خلوص ۸۰٪ نیاز داریم؟ ($Mg = 24 \text{ و } O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g.mol^{-1}$)



۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

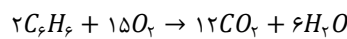
۳۰ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)



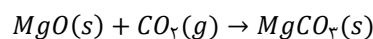
بنزن، یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده با فرمول شیمیایی C_6H_6 است. این ترکیب بر اساس معادله زیر می‌سوزد:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 19.5 \text{ g } C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 \text{ g } C_6H_6} \times \frac{12 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_6H_6} = 0.15 \text{ mol}$$

گاز CO_2 تولید شده بر اساس معادله زیر مصرف می‌شود:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار منیزیم اکسید مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } MgO = 0.15 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{40 \text{ g } MgO}{1 \text{ mol } MgO} = 6 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، برای انجام شدن این فرایند به ۳۰ گرم منیزیم اکسید ناخالص نیاز داریم.

گروه آموزشی ماز



۸۴- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- ۱) ۵ مورد از اتم‌های کربن موجود در هر مولکول ۳-اتیل-۲،۳-دی‌متیل پنتان، به سه اتم H متصل شده‌اند.
- ۲) آلکانی که از آن برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، در دما و فشار اتاق به حالت گاز دیده می‌شود.
- ۳) در شرایط یکسان، نقطه جوش یک نمونه گریس، کمتر از نقطه جوش وازلین خواهد بود.
- ۴) ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌های شاخه‌دار، در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

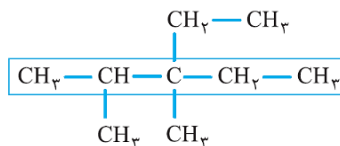
پاسخ شریعی:

ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار، یک زنجیره کربنی اصلی ۳ تایی دارد که یک شاخه فرعی متیل به آن متصل شده است. تصویر مقابل، نمایی از $C-C-C$ ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار را نشان می‌دهد:

این ترکیب آلکانی ۲-متیل پروپان نام داشته و در هر مولکول آن ۴ اتم کربن وجود دارد. فرمول مولکولی ۲-متیل پروپان (یا همان متیل پروپان)، به صورت C_4H_{10} خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

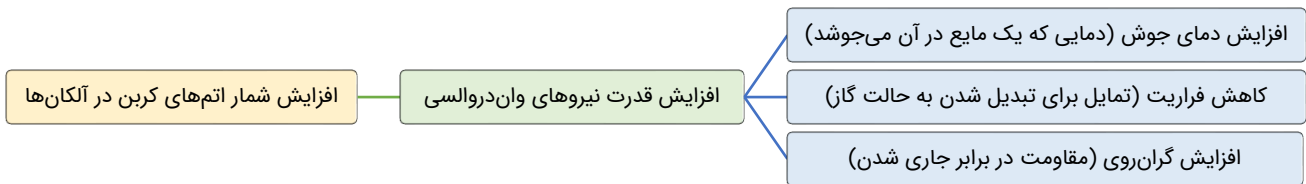
۱) ساختار آلکان مورد نظر به صورت زیر است:



در آلکان مورد نظر، اتم‌های کربن موجود در دو انتهای زنجیره کربنی اصلی و اتم‌های کربنی که در انتهای هر شاخه فرعی قرار می‌گیرند، به سه اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل شده‌اند.

۲) بوتان، آلکانی است که از آن برای پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود. نقطه جوش، معادل با دمایی است که در آن یک مایع شروع به جوشیدن کرده و به بخار تبدیل می‌شود. با بیشتر شدن تعداد اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این مواد افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار کتاب درسی، دمای جوش آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، دمای جوش چهار عضو اول خانواده آلکان‌ها (متان، اتان، پروپان و بوتان)، کمتر از $0^\circ C$ است، پس این مواد در دماهای بالاتر از $0^\circ C$ (از جمله دمای اتاق که معادل با $22^\circ C$ است) به حالت گاز (g) دیده می‌شوند. در نقطه مقابل، آلکان‌هایی که شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها ۵ عدد یا بیشتر از ۵ عدد است، در دمای اتاق به حالت مایع (l) دیده می‌شوند.

۳) هرچه شمار اتم‌های کربن در آلکانی راست‌زنجیر بیشتر باشد، نقطه جوش آن بیشتر است. وازلین (با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$)، نقطه جوش بیشتری نسبت به گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) دارد. نمودار زیر برخی از خواص آلکان‌ها را بر حسب افزایش تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۸۵- جرم یک مخلوط ۲۵ گرمی از گازهای ۲-بوتن و متان، پس از واکنش با بخار برم به اندازه ۱۶۰ درصد افزایش پیدا می‌کند. بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟

($Br = 80$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

۲۳/۷ (۴)

۷/۹ (۳)

۳۰/۸ (۲)

۱۵/۴ (۱)

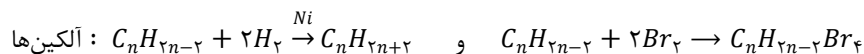
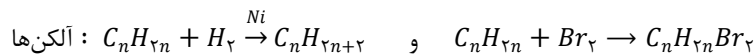
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

پاسخ شریعی:

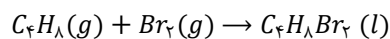
هیدروکربن‌های سیرشده که شامل آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها می‌شوند، با محلول برم، بخار آب و گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند اما آلکن‌ها و آلکین‌ها به علت سیر نشده بودن، می‌توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل شوند.



واکنش کلی آلکن ها و آلکین ها با گاز هیدروژن و محلول برم به صورت زیر است:



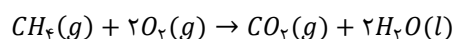
همانطور که گفتیم، آلکن ها به علت سیر شده بودن با بخار برم و یا گاز هیدروژن واکنش نمی دهند، بنابراین از بین مواد اولیه موجود در این نمونه گازی، تنها ۲-بوتن موجود در مخلوط با بخار برم واکنش می دهد در حالی که گاز متان به صورت دست نخورده باقی می ماند. با توجه به اینکه جرم مخلوط گازی به اندازه ۱۶۰٪ افزایش پیدا کرده و از ۲۵ گرم به ۶۵ گرم رسیده است، پس می توان گفت که تفاوت جرم ایجاد شده مربوط به بخار برم مصرف شده است. از توضیحات داده شده می توان نتیجه گرفت در واکنش ۲-بوتن با بخار برم، مقدار ۴۰ گرم بخار برم مصرف شده است. معادله موازنه شده واکنش میان ۲-بوتن با بخار برم به صورت زیر است:



حال مقدار ۲-بوتن مصرف شده را به ازای مصرف ۴۰ گرم بخار برم حساب می کنیم:

$$? g C_4H_8 = 40 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol C_4H_8}{1 mol Br_2} \times \frac{56 g C_4H_8}{1 mol C_4H_8} = 14 g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار گاز ۲-بوتن موجود در مخلوط برابر با ۱۴ گرم است. پس مقدار گاز متان موجود در این مخلوط گازی ۲۵ گرمی برابر با ۱۱ گرم خواهد بود. در مرحله بعد مقدار گاز کربن دی اکسید تولید شده بر اثر سوختن ۱۱ گرم گاز متان را بدست می آوریم. معادله موازنه شده سوختن گاز متان در دمای اتاق به صورت زیر است:



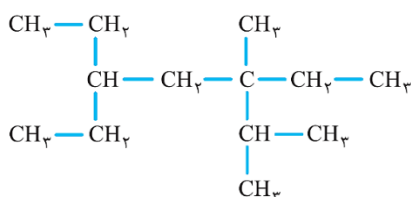
هر مول گاز در شرایط استاندارد، حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارد. بر این اساس، داریم:

$$L CO_2 = 11 g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CH_4} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 15/4 L$$

بنابراین بر اثر سوزاندن گاز متان موجود در مخلوط نهایی، ۱۵/۴ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۸۶- ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول دی نیتروژن مونو کسید است؟

۲) ۵،۳-دی اتیل-۳،۲-دی متیل هپتان | ۹

۱) ۵،۳-دی اتیل-۳،۲-دی متیل هپتان | ۱۰

۴) ۵،۳-دی اتیل-۶،۵-دی متیل هپتان | ۹

۳) ۵،۳-دی اتیل-۶،۵-دی متیل هپتان | ۱۰

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰)

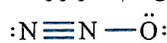


پاسخ تشریحی:

تصویر داده شده در صورت سوال، نوعی آلکن شاخه دار را نشان می دهد. توجه داریم که اگر در آلکن ها، یک یا چند زنجیره جانبی به زنجیره کربنی اصلی متصل شود، یک آلکن شاخه دار بدست می آید. در ساختار یک آلکن n کربنه، مجموعاً ۱ + ۳n پیوند اشتراکی وجود دارد. آلکن مورد نظر، دارای ۱۳ اتم کربن در ساختار خود بوده بر این اساس، می توان گفت این ترکیب مجموعاً شامل ۴۰ پیوند اشتراکی می شود. در رابطه با شمار انواع پیوندهای اشتراکی موجود در خانواده های مختلف از هیدروکربن ها، داریم:

هیدروکربن	فرمول	پیوند C-C	پیوند C=C	پیوند C≡C	پیوند کربن-کربن	پیوند C-H	کل پیوندها
آلکان	C_nH_{2n+2}	n-1	-	-	n-1	2n+2	3n+1
آلکن	C_nH_{2n}	n-2	1	-	n	2n	3n
آلکین	C_nH_{2n-2}	n-2	-	1	n+1	2n-2	3n-1

در ساختار مولکول دی نیتروژن مونو کسید (N_2O)، ۴ پیوند اشتراکی بین اتم ها برقرار شده است. ساختار این ماده به صورت زیر است:





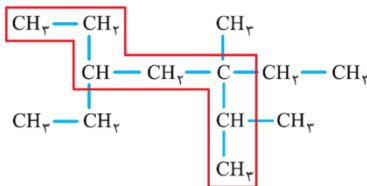
بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_{13}H_{28}}{N_{\text{C-O}}} = \frac{4}{4} = 10$$

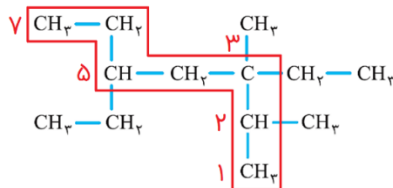
برابر ۱۰

بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند. آلکان‌ها جز هیدروکربن‌های سیر شده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. در آلکان‌ها همه پیوندهای موجود در بین اتم‌ها یگانه هستند. در اغلب موارد، از آلکان‌ها در واکنش سوختن استفاده می‌شود. عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است. این عنصر دارای ۶ پروتون در هسته خود بوده و دارای ۴ الکترون در لایه ظرفیت خود است. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای متمایز می‌سازد؛ به طوری که ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عناصر جدول دوره‌ای بیشتر است.

برای نام‌گذاری ترکیب مورد نظر، در قدم اول باید زنجیره کربنی اصلی را پیدا کنیم. برای انتخاب زنجیره کربنی اصلی، باید به دنبال زنجیره‌ای از اتم‌های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم C ممکن را در خود جای داده باشد و تعداد زنجیره‌های جانبی متصل به آن نیز حداکثر مقدار ممکن باشد. زنجیره اصلی کربنی در ترکیب داده شده به صورت زیر خواهد بود:



در قدم بعد، باید زنجیره کربنی موجود در ساختار این ترکیب را شماره‌گذاری کنیم. شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیره اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد. چون از سمت راست، اولین شاخه فرعی بر روی کربن شماره ۲ از ترکیب مورد نظر قرار می‌گیرد، پس شماره‌گذاری را از سمت راست آغاز می‌کنیم. در این حالت، داریم:



برای مشخص کردن نام هر آلکان، ابتدا نام شاخه‌های جانبی (آلکیل) و شماره اتم کربنی از زنجیره اصلی که این شاخه‌ها به آن متصل شده‌اند را بیان کرده و پس از آن، نام آلکان مربوط به زنجیره اصلی را می‌آوریم. برای مثال، زنجیره اصلی این ترکیب دارای ۷ اتم کربن است، پس نام این آلکان به «هپتان» ختم خواهد شد. با توجه به توضیحات داده شده، نام آلکان مورد نظر به صورت ۳-اتیل-۵-پروپیل-۲-دی‌متیل هپتان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- (۱) با ورود گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، ترکیبی زرد رنگ و فرار ایجاد می‌شود که محلول در آب است.
- (۲) تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها، ۲/۴ برابر تعداد اتم C در چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها است.
- (۳) آلکین‌ها واکنش‌پذیری بالایی داشته و از یکی از اعضای خانواده آن‌ها به نام اتیلن در جوش کاربردی کاربرد دارد.
- (۴) مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و یک نمونه از آن، فرارتر از هگزان است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)



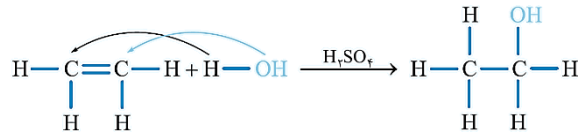
چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها با فرمول C_6H_{12} ، ۱۲ اتم H و چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول C_5H_{10} ، ۵ اتم C داشته و نسبت مورد نظر برابر با $\frac{12}{5} = 2.4$ است. توجه داریم که فرمول اولین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها و اولین عضو خانواده آلکن‌ها به ترتیب C_3H_6 و C_2H_4 است. جدول زیر، نمایی از چهار عضو اول خانواده سیکلوآلکان‌های بدون شاخه را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
نام	سیکلو پروپان	سیکلو بوتان	سیکلو پنتان	سیکلو هگزان
ساختار				



بررسی سایر گزینه ها:

۱ گاز اتن (C_2H_2) سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. در این صنایع، با استفاده از گاز اتن حجم انبوهی از مواد و فرآورده های گوناگون تولید می شود. با ورود آلکن ها به مخلوط آب و اسید، مولکول های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه ای موجود در ساختار آلکن ها افزوده می شوند. به عنوان مثال، واکنش اتن با آب به صورت زیر است:



فرآورده این واکنش اتانول است. اتانول (C_2H_5OH) یک ترکیب سیرشده است که بر اثر تخمیر بی هوازی مولکول های گلوکز نیز تولید می شود. این الکل، مایعی بی رنگ و فرار بوده و به هر نسبتی در آب حل می شود.

۳ به گروهی از هیدروکربن ها که در ساختار آن ها یک پیوند سه گانه ی کربن-کربن ($C \equiv C$) وجود دارد، آلکین گفته می شود. فرمول کلی اعضای خانواده آلکین ها به صورت C_nH_{2n-2} بوده و حداقل مقدار n در آن برابر با ۲ است. آلکین ها واکنش پذیری بالایی داشته و از یکی از اعضای خانواده آن ها به نام استیلن (یا همان اتین) در جوش کاربردی استفاده می شود.

۴ فرمول مولکولی اوکتان به صورت C_8H_{18} است. با توجه به فرمول مولکولی این ماده، می توان گفت هر مولکول اوکتان مجموعاً دارای ۲۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود است. چون اوکتان در مقایسه با هگزان تعداد اتم های کربن بیشتری دارد، پس یک نمونه از این ماده، فراریت کمتری نسبت به هگزان خواهد داشت. توجه داریم که به تمایل مولکول های سازنده یک مایع برای تبخیر شدن (تبدیل شدن به حالت گاز)، فراریت گفته می شود. با افزایش شمار اتم های کربن موجود در آلکن ها (n)، مولکول های سازنده ی این مواد با قدرت بیشتری به یکدیگر چسبیده و به همین خاطر، میزان فراریت آن ها کاهش می یابد.

گروه آموزشی ماز

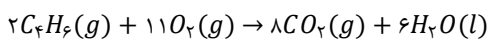
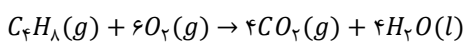
۸۸- در شرایط STP ، تفاوت جرم فرآورده مایع حاصل از سوختن کامل $89/6$ لیتر از دومین سیکلوآلکان و همین حجم از سومین آلکین، با جرم یک مول از کدام هیدروکربن برابر است؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) سیکلو پنتان (۲) هگزن (۳) ۲-متیل بوتان (۴) بنزن

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)



سیکلوآلکان ها، گروهی از هیدروکربن های حلقوی سیرشده هستند. در ساختار سیکلوآلکان ها، اتم های کربن توسط پیوندهای یگانه به یکدیگر متصل شده و حلقه های کربنی با اندازه های متفاوت را می سازند. فرمول کلی اعضای خانواده سیکلوآلکان به صورت C_nH_{2n} بوده و حداقل مقدار n مورد نیاز برای تشکیل یک سیکلوآلکان، برابر با ۳ است. دومین عضو خانواده سیکلوآلکان ها معادل با سیکلوبوتان (C_4H_8) بوده و سومین عضو خانواده آلکین ها نیز معادل با بوتین (C_4H_6) است. واکنش سوختن این دو ترکیب هیدروکربنی به صورت زیر است:



با توجه به معادله های بالا، جرم آب حاصل از سوختن $89/6$ لیتر از هر هیدروکربن در شرایط STP را محاسبه می کنیم:

$$? g H_2O = 89/6 L C_4H_8 \times \frac{1 mol C_4H_8}{22/4 L C_4H_8} \times \frac{4 mol H_2O}{1 mol C_4H_8} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 288 g$$

$$? g H_2O = 89/6 L C_4H_6 \times \frac{1 mol C_4H_6}{22/4 L C_4H_6} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol C_4H_6} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 216 g$$

با توجه به محاسبات بالا، تفاوت جرم آب حاصل از سوختن این دو هیدروکربن برابر با ۷۲ گرم است. در میان ترکیب های C_5H_{10} ، C_6H_{12} و C_6H_6 ، جرم مولی ۲-متیل بوتان (C_5H_{12}) برابر ۷۲ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۸۹- نوعی هیدروکربن سیرشده، در ساختار مولکولی خود دارای ۴ حلقه کربنی است. اگر شمار اتم های هیدروژن در این ماده $1/4$ برابر شمار اتم های کربن باشد، در ساختار هر مولکول از این ماده چند پیوند اشتراکی وجود داشته و برای تولید $0/2$ مول گاز کربن دی اکسید، چند گرم از این ماده را باید به

طور کامل سوزاند؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $2/68 - 27$ (۲) $2/68 - 25$ (۳) $2/76 - 27$ (۴) $2/76 - 25$



جدول زیر، اطلاعات مختلف زغال سنگ را در مقایسه با بنزین نشان می دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده های سوختن	مقدار CO _۲ به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO _۲ ، CO، H _۲ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO _۲ ، CO _۲ ، NO _۲ ، CO، H _۲ O	۰/۱۰۴

کربن مونوکسید، از جمله اکسیدهای تولید شده در واکنش سوختن زغال سنگ است که خاصیت اسیدی نداشته و با انحلال در آب، pH محیط را تغییر نمی دهد. در واقع، گاز کربن مونوکسید به صورت مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی را در محلول تولید نمی کند.

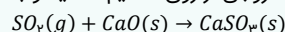
آثار استخراج زغال سنگ:



چون بر اثر سوختن زغال سنگ آلاینده های متنوع تر و بیشتری تولید می شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به هوا کره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه ای می شود. علاوه بر این، آلاینده های مورد نظر منجر به تولید باران های اسیدی شده و به محیط زیست آسیب می رسانند. مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان (CH_۴) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می دهد. برای کاهش آلاینده های زغال سنگ، از روش های زیر استفاده می شود:

✓ شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر از آن.

✓ به دام انداختن گاز SO_۲ خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:



ت: نفت خام، مخلوطی از انواع هیدروکربن ها، برخی از نمک ها، اسیدها، آب و ... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نفت حاصل از نواحی گوناگون نیز متغیر است. آلکان ها بخش عمده ای از هیدروکربن های موجود در نفت خام را تشکیل داده و به دلیل واکنش پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت (در خودروها، هواپیما، در کارخانه ها و ...) به کار می روند. همانطور که می دانیم، در ساختار آب و اغلب اسیدها اتم کربن وجود ندارد.

کاربرد نفت سفید:

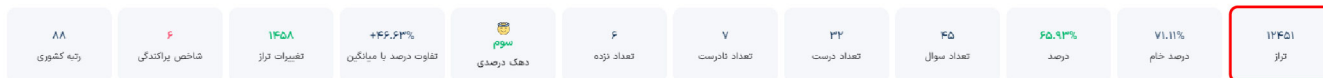


حمل و نقل هوایی، سریع ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن شامل عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان و خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری می شود. سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید می شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید تهیه می شود. نفت سفید، شامل آلکان هایی می شود که در ساختار آن ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد. توجه داریم که یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است. در حدود ۶۶ درصد از فرایند انتقال سوخت به کمک خطوط لوله و بقیه ای آن با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود.

سلام دوست من!

در آزمون قبل، اطلاعات کلی ارائه شده در صفحه اول کارنامه آزمون‌های ماز رو به شما معرفی کردیم! در این متن کوتاه، می‌خوایم به طور خلاصه اطلاعات موجود در صفحه دوم کارنامه رو بهت معرفی کنیم تا بتونی به خوبی، از این اطلاعات استفاده کنی و آزمون‌های خودت رو با موفقیت تحلیل کنی. در صفحه دوم کارنامه آزمون‌های ماز، هریک از دروس موجود در آزمون به صورت مجزا تحلیل شده و وضعیت شما در هر درس به صورت تفکیک شده مشخص می‌شود.

زیست‌شناسی



اگر پاسخ اشتباه نمی‌دادید، تراز شما در این درس برابر با ۱۳۹۶۲ می‌شد.

در ابتدا، تراز شما در هر درس مشخص شده است. تراز، معیاری است که به شما نشان می‌دهد که در آن درس، چگونه عملکردی داشته‌اید. هرچه تراز شما در یک درس بالاتر باشد، یعنی عملکرد شما در آن درس مناسب‌تر بوده است. اگر به دنبال تراز ایده‌آل هستید، باید سعی کنید در هر درس به ترازهای بالاتر از ۱۲۰۰۰ برسید. توجه کنید که تراز هر درس، وضعیت شما در آن درس را نسبت به بقیه داوطلبان سنجیده و درجه سختی درس مورد نظر، تأثیری در مقدار تراز داوطلبان ندارد. برای مثال، اگر در یک آزمون دشوار، با درصد پاسخگویی ۴۰٪، تراز ۱۲۰۰۰ کسب کنید، در یک آزمون با سوالات آسان‌تر، برای بدست آوردن تراز ۱۲۰۰۰ باید به تعداد بیشتری از سوالات پاسخ درست بدهید.

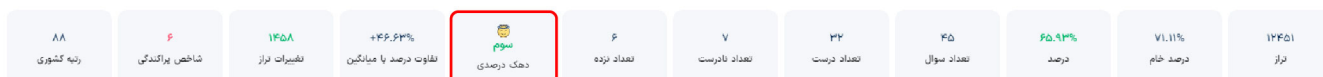
زیست‌شناسی



اگر پاسخ اشتباه نمی‌دادید، تراز شما در این درس برابر با ۱۳۹۶۲ می‌شد.

در ادامه، درصد خام هر درس به شما نشان داده می‌شود. درصد خام، معادل با درصد شما در آن درس، بدون در نظر گرفتن نمره منفی است. پس از آن، درصد حقیقی داوطلب با در نظر گرفتن نمره منفی مشخص شده و در قسمت‌های بعدی نیز تعداد کل سوالات آن درس، تعداد پاسخ‌های درست، تعداد پاسخ‌های نادرست و تعداد سوالات نژده در آن درس مشخص می‌شود.

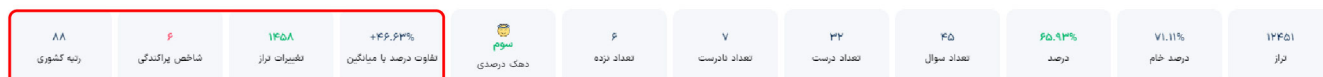
زیست‌شناسی



اگر پاسخ اشتباه نمی‌دادید، تراز شما در این درس برابر با ۱۳۹۶۲ می‌شد.

در ادامه، دهک درصدی داوطلب مشخص شده است. دهک درصدی، به شما نشان می‌دهد که در حداقل و حداکثر درصد پاسخ‌گویی در آن درس، در چه موقعیتی قرار گرفته‌اید. باید سعی کنید در هر درس، در دهک‌های درصدی پایین‌تر قرار بگیرید. حالت ایده‌آل در کارنامه یک داوطلب، این است که داوطلب مورد نظر در درس‌های مختلف خود در دهک‌های اول تا چهارم قرار بگیرد. هر درسی که در آن در دهک‌های بالاتر از پنجم قرار گرفته‌اید، نیاز به مطالعه جدی‌تر، حل تست بیشتر و برنامه‌ریزی دقیق‌تری دارد.

زیست‌شناسی



اگر پاسخ اشتباه نمی‌دادید، تراز شما در این درس برابر با ۱۳۹۶۲ می‌شد.

در بخش‌های بعدی، تفاوت درصد پاسخ‌گویی شما با میانگین درصد پاسخ‌گویی آن درس در کشور آورده شده است. همیشه باید سعی کنید که درصد پاسخ‌گویی شما در مقایسه با میانگین کشوری بالاتر باشد. در ادامه، تغییر تراز شما در آن درس، در مقایسه با آزمون قبلی نشان داده می‌شود. اگر به دنبال پیشرفت در آزمون‌ها هستید، باید سعی کنید تغییرات تراز شما در هر درس همواره مثبت باشد. در این حالت، عدد تغییر تراز با رنگ سبز به شما نشان داده می‌شود. در پایان، شاخص پراکندگی و رتبه کشوری مربوط به هر درس آورده شده است. شاخص پراکندگی، به شما نشان می‌دهد که تراز شما در دروس مختلف تا چه اندازه از هم دور بوده و پراکندگی دارد. برای مثال، اگر شاخص پراکندگی شما در یک درس با عدد ۵+ نشان داده شود، یعنی وضعیت پاسخ‌گویی شما به سوالات آن درس در مقایسه با سایر دروس خیلی بهتر بوده است. در نقطه مقابل، اگر شاخص پراکندگی شما در یک درس با عدد ۶- نشان داده شود، یعنی وضعیت پاسخ‌گویی شما به سوالات آن درس در مقایسه با سایر دروس خیلی ضعیف‌تر بوده است. برای بهبود عملکرد خود، باید سعی کنید درس‌هایی که شاخص پراکندگی منفی دارند را به مقدار بیشتری مطالعه کنید تا به مرور، در آن درس‌ها شرایط بهتری را پیدا کنید. باید سعی کنید در هیچ درسی، شاخص پراکندگی کمتر از ۵- نداشته باشید.

وضعیت شما



در قسمت پایینی اطلاعات گفته شده از هر درس، برای شما مشخص شده که اگر به سوالات آن درس پاسخ نادرست نداده و این سوالات را به صورت نژده رها می‌کردید، چه تراز می‌گرفتید. در واقع، این قسمت برای نشان داده تأثیر نمره منفی روی تراز شما در کارنامه قرار گرفته است. هرچقدر که به تعداد سوالات بیشتری به صورت نادرست جواب بدهید، تراز شما به مقدار بیشتری کاهش یافته و آسیب بیشتری به نتیجه نهایی شما وارد می‌شود. به مرور زمان، باید سعی کنید سوالات دشوار آزمون را تشخیص بدهید و با نژده گذاشتن این سوالات، تعداد پاسخ‌های نادرست خود را کاهش بدهید تا نمره منفی کمتری بگیرید. در پایین‌ترین قسمت از صفحه دوم کارنامه، حداقل و حداکثر تراز شما در دروس مختلف مشخص شده است. درسی که در آن حداقل تراز را گرفته‌اید، مهم‌ترین درسی است که در طول هفته‌های آینده باید وقت بیشتری را روی آن بگذارید!



دوپینگ ماز

معجزه جمع بندی

- ✓ پوشش کامل کنکور اردیبهشت + امتحان نهایی + کنکور تیرماه
- ✓ جمع بندی صفر تا صد مطالب پیش روی مبحثی و فصلی
- ✓ سوالات احتمالی و پیش بینی کنکور

II مرحله کنکور سراسری ۵ سال اخیر
به همراه پاسخ اختصاصی ماز



آزمون تشریحی شبیه ساز نهایی
(دروس عمومی و اختصاصی)



آزمون های جامع تالیفی ماز
شبیه ساز کنکور ۱۴۰۳



جمع بندی تمام مطالب



دوپینگ دارای ضمانت نامه بازگشت وجه است و در صورت عدم رضایت شما، طبق متن ضمانت نامه، هزینه شما برگشت خواهد یافت.

دسترسى رایگان به آرشیو آزمون های ماز در سال تحصیلی گذشته

همه دانش آموزان مازی که در سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳
در آزمون ماز شرکت می کنند

برای دسترسى به آرشیو کامل سوالات و پاسخنامه آزمون های
ماز در سال گذشته، تنها کافیست سه مرحله زیر را سپری کنید

✓ اپلیکیشن دیجی ماز را از سایت دیجی ماز (digimaze.org)
دانلود کنید.

✓ با شماره تماسی که در سایت ماز حساب کاربری ایجاد کرده اید
در اپلیکیشن دیجی ماز وارد شوید. (نیاز به ثبت نام نیست)

✓ در بخش **(کتاب های من)** فایل آرشیو آزمون ها را دانلود و استفاده کنید.

دانلود نسخه اندروید اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه iOS اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه دسکتاپ اپلیکیشن دیجی ماز



<https://B2n.ir/k43352>

تذکر

برای دانش آموزانی که از این به بعد در آزمون ماز (یا هر محصول ماز که شامل آزمون ماز
هست) ثبت نام کنند، حداکثر **ظرف مدت ۵ روز** این آرشیو در اپلیکیشن دیجی
ماز فعال می شود.



دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببری



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب ، بهش دسترسی کامل داری !



سری کتاب های تاپ گان ماز منتشر شد

کامل ترین سلاح هر نگهاری

تهیه ی کتاب تاپ گان ریاضی و فیزیک ،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی

