

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۲ مردادماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۵ دقیقه	۳۰ سؤال ۵۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۱

ترسیم های هندسی و استدلال
صفحه های ۹ تا ۲۷

سهم در کنکور: —

ریاضی ۱

مجموعه، الگو و دنباله
صفحه های ۱ تا ۲۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال مشترک با آمار

شیمی ۱

کیهان زادگاه الفبای هستی
(تا انتهای نشر نور و طیف نشری)
صفحه های ۱ تا ۲۳

سهم در کنکور: ۱-۲ سؤال

فیزیک ۱

فیزیک و اندازه گیری
صفحه های ۱ تا ۲۲

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

مرور، جمع بندی و تثبیت مباحث پایه دهم

یک آزمون تعیین سطح و ارزیابی پایه دهم

پنج آزمون مرور / تثبیت مباحث پایه دهم
(مطالعه عمیق، مرور / تثبیت: هر آزمون ۲۰ درصد از مطالب پایه دهم)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

- شما می توانید به صورت اختیاری به سؤالات دفترچه ۳ (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به دفترچه ۳ تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیششار





۱- اگر $\mathbb{R} - \{4\} = (-\infty, \frac{3x+y}{2}) \cup (x-y, +\infty)$ باشد، واسطه حسابی دو عدد x و y کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲- با فرض $A = \{x | x \in \mathbb{R}, 2 \leq x < 5\}$ ، $B = \{x | x \in \mathbb{R}, x > 4\}$ و $C = \{x | x \in \mathbb{Z}, 0 \leq x < 4\}$ حاصل $(A-B)-C$ به کدام صورت است؟

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

۳- اگر A زیرمجموعه‌ای متناهی و B زیرمجموعه‌ای نامتناهی از اعداد صحیح باشند، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) B' متناهی است. (۲) اگر $C \subseteq B$ باشد، C نامتناهی است.
(۳) اگر $A \subseteq C$ باشد، C نامتناهی است. (۴) اگر $C \cup D \subseteq A$ ، C متناهی است.

۴- اگر مجموعه‌ی مرجع، مجموعه اعداد حسابی بوده و $A' = \{2, 4, 6\}$ و $B' = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ باشد، حاصل $(A \cup B)' \cup (A' \cup B)'$ کدام است؟

- (۱) A (۲) A' (۳) B (۴) B'

۵- مجموعه $(A-B)' \cap (A \cup B) \cap A'$ کدام است؟

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

۶- در یک کلاس ۳۵ نفره، اگر ۱۶ نفر عضو گروه سرود و ۷ نفر، هم عضو گروه سرود و هم عضو گروه تئاتر باشند و ۸ نفر عضو هیچ کدام از این دو گروه نباشند، چند نفر عضو گروه تئاتر هستند؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

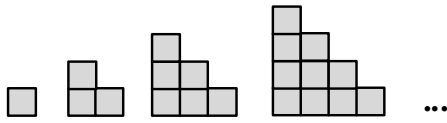
۷- مجموعه‌های A و B مفروض‌اند. اگر $n(A \cap B) = 4$ ، $n(A-B) = 12$ و $n(A \cup B) = 21$ باشد، آنگاه مجموعه A دارای چند عضو است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۷

محل انجام محاسبات



۸- در الگوی مقابل، تعداد مربع های واحد شکل سی ام چند تا بیشتر از تعداد مربع های واحد شکل بیست و ششم است؟



(۱) ۹۶

(۲) ۱۱۴

(۳) ۱۲۲

(۴) ۱۳۸

۹- مجموع ارقام جمله سی و چهارم دنباله درجه دوم $3, 7, 14, \dots$ کدام است؟

(۴) ۱۴

(۳) ۱۵

(۲) ۱۷

(۱) ۱۸

۱۰- بین دو عدد ۲ و ۳۸ چند واسطه حسابی درج کنیم تا بزرگ ترین واسطه ۷ برابر کوچک ترین واسطه باشد؟

(۴) ۱۴

(۳) ۱۲

(۲) ۱۱

(۱) ۱۰

۱۱- در یک دنباله حسابی، واسطه حسابی جملات سوم و پنجم برابر ۱۱ و مجموع چهار جمله دوم از مجموع چهار جمله اول ۴۸ واحد بیشتر است. جمله پنجم این دنباله کدام است؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۷

(۲) ۱۴

(۱) ۱۵

۱۲- در یک دنباله حسابی $a_1 + a_3 + \dots + a_{26} + a_{27} = 75$ است. $a_1 + a_3$ کدام است؟

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

۱۳- در دنباله حسابی $-39, x, y, -35, \dots$ چند جمله منفی وجود دارد؟

(۴) ۳۳

(۳) ۳۲

(۲) ۳۱

(۱) ۳۰

۱۴- در یک دنباله حسابی، جمله هفتم برابر ۱۲ و حاصل ضرب جملات چهارم و دهم برابر ۶۳ است. اگر جمله دهم کوچک تر از جمله چهارم باشد، جمله ششم کدام است؟

(۴) ۱۷

(۳) ۱۵

(۲) ۱۳

(۱) ۹

۱۵- دنباله جملات مشترک دو دنباله حسابی $a_n = 1, 9, 17, \dots$ و $b_n = 7, 13, 19, \dots$ را c_n می نامیم. c_1 کدام است؟

(۴) ۲۶۵

(۳) ۲۶۳

(۲) ۲۴۱

(۱) ۲۳۹

محل انجام محاسبات

۱۶- در یک دنباله هندسی با جملات منفی، حاصل ضرب دو جمله اول برابر ۱۸ و حاصل ضرب دو جمله بعدی برابر ۲۸۸ است. جمله هفتم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۹۸ (۲) ۹۶ (۳) ۱۹۲ (۴) ۸۰-

۱۷- بین دو عدد $\frac{3}{4}$ و ۲۴، هفت واسطه هندسی مثبت با شروع از $\frac{3}{4}$ درج می کنیم. حاصل جمع تمام واسطه هایی که مقدار آن ها عددی صحیح است، کدام می باشد؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) ۲۱ (۴) ۴۵

۱۸- در یک دنباله هندسی، جمله هشتم دو برابر مجذور قدرنسبت دنباله است. حاصل ضرب ۱۱ جمله اول این دنباله چقدر است؟

- (۱) ۲۰۴۸ (۲) ۲۰۳۶ (۳) ۲۱۴۸ (۴) ۲۱۳۶

۱۹- تمامی جملات یک دنباله حسابی را در عدد مثبت a ضرب می کنیم. دنباله جدید یک دنباله هندسی می باشد. اگر جمله دهم دنباله حسابی برابر $\frac{3}{4}$ و جمله یازدهم دنباله هندسی ۱۲ باشد، a کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۲۰- جملات ۵ام، ۱۰ام و ۳۰ام یک دنباله حسابی غیر ثابت به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی می باشند. مجموع جملات اول، چهارم و پنجم دنباله حسابی کدام است؟

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

۲۱- در مربع ABCD به ضلع ۶ واحد، چند نقطه روی محیط مربع وجود دارد که از قطر AC به فاصله $\sqrt{2}$ است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) صفر (۴) بی شمار

محل انجام محاسبات

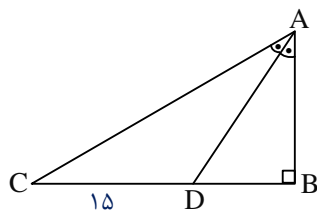
۲۲- نقاط A ، B و C روی محیط دایره‌ای به مرکز O قرار دارند. از نقاط A ، B و C مماس‌هایی بر دایره رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط D ، E و F قطع کنند. نقطه O در مثلث ABC محل تلاقی و در مثلث DEF محل تلاقی است.

- (۱) ارتفاع‌ها - نیم‌سازها
(۲) عمودمنصف‌ها - نیم‌سازها
(۳) عمودمنصف‌ها - ارتفاع‌ها
(۴) ارتفاع‌ها - میانه‌ها

۲۳- در مثلث $\triangle ABC$ ، زاویه بین ارتفاع AH و نیم‌ساز AD برابر با 20° است. اگر کوچک‌ترین زاویه مثلث، 20° باشد، زاویه متوسط مثلث چند درجه است؟

- (۱) 40° (۲) 50° (۳) 60° (۴) 70°

۲۴- مطابق شکل در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، AD نیم‌ساز زاویه A و $CD=15$ است. اگر $AC=AB+12$ باشد، اندازه BD کدام است؟



- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۴

۲۵- در مثلث $\triangle ABC$ ، عمودمنصف ضلع BC ، ضلع AC را در وسط آن قطع می‌کند. اگر $AC=2$ ، آن‌گاه در این مثلث فاصله محل هم‌رسی عمودمنصف‌ها از محل هم‌رسی ارتفاع‌ها کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۲۶- در مثلث $\triangle ABC$ ، $\hat{A}=40^\circ$ است. اگر عمودمنصف‌های اضلاع AB و AC یکدیگر را در نقطه O قطع کنند، اندازه زاویه $\hat{BOC}$ چند درجه است؟

- (۱) 120° (۲) 80° (۳) 60° (۴) 40°

محل انجام محاسبات

۲۷- در مثلث $\triangle ABC$ که در آن $AB=5$ ، $AC=12$ و $BC=13$ است، فاصله نقطه هم‌رسی نیم‌سازهای زوایای داخلی مثلث از کوچک‌ترین ضلع آن کدام است؟

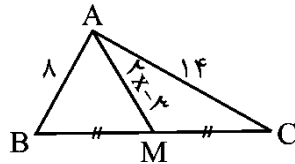
(۴) $2/5$

(۳) ۲

(۲) $1/5$

(۱) ۱

۲۸- در مثلث ABC مطابق شکل، برای x چند مقدار صحیح می‌توان به‌دست آورد؟



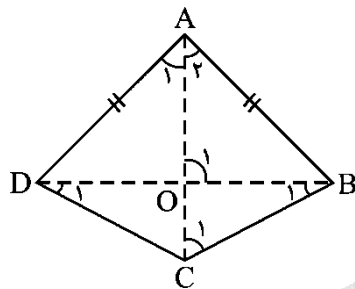
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲۹- در چهارضلعی $ABCD$ داریم $AB=AD$ و $BC>CD$ ، در مورد زاویه‌ها کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟



(۱) $\hat{C}_1 > \hat{A}_1$

(۲) $\hat{D}_1 > \hat{B}_1$

(۳) $\hat{D} > \hat{B}$

(۴) $\hat{O}_1 > \hat{A}_1$

۳۰- در چه تعداد از موارد گفته شده، هم خود گزاره و هم عکس آن صحیح است؟

الف) اگر در یک چهارضلعی قطرهای عمودمنصف یکدیگر باشند آنگاه چهارضلعی لوزی است.

ب) اگر یک چهارضلعی مستطیل باشد، آنگاه اندازه قطرهایش برابر است.

پ) اگر یک نقطه از دو سر پاره‌خط به یک فاصله باشد، آن نقطه روی عمودمنصف پاره‌خط قرار دارد.

ت) اگر در مثلث دو زاویه برابر وجود داشته باشد، آنگاه دو ضلع مثلث با هم برابرند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۲

پنجشنبه ۲ مردادماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۰ سؤال	۲۵ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۱
۴۵ دقیقه	۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۲

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۱

ترسیم های هندسی و استدلال
صفحه های ۹ تا ۲۷

سهم در کنکور: —

ریاضی ۱

مجموعه، الگو و دنباله
صفحه های ۱ تا ۲۷

سهم در کنکور: ۱ سؤال مشترک با آمار

شیمی ۱

کیهان زادگاه الفبای هستی
(تا انتهای نشر نور و طیف نشری)
صفحه های ۱ تا ۲۳

سهم در کنکور: ۱-۲ سؤال

فیزیک ۱

فیزیک و اندازه گیری
صفحه های ۱ تا ۲۲

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

مرور، جمع بندی و تثبیت مباحث پایه دهم

یک آزمون تعیین سطح و ارزیابی پایه دهم

پنج آزمون مرور / تثبیت مباحث پایه دهم
(مطالعه عمیق، مرور / تثبیت: هر آزمون ۲۰ درصد از مطالب پایه دهم)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

- شما می توانید به صورت اختیاری به سؤالات دفترچه ۳ (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به دفترچه ۳ تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیششار





۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌سازی در فیزیک صحیح است؟

الف: برای بررسی پدیده‌های پیچیده از مدل‌سازی استفاده می‌شود.

ب: هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی نباید اثرهای جزئی‌تر را نادیده گرفت.

پ: در طی فرایند مدل‌سازی، یک پدیده فیزیکی آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳۲- در مدل‌سازی حرکت توپ، کدام یک از اثرات زیر را نباید نادیده گرفت؟

(۱) اندازه و شکل توپ (۲) مقاومت هوا و اثر ورزش باد ملایم

(۳) تغییر وزن توپ با فاصله از زمین (۴) نیروی جاذبه زمین

۳۳- در کدام گزینه فقط یکاهای اصلی ذکر شده‌اند؟

(۱) نیوتون، متر، آمپر (۲) زمان، طول، جرم

(۳) شمع، آمپر، کلون (۴) گرم، مول، ژول

۳۴- یک سال نوری چند کیلومتر است؟ (تندی نور در خلأ را $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و یک سال را 5×10^5 دقیقه فرض کنید.)

(۱) 15×10^{13} (۲) 15×10^{10} (۳) 9×10^{12} (۴) 9×10^{15}

۳۵- مطابق شکل زیر، یکای طول را به صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده در نظر می‌گیریم.

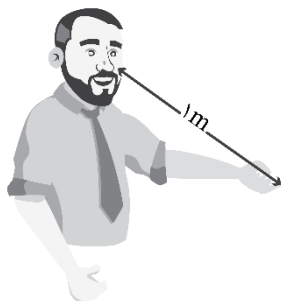
به ترتیب از راست به چپ، مزیت و عیب این یکا چیست؟

(۱) دقت بالا، ثابت نبودن

(۲) استاندارد بودن، بزرگ بودن

(۳) در دسترس بودن، تغییرپذیری

(۴) در دسترس بودن، بزرگ بودن



۳۶- اگر حجم ظرفی استوانه‌ای که مساحت کف آن 20 cm^2 است، برابر $2/540$ لیتر باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ است؟ (هر اینچ معادل $2/54 \text{ cm}$ است.)

(۱) ۲ (۲) $0/2$ (۳) ۵ (۴) $0/5$

محل انجام محاسبات



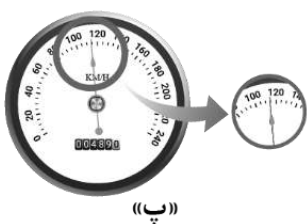
۳۷- آب با تندی $15 \frac{m}{s}$ در لوله‌ای استوانه‌ای شکل با سطح مقطع 500 mm^2 در حال حرکت است. آهنگ شارش آب درون لوله بر حسب لیتر بر دقیقه کدام است؟

- (۱) $4/5 \times 10^1$ (۲) $4/5 \times 10^2$ (۳) $7/5 \times 10^{-3}$ (۴) $7/5 \times 10^{-4}$

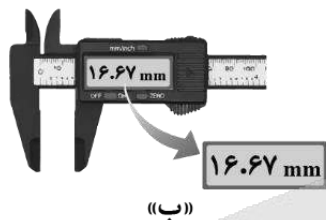
۳۸- یکای فرعی کدام یک از کمیت‌های زیر صحیح است؟ (m, kg و s به ترتیب نماد کیلوگرم، متر و ثانیه هستند).

- (۱) کار: $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ (۲) نیرو: $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ (۳) فشار: $\frac{kg}{ms}$ (۴) توان: $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$

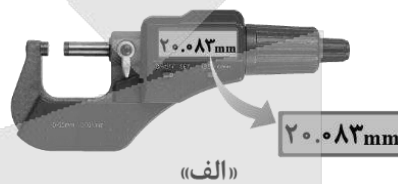
۳۹- شکل‌های زیر، سه وسیله اندازه‌گیری را نشان می‌دهند. با توجه به این شکل‌ها، دقت اندازه‌گیری کولیس و تندی سنج خودرو به ترتیب از راست به چپ چند متر و چند کیلومتر بر ساعت است؟



«پ»



«ب»



«الف»

- (۱) $20, 10^{-6}$
(۲) $5, 10^{-6}$
(۳) $20, 10^{-5}$
(۴) $5, 10^{-5}$

۴۰- قد یک کودک در مدت ۲۰۰ روز، ۳ cm افزایش یافته است. آهنگ رشد قدی این کودک بر حسب $\frac{mm}{h}$ و به صورت نمادگذاری علمی، کدام است؟

- (۱) $6/25 \times 10^{-3}$ (۲) $\frac{1}{1/6} \times 10^{-2}$ (۳) $\frac{1}{16} \times 10^{-1}$ (۴) $6/25 \times 10^{-5}$

۴۱- مساحت مستطیلی به ابعاد ۸ ft و ۲/۵ in بر حسب کیلومتر مربع و با نمادگذاری علمی کدام است؟
(1 ft = ۱۲ in, 1 in = ۲/۵ cm)

- (۱) $1/5 \times 10^{-7}$ (۲) $1/5 \times 10^{-4}$ (۳) 15×10^{-8} (۴) 15×10^{-5}

۴۲- در رابطه $v^2 = Ax^3 + Ba$ اگر v نماد سرعت، x نماد طول و a نماد شتاب باشد، در این صورت یکای کمیت‌های A و B به ترتیب از راست به چپ در SI کدام‌اند؟

- (۱) $m, \frac{1}{m \cdot s^2}$ (۲) $m, \frac{m}{s^2}$ (۳) $\frac{1}{m}, \frac{1}{m \cdot s^2}$ (۴) $\frac{1}{m}, \frac{m}{s^2}$

محل انجام محاسبات

۴۳- با ذوب M گرم از یک فلز، کره‌ای توپر به شعاع R ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همین فلز استوانه‌ای به شعاع مقطع $2R$ و ارتفاع $\frac{R}{4}$ بسازیم، جرم مورد نیاز چند M است؟

(۴) $1/5$

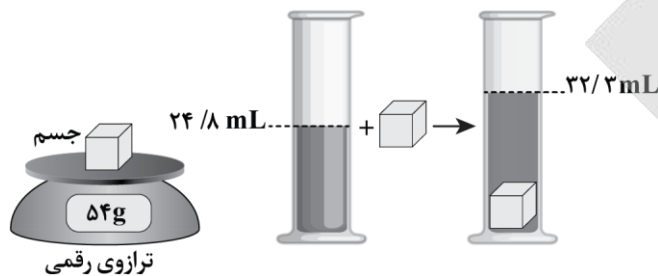
(۳) ۱

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $5/0$

۴۴- مطابق شکل زیر، یک قطعه مسی که دارای حفره‌ای بسته است، درون استوانه مدرج انداخته می‌شود. اگر یک قطعه آلومینیمی برای پر کردن حفره بسازیم، جرم این قطعه آلومینیمی چند گرم می‌شود؟

$$\left(\rho_{\text{مس}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آلومینیم}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



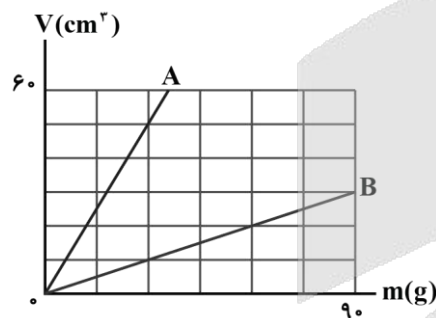
(۱) $4/0.5$

(۲) $4/5$

(۳) $5/0.4$

(۴) $5/4$

۴۵- نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. ۱۸ گرم از مایع A را با ۵۴ گرم از مایع B ترکیب می‌کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده چند واحد SI است؟ (از تغییر حجم در اثر اختلاط، صرف نظر شود).



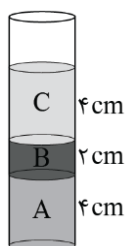
(۱) ۱

(۲) ۱۰۰۰

(۳) $1/5$

(۴) ۱۵۰۰

۴۶- با توجه به طرز قرارگیری سه مایع A، B و C درون ظرف زیر، کدام گزینه در مورد مقایسه جرم و چگالی مایعات نادرست است؟



(۱) قطعاً جرم مایع A بیش‌تر از جرم مایع C است.

(۲) قطعاً جرم مایع A بیش‌تر از جرم مایع B است.

(۳) قطعاً جرم مایع B بیش‌تر از جرم مایع C است.

(۴) قطعاً چگالی مایع A بیش‌تر از چگالی مایع C است.

محل انجام محاسبات

۴۷- مقداری آب را در داخل یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن کل آب، حجم آن 1000 cm^3 افزایش

یابد، حجم اولیه آب چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۴۸- مکعبی از فلزی با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده و جرم آن 800 g است. اگر طول هر ضلع مکعب 5 cm باشد، چند گرم

آب می‌توان درون حفره مکعب ریخت؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۷۵

۴۹- اسفنجی به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $2 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ و چگالی $0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را بر روی حوض پر از آب قرار

می‌دهیم. این اسفنج حداقل باید چند گرم آب جذب کند تا در آب حوض فرو رود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ و حجم اسفنج

در اثر جذب آب تغییر نمی‌کند.

- (۱) ۷۲ (۲) ۴۸ (۳) ۱۲۰ (۴) ۹۶

۵۰- کره‌ای توپر به شعاع R و مخروطی توپر به قطر قاعده $2R$ و ارتفاع R در اختیار داریم. اگر جرم کره، ۲ برابر جرم مخروط باشد، چگالی کره چند برابر چگالی مخروط است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات



۵۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی از عناصر هیدروژن و هلیوم بوده و کهکشان‌ها را ایجاد می‌کنند.
- (۲) ۸ عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در سیاره مشتری دارند، در دمای اتاق به حالت گازی یافت می‌شوند.
- (۳) ایزوتوپ‌های مربوط به یک عنصر فقط در برخی از خواص شیمیایی مانند میزان واکنش‌پذیری شبیه به هم هستند.
- (۴) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره عطارد و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

۵۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - نخستین عنصری که پس از مه‌بانگ از ذرات زیراتمی به وجود آمدند، در سیاره مشتری فراوان‌تر از زمین هستند.
- ب - مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر اتم از فراوان‌ترین رادیوایزوتوپ عنصر هیدروژن، برابر با 4amu است.
- ج - در واکنش‌های شیمیایی که در اطراف ما رخ می‌دهند، انرژی مبادله شده بسیار بیشتر از واکنش‌های هسته‌ای است.
- د - عدد اتمی نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای، کمتر از عدد اتمی شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

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

- ### ۵۳- عنصر E در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد. اگر شمار نوترون‌ها در هر اتم از آن، ۹ واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها باشد، در نمونه‌ای به جرم $116/8$ گرم از عنصر E، چند اتم وجود دارد؟ (فرض کنید که تمام اتم‌های عنصر E، جرم برابری داشته و جرم مولی هر عنصر را برابر با جرم اتمی آن در نظر بگیرید.)

(۱) $16/85 \times 10^{23}$ (۲) $96/32 \times 10^{22}$ (۳) $64/14 \times 10^{22}$ (۴) $42/12 \times 10^{23}$

۵۴- کدام دو عنصر، در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار ندارند؟

(۱) ^{55}Cs و ^{71}Lu (۲) ^{54}Xe و ^{37}Rb (۳) ^{13}Al و ^{10}Ne (۴) ^{31}Ga و ^{19}K

۵۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.
- ب - بیشتر از ۳۰ درصد از کل عناصری که تا به امروز شناخته شده‌اند، در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند.
- ج - به‌خاطر پرتوزایی پسماندهای تولید شده در رآکتورهای اتمی، دفع این مواد یکی از چالش‌ها در صنایع هسته‌ای است.
- د - خواص شیمیایی هر یک از عناصر موجود در جدول دوره‌ای، به مؤلفه‌ای وابسته است که با نماد A نشان داده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با عنصری که در گروه شماره ۱۳ از تناوب چهارم قرار دارد، درست است؟

- (۱) این عنصر، می‌تواند با از دست دادن ۲ الکترون، کاتیون پایداری با بار $+2$ را ایجاد کند.
- (۲) بین این عنصر و عنصری با عدد اتمی ۵۰، تعداد ۱۹ عنصر دیگر در جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۳) با استفاده از تغییر رنگ شعله، می‌توان به وجود کاتیون‌های حاصل از این عنصر در یک ماده پی برد.
- (۴) چهار عنصر دیگر از جدول دوره‌ای هستند که با عنصر مورد نظر در یک تناوب قرار داشته و نماد یک‌حرفی دارند.

محل انجام محاسبات

- ۵۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

عنصر کدام است؟

- $\varphi(\varphi)$ $\lambda(\lambda)$ $\mu(\mu)$ $\nu(\nu)$

^{65}Cu در نمونه‌ای شامل ۲ مول اتم مس کدام است؟

- $32/5$ (५) $97/5$ (३) $31/5$ (२) $94/5$ (१)

WWW.ArefOnline.ir



۶۲- کدام یک از مطالب زیر، در مورد نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای درست است؟

- (۱) عنصری رادیوایزوتوپ است؛ زیرا نسبت شمار نوترون به پروتون آن، بیشتر از ۱/۵ است.
- (۲) شمار نوترون‌های آن، با عدد اتمی ششمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای یکسان است.
- (۳) یون یدید با یون این عنصر، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند.
- (۴) از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۶۳- جرم نمونه‌ای ۱۰ گرمی از رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، پس از حدود ۱۲/۳ سال، به چند گرم می‌رسد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۷/۵

۶۴- خواص شیمیایی کدام دو عنصر، مشابه یکدیگر است؟

- (۱) K و As (۲) In و Zn (۳) F و I (۴) Mg و Rb

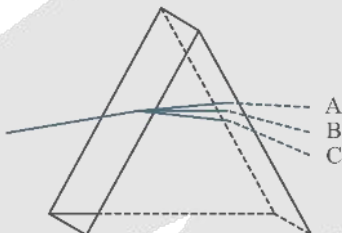
۶۵- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) نوری که از ستاره‌ها به ما می‌رسد، اجزای سازنده و دمای آن‌ها را نشان می‌دهد.
- (۲) چشم ما، تنها گستره محدودی از نور که دارای طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است را، می‌بیند.
- (۳) از تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن، پی برد.
- (۴) هنگامی که شعله گاز، به رنگ آبی باشد، دمای پایین‌تری نسبت به هنگامی که به رنگ زرد است، دارد.

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, Ne = 20 : g.mol^{-1}$)

- (۱) جرم ۱۰ مول گاز هیدروژن، با جرم یک مول گاز نئون برابر است.
- (۲) شمار اتم‌ها در ۲ گرم گاز هیدروژن، با شمار اتم‌ها در ۲۰ گرم گاز نئون برابر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز هیدروژن با شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز نئون برابر است.
- (۴) در جرم‌هایی برابری از گازهای هیدروژن و نئون، شمار اتم‌های H ، ۲۰ برابر شمار اتم‌های Ne است.

۶۷- با توجه به شکل زیر، پرتوهای A ، B و C به ترتیب پرتو حاصل از شعله کدام مواد می‌توانند باشند؟



- (۱) A : لیتیم کلرید، B : مس، C : سدیم نیترات
- (۲) A : مس(II) کلرید، B : سدیم، C : لیتیم نیترات
- (۳) A : لیتیم، B : سدیم سولفات، C : مس(II) کلرید
- (۴) A : سدیم نیترات، B : مس، C : لیتیم

محل انجام محاسبات

۶۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد دوره و گروه‌های جدول دوره‌ای، درست است؟

(۱) تنها دو گروه، دارای ۷ عنصر هستند.

(۲) شش گروه سمت راست، دارای ۶ عنصر هستند.

(۳) سه دوره با ۸ عنصر وجود دارد.

(۴) ۴۳٪ از دوره‌ها، حداقل ۱۸ عنصر دارند.

۶۹- تعداد اتم‌های موجود در ۱۶ گرم گاز نئون (Ne)، با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم گاز اکسیژن (O_2) برابر است؟
($O = ۱۶, Ne = ۲۰ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۲۰

(۳) ۱۸/۳

(۲) ۱۵/۵

(۱) ۱۲/۸

۷۰- در نمونه‌ای طبیعی از عنصر لیتیم، که حاوی ۵۰ اتم است، فراوانی ایزوتوپ ناپایدارتر، ۶٪ است. در این نمونه، چند نوترون وجود دارد؟

(۴) ۱۸۷

(۳) ۱۵۰

(۲) ۱۵۳

(۱) ۱۹۷

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱۶ مردادماه

هندسه ۱

قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن
صفحه های ۲۹ تا ۳۷

ریاضی ۱

مثلثات
صفحه های ۲۸ تا ۴۶

شیمی ۱

کیهان زادگاه الفبای هستی
صفحه های ۲۴ تا ۴۶

فیزیک ۱

ویژگی های فیزیکی مواد
(تا ابتدای فشارسنج هوا)
صفحه های ۲۳ تا ۳۷



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش خوانی پایه یازدهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۳

پنجشنبه ۲ مردادماه ۱۴۰۴

ملاحظات	مدت زمان پاسخ گویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	ماده امتحانی	ردیف
		تا	از			
۴۰ سؤال ۶۰ دقیقه	۱۸ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان	۱
	۱۷ دقیقه	۲۰	۱۱	۱۰	هندسه	۲
	۱۵ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	فیزیک	۳
	۱۰ دقیقه	۴۰	۳۱	۱۰	شیمی	۴

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

هندسه ۲

دایره
(تا قبل از زاویه ظلی)
صفحه های ۹ تا ۱۴

سهم در کنکور: —

حسابان ۱

جبر و معادله
صفحه های ۲ تا ۶

سهم در کنکور: ۱ سؤال

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
صفحه های ۱ تا ۹

سهم در کنکور: ۱-۰ سؤال

فیزیک ۲

الکتریسیته ساکن
صفحه های ۱ تا ۸

سهم در کنکور: ۱ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در تابستان ۱۴۰۴

پیش خوانی ۲۵ درصد از مباحث پایه یازدهم

پنج آزمون پیش خوانی (در هر آزمون، ۵ درصد پیشروی بیشتر)

یک آزمون جمع بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی

- شما می توانید به صورت اختیاری به سؤالات این دفترچه (پیش خوانی پایه یازدهم) پاسخ دهید.
- در صورت پاسخ دهی به این دفترچه، تراز و کارنامه جدا برای مباحث پایه یازدهم دریافت می کنید.

ویژه دانش آموزان پیششار



۱- در یک دنباله حسابی، اگر مجموع جملات سوم و هفدهم برابر ۴۸ باشد، مجموع نوزده جمله اول این دنباله چقدر است؟

- (۱) ۳۵۶ (۲) ۳۹۶ (۳) ۴۵۶ (۴) ۴۹۶

۲- در دنباله $1, 7, 13, 19, \dots$ ، مجموع جملات دهم تا بیستم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۹۴۵ (۲) ۹۳۵ (۳) ۹۵۵ (۴) ۹۲۵

۳- در بیست جمله اول از دنباله حسابی، مجموع جملات ردیف فرد ۱۳۵ و مجموع جملات ردیف زوج ۱۵۰ می باشد. جمله اول این دنباله کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴- مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی از رابطه $S_n = 2n^2 + 3n$ محاسبه می شود. چندمین جمله این دنباله، مربع جمله دوم است؟

- (۱) چهارم (۲) هشتم (۳) بیستم (۴) چهارم

۵- در دنباله هندسی $\dots, \frac{3}{4}, a, b, 6$ ، مجموع شش جمله اول دنباله کدام است؟

- (۱) $\frac{187}{16}$ (۲) $\frac{187}{32}$ (۳) $\frac{189}{16}$ (۴) $\frac{189}{32}$

محل انجام محاسبات

۶- مجموع شش جمله اول یک دنباله هندسی ۹ برابر مجموع سه جمله ابتدای آن دنباله است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

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

۷- جمله عمومی یک دنباله به صورت $a_n = 2^{n-1}$ است. چند جمله از این دنباله را با هم جمع کنیم تا مجموع آن‌ها برابر ۲۵۵ شود؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۸- در دنباله درجه دوم $1, 5, 12, 22, \dots$ ، اختلاف جملات متوالی، تشکیل یک دنباله می‌دهند. مجموع ۱۷ جمله اول دنباله جدید کدام است؟

- (۱) ۳۶۸ (۲) ۳۷۸ (۳) ۴۷۶ (۴) ۴۸۲

۹- در یک دنباله حسابی جمله پنجم برابر ۱۲ است و جملات سوم، هفتم و نهم دنباله می‌توانند سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند. مجموع ده جمله اول دنباله حسابی کدام است؟

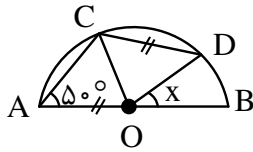
- (۱) ۱۱۲ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۰۴

۱۰- اگر $x = \frac{5}{3}$ باشد، حاصل $A = \frac{x^{19} - x^{18} + x^{17} + \dots - 1}{x^{19} + x^{18} + x^{17} + \dots + 1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۱- در شکل مقابل، O مرکز نیم دایره است. زاویه x کدام است؟



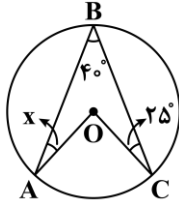
(۱) 30°

(۲) 35°

(۳) 40°

(۴) 25°

۱۲- در شکل زیر، نقطه O مرکز دایره است. زاویه x کدام است؟



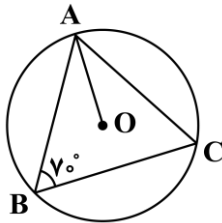
(۱) 10°

(۲) 15°

(۳) 20°

(۴) 25°

۱۳- در شکل مقابل O مرکز دایره و زاویه $\widehat{ABC} = 70^\circ$ است زاویه $\widehat{CAO}$ چند درجه است؟



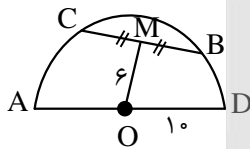
(۱) 10°

(۲) 20°

(۳) 30°

(۴) 40°

۱۴- در دایره به شعاع ۱۰ و مرکز O ، اگر اندازه پاره خط واصل مرکز به وسط وتر BC برابر ۶ باشد، طول وتر کدام است؟



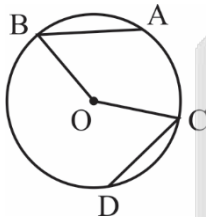
(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۱۵- در شکل مقابل زاویه $\widehat{OCD} = 30^\circ$ و $\widehat{OBA} = 40^\circ$ و $\widehat{AC} = 50^\circ$ است، کمان $\widehat{BD}$ چند درجه است؟



(۱) 90°

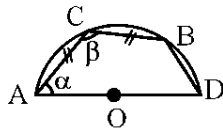
(۲) 120°

(۳) 150°

(۴) 170°

محل انجام محاسبات

۱۶- با توجه به شکل زیر، اگر $\beta = m\alpha$ باشد، m کدام است؟



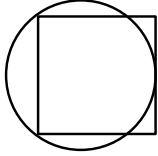
۲ (۲)

(۱) $\frac{1}{2}$

۳ (۴)

(۳) $\frac{1}{3}$

۱۷- اگر یک ضلع مربعی به ضلع ۱۲، مطابق شکل بر دایره‌ای مماس باشد، شعاع دایره کدام است؟



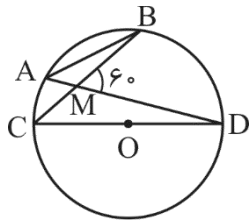
(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) $\frac{6}{5}$

(۴) $\frac{7}{5}$

۱۸- در شکل مقابل CD قطر دایره و زاویه $\widehat{BMD} = 60^\circ$ می‌باشد، کمان $\widehat{AB}$ چند درجه است؟



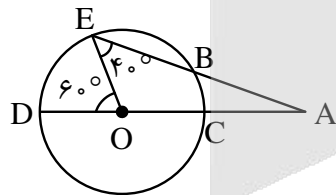
(۱) 30°

(۲) 45°

(۳) 60°

(۴) 90°

۱۹- در شکل مقابل، AB چند برابر شعاع دایره است؟



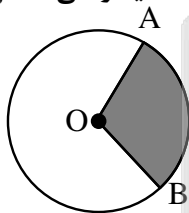
(۱) ۱

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲۰- در دایره شکل زیر، اگر شعاع دایره برابر ۲ واحد و طول کمان AB برابر ۵ باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



(۱) $\frac{2}{5}$

(۲) $\frac{3}{5}$

(۳) ۷

(۴) ۵

محل انجام محاسبات



۲۱- یک میله پلاستیکی را در اثر مالش به پارچه پشمی، باردار می‌کنیم. بزرگی بار الکتریکی موجود در میله پلاستیکی چند کولن می‌تواند باشد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $6/5 \times 10^{-19}$ (۲) $8/2 \times 10^{-19}$ (۳) 8×10^{-18} (۴) $4/5 \times 10^{-19}$

۲۲- مطابق شکل زیر، دو لوله کاغذی را در کنار هم قرار داده‌ایم. یکی را با پارچه ابریشمی و دیگری را با پارچه کتان مالش می‌دهیم. با فرض باردار شدن هر دو لوله کدامیک از عبارتهای زیر صحیح است؟



انتهای مثبت سری
ابریشم
کاغذ
پارچه کتان
انتهای منفی سری

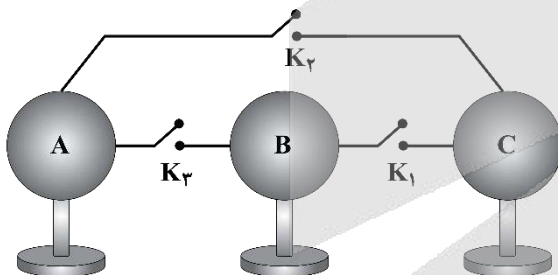
الف: پارچه کتان دارای بار مثبت می‌شود.

ب: نیروی بین دو لوله کاغذی پس از مالش آنها به پارچه‌ها، رانشی است.

پ: هرچه لوله‌های کاغذی را در فاصله بیش‌تری از هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها کوچک‌تر می‌شود.

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

۲۳- شکل زیر، نشان‌دهنده سه کره رسانای هم‌اندازه است که روی پایه‌های عایق قرار گرفته‌اند. بار کره C برابر $6 \mu\text{C}$ - بوده و بار کره B، $8 \mu\text{C}$ کم‌تر از بار کره A است. اگر هر یک از کلیدهای k_1 ، k_2 و k_3 را به ترتیب از راست به چپ بسته و باز کنیم، مجموع بار الکتریکی کره‌ها $4 \mu\text{C}$ می‌شود. بار اولیه کره B چند میکروکولن است؟ (سیم‌های رابط رسانا هستند.)



- (۱) ۹
(۲) -۹
(۳) -۱
(۴) ۱

محل انجام محاسبات



۲۴- کدام یک از پدیده‌های زیر، منشأ الکتریکی دارد؟



«پ» انتقال پیام‌های عصبی



«ب» جهت یابی با کمک قطب‌نما



«الف» آذرخش

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «ب»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف»

۲۵- دو میلهٔ باردار و فلزی مشابه (۱) و (۲) با بارهای $q_1 = q$ و $q_2 = Q$ داریم. ابتدا میلهٔ (۱) را با الکتروسکوپ بدون باری تماس داده و سپس از آن جدا می‌کنیم تا نیمی از بار آن تخلیه شود. پس از آن میلهٔ (۱) را با میلهٔ (۲) تماس می‌دهیم و سپس میلهٔ (۱) را به همان الکتروسکوپ باردار نزدیک کرده و مشاهده می‌کنیم که ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک می‌شوند، در این صورت می‌توان نتیجه گرفت که

(۱) بار اولیة دو میله ناهم‌نام بوده و $|Q| \geq \left| \frac{q}{2} \right|$ است. (۲) بار اولیة دو میله هم‌نام بوده و $|Q| \geq \left| \frac{q}{2} \right|$ است.

(۳) بار اولیة دو میله هم‌نام بوده و $|Q| \leq \left| \frac{q}{2} \right|$ است. (۴) بار اولیة دو میله ناهم‌نام بوده و $|Q| \leq \left| \frac{q}{2} \right|$ است.

۲۶- اگر دو بار الکتریکی $q_1 = +nC$ و $q_2 = -nC$ را در فاصلهٔ سانتی‌متری از هم قرار دهیم، یکدیگر را با

نیروی 1mN می‌کنند. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

(۴) ۰/۶ - دفع

(۳) ۰/۶ - جذب

(۲) ۱/۲ - دفع

(۱) ۱/۲ - جذب

محل انجام محاسبات

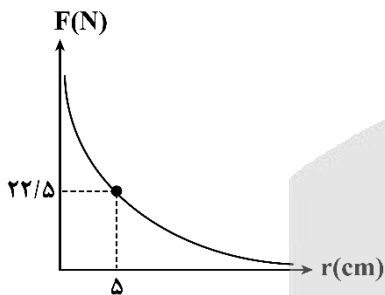
۲۷- در مدل بور برای اتم هیدروژن، فاصله الکترون از پروتون هسته در حالت پایه $m \times 10^{-11} \times 5/4$ بوده و اندازه نیروی الکتریکی که پروتون به الکترون وارد می‌کند برابر F است. در هسته اتم هلیم نیز دو پروتون در فاصله تقریبی $m \times 10^{-15} \times 2/4$ بوده و اندازه نیروی الکتریکی که این دو پروتون به هم وارد می‌کنند برابر F' است. نسبت $\frac{F'}{F}$ تقریباً چقدر است؟

- (۱) $5/1 \times 10^{16}$ (۲) $2/25 \times 10^4$ (۳) $5/1 \times 10^8$ (۴) $2/25 \times 10^{16}$

۲۸- دو گوی رسانای کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی هم‌نام q_1 و q_2 ($|q_2| > |q_1|$)، در فاصله r از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را به هم تماس داده و سپس در فاصله $\frac{3}{4}r$ از هم قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- شکل زیر، نمودار بزرگی نیروی الکتریکی (F) بین دو ذره باردار یکسان q را بر حسب فاصله آن‌ها از هم (r) نشان می‌دهد. بزرگی q بر حسب میکروکولن کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۴

(۴) ۵

۳۰- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $225g$ و بار یکسان مثبت q در فاصله $2cm$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چقدر است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, g = 10 \frac{N}{kg})$$

(۲) $6/25 \times 10^{11}$

(۱) $6/25 \times 10^{10}$

(۴) $1/25 \times 10^{11}$

(۳) $1/25 \times 10^{10}$



محل انجام محاسبات

۳۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) رشد و گسترش تمدن بشری در گرو شناخت مواد جدید است.
 - (۲) سرپناه ایمن و گرم برای انسان، مدیون استخراج نفت و فلز است.
 - (۳) افزودن مواد به یکدیگر گاهی اوقات سبب بهبود خواص آن مواد می شود.
 - (۴) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت فولاد و مس است.
- ۳۲- اگر در یون X^{2-} ، شمار الکترون ها یک عدد بیشتر از شمار نوترون ها باشد، آرایش الکترونی یون X^{2+} ، مشابه کدام عنصر است؟

(۱) گوگرد (۲) فسفر (۳) کلر (۴) آرگون

۳۳- در میان پنج عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی،

- (۱) سه عنصر، سطح صیقلی دارند
- (۲) چهار عنصر، جامدی شکل پذیر هستند
- (۳) سه عنصر، توانایی تشکیل کاتیون پایدار ندارند
- (۴) یک عنصر، در واکنش با سایر عناصر، می تواند الکترون بگیرد

۳۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در صنعت، ظروف چینی را از شن و ماسه تهیه می کنند.
- (۲) کودهای شیمیایی، حاوی یک نافلز از عناصر گروه ۱۵ جدول تناوبی هستند.
- (۳) نمک مورد استفاده برای طعم دادن به غذا را می توان علاوه بر دریا از خشکی نیز تهیه کرد.
- (۴) توزیع و پراکندگی یکسان منابع شیمیایی و عناصر در جهان دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

۳۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) مهم ترین گام در پیشرفت علم شیمی، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق تر در مورد ویژگی ها و خواص مواد است.
- (۲) عناصر در جدول تناوبی بر اساس آرایش الکترون های لایه آخر خود یا همان لایه ظرفیت قرار گرفته اند.
- (۳) با دانستن بنیادی ترین ویژگی یک عنصر یعنی عدد اتمی، می توان خواص آن عنصر را پیش بینی کرد.
- (۴) در جدول تناوبی عناصر، خواص فیزیکی برخلاف خواص شیمیایی به صورت دوره ای تکرار نمی شود.

۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در قرن جدید میلادی، میزان مصرف سوخت های فسیلی همواره بیشتر از مواد معدنی بوده است.
- (۲) با وجود افزایش مصرف منابع در طی سال های اخیر، جرم مواد در کره زمین ثابت مانده است.
- (۳) مواد ساختمانی از فراوری مواد طبیعی تولید شده و هر دو از کره زمین به دست می آیند.
- (۴) قاشق چای خوری را از ماده ای تولید می کنند که از سنگ معدن به دست می آید.

۳۷- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- الف - در عناصر دسته S شمار الکترون‌های ظرفیت برابر شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه است.
 ب - در جدول تناوبی فلزها در سمت چپ و مرکز و نافلزها در سمت راست و پایین قرار دارند.
 ج - قابلیت ورقه‌شدن یکی از خواص مشترک میان فلزها و شبه‌فلزها است.
 د - در همه شبه‌فلزها، زیرلایه‌ای با $l = 1$ در حال الکترون گرفتن است.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۳۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عنصر جامدی که سطح صیقلی دارد، به‌طور قطع رسانای گرما است.
 (۲) عنصر جامدی که چکش‌خوار نیست، به‌طور قطع رسانایی الکتریکی ندارد.
 (۳) عنصر جامدی که توانایی تشکیل یون ندارد، به‌طور قطع رسانای گرما است.
 (۴) عنصر جامدی که سطحی کدر دارد، به‌طور قطع در برابر جریان الکتریکی عایق است.
- ۳۹- کدام مورد در مورد اولین عنصری که دو زیرلایه با تعداد الکترون فرد دارد، نادرست است؟
- (۱) بیش از یک یون پایدار دارد.
 (۲) اولین عنصری است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
 (۳) نسبت به عنصر بعد از خود یک الکترون با $n + l = 5$ کمتر دارد.
 (۴) بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی یون $+2$ آن را نمی‌توان به یک عنصر نسبت داد.

۴۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عناصر یک دوره از جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی برابری در آرایش الکترونی خود دارند.
 (۲) عدد اتمی هر عنصر در تناوب پنجم، با عدد اتمی عنصر زیرین خود، ۳۲ واحد اختلاف دارد.
 (۳) آرایش الکترونی همه آنیون‌های تک اتمی پایدار نافلزها، مشابه یک گاز نجیب خواهد بود.
 (۴) در جدول تناوبی عناصر، عنصر زیرین یک شبه‌فلز، سطحی کدر نخواهد داشت.

محل انجام محاسبات



بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۱۶ مردادماه

اختیاری - ویژه دانش آموزان پیشتاز

هندسه ۲

دایره

صفحه های ۹ تا ۱۷

حسابان ۱

جبر و معادله

صفحه های ۲ تا ۹

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(تا قبل از دنیایی رنگی)

صفحه های ۱ تا ۱۴

فیزیک ۲

الکتریسیته ساکن

(تا قبل از میدان الکتریکی)

صفحه های ۱ تا ۱۰

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲ مردادماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون



ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
محسن جواهری مهرداد اسپیدکار حمیدرضا ولی پور - نازنین امیری علیرضا ملک حسینی	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلاالی - محمدپورسعید محمد رضا حسینی فرد - سوگند روشنی کیوان دارابی - رسول حاجی زاده	حسین شفیع زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	ریاضیات
محمدجواد سورچی حنا خلعتبری	سجاد صادقی زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمدجواد حاجی وند - مهدی رحمت اللهی	سجاد صادقی زاده	فیزیک
سجاد سیفاللهی امیرحسین توکلی عالیه میرزایی	علی ترابی - پرهام تیزپا مهسا بایمانی نژاد	علی ترابی	شیمی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.



آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور - قسمت ۲

جلسه آزمون رو مثل یه ژنرال فرماندهی کن!

(مهارت مدیریت جلسه آزمون)

توی مقاله اول گفتیم که چرا آزمون آزمایشی می تونه مسیر موفقیتت توی کنکور رو تضمین کنه. حالا وقتشه وارد یه مهارت خیلی مهم بشیم؛

مهارتی که باعث میشه با همون مقدار درس خوندن و همون سطح علمی، نتیجه خیلی بهتری بگیری.



اون مهارت چیه؟ مدیریت جلسه آزمون!

چرا اینقدر مهمه که جلسه آزمون رو بلد باشی مدیریت کنی؟
تصور کن: نشستی سر جلسه آزمون. صد و چند تا سؤال از چندتا درس جلوت ریخته. زمانت هم تقریباً ۲ تا ۳ ساعته. حالا سؤال مهم اینه: آیا این زمان برای پاسخ دادن به همه سؤالا کافیه؟ قطعاً نه حتی رتبه های تکریمی هم معمولاً نمی تونن به همه سؤالا جواب بدن. اینه که اگه استراتژی نداشته باشی، ممکنه بعد از آزمون با حسرت بگی: «کاش به سؤالای آسون تر می رسیدم...»

«شیمی رو خوب خونده بودم ولی وقت نشد بزنم!»

«آه این سؤال رو بلد بودم ولی آخر وقت بود، نرسیدم حلش کنم...»

راه حل اینه که از قبل بدونی:

■ توی چه بازه زمانی باید سراغ کدوم درس بری؟

■ از بین سؤالای هر درس، کدوما رو بزنی و کدوما رو رد کنی؟

★ خبر خوب اینه که توی بیست و چند آزمون آزمایشی که با برنامه ماز جلو میری، دقیقاً این فرصت رو داری که استراتژی شخصی خودت رو برای مدیریت جلسه بسازی، تمرینش کنی و بهش مسلط بشی.

چطوری رئیس جلسه آزمون بشی؟

برای اینکه بتونی آزمون رو فرماندهی کنی، باید چندتا مهارت مهم یاد بگیری:

۱ زمان بندی هوشمندانه

باید بدونی برای هر درس چقدر زمان بذاری.

مثلاً فارسی چند دقیقه؟ ریاضی چند دقیقه؟ عربی چقدر؟

نه اینکه وسط آزمون بفهمی برای ادبیات زیادی وقت گذاشتی و دیگه به جامعه شناسی نمی رسی!

۲ اولویت بندی حرفه ای

یعنی بلد باشی از کجا شروع کنی که بیشتر نمره بیاری.

مثلاً ممکنه تصمیم بگیری اول سؤالای آسون دینی که روش تسلط داری رو بزنی، بعد بری سراغ سؤالای چالشی تر عربی.



یه سری علامت اختصاصی برای خودت بساز:

○ = سؤال آسونه و باید همین الان بزمنش

✱ = سؤال خویبه ولی شک دارم، بعداً برمی گردم

✗ = خیلی سخته، بی خیالش!

با این زبان رمز، وسط آزمون لازم نیست دوباره هر سؤال رو از اول تحلیل کنی.

مدیریت بحران

۴

فرض کن وسط آزمون یهو سه تا سؤال پشت سر هم سخت در میاد و اعتماد به نفست میریزه پایین.

یا زمان کم میاری.

یا حواست پرت میشه.

اینجاست که باید بلد باشی خودتو جمع و جور کنی و از بحران رد شی.

تکنیک های تست زنی

۵

یه سری روش هستن که کمک می کنن با همون دانشت، درصد بیشتری بگیری.

چند نمونه از این تکنیک های تست زنی معروف:

- حذف گزینه: لازم نیست حتماً جواب درست رو پیدا کنی؛ گاهی فقط باید غلطها رو بشناسی و حذفشون کنی.
- حدس آگاهانه: بعضی وقتا با یه تحلیل کوچیک می تونی بین دوتا گزینه شک دار، درستشو انتخاب کنی.
- تخمین حدود جواب: مخصوص دروس محاسباتی؛ لازم نیست تا ته حل کنی، فقط محدوده درست جواب رو پیدا کن.
- عدد گذاری: به جای گیر کردن با متغیرها، یه عدد ساده جایگزین کن، سریع تر به جواب می رسی.
- شناخت فراوانی پاسخ ها: تو بعضی سؤالات چند گزینه ای، می تونی از الگوی توزیع جوابا کمک بگیری.

همه این مهارت هایی که گفتیم، در مقاله های بعدی بهت یاد می دیم.

فرق اطلاعات با مهارت چیه؟

«اطلاعات» یعنی چیزایی که می خونی.

«مهارت» یعنی چیزایی که باید با تمرین مکرر یاد بگیری.

یاد گرفتن مهارت مثل دوچرخه سواریه.

هیچ کس فقط با خوندن دفترچه راهنما یاد نمی گیره دوچرخه سواری کنه. باید سوار شی، زمین بخوری، بلند شی و تکرارش کنی.

حالا باید چیکار کنی؟

همه این مهارت هایی که توی این مقاله گفتیم (زمان بندی، اولویت بندی، مدیریت بحران، تکنیک های تست زنی و...) رو توی

آزمون های آزمایشی ماز تمرین کن.

بار اول شاید خراب کنی. اشکالی نداره.

اما هر بار که تمرین کنی، یه قدم به تسلط نزدیک تر می شی.

جمع بندی آخر...

با همون معلومات، می تونی خیلی بهتر نتیجه بگیری؛ فقط کافیه بلد باشی جلسه ی آزمون رو مدیریت کنی.

استراتژی + آزمون آزمایشی + قدرین مهارت ها = به لگلو موفق با خیال راحت



سلام به همه مازی‌های عزیز ❤️

دمتون گرم که تصمیم گرفتین تابستون رو جدی بگیرین و به قدم جلوتر از بقیه بردارین! امروز اولین آزمون از سری آزمون‌های تابستونیه؛ به آزمون ترکیبی که هم قراره مرور کنیم چی از دهم یاد گرفتیم، هم به نگاهی بندازیم به درس‌های یازدهم تا کم‌کم باهاش آشنا بشیم.

نگران نباشین، بخش یازدهم کاملاً اختیاریه. اگه بلد بودین، چه بهتر؛ اگه نه هم اصلاً مهم نیست. ما اینجا بیم که اول از همه خودمونو بهتر بشناسیم، نقاط قوتمونو پیدا کنیم و برای اون جاهایی که ضعف داریم به برنامه بچنینیم.

یادت باشه، تابستون فقط برای استراحت نیست بلکه به فرصت طلاییه برای اینکه بدون فشار مدرسه، آروم‌آروم از بقیه جلو بزنی. در واقع این آزمون به جورایی مثل سوت شروع به رقابت پرهیجان با خودمون. این آزمون قراره بهمون نشون بده که الان کجای کاریم و از این به بعد باید چطور پیش بریم تا بهترین خودمون بشیم.

این آزمون نه برای مقایسه‌ست، نه برای نمره گرفتن. به جور تمرینه، به شروع جدی برای ساختن به تابستون پربار و آماده شدن برای یکی از مهم‌ترین پایه‌های دوران مدرسه.

با انگیزه شروع کن، با تمرکز ادامه بده، و یادت نره: هر سوالی که بلد نیستی، به فرصت برای رشدته!

خب قهرمان‌های یازدهمی... آماده‌ای که تابستونو بسازی؟ پس بسم‌الله... شروع کن! بزن بریم!

حسین شفیع‌زاده - رتبه ۶ کنکور ۶۷ و مسئول درس ریاضی آزمون ماز

۱- اگر $\mathbb{R} - \{4\} = (-\infty, \frac{3x+y}{2}) \cup (x-y, +\infty)$ باشد، واسطه حسابی دو عدد x و y کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم $\mathbb{R} - \{4\} = (-\infty, 4) \cup (4, +\infty)$ است. پس باید $\frac{3x+y}{2} = 4$ و $x-y = 4$ باشند و در نتیجه داریم:

$$\frac{3x+y}{2} = 4 \Rightarrow 3x+y = 8 \quad (1), \quad x-y = 4 \quad (2)$$

از حل دستگاه شامل معادلات (۱) و (۲)، $x = 3$ و $y = -1$ به دست می‌آیند که واسطه حسابی آن‌ها $\frac{x+y}{2} = \frac{-1+3}{2} = \frac{2}{2} = 1$ است.

گروه آموزشی ماز

۲- با فرض $A = \{x | x \in \mathbb{R}, 2 \leq x < 5\}$ ، $B = \{x | x \in \mathbb{R}, x > 4\}$ و $C = \{x | x \in \mathbb{Z}, 0 \leq x < 4\}$ حاصل $(A-B)-C$ به کدام صورت است؟

$(2,3) \cup (3,4)$ (۴)

$(3,4]$ (۳)

$(2,3) \cup (3,4]$ (۲)

$\{4\}$ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

مجموعه را به صورت بازه یا اعضا نمایش می‌دهیم:

$$A = [2, 5) \quad B = (4, +\infty) \quad C = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$A-B = [2, 5) - (4, +\infty) = [2, 4]$$

$$\rightarrow (A-B)-C = [2, 4] - \{0, 1, 2, 3\} = (2, 3) \cup (3, 4]$$

خواهیم داشت:

سوالات منتخب

با فرض $A = \left\{x \mid x \in \mathbb{R}, -2x < \frac{11x+1}{-3}\right\}$ و $B = \left\{x \mid x \in \mathbb{R}, \frac{x-1}{2} \geq -2x\right\}$ مجموعه $A \cup B$ به کدام صورت است؟

$\mathbb{R}$ (۴)

$\mathbb{R} - [-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ (۳)

$(-\infty, -\frac{1}{5})$ (۲)

$(-\frac{1}{5}, \frac{1}{5}]$ (۱)

گروه آموزشی ماز

۳- اگر A زیرمجموعه‌ای متناهی و B زیرمجموعه‌ای نامتناهی از اعداد صحیح باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۲) اگر $C \subseteq B$ باشد، C نامتناهی است.

(۴) اگر $C \cup D \subseteq A$ ، C متناهی است.

(۱) B' متناهی است.

(۳) اگر $A \subseteq C$ باشد، C نامتناهی است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ این گزینه لزوماً صحیح نیست.
- ۲ وقتی B مجموعه‌ای متناهی است ممکن است C که زیرمجموعه آن است متناهی باشد و لزومی به نامتناهی بودن آن نیست پس این گزینه نادرست است.
- ۳ A زیرمجموعه‌ای متناهی هست که زیرمجموعه C هست. مجموعه C هم می‌تواند متناهی باشد و هم نامتناهی پس این گزینه نادرست است.
- ۴ طبق یادآوری بالا وقتی مجموعه‌ای متناهی داشته باشیم هر زیرمجموعه از آن نیز متناهی است پس وقتی A متناهی است زیرمجموعه آن یعنی CUD هم متناهی و چون اجتماع C و D زیرمجموعه A هست، خود C و D نیز زیرمجموعه A هست و باید طبق موارد گفته شده متناهی هم باشند. پس این گزینه درست است و C متناهی است.

یادآوری

اگر داشته باشیم $A \subseteq B$
 الف) اگر A نامتناهی باشد B هم نامتناهی هست.
 ب) اگر B متناهی باشد A هم متناهی.

گروه آموزشی ماز

۴- اگر مجموعه‌ی مرجع، مجموعه اعداد حسابی بوده و $A' = \{2, 4, 6\}$ و $B' = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ باشد، حاصل $(A \cup B)' \cup (A' \cup B)'$ کدام است؟

B' (۴)

B (۳)

A' (۲)

A (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

روش اول:

$$\begin{aligned} A' = \{2, 4, 6\} &\Rightarrow A = \{0, 1, 3, 5, 7, 8, 9, \dots\} \\ B' = \{1, 2, 3, 4, 5\} &\Rightarrow B = \{0, 6, 7, 8, \dots\} \\ A \cup B = \{0, 1, 3, 5, 6, 7, 8, \dots\} &\Rightarrow (A \cup B)' = \{2, 4\} \\ A' \cup B = \{0, 2, 4, 6, 7, 8, \dots\} &\Rightarrow (A' \cup B)' = \{1, 3, 5\} \\ \Rightarrow (A \cup B)' \cup (A' \cup B)' &= \{1, 2, 3, 4, 5\} = B' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (A \cup B)' \cup (A' \cup B)' &= (A' \cap B') \cup (A \cap B) \\ &= (A' \cup A) \cap B' = W \cap B' = B' \end{aligned}$$

روش دوم:

این روش در کتاب ریاضی دهم نیامده و نیازی به یادگیری آن نیست.

گروه آموزشی ماز

۵- مجموعه $(A - B)' \cap (A \cup B) \cap A'$ کدام است؟

A' (۴)

$\emptyset$ (۳)

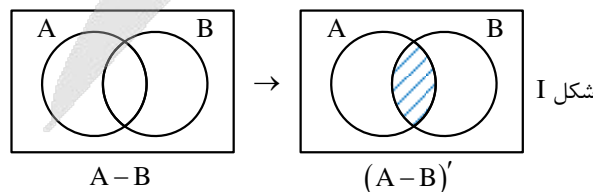
B (۲)

B - A (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

استفاده از نمودار ون همون روشی است که تو حل خیلی از سوالات کمکمون می‌کنه. توی این سؤال حاصل $(A - B)' \cap (A \cup B) \cap A'$ رو می‌خوایم که به صورت زیر میشه، اول حاصل $(A - B)'$ رو به دست میاریم.

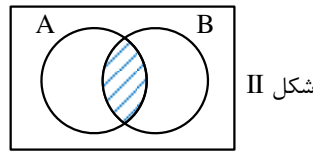


$A - B$ هر چیزی که داخل A هست ولی داخل B نیست.

$(A - B)'$ متمم مجموعه $(A - B)$



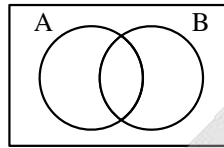
حال حاصل $(A \cup B)$ رو روی نمودار نشون می‌دهیم.



شکل II

$$A \cup B$$

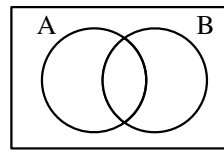
هر چیزی که داخل A و داخل B هست



شکل III

$$A'$$

هر چیزی که داخل A نیست.



$$(I) \cap (II) \cap (III)$$

$$\Rightarrow B - A$$

حالا بین اشکال (I) و (II) و (III) اشتراک می‌گیریم. که طبق شکل قسمت هاشور خورده به دست اومده $B - A$ هست.

و A' هم طبق نمودار میشه:

حالا بین اشکال (I) و (II) و (III) اشتراک می‌گیریم.

که طبق شکل قسمت هاشور خورده به دست اومده $B - A$ هست.

گروه آموزشی ماز

۶- در یک کلاس ۳۵ نفره، اگر ۱۶ نفر عضو گروه سرود و ۷ نفر، هم عضو گروه سرود و هم عضو گروه تئاتر باشند و ۸ نفر عضو هیچ کدام از این دو گروه نباشند، چند نفر عضو گروه تئاتر هستند؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۱ (۲)

۲۲ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

روش اول:

اگر کلاس را مجموعه مرجع، گروه سرود را مجموعه A و گروه تئاتر را مجموعه B در نظر بگیریم، در این صورت:

$$n(U) = 35 \text{ و } n(A) = 16 \text{ و } n(A \cap B) = 7A$$

$$n(A' \cap B') = 8$$

$$n(A \cup B) = n(U) - n(A' \cap B') = 35 - 8 = 27$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$27 = 16 + n(B) - 7 \Rightarrow n(B) = 18$$

بنابراین از یک طرف:

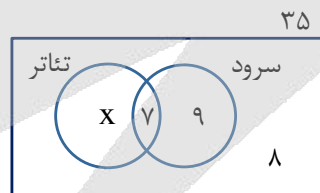
و از طرف دیگر:

پس:

روش دوم:

$$x + 7 + 9 + 8 = 35 \Rightarrow x = 11$$

$$x + 7 = 18 = \text{تعداد اعضای گروه تئاتر}$$



هر تست ماز یک کلاس درس!

اگر A و B دو مجموعه متناهی دلخواه باشند، داریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

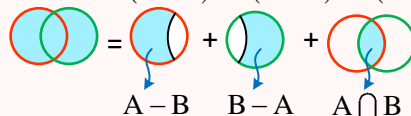


و با توجه به این که: $(A \cup B)' = A' \cap B'$

اگر U مجموعه مرجع باشد: $n(A \cup B) = n(U) - n(A' \cap B')$

از طرفی $n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$ ، بنابراین تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه A و B را می‌توان به صورت زیر هم بدست آورد:

$$n(A \cup B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B)$$





کنکور سراسری ریاضی ۹۸ خارج

۱- در یک کلاس ۴۲ نفری، ۱۵ نفر عضو گروه آزمایشگاهی، ۱۲ نفر عضو گروه فوتبال و ۷ نفر آنان عضو هر دو گروه هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

۲۲ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

کنکور سراسری ریاضی ۹۸

۲- در یک کلاس ۳۹ نفری، ۱۶ نفر در گروه ورزش، ۱۲ نفر در گروه روزنامه‌دیواری و ۹ نفر فقط در گروه ورزش هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

گروه آموزشی ماز

۷- مجموعه‌های A و B مفروض‌اند. اگر $n(A \cup B) = 21$ و $n(A - B) = 12$ و $n(A \cap B) = 4$ و $n(B) = 4$ باشد، آن‌گاه مجموعه A دارای چند عضو است؟

۱۷ (۴)

۱۵ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

اگر فرض کنیم $n(A \cap B) = x$ هست و یکبار سمت چپ تساوی یعنی $n(A \cap B) = 12$ و یکبار سمت راست تساوی یعنی $n(A \cap B) = 4$ رو مورد بررسی قرار بدیم به نتایج زیر می‌رسیم. ببینید:

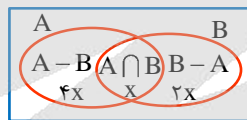
$$n(A - B) = 12 \quad n(A \cap B) = x \quad \xrightarrow{n(A \cap B)=x} \quad n(A - B) = 12 \quad \xrightarrow{-3} \quad n(A - B) = 4x$$

$$n(A \cap B) = 4 \quad n(A \cap B) = x \quad \xrightarrow{n(A \cap B)=x} \quad 12x = 4n(B) \quad \xrightarrow{\div 4} \quad n(B) = 3x$$

بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} n(B) = 3x \\ n(A \cap B) = x \\ n(B) = n(B - A) + n(A \cap B) \end{array} \right\} \Rightarrow 3x = n(B - A) + x \Rightarrow n(B - A) = 3x - x = 2x$$

خب حالا نمودار ون رو رسم می‌کنیم تا روی شکل هم این موضوع رو نشون بدیم.



طبق درسنامه داریم:

$$n(A \cup B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B) \quad (*)$$

طبق صورت سؤال یکی از داده‌ها مون اینه که $n(A \cup B)$ برابر است با ۲۱ پس به کمک رابطه (*) می‌تونیم مقدار x رو به دست بیاریم.

$$\left. \begin{array}{l} n(A \cup B) = 21 \\ n(A - B) = 4x \\ n(A \cap B) = x \\ n(B - A) = 2x \end{array} \right\} \Rightarrow 21 = 4x + 2x + x \Rightarrow 21 = 7x \Rightarrow x = 3$$

پس:

$$n(A) = 4x + x = 5x = 5 \times (3) = 15$$

بنابراین مجموعه A دارای ۱۵ عضو هست.

محاسبه تعداد عضوهای اجتماع و تفاضل ۲ مجموعه

به ازای مجموعه‌های A و B روابط زیر طبق اصل شمول و عدم شمول برقرار هستند:

$$1) \quad n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$2) \quad n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow n(A) = n(A - B) + n(A \cap B)$$

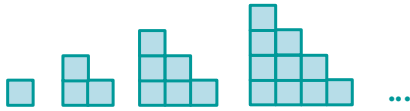
از روابط (۱) و (۲)، رابطه زیر نتیجه می‌شود:

$$3) \quad n(A \cup B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B)$$

گروه آموزشی ماز



۸- در الگوی مقابل، تعداد مربع‌های واحد شکل سی‌ام چند تا بیشتر از تعداد مربع‌های واحد شکل بیست و ششم است؟



- (۱) ۹۶
(۲) ۱۱۴
(۳) ۱۲۲
(۴) ۱۳۸

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

خب برای اینکه تعداد مربع‌های هر شکل و رابطه بین تعداد مربع‌های هر شکل و شماره شکل رو به‌دست بیاریم از جدول زیر کمک می‌گیریم.

شماره شکل (n)	۱	۲	۳	۴
تعداد مربع‌های هر شکل	۱	۱+۲	۱+۲+۳	۱+۲+۳+۴

پس تعداد مربع‌های شکل n ام از جمع اعداد ۱ تا n به‌دست میاد.

یعنی شکل n ام دارای $1+2+3+4+\dots+n$ مربع هست که مجموع اعداد از ۱ تا n از رابطه $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$ به‌دست میاد. بنابراین تعداد مربع‌های شکل ۳۰ ام و تعداد مربع‌های شکل ۲۶ ام از رابطه بالا به‌صورت زیر به‌دست میاد:

$$a_{30} = \frac{30(30+1)}{2} = 15 \times 31 = 465$$

$$a_{26} = \frac{26(26+1)}{2} = 13 \times 27 = 351$$

$$a_{30} - a_{26} = 465 - 351 = 114$$

که خواسته سؤال اختلاف a_{30} و a_{26} هست که همیشه:

از واجبات دنباله‌ها

$$۱) 1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$۲) 1+3+\dots+2n-1 = n^2$$

$$۳) 2+4+\dots+2n = n(n+1)$$

$$۴) 1^2+2^2+\dots+n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$۵) 1^3+2^3+\dots+n^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$$

گروه آموزشی ماز

۹- مجموع ارقام جمله سی‌وچهارم دنباله درجه دوم $3, 7, 14, \dots$ کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۷ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

برای اینکه بتونیم جمله سی‌وچهارم این دنباله رو به‌دست بیاریم اول از همه باید جمله عمومی این دنباله درجه دوم رو به‌دست بیاریم. خب اول از همه می‌خوایم یادآوری نحوه به‌دست آوردن جمله عمومی یک دنباله درجه دو رو انجام بدیم.

جمله عمومی

می‌دونیم که جمله عمومی یک دنباله درجه دوم به‌صورت $t_n = an^2 + bn + c$ است. که باید ضرایب مجهول a و b و c اون رو پیدا کنیم.

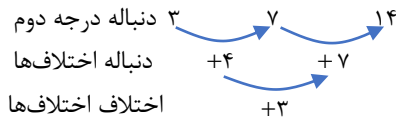
اول از همه می‌ایم اختلاف جملات متوالی این دنباله رو به‌دست می‌اریم بعد که این اختلاف‌ها رو به‌دست آوردیم اونا باهم تشکیل یه دنباله جدید میدن که می‌ایم اختلاف جملات متوالی این دنباله جدید رو به‌دست می‌اریم (یعنی در واقع اختلاف اختلاف‌ها) و بعد مقدار اون رو نصف می‌کنیم. که این میشه a. حالا کاری که برای به‌دست آوردن ضریب c انجام میدیم چیه؟ a_1 رو داریم یعنی اولین جمله دنباله درجه ۲ رو داریم. اولین جمله دنباله اختلاف جملات متوالی این دنباله رو هم داریم. اختلاف اختلاف‌ها رو هم که داریم. پس به راحتی می‌تونیم c رو به کمک رابطه زیر به‌دست بیاریم.

(اختلاف اختلاف‌ها - جمله اول دنباله اختلاف‌ها) - جمله اول دنباله درجه دوم = c

و بعد برای به‌دست آوردن ضریب b در جملات دنباله درجه دوممون، یکی از جملات (معمولاً جمله اول) رو در جمله عمومی t_n جایگذاری می‌کنیم تا مجهول b به‌دست بیاد.



بیاین برای سؤالون طبق یادآوری بالا عمل کنیم ببینیم چی میشه؟



خب اختلاف اختلافها شد ۳ پس نصف اون میشه $\frac{3}{2}$ پس a برابر میشه با $\frac{3}{2}$.

حالا بریم سراغ به دست آوردن c .

$\left. \begin{aligned} \text{جمله اول دنباله اختلافها} &= 4 \\ \text{اختلاف اختلافها} &= 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow c = \text{جمله اول دنباله درجه دوم} - (\text{جمله اول دنباله اختلافها})$

$$\Rightarrow c = 3 - (4 - 3) = 3 - 1 = 2$$

پس c هم شد ۲. تا این جا دنبالمون شد $t_n = \frac{3}{2}n^2 + bn + 2$. حالا بریم سراغ b . جمله اول دنباله درجه دوممون یعنی ۳ رو جایگذاری می کنیم تا مجهول b رو به دست بیاریم.

$$\left. \begin{aligned} n=1 \\ t_1=3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3 = \frac{3}{2}(1)^2 + b(1) + 2 \Rightarrow 3 = \frac{3}{2} + b + 2 \Rightarrow b = -\frac{1}{2}$$

پس جمله عمومی دنبالمون شد $t_n = \frac{3}{2}n^2 - \frac{1}{2}n + 2$

حالا مجموع ارقام جمله سی و چهارم رو می خواهیم؛ پس اول جمله ۳۴ام رو به دست میاریم و به جای n ، عدد ۳۴ رو قرار میدیم.

$$a_{34} = \frac{3}{2}(34)^2 - \frac{1}{2}(34) + 2 = \frac{3}{2}(1156) - 17 + 2 = 1734 - 15 = 1719$$

که مجموع ارقام اون میشه $1+7+1+9$ که میشه ۱۸ و تمام.

گروه آموزشی ماز

۱۰- بین دو عدد ۲ و ۳۸ چند واسطه حسابی درج کنیم تا بزرگترین واسطه ۷ برابر کوچکترین واسطه باشد؟

۱۴ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

$$\boxed{2}, 2+d, \dots, 38-d, \boxed{38}$$

بزرگترین واسطه ۷ برابر کوچکترین واسطه است:

$$\frac{38-d}{2+d} = 7 \Rightarrow 14+7d = 38-d \Rightarrow 8d = 24 \Rightarrow d = 3$$

$$\text{تعداد واسطهها} = \frac{(38-d)-(2+d)}{d} + 1 = \frac{36-2d}{d} + 1 = \frac{36}{d} - 1 = 12 - 1 = 11$$

محاسبه تعداد جملات دنباله حسابی

$$n = \frac{\text{اولین جمله} - \text{آخرین جمله}}{\text{قدرنسبت}} + 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- در یک دنباله حسابی، واسطه حسابی جملات سوم و پنجم برابر ۱۱ و مجموع چهار جمله دوم از مجموع چهار جمله اول ۴۸ واحد بیشتر است. جمله پنجم این دنباله کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۷ (۳)

۱۴ (۲)

۱۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

اولاً واسطه حسابی جملات سوم و پنجم همان جمله چهارم این دنباله حسابی است.

$$a_4 = 11$$

$$(a_5 + a_6 + a_7 + a_8) - (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) = 48$$

$$\Rightarrow (a_5 - a_1) + (a_6 - a_2) + (a_7 - a_3) + (a_8 - a_4) = 48 \Rightarrow 4(4d) = 48$$

$$\Rightarrow d = 3 \Rightarrow a_5 = a_4 + 3 = 11 + 3 = 14$$

گروه آموزشی ماز



۱۲- در یک دنباله حسابی $a_1 + a_2 + \dots + a_{26} = 75$ است. $a_1 + a_2 + \dots + a_{26}$ کدام است؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به نکته بالا می دانیم:

$$a_1 + a_{26} = a_2 + a_{25} = a_3 + a_{24} = \dots = a_{13} + a_{14} = 2a_{13.5}$$

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{26} = 13 \cdot 2a_{13.5} = 75 \Rightarrow a_{13.5} = 5$$

$$a_1 + a_{26} = 2a_{13.5} = 10$$

بنابراین:

خواهیم داشت:

قانون اندیس ها

در دنباله حسابی، اگر $m + n = p + q$ ، آن گاه $t_m + t_n = t_p + t_q$.

به عنوان مثال

$$t_1 + t_9 = t_2 + t_8 = t_3 + t_7 = t_4 + t_6 = 2t_5$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- در دنباله حسابی $-39, x, y, -35, \dots$ چند جمله منفی وجود دارد؟

۳۳ (۴)

۳۲ (۳)

۳۱ (۲)

۳۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

دنباله حسابی به صورت $a_n = a + (n-1)d$ می باشد. طبق دنباله داده شده داریم:

$$a_1 = a = -39$$

$$a_4 = a + 3d = -35 \Rightarrow -39 + 3d = -35 \Rightarrow d = \frac{4}{3}$$

$$a_n < 0 \Rightarrow -39 + (n-1)\left(\frac{4}{3}\right) < 0 \Rightarrow \frac{4}{3}(n-1) < 39 \Rightarrow n-1 < \frac{117}{4} \Rightarrow n < \frac{121}{4} \Rightarrow n < 30.25 \Rightarrow n \leq 30$$

خواهیم داشت:

دنباله حسابی

دنباله ای که در آن هر جمله (به جز جمله اول) با اضافه شدن عددی ثابت به جمله قبل از خودش به دست می آید، یک دنباله حسابی نامیده می شود و به آن عدد ثابت قدرنسبت دنباله می گویند.
دنباله حسابی همان الگوی خطی است.

$$t_1 = a$$

$$t_2 = t_1 + d = a + d$$

$$t_3 = t_2 + d = a + 2d$$

$\vdots$

$$t_n = t_{n-1} + d = a + (n-1)d$$

سوالات منتخب

دنباله حسابی با جمله اول ۶۳ و قدرنسبت (-۴) چند جمله مثبت دارد؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۴- در یک دنباله حسابی، جمله هفتم برابر ۱۲ و حاصل ضرب جملات چهارم و دهم برابر ۶۳ است. اگر جمله دهم کوچک تر از جمله چهارم باشد، جمله ششم کدام است؟

۱۷ (۴)

۱۵ (۳)

۱۳ (۲)

۹ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

$$t_n = a + (n-1)d$$

جمله هفتم برابر ۱۲ است.

$$t_7 = a + 6d = 12 \Rightarrow (a + 6d)^2 = 144 \Rightarrow a^2 + 12ad + 36d^2 = 144$$

حاصل ضرب جملات چهارم و دهم برابر ۶۳ است.

$$t_4 t_{10} = (a + 3d)(a + 7d) = 63 \Rightarrow a^2 + 12ad + 21d^2 = 63 \Rightarrow \underbrace{a^2 + 12ad + 36d^2}_{144} - 9d^2 = 63$$



$$\Rightarrow 9d^2 = 81 \Rightarrow d^2 = 9 \Rightarrow d = -3$$

$$a + 6d = 12 \Rightarrow a - 18 = 12 \Rightarrow a = 30$$

$$a_6 = a + 5d = 30 - 15 = 15$$

جمله دهم کوچک‌تر از جمله چهارم است، یعنی قدرنسبت منفی است.

برای a نیز می‌توان نوشت:

در نهایت خواهیم داشت:

کنکور سراسری تجربی تیر ۱۴۰۱

اگر ۸ و ۵ به ترتیب جملات پنجم و دهم یک الگوی خطی باشند، جمله شانزدهم کدام است؟

۱/۴ (۴)

۱/۵ (۳)

۱/۶ (۲)

۱/۲ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۵- دنباله جملات مشترک دو دنباله حسابی $a_n = 1, 9, 17, \dots$ و $b_n = 7, 13, 19, \dots$ را c_n می‌نامیم. c_1 کدام است؟

۲۶۵ (۴)

۲۶۳ (۳)

۲۴۱ (۲)

۲۳۹ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

$$a_n : 1, 9, 17, 25, \dots$$

$$b_n : 7, 13, 19, 25, \dots$$

اولین جمله مشترک دو دنباله a_n و b_n عدد ۲۵ است. بنابراین $c_1 = 25$ می‌باشد.

قدرنسبت دنباله a_n برابر ۸ و قدرنسبت دنباله b_n برابر ۶ است. در نتیجه قدرنسبت دنباله c_n کوچک‌ترین مضرب مشترک آن‌ها یعنی ۲۴ است.

خواهیم داشت:

$$c_n = c_1 + (n-1)d = 25 + (n-1)24 = 24n + 1$$

$$\Rightarrow c_{10} = 241$$

دنباله مشترکات

قدرنسبت دنباله جملات مشترک دو دنباله حسابی، کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) قدرنسبت آن‌هاست.

سوالات منتخب

در دو دنباله حسابی $2, 7, 12, \dots$ و $8, 11, 14, \dots$ چند عدد سه رقمی مشترک وجود دارد؟

۶۱ (۴)

۶۰ (۳)

۵۹ (۲)

۵۸ (۱)

گروه آموزشی ماز

۱۶- در یک دنباله هندسی با جملات منفی، حاصل ضرب دو جمله اول برابر ۱۸ و حاصل ضرب دو جمله بعدی برابر ۲۸۸ است. جمله هفتم این دنباله کدام

است؟

-۸۰ (۴)

-۱۹۲ (۳)

-۹۶ (۲)

-۹۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} a_1 a_2 = 18 \\ a_2 a_4 = 288 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 \times a_1 r = 18 \\ a_1 r^2 \times a_1 r^2 = 288 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم بر هم}} \frac{a_1^2 r^5}{a_1^2 r} = \frac{288}{18} \Rightarrow r^4 = 16 \Rightarrow r = \pm 2 \xrightarrow{a_1 r = 18} a_1 = -3$$

از آنجایی که در دنباله فوق همه‌ی جملات منفی هستند، لذا قدرنسبت مثبت و جمله اول منفی است.

$$a_7 = a_1 r^6 = -3 \times (2)^6 = -192$$

گروه آموزشی ماز

۱۷- بین دو عدد $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{4}$ ، هفت واسطه هندسی مثبت با شروع از $\frac{3}{4}$ درج می‌کنیم. حاصل جمع تمام واسطه‌هایی که مقدار آن‌ها عددی صحیح است، کدام

می‌باشد؟

۴۵ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۹ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{3}{4}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 24$$

اگر بین اعداد $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{4}$ ، هفت واسطه هندسی درج کنیم، در این صورت اعداد $\frac{3}{4}$ و 24 نقش جملات اول و نهم را خواهند داشت. یعنی داریم:

$$a_9 = a_1 r^8 \Rightarrow 24 = \frac{3}{4} \times r^8 \Rightarrow r^8 = 16 \Rightarrow r = \pm \sqrt[4]{16} \Rightarrow \begin{cases} r = -\sqrt{2} \text{ غلط} \\ r = \sqrt{2} \text{ صحیح} \end{cases}$$



پس جملات دنباله عبارتند از :

$$\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2}, 3, 3\sqrt{2}, 6, 6\sqrt{2}, 12, 12\sqrt{2}, 24$$

اکنون حاصل جمع مطلوب برابر است با: $21 = 3 + 6 + 12$: حاصل جمع واسطه‌هایی که عدد صحیح هستند.

درج واسطه هندسی

اگر بخواهیم بین دو عدد a و b عدد n قرار دهیم، به گونه‌ای که $n+2$ عدد موجود تشکیل یک دنباله هندسی بدهند، قدرنسبت دنباله جدید از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$a, \underbrace{\quad, \quad, \dots, \quad}_n, b \quad \frac{b}{a} = r^{n+1}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- در یک دنباله هندسی، جمله هشتم دو برابر مجذور قدرنسبت دنباله است. حاصل ضرب ۱۱ جمله اول این دنباله چقدر است؟

۲۱۳۶ (۴)

۲۱۴۸ (۳)

۲۰۳۶ (۲)

۲۰۴۸ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه جمله اول a_1 و قدرنسبت r می‌باشد، پس جمله هشتم به صورت $a_8 = a_1 r^{8-1} = a_1 r^7$ می‌باشد. از صورت سوال داریم:

$$a_8 = 2r^7 \Rightarrow a_1 r^7 = 2r^7 \Rightarrow a_1 r^5 = 2 \Rightarrow a_6 = 2$$

اکنون حاصل ضرب یازده جمله اول را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{جمله اول دنباله} &= a_1 a_2 a_3 \dots a_{11} = a_1 \cdot a_1 r \cdot a_1 r^2 \dots a_1 r^{10} \\ &= a_1^{11} r^{1+2+\dots+10} = a_1^{11} r^{55} = (a_1 r^5)^{11} = a_6^{11} = 2^{11} = 2048 \end{aligned}$$

توجه شود برای محاسبه حاصل $1+2+3+\dots+10$ می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- تمامی جملات یک دنباله حسابی را در عدد مثبت a ضرب می‌کنیم. دنباله جدید یک دنباله هندسی می‌باشد. اگر جمله دهم دنباله حسابی برابر $\frac{3}{4}$ و جمله یازدهم دنباله هندسی ۱۲ باشد، a کدام است؟

۱۶ (۴)

۹ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

اگر تمامی جملات یک دنباله حسابی با قدرنسبت d را در a ضرب کنیم دنباله حاصل، یک دنباله حسابی با قدرنسبت ad می‌باشد. چون دنباله حاصل هندسی نیز شده است، بنابراین قطعاً یک دنباله ثابت است.

جمله دهم دنباله اولیه $\frac{3}{4}$ بوده است. در نتیجه تمامی جملات این دنباله $\frac{3}{4}$ است.

جمله یازدهم دنباله هندسی ۱۲ می‌باشد. بنابراین تمامی جملات آن ۱۲ می‌باشد. خواهیم داشت:

$$\frac{3}{4} \times a = 12 \Rightarrow a = 16$$

دنباله ثابت

دنباله‌ای که هم حسابی است و هم هندسی، یک دنباله ثابت است.

سوالات منتخب

اگر جملات یک دنباله هندسی با قدرنسبت r را نصف کنید، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت d خواهید داشت. مقدار $r+d$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

گروه آموزشی ماز

۲۰- جملات ۵ام، ۱۰ام و ۳۰ام یک دنباله حسابی غیر ثابت به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی می‌باشند. مجموع جملات اول، چهارم و پنجم دنباله حسابی کدام است؟

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

روش اول:

می‌دانیم که اگر x و y و z سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، آن‌گاه: $y^2 = xz$
با توجه به گفته سوال داریم:

$$a_1, a_3, a_5: \text{دنباله هندسی} \Rightarrow a_3^2 = a_1 a_5 \Rightarrow (a + 4d)^2 = (a + d)(a + 9d) \Rightarrow a^2 + 8ad + 16d^2 = a^2 + 10ad + 9d^2$$

$$\Rightarrow 15ad + 7d^2 = 0 \xrightarrow{d \neq 0} 15a + 7d = 0 \Rightarrow 3a + d = 0$$

$$a_1 + a_4 + a_8 = a + (a + 3d) + (a + 9d) = 3a + 12d = 0$$

بنابراین:

روش دوم:

قدرنسبت دنباله هندسی را به دست می‌آوریم:

$$q = \frac{a_3 - a_1}{a_2 - a_1} = \frac{a + 4d - a}{a + d - a} = \frac{4d}{d} = 4 \Rightarrow \frac{a + 9d}{a + d} = 4 \Rightarrow 3a + 7d = 0 \Rightarrow a_1 + a_4 + a_8 = 0$$

قدرنسبت دنباله هندسی

اگر جملات a_m و a_n از یک دنباله حسابی غیرثابت سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند ($p > n > m$)، قدرنسبت دنباله هندسی برابر است با:

$$q = \frac{p - n}{n - m}$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- در مربع $ABCD$ به ضلع ۶ واحد، چند نقطه روی محیط مربع وجود دارد که از قطر AC به فاصله $\sqrt{2}$ است؟

(۴ بی‌شمار

(۳ صفر

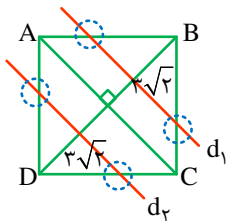
(۲ ۴

(۱ ۲

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

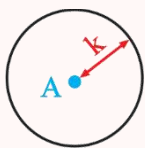
قطر مربعی به ضلع ۶ واحد برابر $6\sqrt{2}$ و در نتیجه نصف قطر $3\sqrt{2}$ است و از طرفی، مکان هندسی نقاطی از صفحه که از قطر AC به فاصله $\sqrt{2}$ هستند، دو خط موازی به فاصله $\sqrt{2}$ از آن است. باید ببینیم این دو خط موازی، محیط مربع را در چند نقطه قطع می‌کنند. همانطور که در شکل مشخص است دو خط d_1 و d_2 محیط مربع را در ۴ نقطه قطع می‌کنند.



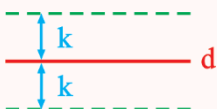
مکان هندسی

به مجموعه نقاطی که ویژگی هندسی مشترکی دارند، مکان هندسی می‌گوییم.

(۱) مکان هندسی نقاطی از صفحه که به فاصله k واحد از نقطه A قرار دارند، دایره‌ای به مرکز A و شعاع k است.



(۲) مکان هندسی نقاطی از صفحه که به فاصله k واحد از خط d قرار دارند، دو خط به موازات d و به فاصله k واحد از آن هستند.



اگر در رابطه با تعداد نقاط با ویژگی به خصوصی سؤال شده بود، در ابتدا مکان هندسی نقاط با آن ویژگی به خصوص را پیدا می‌کنیم؛ سپس به بررسی تعداد نقاط تقاطع آن مکان هندسی و شکل گفته شده می‌پردازیم.

گروه آموزشی ماز

۲۲- نقاط A ، B و C روی محیط دایره‌ای به مرکز O قرار دارند. از نقاط A ، B و C مماس‌هایی بر دایره رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقاط D ، E و F قطع کنند. نقطه O در مثلث ABC محل تلاقی و در مثلث DEF محل تلاقی است.

(۴ ارتفاع‌ها - میانه‌ها

(۳ عمودمنصف‌ها - ارتفاع‌ها

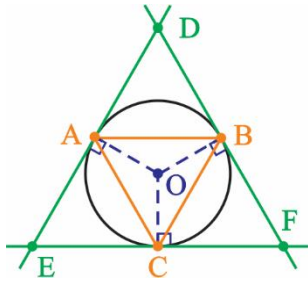
(۲ عمودمنصف‌ها - نیم‌سازها

(۱ ارتفاع‌ها - نیم‌سازها

می‌دانیم شعاع در نقطه تماس بر خط مماس به دایره عمود است.
از طرفی داریم:

$$OA = OB = OC = \text{شعاع دایره}$$

در مثلث ABC نقطه O از سه رأس به یک فاصله است، پس این نقطه محل هم‌رسی عمودمنصف‌های مثلث ABC است.
در مثلث DEF نقطه O از سه ضلع به یک فاصله است. پس این نقطه محل هم‌رسی نیم‌سازهای مثلث DEF است.



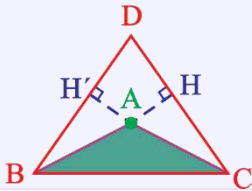
سوالات منتخب

۱. در مثلث ABC از نقطه O محل هم‌رسی نیم‌سازها، عمدهایی بر سه ضلع رسم می‌کنیم و پای عمودها را D ، E و F می‌نامیم. نقطه O برای مثلث EDF محل هم‌رسی است.

(۱) نیم‌سازها (۲) میانه‌ها (۳) عمودمنصف‌ها (۴) ارتفاع‌ها

۲. در مثلث ABC ، اضلاع AB و AC را امتداد می‌دهیم و از رأس‌های B و C عمدهایی بر امتداد اضلاع فرود می‌آوریم و امتداد می‌دهیم تا همدیگر را در نقطه D قطع کنند. کدام گزینه درست است؟

- (۱) نقطه A محل تلاقی عمودمنصف‌های BCD است.
(۲) نقطه D محل تلاقی عمودمنصف‌های ABC است.
(۳) نقطه D محل تلاقی ارتفاع‌های ABC است.
(۴) نقطه A محل تلاقی نیم‌سازهای BCD است.



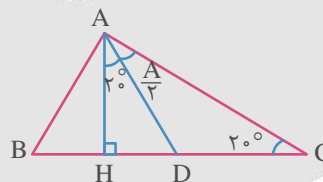
گروه آموزشی ماز

۲۳- در مثلث ABC ، زاویه بین ارتفاع AH و نیم‌ساز AD برابر با 20° است. اگر کوچک‌ترین زاویه مثلث، 20° باشد، زاویه متوسط مثلث چند درجه است؟
(۱) 40° (۲) 50° (۳) 60° (۴) 70°

مثلث AHC قائم‌الزاویه است.
بنابراین:

$$20^\circ + \frac{\hat{A}}{2} + 20^\circ = 90^\circ \Rightarrow \frac{\hat{A}}{2} = 50^\circ \Rightarrow \hat{A} = 100^\circ$$

$$\hat{B} = 180^\circ - \hat{A} - \hat{C} = 180^\circ - 100^\circ - 20^\circ = 60^\circ$$



نکات طلایی

(۱) در مثلث ABC زاویه بین ارتفاع AH و نیم‌ساز AD برابر است با: $\frac{|B-C|}{2}$.

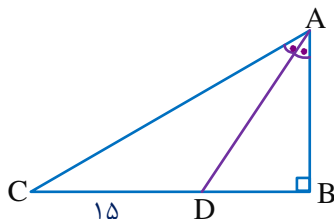
(۲) در مثلث قائم‌الزاویه ABC که در آن $A = 90^\circ$ ، زاویه بین میانه AM و ارتفاع AH برابر با $|B-C|$ است.

(۳) در هر مثلث بزرگ‌ترین زاویه از 60° بزرگ‌تر است و کوچک‌ترین زاویه از 60° کوچک‌تر است.

گروه آموزشی ماز

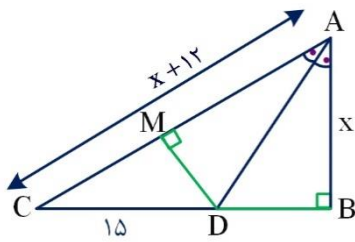
۲۴- مطابق شکل در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، AD نیم‌ساز زاویه A و $CD = 15$ است. اگر $AC = AB + 12$ باشد، اندازه BD کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۴





اندازه ضلع AB را x فرض می‌کنیم، پس داریم:



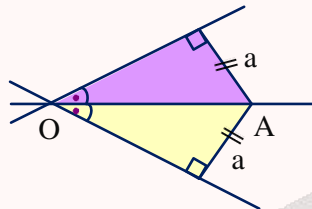
$$AC = AB + 12 \Rightarrow AC = x + 12$$

از نقطه D عمودی بر AC رسم می‌کنیم و می‌دانیم هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. پس $MD = DB$.
دو مثلث ABD و AMD به حالت وتر ($AD = AD$) و یک ضلع برابر ($MD = DB$) هم‌نهشت‌اند، پس داریم: $AM = AB = x$ ، بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} AC = AB + 12 = x + 12 \\ AC = AM + MC = x + MC \end{array} \right\} \Rightarrow MC = 12$$

$$\triangle MCD \xrightarrow[\text{۳k, ۴k, ۵k}]{\text{فیتاغورس}} CD = ۵ \times ۳, MC = ۴ \times ۳ \Rightarrow MD = ۳ \times ۳ = ۹ \xrightarrow{MD=DB} DB = ۹$$

نیمساز



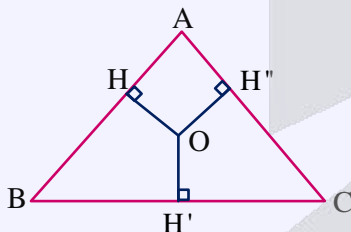
۱) زاویه را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند.

۲) اگر نقطه‌ای روی نیمساز یک زاویه قرار داشته باشد، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

۳) اگر نقطه‌ای به فاصله یکسان از دو ضلع یک زاویه باشد، آن نقطه روی نیمساز آن زاویه قرار دارد.
[دو مثلث رنگ شده هم‌نهشت‌اند.]

سوالات منتخب

۱- در مثلث ABC نقطه O محل هم‌رسانی نیمسازهای داخلی است. اگر $OH + OH' = ۳$ و فاصله رأس A از O، $۲/۵$ باشد، AH'' کدام است؟



۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۲/۵ (۳)

۳ (۴)

۲- مطابق شکل زاویه $\angle XOY = 2\angle XOP$ است. اندازه OA کدام است؟

۸ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲ (۳)

۱۳ (۴)

گروه آموزشی ماز

۲۵- در مثلث $\triangle ABC$ ، عمودمنصف ضلع BC، ضلع AC را در وسط آن قطع می‌کند. اگر $AC = ۲$ ، آن‌گاه در این مثلث فاصله محل هم‌رسانی عمودمنصف‌ها از محل هم‌رسانی ارتفاع‌ها کدام است؟

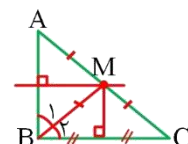
۴ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

$$\left. \begin{array}{l} \text{وسط AC است.} \quad M \Rightarrow MA = MC \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{A} \\ \text{روی عمودمنصف BC است} \quad M \Rightarrow MB = MC \Rightarrow \hat{B}_2 = \hat{C} \end{array} \right\} \Rightarrow 2(\hat{A} + \hat{C}) = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B} = 90^\circ$$





به عبارت دیگر در مثلث $\triangle ABC$ میانه وارد بر AC نصف آن است، پس این مثلث قائم‌الزاویه و رأس B قائمه است. در نتیجه محل هم‌رسی ارتفاع‌ها همان رأس B و محل هم‌رسی عمودمنصف‌ها همان نقطه M است:

$$BM = \frac{AC}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- در مثلث $\triangle ABC$ ، $\hat{A} = 40^\circ$ است. اگر عمودمنصف‌های اضلاع AB و AC یکدیگر را در نقطه O قطع کنند، اندازه زاویه $\hat{BOC}$ چند درجه است؟

(۱) 120° (۲) 80° (۳) 60° (۴) 40°

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

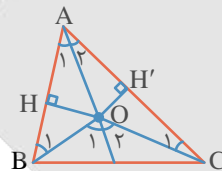
پاسخ: گزینه ۲

مطابق شکل، فرض کنید عمودمنصف‌های دو ضلع AB و AC ، یکدیگر را در نقطه O قطع کنند، در این صورت:

$$OA = OB \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \quad (1)$$

$$OA = OC \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{C}_2 \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \hat{OAB} : \hat{O}_1 &= \hat{A}_1 + \hat{B}_1 \xrightarrow{(1)} \hat{O}_1 = 2\hat{A}_1 \\ \hat{OAC} : \hat{O}_2 &= \hat{A}_2 + \hat{C}_2 \xrightarrow{(2)} \hat{O}_2 = 2\hat{A}_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 2(\hat{A}_1 + \hat{A}_2) \Rightarrow \hat{BOC} = 2\hat{A} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$



هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است.

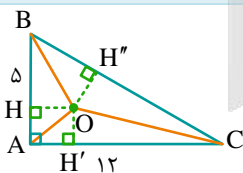
گروه آموزشی ماز

۲۷- در مثلث $\triangle ABC$ که در آن $AB=5$ ، $AC=12$ و $BC=13$ است، فاصله نقطه هم‌رسی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث از کوچک‌ترین ضلع آن کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳



طول اضلاع مثلث $\triangle ABC$ در قضیه فیثاغورس صدق می‌کند، پس این مثلث قائم‌الزاویه است.

از طرفی، نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی مثلث $\triangle ABC$ از سه ضلع این مثلث به یک فاصله است، پس داریم:

$$\begin{aligned} S_{OAB} + S_{OAC} + S_{OBC} &= S_{ABC} \\ \Rightarrow \frac{1}{2} OH \times AB + \frac{1}{2} OH' \times AC + \frac{1}{2} OH'' \times BC &= \frac{1}{2} AB \times AC \xrightarrow{OH=OH'=OH''} OH(AB+AC+BC) = \frac{1}{2} AB \times AC \\ \Rightarrow OH(5+12+13) &= 5 \times 12 \Rightarrow OH = \frac{60}{30} = 2 \end{aligned}$$

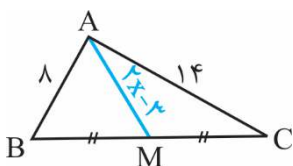


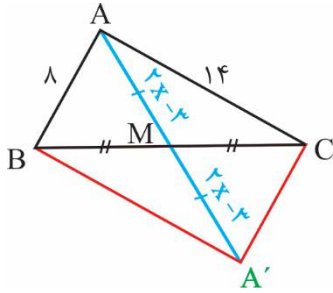
نیمسازهای زوایای داخلی هر مثلث هم‌رسانند و نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی از سه ضلع مثلث به یک فاصله است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- در مثلث ABC مطابق شکل، برای x چند مقدار صحیح می‌توان به دست آورد؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵





میانۀ AM را به اندازه خودش تا نقطه A' امتداد می‌دهیم.
C, B را به A' وصل می‌کنیم.
در چهارضلعی ABA'C قطرهای یکدیگر را نصف می‌کنند.

در نتیجه این چهارضلعی متوازی‌الاضلاع و اندازه اضلاع روبه‌رو با هم برابر است $AB = A'C = 8$
در مثلث AA'C طول یک ضلع مجهول و طول دو ضلع معلوم است، با توجه به نامساوی مثلثی داریم:

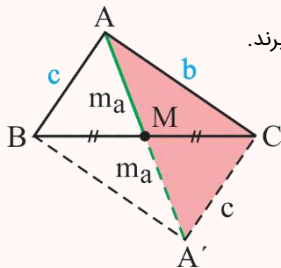
$$|AC - A'C| < AA' < AC + A'C \Rightarrow 14 - 8 < 4x - 6 < 14 + 8$$

$$\Rightarrow 6 < 4x - 6 < 22 \Rightarrow 3 < x < 7$$

در این بازه سه مقدار صحیح ۴، ۵ و ۶ برای x وجود دارد.

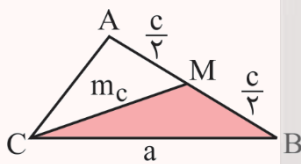
این شما و این خواص جالب میانه

اگر در یک مثلث، دو ضلع و میانه وارد بر ضلع سوم مطرح شده باشد، میانه را به اندازه خودش امتداد می‌دهیم و با وصل کردن انتهای آن به یکی از رأس‌ها، یک مثلث با سه ضلع معلوم ایجاد می‌شود، که مسأله را روی آن حل و بررسی می‌کنیم.
دقت کنید در چهارضلعی ABA'C قطرهای همدیگر را نصف می‌کنند؛ پس این چهارضلعی متوازی‌الاضلاع و اضلاع روبه‌رو با هم برابرند.



$$|b - c| < 2m_a < b + c$$

اگر دو ضلع و میانه وارد بر یکی از آن دو ضلع معلوم باشد، نیازی به امتداد دادن میانه نیست. در این حالت درون مثلث اصلی مثلثی پیدا می‌کنیم که سه ضلع آن معلوم باشد و نامساوی مثلث را برای آن می‌نویسیم.



$$\left| a - \frac{c}{2} \right| < m_c < a + \frac{c}{2}$$

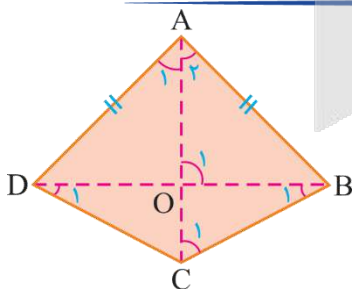
سوالات منتخب

۱. مثلثی به اضلاع $a = 8$ و $c = x - 1$ و میانه $AM = 5$ قابل رسم است. برای x چند جواب صحیح وجود دارد؟
(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷
۲. مثلثی به اضلاع $b = 6$ و $c = x + 1$ و میانه $CM = 2x - 1$ به‌ازای چند عدد صحیح x با کمک خط‌کش و پرگار قابل رسم است؟
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گروه آموزشی ماز

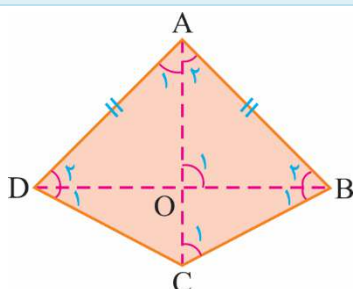
۲۹- در چهارضلعی ABCD داریم $AB = AD$ و $BC > CD$ ، در مورد زاویه‌ها کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- (۱) $\hat{C}_1 > \hat{A}_1$
- (۲) $\hat{D}_1 > \hat{B}_1$
- (۳) $\hat{D} > \hat{B}$
- (۴) $\hat{O}_1 > \hat{A}_1$



بررسی گزینه‌ها:

- (۲) در مثلث BDC چون $BC > CD$ است، پس $\hat{D}_1 > \hat{B}_1$
- (۳) در مثلث ADB چون $AB = AD$ است، پس باید $\hat{B}_1 = \hat{D}_1$ باشد و در نتیجه $\hat{D} > \hat{B}$
- (۴) در مثلث OAD زاویه $\hat{O}_1$ زاویه خارجی است و از زوایای داخلی غیرمجاور بزرگتر است، یعنی $\hat{O}_1 > \hat{A}_1$ بنابراین گزینه ۱ نادرست است.





سوالات منتخب

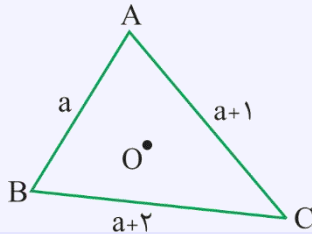
در مثلث ABC مطابق شکل، نقطه O محل برخورد نیمسازهای داخلی است، کدام رابطه همواره درست است؟

(۱) $OA = OB = OC$

(۲) $OC > OB > OA$

(۳) $OA > OB > OC$

(۴) $OA > OC > OB$



گروه آموزشی ماز

۳۰- در چه تعداد از موارد گفته شده، هم خود گزاره و هم عکس آن صحیح است؟

(الف) اگر در یک چهارضلعی قطرهای عمودمنصف یکدیگر باشند آنگاه چهارضلعی لوزی است.

(ب) اگر یک چهارضلعی مستطیل باشد، آنگاه اندازه قطرهایش برابر است.

(پ) اگر یک نقطه از دو سر پاره خط به یک فاصله باشد، آن نقطه روی عمودمنصف پاره خط قرار دارد.

(ت) اگر در مثلث دو زاویه برابر وجود داشته باشد، آنگاه دو ضلع مثلث با هم برابرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

از بین موارد گفته شده تنها مورد «ب» دو شرطی محسوب نمی شود زیرا عکس آن «اگر اندازه قطرهای یک چهارضلعی برابر باشد، آن چهارضلعی مستطیل است» نادرست است.

اما عکس قضایای موارد «الف»، «پ» و «ت» درست است، پس این قضایا دو شرطی محسوب می شوند.

شرط و قضیه شرطی

می دانیم اگر در یک قضیه جای فرض و حکم را عوض کنیم به آنچه حاصل می شود عکس قضیه می گویند. که عکس قضیه می تواند درست یا نادرست باشد.

اگر یک قضیه و عکس آن هر دو درست باشند، آن را قضیه دو شرطی می نامند.

روش خواندن قضایای دو شرطی که آن را با نماد $p \Leftrightarrow q$ نمایش می دهند به صورت زیر است:

(۱) اگر p آنگاه q و برعکس

(۲) p اگر و تنها اگر q

(۳) p شرط لازم و کافی برای q است.

گروه آموزشی ماز

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌سازی در فیزیک صحیح است؟

الف: برای بررسی پدیده‌های پیچیده از مدل‌سازی استفاده می‌شود.

ب: هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی نباید اثرهای جزئی‌تر را نادیده گرفت.

پ: در طی فرایند مدل‌سازی، یک پدیده فیزیکی آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

(آسان - خط‌به‌خط کتاب درسی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

برای بررسی پدیده‌های پیچیده از مدل‌سازی استفاده می‌شود و در طی مدل‌سازی، یک پدیده آن‌قدر ساده می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. در مدل‌سازی، **اثرهای جزئی‌تر را نادیده می‌گیریم**، بنابراین عبارت «ب» نادرست است و عبارت‌های «الف» و «پ» صحیح هستند.

مدل‌سازی

۱- برای آن‌که بتوانیم پدیده‌های فیزیکی را تحلیل کنیم، نیاز است تا آن‌ها را به‌گونه‌ای ساده‌سازی کنیم تا امکان تحلیل و بررسی آن‌ها فراهم شود. به این فرایند ساده‌سازی پدیده‌ها، مدل‌سازی می‌گوییم.

۲- هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم و اثرهای مهم و تعیین‌کننده را در مسئله اعمال می‌کنیم.

مثال

درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را تعیین کنید.

۱- در مدل‌سازی پرتاب ماهواره به فضا از تغییر جاذبه زمین می‌توان صرف‌نظر کرد. (*)

۲- در مدل‌سازی بلند کردن یک وزنه از روی زمین می‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد. (✓)

۳- در مدل‌سازی سقوط یک سنگ در هوا از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (✓)

۴- در مدل‌سازی سقوط یک ورقه کاغذ در هوا از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (*)

۵- در مدل‌سازی پرواز یک هواپیما می‌توان نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند را نادیده گرفت. (*)

۶- در خروج باریکه نور از یک لیزر مدادی، باریکه نور را به‌صورت پرتوهای موازی نور مدل‌سازی می‌کنیم. (✓)

۷- در تشکیل تصویر یک درخت در دوربین عکاسی، پرتوهای نور که از خورشید به درخت برخورد می‌کنند را به‌صورت موازی و پرتوهایی که از درخت به دوربین عکاسی می‌رسند را به‌صورت پرتوهای واگرا مدل‌سازی می‌کنیم. (✓)

۸- در مدل‌سازی راه رفتن، از نیروی اصطکاک بین کفش و زمین چشم‌پوشی می‌کنیم. (*)

۹- در مدل‌سازی حرکت یک کشتی روی سطح آب، از نیروی شناوری می‌توان صرف‌نظر کرد. (*)

گروه آموزشی ماز

۳۲- در مدل‌سازی حرکت توپ، کدام یک از اثرات زیر را نباید نادیده گرفت؟

۲) مقاومت هوا و اثر ورزش باد ملایم

۱) اندازه و شکل توپ

۴) نیروی جاذبه زمین

۳) تغییر وزن توپ با فاصله از زمین

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

نیروی جاذبه زمین را نباید نادیده گرفت زیرا در این صورت مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپی به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا می‌رود.

بعضی از مدل‌سازی‌ها که ممکن است در سؤالات با آن‌ها مواجه شوید را در جدول زیر آورده‌ایم

چگونگی مدل‌سازی	پدیده فیزیکی
نیروی گرانشی زمین به توپ، عامل مهمی است و باید حتماً لحاظ شود. عواملی مثل مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، شکل و ابعاد توپ و چرخش آن، عوامل فرعی هستند و می‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد و توپ را به‌صورت یک جسم نقطه‌ای در نظر گرفت.	حرکت توپ بسکتبال در هوا توپ بسکتبال می‌چرخد. مقاومت هوا و باد نیروهایی به توپ وارد می‌کنند. نیروی گرانشی وارد بر توپ به ارتفاع بستگی دارد.
نیروی دست شخص و نیروی اصطکاک با سطح افقی عوامل مهم و تأثیرگذار هستند و باید حتماً لحاظ شوند. ابعاد جسم و نیروی مقاومت هوا، عوامل جزئی هستند و می‌توانیم آن‌ها را نادیده بگیریم و جسم را به‌صورت نقطه‌ای فرض کنیم.	هل دادن یا کشیدن یک جسم روی سطح افقی
نیروی گرانش زمین عامل مهم و تأثیرگذاری است و حتماً باید در نظر گرفته شود. از طرفی با توجه به ابعاد بزرگ چتر، نیروی مقاومت هوا قابل‌توجه است و باید آن را هم در نظر بگیریم؛ بنابراین از ابعاد چتر و نیروی مقاومت هوا نیز نمی‌توانیم چشم‌پوشی کنیم.	سقوط چتریار از ارتفاع
با توجه به ابعاد کوچک منبع نور لیزر، می‌توانیم در مدل‌سازی، آن را یک منبع نور نقطه‌ای در نظر بگیریم. پرتوهای نور منتشرشده به مقدار کمی واگرا هستند ولی در مدل‌سازی برای سادگی تحلیل می‌توان آن‌ها را موازی فرض کرد.	انتشار نور لیزر مدادی پرتو نور جهت انتشار نور باریکه نور لیزر مدادی

گروه آموزشی ماز

۳۳- در کدام گزینه فقط یکاهای اصلی ذکر شده‌اند؟

- (۲) زمان، طول، جرم
(۴) گرم، مول، ژول

- (۱) نیوتون، متر، آمپر
(۳) شمع، آمپر، کلوین

(آسان - خط‌به‌خط کتاب درسی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

یکاهای اصلی عبارت‌اند از: متر (m) - کیلوگرم (kg) - ثانیه (s) - کلوین (K) - مول (mol) - آمپر (A) - کاندلا (شمع) (cd) که یکای شمع برای کمیت شدت روشنایی، آمپر برای جریان الکتریکی و کلوین برای دما می‌باشد.

یکاهای کمیت‌ها

کمیت‌های فیزیکی در سیستم SI به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند. هفت کمیت زیر کمیت‌های اصلی هستند و سایر کمیت‌ها، کمیت‌های فرعی می‌باشند.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کاندلا (شمع)	cd

گروه آموزشی ماز

۳۴- یک سال نوری چند کیلومتر است؟ (تندی نور در خلأ را $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و یک سال را 5×10^5 دقیقه فرض کنید).

(۴) 9×10^{15}

(۳) 9×10^{12}

(۲) 15×10^{10}

(۱) 15×10^{13}



مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند. پس باید مسافت طی شده را در یک سال به دست آورد:

$$L = v \times \Delta t = 3 \times 10^8 \times 5 \times 10^5 \times 60 = 9 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$\Rightarrow L = 9 \times 10^{15} \text{ m} \times \left(\frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \right) = 9 \times 10^{12} \text{ km}$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- مطابق شکل زیر، یکای طول را به صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده در نظر می‌گیریم. به ترتیب از راست به چپ، مزیت و عیب

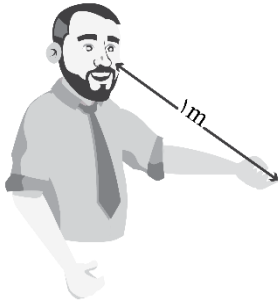
این یکا چیست؟

(۱) دقت بالا، ثابت نبودن

(۲) استاندارد بودن، بزرگ بودن

(۳) در دسترس بودن، تغییرپذیری

(۴) در دسترس بودن، بزرگ بودن



پرسش ۱-۲ کتاب درسی.

مزیت: در دسترس بودن و قابلیت بازتولید داشتن در مکان‌های مختلف.

عیب: تغییرپذیری آن بین اشخاص مختلف.

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی

برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

۱- تغییر نکنند.

ویژگی یکاها

۲- قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف را داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

۳۶- اگر حجم ظرفی استوانه‌ای که مساحت کف آن 200 cm^2 است، برابر $2/540$ لیتر باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ است؟ (هر اینچ معادل $2/54 \text{ cm}$ است.)

(۴) $0/5$

(۳) 5

(۲) $0/2$

(۱) 2

گام اول:

ابتدا حجم ظرف را بر حسب cm^3 حساب می‌کنیم:

$$V = 2/540 \text{ L} = 2/540 \text{ L} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 2540 \text{ cm}^3$$

گام دوم:

با توجه به رابطه حجم، ارتفاع ظرف برابر است با:

$$V = Ah \Rightarrow 2540 \text{ cm}^3 = 200 \text{ cm}^2 \times h \Rightarrow h = \frac{2540}{200} \text{ cm}$$

گام آخر:

اکنون این مقدار را به اینچ تبدیل می‌کنیم:

$$h = \frac{2540}{200} \text{ cm} \times \frac{1 \text{ in}}{2/54 \text{ cm}} = 5 \text{ in}$$



تبدیل یکاها به یکدیگر

در فیزیک باید گاهی یکای کمیت‌ها را به یکاهای دیگر تبدیل کرد، مثلاً cm را به m تبدیل کنیم. برای این کار از روش تبدیل زنجیره‌ای کمک می‌گیریم. در این روش ابتدا باید بین دو یکایی که قرار است به همدیگر تبدیل شوند؛ یک رابطه پیدا کرد. سپس کسری از این رابطه می‌سازیم (به این کسر که برابر با عدد یک است، ضرب تبدیل می‌گویند) و آن را در اندازه کمیت ضرب می‌کنیم.

برای مثال می‌خواهیم ۱۵km را به متر تبدیل کنیم. ابتدا باید بین km و m یک رابطه پیدا کنیم $1\text{ km} = 1000\text{ m}$ سپس ضرب تبدیل را می‌سازیم. ضرب تبدیل باید به شکلی نوشته شود که یکای قبلی ساده و یکای جدید جای آن را بگیرد، که در اینجا ضرب تبدیل مناسب است.

$$5\text{ km} \times \frac{1000\text{ m}}{1\text{ km}} = 5 \times 1000\text{ m} = 5000\text{ m}$$

مثال

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).

۳/۶ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$1\text{ mi} = 1800\text{ m} = 1/8\text{ km}$$

$$216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1\text{ mi}}{1/8\text{ km}} \times \frac{1\text{ h}}{60\text{ min}} = \frac{216}{1/8 \times 60} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = \frac{216}{108} \frac{\text{mi}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mi}}{\text{min}}$$

پاسخ: گزینه ۱

گروه آموزشی ماز

۳۷- آب با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در لوله‌ای استوانه‌ای شکل با سطح مقطع 500 mm^2 در حال حرکت است. آهنگ شارش آب درون لوله بر حسب لیتر بر دقیقه کدام است؟

$7/5 \times 10^{-4}$ (۴)

$7/5 \times 10^{-3}$ (۳)

$4/5 \times 10^{-2}$ (۲)

$4/5 \times 10^{-1}$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

آهنگ شارش آب (Q) برابر است با:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A \times L}{t} = A \times v$$

t: زمان

v: تندی جریان آب

V: حجم آب عبوری

$$\Rightarrow Q = 500\text{ mm}^2 \times 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow Q = 500 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \times 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow Q = 7/5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

گام آخر:

آهنگ شارش آب را بر حسب لیتر بر دقیقه می‌نویسیم.

$$Q = 7/5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{10^3\text{ L}}{1\text{ m}^3} \times \frac{60\text{ s}}{1\text{ min}} = 45 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 4/5 \times 10^{-2} \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- یکای فرعی کدام یک از کمیت‌های زیر صحیح است؟ (kg، m و s به ترتیب نماد کیلوگرم، متر و ثانیه هستند).

$\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$: توان (۴)

$\frac{\text{kg}}{\text{ms}}$: فشار (۳)

$\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$: نیرو (۲)

$\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$: کار (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

یکای کار:

$$W = F.d \Rightarrow J = \left(\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (m) = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \quad (*) \text{ ژول}$$



۲ یکای نیرو:

$$F = ma \Rightarrow N = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (\times) \text{ نیوتون}$$

۳ یکای فشار:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \text{Pa} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2} \quad (\times) \text{ پاسکال}$$

۴ یکای توان:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{s}} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^3} \quad (\checkmark) \text{ وات}$$

نحوه به دست آوردن یکای یک کمیت

- ۱- ابتدا یک فرمول بنویسید که کمیت مورد نظر داخل آن باشد.
- ۲- حال، کمیت مورد نظر را یک طرف و بقیه را طرف دیگر تساوی ببرید (استانداردسازی).
- ۳- در نهایت به جای سایر کمیت‌ها یکا قرار دهید تا یکای مجهول محاسبه شود.

مثال

یکای فرعی نیرو را در SI به دست آورید.

پاسخ: طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F = ma$$

$$\Rightarrow [F] = [m][a]$$

$$\Rightarrow N = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow N = \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$$

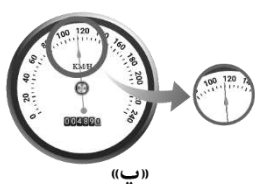
در جدول زیر یکای تعدادی از کمیت‌های مهم آورده شده است. توصیه می‌کنیم این یکاها را حفظ کنید و با روابط فیزیکی آن‌ها را به دست آورید.

یکای فرعی	یکای فرعی (یکای برحسب یکاهای اصلی)	یکای SI	کمیت
	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	تندی و سرعت
$\frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	شتاب
	$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$	N	نیرو
N.m	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$	J	انرژی (کار و گرما)
$\frac{\text{J}}{\text{s}}$	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^3}$	W	توان
$\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$	Pa	فشار

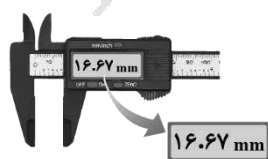
گروه آموزشی ماز

۳۹- شکل‌های زیر، سه وسیله اندازه‌گیری را نشان می‌دهند. با توجه به این شکل‌ها، دقت اندازه‌گیری کولیس و تندی سنج خودرو به ترتیب از راست به چپ

چند متر و چند کیلومتر بر ساعت است؟



«پ»



«ب»



«الف»

- (۱) $20, 10^{-6}$
- (۲) $5, 10^{-6}$
- (۳) $20, 10^{-5}$
- (۴) $5, 10^{-5}$

شکل «ب» یک کولیس را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، عدد نشان داده شده توسط این کولیس دیجیتالی برابر ۱۶/۶۷mm است، یعنی دقت آن برابر ۰/۰۱mm می‌باشد.

$$۰/۰۱mm = ۱۰^{-۲}mm = ۱۰^{-۵}m$$

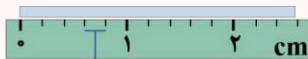
برای تندی سنج خودرو، هر واحد درجه بندی برابر $\frac{۵}{۴} = ۱۰^{-۲} \frac{km}{h}$ است، بنابراین دقت اندازه گیری برابر $\frac{۵}{۴} \frac{km}{h}$ است.

دقت اندازه گیری

وسایل اندازه گیری به دو دسته رقمی (دیجیتال) و مدرج تقسیم می‌شوند. دقت اندازه گیری این وسایل به صورت زیر تعیین می‌شود:

۱- ابزار اندازه گیری مدرج

دقت اندازه گیری ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر با کمینه درجه بندی آن ابزار است.



دقت اندازه گیری = ۰/۲ cm

دقت اندازه گیری

$$\text{دقت اندازه گیری} = \frac{\text{فاصله بین دو عدد متوالی}}{\text{تعداد تقسیم بندی بین دو عدد متوالی}}$$

$$\text{دقت اندازه گیری} = \frac{۱-۰}{۵} \text{ cm} = ۰/۲ \text{ cm}$$

به عنوان مثال برای خط کش شکل بالا داریم:

۲- ابزار اندازه گیری دیجیتال

دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.

برای به دست آوردن دقت اندازه گیری ابزار اندازه گیری دیجیتال به جای آخرین رقم سمت راست، ۱ قرار دهید و به جای بقیه اعداد، صفر و در نهایت یکی آن را جلوی آن بنویسید.

۵۰۴/۰۸ g

۵۰۴/۰۸
↓
۰۰۰/۰۱

دقت اندازه گیری = ۰/۰۱ g

مثال

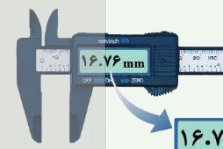
دماسنج دیجیتال: $12^{\circ}\text{C} \rightarrow$ دقت اندازه گیری = 1°C

زمان سنج دیجیتال: $15.2 \text{ s} \rightarrow$ دقت اندازه گیری = $۰/۱ \text{ s}$

کولیس دیجیتال: $45.34 \text{ mm} \rightarrow$ دقت اندازه گیری = $۰/۰۱ \text{ mm}$



دقت: $۰/۱^{\circ}\text{C}$



دقت: $۰/۰۱ \text{ mm}$

گروه آموزشی ماز

۴۰- قد یک کودک در مدت ۲۰۰ روز، ۳cm افزایش یافته است. آهنگ رشد قدی این کودک بر حسب $\frac{mm}{h}$ و به صورت نمادگذاری علمی، کدام است؟

(۴) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$

(۳) $\frac{۱}{۱۶} \times ۱۰^{-۱}$

(۲) $\frac{۱}{۱۶} \times ۱۰^{-۲}$

(۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$

آهنگ تغییر یک کمیت برابر با تغییر آن کمیت نسبت به زمان است؛ بنابراین:

$$\text{آهنگ رشد قدی کودک} = \frac{۳ \text{ cm}}{۲۰۰ \text{ روز}} \times \frac{۱۰ \text{ mm}}{۱ \text{ cm}} \times \frac{۱ \text{ روز}}{۲۴ \text{ h}} = \frac{۱}{۱۶۰} \frac{\text{mm}}{\text{h}} = ۰/۰۰۶۲۵ \frac{\text{mm}}{\text{h}} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

نمادگذاری علمی

نوشتن اعداد بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک با صفرهای زیاد علاوه بر دشواری در خواندن و نوشتن، احتمال اشتباه را نیز افزایش می‌دهد، از این رو از نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم تا نوشتن و محاسبه مقادیرهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده شود.

اندازه هر کمیت فیزیکی که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود باید شامل سه قسمت باشد. قسمت‌های اول و دوم دربرگیرنده حاصل ضرب عددی از یک تا ده در توان صحیحی از ده است و در قسمت سوم، یکی آن کمیت نوشته می‌شود:

یکا $a \times ۱۰^n$ اندازه یک کمیت بر حسب نمادگذاری علمی

n : توان صحیحی از ده

($۱ \leq a < ۱۰$)

a : عددی از ۱ تا ۱۰

گروه آموزشی ماز



۴۱- مساحت مستطیلی به ابعاد ۸ft و ۲/۵in بر حسب کیلومتر مربع و با نمادگذاری علمی کدام است؟ (۱in = ۲/۵cm , ۱ft = ۱۲in)

(۴) ۱۵×۱۰^{-۵}

(۳) ۱۵×۱۰^{-۸}

(۲) $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$

(۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۷}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

اگر طول مستطیل x و عرض آن y باشد، داریم:

$$x = 8 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \Rightarrow x = 2/4 \times 10^{-3} \text{ km}$$

$$y = 2/5 \text{ in} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 6/25 \times 10^{-5} \text{ km}$$

$$A = xy = (2/4 \times 10^{-3} \text{ km}) \times (6/25 \times 10^{-5} \text{ km})$$

$$\Rightarrow A = 15 \times 10^{-8} (\text{km})^2 \Rightarrow A = 1/5 \times 10^{-7} (\text{km})^2$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- در رابطه $v^2 = Ax^3 + Ba$ اگر v نماد سرعت، x نماد طول و a نماد شتاب باشد، در این صورت یکای کمیت‌های A و B به ترتیب از راست به چپ در SI کدام‌اند؟

(۴) $\frac{1}{m}, \frac{m}{s^2}$

(۳) $\frac{1}{m}, \frac{1}{ms^2}$

(۲) $m, \frac{m}{s^2}$

(۱) $m, \frac{1}{ms^2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

هرگاه جمع دو عبارت فیزیکی برابر عبارت سومی باشد، در این صورت یکای هر سه عبارت باید مشابه باشد، پس می‌توان نوشت:

$$[v]^2 = [A] \times [x]^3 \Rightarrow \left(\frac{m}{s}\right)^2 = [A] \times m^3 \Rightarrow [A] = \frac{1}{m \cdot s^2}$$

$$[v]^2 = [B] \times [a] \Rightarrow \left(\frac{m}{s}\right)^2 = [B] \times \frac{m}{s^2} \Rightarrow [B] = m$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- با ذوب M گرم از یک فلز، کره‌ای توپر به شعاع R ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همین فلز استوانه‌ای به شعاع مقطع ۲R و ارتفاع $\frac{R}{4}$ بسازیم، جرم مورد نیاز چند M است؟

(۴) $۱/۵$

(۳) ۱

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $۰/۵$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

با توجه به این که از همان فلز استفاده می‌کنیم، پس چگالی استوانه و کره یکسان خواهد بود:

$$\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2}$$

گام آخر:

رابطه حجم کره و استوانه را جایگذاری می‌کنیم:

$$\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{m_2}{\pi(2R)^2 \times \frac{R}{4}} \Rightarrow m_2 = 1/5 M$$

چگالی

جرم واحد حجم جسم را چگالی گویند و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

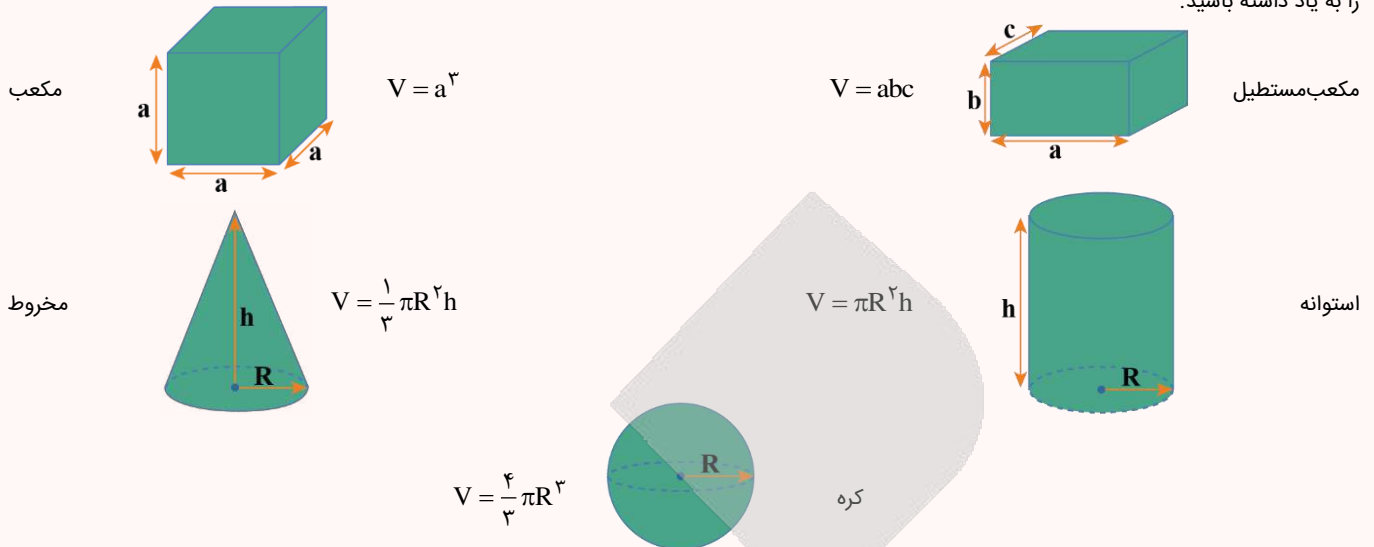
یکای SI چگالی $\frac{kg}{m^3}$ است، اما اغلب از $\frac{g}{cm^3}$ نیز استفاده می‌شود: $1 \frac{g}{cm^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$

برای مقایسه چگالی دو جسم می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$



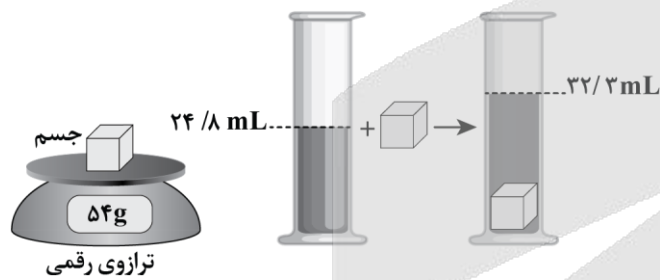
برخی مواقع در مورد چگالی اجسام با شکل هندسی مشخص، مثل کره، مکعب، مخروط و ... سؤال پرسیده می‌شود، به همین دلیل روابط محاسبه حجم اجسام هندسی را به یاد داشته باشید.



گروه آموزشی ماز

۴۴- مطابق شکل زیر، یک قطعه مسی که دارای حفره‌ای بسته است، درون استوانه مدرج انداخته می‌شود. اگر یک قطعه آلومینیومی برای پر کردن حفره

بسازیم، جرم این قطعه آلومینیومی چند گرم می‌شود؟ ($\rho_{\text{مس}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آلومینیوم}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- ۴/۰۵ (۱)
- ۴/۵ (۲)
- ۵/۰۴ (۳)
- ۵/۴ (۴)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

با توجه به این که سطح آب درون استوانه مدرج از 24.8 cm^3 به 32.3 cm^3 رسیده است، حجم ظاهری این قطعه به همراه حفره آن برابر $V_{\text{ظاهری}} = 32.3 - 24.8 = 7.5 \text{ cm}^3$ است (دقت کنید که میلی لیتر معادل سانتی متر مکعب است).

گام دوم:

جرم قطعه مسی برابر ۵۴g است، بنابراین حجم مس به کاررفته در آن (حجم واقعی) برابر است با:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho_{\text{مس}}} = \frac{54 \text{ g}}{9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 6 \text{ cm}^3$$

گام آخر:

حجم حفره درون قطعه مسی برابر $V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = 7.5 - 6 = 1.5 \text{ cm}^3$ است و اگر یک قطعه آلومینیومی با این حجم بسازیم، جرم آن برابر است با:

$$m_{\text{آلومینیوم}} = \rho_{\text{آلومینیوم}} V_{\text{آلومینیوم}} = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1.5 \text{ cm}^3 = 4.05 \text{ g}$$



یافتن حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند

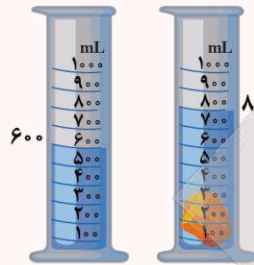
جسم را داخل یک استوانه مدرج حاوی مایع می‌اندازیم، طوری که تمام حجم جسم زیر مایع قرار گیرد (باید چگالی جسم، بزرگ‌تر از چگالی مایع باشد).
۱- اگر ظرف ابتدا لبریز از مایع باشد:

حجم مایع سرریز شده = حجم جسم

۲- اگر با انداختن جسم، درون مایع، سطح مایع در استوانه مدرج جابه‌جا شود:

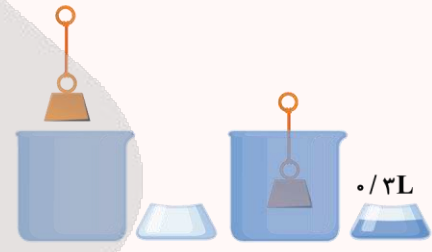
$A \times \Delta h$ = حجم مایع جابه‌جا شده = حجم جسم

حالت (۲)



200 mL = حجم مایع جابه‌جا شده = حجم جسم

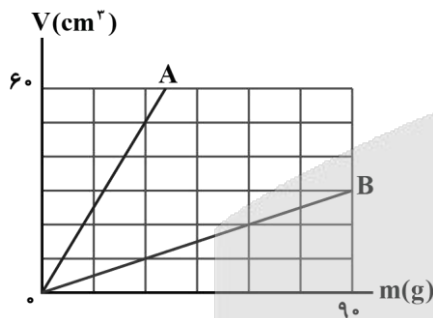
حالت (۱)



0.3 L = حجم مایع سرریز شده = حجم جسم

گروه آموزشی ماز

۴۵- نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. ۱۸ گرم از مایع A را با ۵۴ گرم از مایع B ترکیب می‌کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده چند واحد SI است؟ (از تغییر حجم در اثر اختلاط، صرف نظر شود).



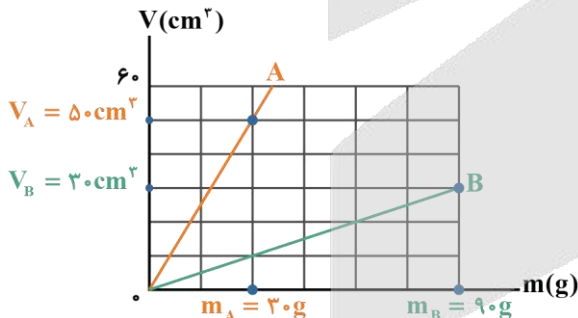
- ۱ (۱)
- ۲ (۱۰۰۰)
- ۳ (۱/۵)
- ۴ (۱۵۰۰)

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

ابتدا با استفاده از نمودار، چگالی هریک از مایع‌ها را به دست می‌آوریم:



$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{30}{50} = 0.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{90}{30} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گام آخر:

چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{18 + 54}{\frac{18}{0.6} + \frac{54}{3}} = \frac{72}{30 + 18} = \frac{72}{48} = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۱۴۰۴-۰۵



روی نمودار ۳ با یکدیگر مخلوط کنیم، مشروط بر این که تغییر حجمی صورت نگیرد، چگالی آلیاژ (مخلوط) از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{۳۰ + ۹۰}{۵۰ + ۳۰} = \frac{۱۲۰}{۸۰} = ۱/۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = ۱۵۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

محاسبه چگالی مخلوط (آلیاژ)

اگر چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، مشروط بر این که تغییر حجمی صورت نگیرد، چگالی آلیاژ (مخلوط) از رابطه زیر به دست می آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

۱- اگر در سؤالی، چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $m = \rho V$ در رابطه بالا استفاده کنیم.

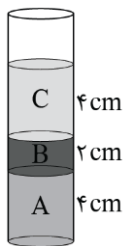
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m_1 = \rho_1 V_1, m_2 = \rho_2 V_2} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

۲- اگر در سؤالی چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $V = \frac{m}{\rho}$ در رابطه بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}, V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- با توجه به طرز قرارگیری سه مایع A، B و C درون ظرف زیر، کدام گزینه در مورد مقایسه جرم و چگالی مایعات نادرست است؟



- (۱) قطعاً جرم مایع A بیش تر از جرم مایع C است.
- (۲) قطعاً جرم مایع A بیش تر از جرم مایع B است.
- (۳) قطعاً جرم مایع B بیش تر از جرم مایع C است.
- (۴) قطعاً چگالی مایع A بیش تر از چگالی مایع C است.

(متوسط - محاسباتی / مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به ارتفاع مایعات متوجه می شویم:

$$V_A = V_C > V_B$$

بررسی گزینه ها:

۱- حجم مایع A و C برابر است، پس هر کدام چگالی بیش تری داشته باشد، جرم بیش تری دارد پس:

$$\left. \begin{matrix} \rho_A > \rho_C \\ V_A = V_C \end{matrix} \right\} \xrightarrow{m = \rho V} m_A > m_C \quad (\checkmark)$$

۲- هم چگالی و هم حجم مایع A بزرگ تر از B است پس جرم مایع A بیش تر از جرم مایع B است. (✓)

۳- چگالی B بزرگ تر از چگالی C است ولی حجم B کم تر از حجم C است به همین دلیل دقیقاً نمی توان مشخص کرد جرم کدام مایع بیش تر است.

$$\left. \begin{matrix} \rho_B > \rho_C \\ V_B < V_C \end{matrix} \right\} \xrightarrow{m = \rho V} \begin{cases} m_B < m_C \\ \text{یا} \\ m_B = m_C \quad (\times) \\ \text{یا} \\ m_B > m_C \end{cases}$$

۴- هر کدام از مایعات که پایین تر قرار بگیرد چگالی بیش تری دارد، پس:

$$\rho_A > \rho_B > \rho_C \quad (\checkmark)$$

گروه آموزشی ماز



۴۷- مقداری آب را در داخل یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن کل آب، حجم آن 100 cm^3 افزایش یابد، حجم اولیه آب چند

سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

(۴) ۱۰۰۰

(۳) ۹۰۰

(۲) ۲۰۰۰

(۱) ۱۸۰۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

هنگام یخ زدن آب، جرم تغییر نمی‌کند پس داریم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow 1 \times V_{\text{آب}} = 0.9 \times (V_{\text{آب}} + 100 \text{ cm}^3)$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{آب}} + 90 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow 0.1 V_{\text{آب}} = 90 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 900 \text{ cm}^3$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- مکعبی از فلزی با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده و جرم آن 800 g است. اگر طول هر ضلع مکعب 5 cm باشد، چند گرم آب می‌توان درون حفره مکعب

ریخت؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

(۴) ۷۵

(۳) ۱۲۵

(۲) ۱۰۰

(۱) ۲۵

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

برای تعیین حجم حفره باید در ابتدا حجم فلزی که برای ساخت مکعب به کار رفته (حجم واقعی) را محاسبه کنیم:

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow 8 = \frac{800}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 100 \text{ cm}^3$$

گام دوم:

این مقدار را از حجم ظاهری مکعب کم می‌کنیم تا حجم حفره به دست بیاید:

$$V_{\text{ظاهری}} = 5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = 125 - 100 = 25 \text{ cm}^3$$

گام آخر:

با توجه به حجم به دست آمده برای حفره و چگالی آب، جرم آبی که می‌توان در آن ریخت را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow 1 = \frac{m}{25} \Rightarrow m = 25 \text{ g}$$

محاسبه حجم حفره

اگر مطابق شکل مقابل، درون جسم، حفره وجود داشته باشد، حجم حفره را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}} \quad V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{فلز}}$$



۱۴۰۴-۰۵

گروه آموزشی ماز

۴۹- اسفنجی به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $2 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ و چگالی $0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را بر روی حوض پر از آب قرار می‌دهیم. این اسفنج حداقل باید

چند گرم آب جذب کند تا در آب حوض فرو رود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ و حجم اسفنج در اثر جذب آب تغییر نمی‌کند.

(۴) ۹۶

(۳) ۱۲۰

(۲) ۴۸

(۱) ۷۲

$$V_{\text{اسفنج}} = abc = (2\text{cm}) \times (6\text{cm}) \times (10\text{cm}) = 120(\text{cm}^3)$$

$$m_{\text{اسفنج خشک}} = \rho_{\text{اسفنج}} \times V_{\text{اسفنج}} = 0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 120\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow m_{\text{اسفنج خشک}} = 48\text{g}$$

$$\rho_{\text{آب}} \geq \rho'_{\text{چگالی اسفنج خیس}}: \text{شرط فرو رفتن اسفنج در آب}$$

$$\Rightarrow \frac{48 + m_{\text{آب جذب شده}}}{120} \geq 1 \Rightarrow m_{\text{آب جذب شده}} \geq 72\text{g}$$



وقتی جسمی را بر روی سطح یک مایع قرار می‌دهیم، اگر چگالی جسم، بزرگ‌تر یا مساوی چگالی مایع باشد، جسم، در مایع فرو می‌رود. اگر $\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$ باشد، جسم در شاره غوطه‌ور می‌شود و به تعادل می‌رسد و اگر $\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{مایع}}$ باشد، جسم در شاره فرو رفته و جسم پس از تنشیدن به تعادل می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۵۰- کره‌ای توپر به شعاع R و مخروطی توپر به قطر قاعده $2R$ و ارتفاع R در اختیار داریم. اگر جرم کره، ۲ برابر جرم مخروط باشد، چگالی کره چند برابر چگالی مخروط است؟

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ فرمول مقایسه‌ای زیر را خواهیم داشت:

$$\frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{m_{\text{مخروط}}} \times \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = 2 \times \frac{\frac{1}{3} \pi (R)^2 \times R}{\frac{4}{3} \pi R^3}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = \frac{\pi R^3}{2 \pi R^3} = \frac{1}{2}$$

آزمون سراسری ریاضی تیرماه ۱۴۰۳

۶۹- شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کره توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کره A تقریباً چند درصد بیش‌تر از چگالی کره B است؟

$$36 \quad (4)$$

$$34 \quad (3)$$

$$18/5 \quad (2)$$

$$12/5 \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: مقایسه حجم دو کره:

$$r_A = r_B - \frac{25}{100} r_B \Rightarrow r_A = \frac{3}{4} r_B$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = \left(\frac{4}{3}\right)^3 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{64}{27}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \frac{64}{27}$$

$$\Rightarrow \rho_A = \frac{32}{27} \rho_B \Rightarrow \rho_A = 1/185 \rho_B$$

$$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times 100 = \frac{1/185 \rho_B - \rho_B}{\rho_B} \times 100 = 18/5 \% \Rightarrow \text{چگالی کره A، } 18/5 \text{ درصد بیش‌تر از کره B است.}$$

گام آخر: مقایسه چگالی دو کره:



۵۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی از عناصر هیدروژن و هلیوم بوده و کهکشان‌ها را ایجاد می‌کنند.
- (۲) ۸ عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در سیاره مشتری دارند، در دمای اتاق به حالت گازی یافت می‌شوند.
- (۳) ایزوتوپ‌های مربوط به یک عنصر فقط در برخی از خواص شیمیایی مانند میزان واکنش‌پذیری شبیه به هم هستند.
- (۴) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره عطارد و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

سحابی‌ها از تراکم گازهای هلیوم و هیدروژن تشکیل شده‌اند و سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها می‌شوند. نمودار زیر، نمایی از روند تولید عناصر مختلف و سیارات و کهکشان‌ها را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

کربن و گوگرد، به ترتیب سومین و ششمین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری هستند. این دو عنصر متعلق به دسته p بوده و در شرایط اتاق، به حالت جامد یافت می‌شوند. کربن (گرافیت) یک ماده جامد سیاه رنگ و گوگرد نیز یک ماده جامد زرد رنگ است. به جز گوگرد و کربن، سایر عناصر فراوان موجود در مشتری در شرایط اتاق حالت گاز دارند.

مقایسه توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری

نکات زیر، در بررسی دقیق نمودار توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری به دست می‌آید:

- ♦ رتبه فراوانی گوگرد در سیاره‌های مشتری و زمین یکسان است اما درصد فراوانی این عنصر نافلزی در سیاره مشتری کمتر از درصد فراوانی آن در زمین است.
- ♦ درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری (عنصر هیدروژن) بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰ درصد) است اما درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین کمتر از ۵۰ درصد است.
- ♦ فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، یک عنصر فلزی (متعلق به دسته عناصر واسطه از تناوب چهارم) و فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، یک عنصر نافلزی (متعلق به گروه اول جدول تناوبی) است.
- ♦ اندازه سیاره مشتری بزرگ‌تر از اندازه سیاره زمین است و این سیاره عمدتاً از عناصر نافلزی و گازی تشکیل شده است.
- ♦ فاصله سیاره مشتری تا خورشید، بیشتر از فاصله زمین تا خورشید است.
- ♦ دومین، هفتمین و هشتمین عنصر فراوان در سیاره مشتری، در دسته گازهای نجیب قرار دارند و متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی هستند.

خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) وابسته است؛ در نتیجه ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند، چون ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی برابری دارد. همچنین این ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی متفاوت هستند. توجه داریم که چگالی و نقطه جوش از جمله خواص فیزیکی مواد به شمار می‌روند.

دو فضاپیمای وویجر، مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌هایی که در مقایسه با زمین، در فاصله دورتری نسبت به خورشید قرار گرفته‌اند)، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کرده و ارسال کنند. این شناسنامه‌ها حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است. توجه داریم که در زمان حال حاضر، فضاپیمای وویجر ۱ به طور کلی از سامانه خورشیدی خارج شده است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - نخستین عنصری که پس از مهبانگ از ذرات زیراتمی به وجود آمدند، در سیاره مشتری فراوان‌تر از زمین هستند.
 - ب - مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر اتم از فراوان‌ترین رادیوایزوتوپ عنصر هیدروژن، برابر با $4amu$ است.
 - ج - در واکنش‌های شیمیایی که در اطراف ما رخ می‌دهند، انرژی مبادله شده بسیار بیشتر از واکنش‌های هسته‌ای است.
 - د - عدد اتمی نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای، کمتر از عدد اتمی شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»



عبارت‌های «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: فراوان‌ترین عناصر موجود در سیاره مشتری، هیدروژن و هلیوم هستند که در روند تشکیل عناصر، از ذرات زیراتمی به وجود آمدند. برخی دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

در سرآغاز کیهان، طی انفجاری بزرگ (مهبانگ)، انرژی عظیمی آزاد شد

ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون تولید شدند

تولید عناصر هیدروژن و هلیوم

«ب»: هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است که از میان آن‌ها، یک مورد طبیعی و بقیه ساختگی هستند. فراوان‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، رادیوایزوتوپ طبیعی آن یعنی ${}^1_1\text{H}$ است. این رادیوایزوتوپ در ساختار هسته هر اتم خود دارای یک پروتون و دو نوترون است. با توجه به این که جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها به تقریب برابر با 1amu در نظر گرفته می‌شود؛ در نتیجه جرم رادیوایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ تقریباً برابر با 3amu است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپ‌های مختلف هیدروژن را نشان می‌دهد:

نماد ایزوتوپ ویژگی ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	1.4×10^{-22} ثانیه	9.1×10^{-22} ثانیه	2.9×10^{-22} ثانیه	2.3×10^{-23} ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

مقایسه طول نیم‌عمر و در نتیجه پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت ${}^7_1\text{H} > {}^6_1\text{H} > {}^5_1\text{H} > {}^4_1\text{H}$ است.

«ج»: خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل عنصر هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است. در واکنش‌های هسته‌ای، انرژی هنگفتی طی تبدیل عناصر به یکدیگر آزاد می‌شود. انرژی آزاد شده در واکنش هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. توجه داریم که در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کمتر است.

«د»: تکنسیم، نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای به وجود آمده و اورانیم نیز معادل با شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است. عدد اتمی این عنصر برابر با ۴۳ بوده و همان‌طور که می‌دانیم، این مقدار کمتر از عدد اتمی اورانیم (۹۲) است.

گروه آموزشی ماز

۵۳- عنصر E در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد. اگر شمار نوترون‌ها در هر اتم از آن، ۹ واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها باشد، در نمونه‌ای به جرم $116/8$ گرم از عنصر E، چند اتم وجود دارد؟ (فرض کنید که تمام اتم‌های عنصر E، جرم برابری داشته و جرم مولی هر عنصر را برابر با جرم اتمی آن در نظر بگیرید.)

$$(1) \quad 16/85 \times 10^{23} \quad (2) \quad 96/32 \times 10^{23} \quad (3) \quad 64/14 \times 10^{23} \quad (4) \quad 42/12 \times 10^{23}$$

عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد، معادل با ژرمانیم (${}_{32}\text{Ge}$) است. در اتم ژرمانیم، ۳۲ پروتون و ۳۲ الکترون وجود دارد. طبق فرض سؤال، شمار نوترون‌ها ۹ واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها است؛ در نتیجه شمار نوترون‌های موجود در هسته هر اتم از ژرمانیم برابر با ۴۱ بوده و عدد جرمی هر اتم از این عنصر برابر با ۷۳ می‌شود. با توجه به اینکه عدد جرمی برابر با جرم مولی است، پس می‌توان گفت جرم مولی ژرمانیم برابر با ۷۳ گرم بر مول است. در این رابطه، می‌توان نوشت:

$$? \text{ atom Ge} = 116/8 \text{ g Ge} \times \frac{1 \text{ mol Ge}}{73 \text{ g Ge}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Ge}}{1 \text{ mol Ge}} = 96/32 \times 10^{23} \text{ atom}$$

ساختار اتم

هر اتم، از هسته‌ای با بار مثبت در مرکز اتم و لایه‌های الکترونی اطراف آن تشکیل شده است. در هسته، پروتون‌ها و نوترون‌های اتم قرار دارند و در لایه‌های الکترونی نیز الکترون‌ها در حال چرخش به دور هسته هستند. بیشتر جرم اتم، مربوط به هسته آن است، به‌طوری‌که جرم هر پروتون یا نوترون به تقریب برابر با 1amu و جرم هر الکترون نیز ناچیز و برابر با $\frac{1}{1836} \text{amu}$ است. نماد هر اتم به صورت ${}^A_Z\text{X}$ بوده که A، عدد جرمی آن اتم است و برابر با تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها خواهد بود و Z، عدد اتمی بوده و برابر با تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم است. توجه داریم که انرژی لایه‌های الکترونی در هر اتم و خواص شیمیایی آن اتم، به عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) آن وابسته است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- کدام دو عنصر، در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار ندارند؟

$$(1) \quad {}_{55}\text{Cs} \text{ و } {}_{71}\text{Lu}$$

$$(2) \quad {}_{37}\text{Rb} \text{ و } {}_{54}\text{Xe}$$

$$(3) \quad {}_{13}\text{Al} \text{ و } {}_{10}\text{Ne}$$

$$(4) \quad {}_{31}\text{Ga} \text{ و } {}_{19}\text{K}$$

اگر عدد اتمی گازهای نجیب که در انتهای هر دوره قرار دارند را حفظ باشیم، موقعیت‌یابی عناصر، بسیار راحت‌تر است. در جدول زیر، محدوده عدد اتمی هر دوره آمده است:

محدوده عدد اتمی	عدد اتمی گاز نجیب انتهای دوره	شماره دوره
۲ تا ۲	۲	۱
۱۰ تا ۳	۱۰	۲
۱۸ تا ۱۱	۱۸	۳
۳۶ تا ۱۹	۳۶	۴
۵۴ تا ۳۷	۵۴	۵
۸۶ تا ۵۵	۸۶	۶
۱۱۸ تا ۸۷	۱۱۸	۷

با توجه به جدول بالا، Al ۱۳ در دوره سوم و Ne ۱۰ در دوره دوم قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۵۵ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف - افزایش مقدار ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط اورانیم، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.
 ب - بیشتر از ۳۰ درصد از کل عناصری که تا به امروز شناخته شده‌اند، در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند.
 ج - به‌خاطر پرتوزایی پسماندهای تولید شده در رآکتورهای اتمی، دفع این مواد یکی از چالش‌ها در صنایع هسته‌ای است.
 د - خواص شیمیایی هر یک از عناصر موجود در جدول دوره‌ای، به مؤلفه‌ای وابسته است که با نماد A نشان داده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

عبارت‌های «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

«الف»: اورانیم، عنصر شماره ۹۲ جدول تناوبی بوده و به‌صورت زیر، مشخص می‌شود:

عدد اتمی	۹۲
نماد شیمیایی	U
نام	اورانیم
جرم اتمی میانگین	۲۳۸/۰۰

این عنصر شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن که با نماد ^{235}U نشان داده می‌شود، اغلب به‌عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد (کمتر از ۷ اتم در هر ۱۰۰۰ اتم اورانیم) است. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

«ب»: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده که در جدول دوره‌ای امروزی در کنار هم قرار گرفته‌اند، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود. به عبارت دیگر، ۲۶ عنصر موجود در جدول دوره‌ای ساختگی هستند. این ۱۱۸ عنصر، در قالب ۱۸ گروه و ۷ تناوب در کنار هم در ساختار جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. در این رابطه، داریم:

$$\text{درصد عناصر ساختگی} = \frac{\text{شمار عناصر ساختگی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{26}{118} \times 100 \approx 22 \text{ درصد}$$

بر این اساس، می‌توان گفت ۷۸ درصد از عناصر به‌صورت طبیعی وجود داشته و ۲۲ درصد از آن‌ها به‌صورت مصنوعی تولید شده‌اند. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزه کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند.

«ج»: مواد پرتوزا، مواد ناپایداری هستند که به مرور زمان دچار واپاشی می‌شوند. پسماند رآکتورهای اتمی، همانند مواد مصرف شده در آن‌ها، خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک هستند. به همین خاطر، دفع این مواد از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

«د»: خواص شیمیایی هر عنصر از جدول دوره‌ای، به عدد اتمی آن عنصر وابسته است. عدد اتمی مؤلفه‌ای است که شمار پروتون‌های موجود در هسته‌ی هر اتم را نشان داده و با نماد Z مشخص می‌شود. توجه داریم که عدد اتمی، بنیادی‌ترین ویژگی هر اتم است.

گروه آموزشی ماز



۵۶- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با عنصری که در گروه شماره ۱۳ از تناوب چهارم قرار دارد، درست است؟

- (۱) این عنصر، می‌تواند با از دست دادن ۲ الکترون، کاتیون پایداری با بار ۲+ را ایجاد کند.
- (۲) بین این عنصر و عنصری با عدد اتمی ۵۰، تعداد ۱۹ عنصر دیگر در جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۳) با استفاده از تغییر رنگ شعله، می‌توان به وجود کاتیون‌های حاصل از این عنصر در یک ماده پی برد.
- (۴) چهار عنصر دیگر از جدول دوره‌ای هستند که با عنصر مورد نظر در یک تناوب قرار داشته و نماد یک‌حرفی دارند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

عنصری که در گروه شماره ۱۳ از تناوب چهارم قرار دارد، معادل با گالیوم با عدد اتمی ۳۱ است. این عنصر، یک عنصر فلزی بوده و در خانه زیرین عنصر آلومینیم قرار می‌گیرد. گالیوم، یک عنصر فلزی بوده و همانند سایر عناصر فلزی (مثل مس، لیتیم و سدیم)، با استفاده از تغییر رنگ شعله، می‌توان به وجود کاتیون‌های حاصل از این عنصر در یک ماده پی برد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

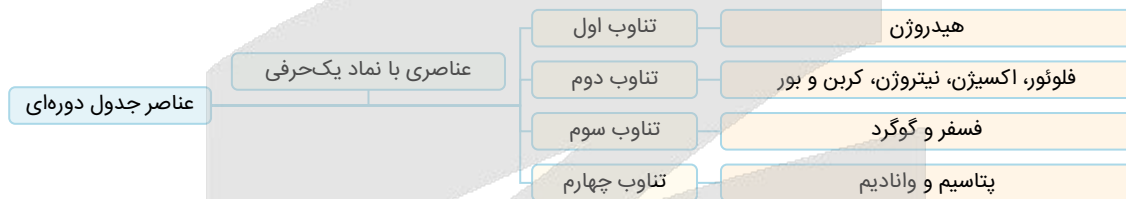
۱) گالیوم با نماد Ga ، در دسته p جدول تناوبی جای داشته و خانه زیر آلومینیم را اشغال می‌کند. از آنجا که خواص شیمیایی از جمله بار الکتریکی کاتیون پایدار حاصل از عناصر هم‌گروه اغلب مشابه هم است، پس می‌توان گفت اتم‌های این عنصر در واکنش با نافلزها، همانند اتم‌های آلومینیم ۳ الکترون خود را از دست داده و به یون Ga^{3+} تبدیل می‌شوند.

۲) برای محاسبه تعداد عناصری که بین دو عنصر با اعداد اتمی m و n قرار می‌گیرند، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$(m - n) - 1 = \text{تعداد عناصر}$$

بر این اساس، داریم: عنصر $18 = (50 - 31) - 1$ = شمار عناصر بین دو عنصر با عدد اتمی ۳۱ و ۵۰ از جدول دوره‌ای

۴) عنصر مورد نظر، متعلق به تناوب چهارم بوده و در تناوب چهارم، فقط ۲ عنصر با نماد یک‌حرفی وجود دارد. نمودار زیر، شمار عناصر با نماد یک حرفی در هر تناوب را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۵۷- شکل زیر بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) عنصر A با نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد، هم‌گروه است.
- (۲) عنصری با عدد اتمی ۳۴، خواص شیمیایی مشترکی با عنصر B دارد.
- (۳) عنصری که با D هم‌دوره و با G هم‌گروه است، دارای عدد اتمی ۴۹ است.
- (۴) اختلاف عدد اتمی عناصر A و E برابر با ۳۲ واحد است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

دوره ششم و هفتم، عناصر پایین جدول دوره‌ای را نیز، شامل می‌شوند. بنابراین بین عدد اتمی عناصر گروه‌های دوم و سوم این دو دوره، اختلاف وجود دارد. به شکل زیر، که عناصر دوره ششم و هفتم را نشان می‌دهد، دقت کنید:

۵۵ Cs سزیم [۱۳۲.۹]	۵۶ Ba باریم [۱۳۷.۳]	۷۱ Lu لوئیسیم [۱۷۵.۰۷]	۷۲ Hf هافنیم [۱۷۸.۵]	۷۳ Ta تانالتال [۱۸۰.۹۰]	۷۴ W تنگستن [۱۸۳.۸۴]	۷۵ Re رنتیم [۱۸۶.۲۰]	۷۶ Os اسمیم [۱۹۰.۲۰]	۷۷ Ir ایریدیم [۱۹۲.۲۲]	۷۸ Pt پلاتین [۱۹۵.۰۸]	۷۹ Au طلا [۱۹۷.۰۰]	۸۰ Hg جیوه [۲۰۰.۵۹]	۸۱ Tl تالیم [۲۰۴.۳۸]	۸۲ Pb سرب [۲۰۷.۲۰]	۸۳ Bi بیسموت [۲۰۸.۹۸]	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استانتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]
۸۷ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]	۱۰۳ Lr لوئیسیم [۲۶۰.۱۰]	۱۰۴ Rf رادرفوردیم [۲۶۱]	۱۰۵ Db دایبیم [۲۶۸]	۱۰۶ Sg سیبورگیم [۲۷۱]	۱۰۷ Bh بوریم [۲۷۴]	۱۰۸ Hs هاسیم [۲۷۷]	۱۰۹ Mt مایتریم [۲۸۰]	۱۱۰ Ds دارمشتاتیم [۲۸۱]	۱۱۱ Rg رونگنیم [۲۸۲]	۱۱۲ Cn کوپر-نیم [۲۸۵]	۱۱۳ Nh نیو-نیم [۲۸۷]	۱۱۴ Fl فلوریم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مکسونیم [۲۹۰]	۱۱۶ Lv لیورموریم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تنسینه [۲۹۴]	۱۱۸ Og اوگانسون [۲۹۶]

بعد از عنصر Ba ۵۶، Lu ۷۱ قرار گرفته است. ۱۴ عنصر مابین آن‌ها وجود دارد که در پایین جدول دوره‌ای نوشته شده‌اند. عدد اتمی عناصر A و E به ترتیب برابر با ۲۵ و ۷۱ است؛ پس اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر با ۴۶ می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ عنصر A در گروه ۷ قرار دارد. نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد نیز، ${}^{235}\text{U}$ است که در گروه هفتم قرار دارد. پس این دو عنصر هم‌گروه هستند.
- ۲ عنصری با عدد اتمی ۳۴، دو عنصر قبل از ${}^{36}\text{Kr}$ (گاز نجیب دوره چهارم) است؛ پس در دو گروه قبل از آن، یعنی گروه ۱۶ قرار دارد. بنابراین با عنصر B هم‌گروه است.
- ۳ عنصری که با D هم‌دوره و با G هم‌گروه است، در دوره پنجم و گروه سیزدهم قرار داشته و دارای عدد اتمی ۴۹ است.

گروه آموزشی ماز

۵۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف - گلوکز نشان‌دار، پس از تزریق، همراه با گلوکز معمولی در محل توده سرطانی تجمع می‌یابد.
- ب - برای تشخیص توده سرطانی از گلوکز نشان‌دار که حداقل یک اتم آن پرتوزا است، استفاده می‌شود.
- ج - گلوکز نشان‌دار، همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون، در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.
- د - آشکارساز پرتو، تجمع گلوکز نشان‌دار و نه گلوکز معمولی را، که در محل بافت با رشد غیرمعمولی بیشتر است، نشان می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

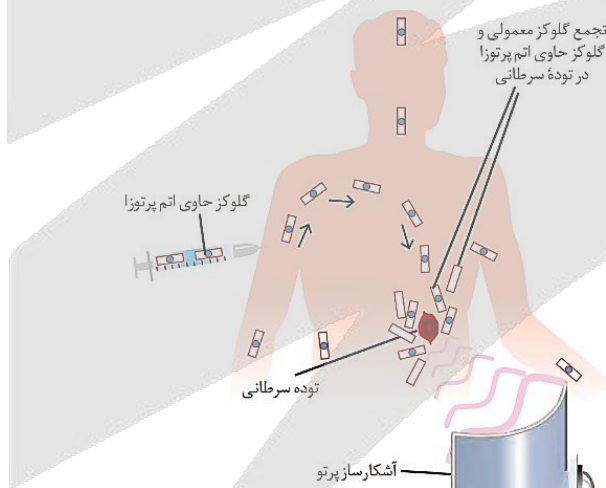
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

- «الف»: گلوکز نشان‌دار، پس از تزریق، به همراه جریان خون در کل بدن توزیع می‌شود اما به دلیل مصرف زیاده‌تر گلوکز، توسط توده سرطانی، در اطراف آن، بیشتر تجمع می‌یابد. گلوکز معمولی نیز در سراسر بدن از جمله توده سرطانی وجود دارد.
- «ب»: برای تشخیص توده سرطانی از گلوکز نشان‌دار که حاوی اتم پرتوزا است، استفاده می‌شود.
- «ج»: گلوکز نشان‌دار، به همراه جریان خون و همانند گلوکز طبیعی، در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.
- «د»: آشکارساز پرتو، تجمع گلوکز نشان‌دار را، که در اطراف توده سرطانی (بافت با رشد غیرطبیعی) بیشتر است، نشان می‌دهد اما گلوکز معمولی پرتویی تولید نمی‌کند که توسط آشکارساز نمایان شود.



گروه آموزشی ماز

۵۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $O = 16$)

- ۱) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک صدم تن بوده و دقت ترازوهای زرگری نیز تا یک صدم گرم است.
- ۲) نوترون، از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم است که بار الکتریکی نداشته و با نماد n^0 مشخص می‌شود.
- ۳) اتم کربن-۱۲، یک اتم پایدار بوده و جرم آن کمتر از مجموع جرم ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون مجزا خواهد بود.
- ۴) جرم نمونه‌ای از گاز NO_2 که در ساختار ذرات سازنده خود $10^{23} \times 6/02$ اتم اکسیژن دارد، برابر ۲۳ گرم خواهد بود.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نوترون، از جمله ذرات زیراتمی موجود در هسته اتم است که بار الکتریکی نداشته و با نماد n^0 مشخص می‌شود. در نوشتن نماد هر ذره، بار الکتریکی را در سمت چپ و پایین و جرم نسبی را در سمت چپ و بالا نشان می‌دهیم. توجه داریم که جرم نوترون کمی بیشتر از جرم پروتون است، اما جرم نسبی تقریبی این دو ذره برابر با 1 amu در نظر گرفته می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم (kg) و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند. ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارند. برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا 0.1% تن و دقت ترازوی زرگری تا 0.1% گرم است. بر این اساس، با استفاده از باسکول چند تنی، نمی‌توان جرم یک هندوانه را اندازه‌گیری کرد، زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است.

۳ اتم کربن-۱۲ (اتمی که در ساختار خود ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون دارد)، یک اتم پایدار بوده و به‌صورت طبیعی یافت می‌شود. توجه داریم که جرم اتم کربن-۱۲ دقیقاً برابر با $12 amu$ خواهد بود، در حالی که مجموع جرم ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون مجزا کمی بیشتر از $12 amu$ خواهد بود. جدول زیر، جرم انواع ذرات زیراتمی موجود در هر اتم را نشان می‌دهد:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)	جرم (g)
الکترون	e^-	-1	0.0005	$9/109 \times 10^{-28}$
پروتون	p^+	+1	1.0073	$1/673 \times 10^{-24}$
نوترون	n^0	0	1.0087	$1/675 \times 10^{-24}$

۴ نمونه‌ای از گاز NO_2 که در ساختار خود $10.2 \times 6/02 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن (معادل با یک مول اتم اکسیژن) دارد، شامل نیم مول از این گاز شده و جرم این نمونه از گاز نیتروژن دی‌اکسید، برابر با ۲۳ گرم خواهد بود. توجه داریم که جرم مولی گاز NO_2 برابر با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن و معادل با ۴۶ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۶۰- عنصری دارای سه نوع ایزوتوپ است. اگر فراوانی ایزوتوپ‌های ^{48}X و ^{50}X این عنصر به‌ترتیب برابر با ۷۰ و ۲۰ درصد بوده و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $49/1 amu$ باشد، تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سوم این عنصر کدام است؟

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسئله - ۱۰۰)

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند، زیرا یک نمونه از عناصر مختلف، اغلب مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند. ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان اما عدد جرمی متفاوت هستند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است، همه ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کنند. این در حالی است که همین ایزوتوپ‌ها، در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. جمع فراوانی ایزوتوپ‌های سازنده یک عنصر برابر 100% است، پس فراوانی ایزوتوپ آخر برابر با $100 - (70 + 20) = 10\%$ درصد است. برای به‌دست آوردن جرم اتمی میانگین هر عنصر از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم} + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

جمع فراوانی‌ها

حال اطلاعات داده شده در صورت سؤال را جایگذاری می‌کنیم:

$$49/1 = \frac{70 \times 50 + 20 \times 48 + 10 \times X}{100} \Rightarrow X = 45 amu$$

با توجه به محاسبات انجام شده، عدد جرمی ایزوتوپ سوم عنصر مورد نظر برابر با ۴۵ است. بر این اساس، داریم:

$$^{45}X : p = 22, \quad n + p = 45 \Rightarrow n = 23, \quad n - p = 1$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

۱؟ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $27/9 amu$ ، $29/9 amu$ و $30 amu$ به‌ترتیب فراوانی 92% ، 5% و 3% باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟

۲۸/۰۶۳ (۱) ۲۸/۸۹۲ (۲) ۲۹/۰۵۴ (۳) ۲۹/۹۵۱ (۴)

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. برای مثال بررسی یک نمونه منیزیم نشان می‌دهد که جرم همه اتم‌های منیزیم در این نمونه یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه هم‌مکان (ایزوتوپ) است. برای به‌دست آوردن جرم اتمی میانگین از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم} + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

جمع فراوانی‌ها

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{27/9 \times 92 + 29/9 \times 5 + 30 \times 3}{100} = 28/063 amu$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- عنصر مس دارای دو ایزوتوپ با عددهای جرمی ۶۳ و ۶۵ است. اگر جرم اتمی میانگین آن برابر با $63/5$ باشد، جرم ^{65}Cu در نمونه‌ای شامل ۲ مول اتم مس کدام است؟

۹۴/۵ (۱) ۳۱/۵ (۲) ۹۷/۵ (۳) ۳۲/۵ (۴)



مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر، برابر با ۱۰۰٪ است. پس اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{63}Cu ، برابر با x باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر برابر با $100 - x$ است. حال جرم اتمی میانگین را از دو روش به دست می‌آوریم:

روش اول:

$$\dots + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول}) = \frac{\text{جرم اتمی میانگین}}{\text{فراوانی کل}}$$

$$63/5 = \frac{(x \times 63) + ((100 - x) \times 65)}{100} \Rightarrow x = 75\%$$

روش دوم:

(اختلاف جرم دو ایزوتوپ سبک و متوسط $\times$ درصد فراوانی ایزوتوپ متوسط) + جرم اتمی ایزوتوپ سبک = جرم اتمی میانگین

$$63/5 = 63 + \left(\frac{100 - x}{100} \times (65 - 63) \right) \Rightarrow x = 75\%$$

پس فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۷۵٪ و فراوانی ایزوتوپ سنگین برابر با ۲۵٪ است. اکنون جرم ^{65}Cu را در دو مول مس به دست می‌آوریم:

$$g \text{ } ^{65}\text{Cu} = 2 \text{ mol Cu} \times \frac{0.25 \text{ mol } ^{65}\text{Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{65 \text{ g } ^{65}\text{Cu}}{1 \text{ mol } ^{65}\text{Cu}} = 32/5$$

پس ۳۲/۵ گرم ^{65}Cu وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۶۲- کدام یک از مطالب زیر، در مورد نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای درست است؟

- (۱) عنصری رادیوایزوتوپ است؛ زیرا نسبت شمار نوترون به پروتون آن، بیشتر از ۱/۵ است.
- (۲) شمار نوترون‌های آن، با عدد اتمی ششمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای یکسان است.
- (۳) یون دیدید با یون این عنصر، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند.
- (۴) از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای، ^{99}Tc است. نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آن‌ها بیشتر از ۱/۵ است، رادیوایزوتوپ هستند. عنصر تکنسیم دارای ۵۶ نوترون و ۴۳ پروتون است؛ پس نسبت شمار نوترون به پروتون در آن، کمتر از ۱/۵ است اما با این وجود، عنصری پرتوزا است.
- ۲ ^{99}Tc دارای ۵۶ نوترون است که با عدد اتمی پنجمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای (Ba) یکسان است. پنجمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای، در دوره ششم قرار دارد؛ پس دو عنصر بعد از Xe است. به درسامه زیر، دقت کنید:

اهمیت گازهای نجیب در موقعیت‌یابی

برای موقعیت‌یابی سریع‌تر عناصر، موقعیت آن‌ها را نسبت به عناصر گروه ۱۸ (گازهای نجیب) می‌سنجیم. بنابراین عدد اتمی و شماره دوره هرکدام را به خاطر بسپارید.

گاز نجیب	عدد اتمی	شماره تناوب
هلیوم	۲	۱
نئون	۱۰	۲
آرگون	۱۸	۳
کریپتون	۳۶	۴
زنون	۵۴	۵
رادون	۸۶	۶
اوگانسون	۱۱۸	۷

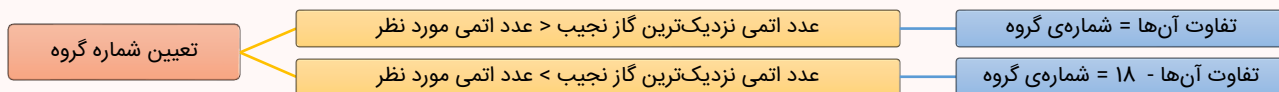
تعیین شماره گروه:

برای تعیین سریع شماره گروه عنصرها، اختلاف عدد اتمی آن‌ها را نسبت به نزدیک‌ترین گاز نجیب محاسبه می‌کنیم؛ که با دو حالت ممکن است مواجه شویم:

- (۱) اگر عدد اتمی مورد نظر نسبت به عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب بزرگ‌تر بود، میزان تفاوت آن‌ها، بیانگر شماره گروه است. به عنوان مثال در مورد عنصر سزیم با عدد اتمی ۵۵، می‌توان گفت نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن، زنون (^{86}Xe) است. چون تفاوت عدد اتمی آن‌ها $55 - 86 = 31$ است، نتیجه می‌گیریم این عنصر در گروه اول قرار دارد.



۲) اگر عدد اتمی مورد نظر نسبت به عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب کوچک‌تر بود، به اندازه تفاوت آن‌ها از عدد ۱۸ کم می‌کنیم. به عنوان مثال در مورد عنصر سرب با عدد اتمی ۸۲ می‌توان گفت نزدیک‌ترین گاز نجیب به عدد اتمی ۸۲، رادون (${}_{86}Rn$) است. چون تفاوت عدد اتمی آن‌ها $86 - 82 = 4$ است، نتیجه می‌گیریم این عنصر در گروه ۱۴ ($18 - 4 = 14$) قرار دارد.



تعیین شماره‌ی دوره:

برای تعیین سریع شماره‌ی دوره‌ی عناصرها، از انگشتان دست کمک می‌گیریم؛ به این صورت که انتهای انگشتان را انتهای دوره در نظر می‌گیریم:



اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر بیشتر از عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن عنصر بود، نتیجه می‌گیریم که در دوره بعد از آن گاز نجیب قرار دارد. به عنوان مثال در مورد عنصری با عدد اتمی ۲۴، می‌توان گفت نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن، آرگون (${}_{18}Ar$) است؛ بنابراین دوره سوم را رد کرده و در دوره چهارم قرار دارد. اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر کمتر از عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن عنصر بود، نتیجه می‌گیریم که با آن گاز نجیب هم‌دوره است. به عنوان مثال عنصری با عدد اتمی ۴۸، قبل از زنون (${}_{54}Xe$) است، پس در دوره پنجم قرار دارد.

۳) یون یدید با یون حاوی این عنصر، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند. بنابراین از ${}^{99}_{43}Tc$ در تصویربرداری از غده تیروئید، استفاده می‌شود.

تکنسیم (${}^{99}_{43}Tc$)

- نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد، تکنسیم (${}^{99}_{43}Tc$) بود. این عنصر دارای ۴۳ پروتون و ۵۶ نوترون است.
- این عنصر در دوره پنجم و گروه هفتم قرار دارد.
- اغلب عناصرها با نسبت نوترون به پروتون مساوی یا بیشتر از ۱/۵، رادیوایزوتوپ هستند. این عنصر نیز رادیوایزوتوپ است اما نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از ۱/۵ است.
- از ${}^{99}_{43}Tc$ در پزشکی برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون یدید با یونی که حاوی ${}^{99}_{43}Tc$ می‌باشد اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- همه ${}^{99}_{43}Tc$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۶۳- جرم نمونه‌ای ۱۰ گرمی از رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، پس از حدود ۱۲/۳ سال، به چند گرم می‌رسد؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۷/۵

(متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۰۰۱)

گزینه ۳

رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ${}^3H$ است که دارای نیم‌عمر حدود ۱۲/۳ سال است. پس جرم نمونه‌ای ۱۰ گرمی از آن، پس از گذشت یک نیم‌عمر، نصف می‌شود و به حدود ۵ گرم می‌رسد.



نیم‌عمر

هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا، با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این متلاشی شدن، سبب کاهش جرم نمونه اولیه می‌شود.

نیم‌عمر: مدت زمانی است که نیمی از تعداد هسته‌های اولیه ماده پرتوزا متلاشی شده و جرم اولیه ماده پرتوزا، نصف می‌شود.

برای محاسبه جرم باقی‌مانده یک نمونه پرتوزا، از دو روش می‌توان استفاده نمود:

❖ **روش اول:** به جدول زیر دقت کنید. (m_0 برابر با جرم ماده اولیه و T برابر با نیم‌عمر است.)

زمان	°	T	$2T$	...	nT
جرم باقی‌مانده	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	...	$\frac{m_0}{2^n}$

❖ **روش دوم:**

$$\left(\frac{\Delta t}{T}\right) \times \text{مقدار اولیه} = \text{مقدار باقی مانده}$$

در این رابطه، Δt برابر با زمان سپری شده و T برابر با نیم‌عمر عنصر موردنظر است.

تمرین مسائل نیم‌عمر

نیم‌عمر یک نمونه یک گرمی از عنصری رادیواکتیو، برابر ۱ ساعت است. پس از گذشتن ۴ ساعت، جرم این رادیوایزوتوپ چند گرم کاهش پیدا می‌کند و میزان کاهش جرم در ساعت دوم چند گرم است؟

(۱) $0.625 - 0.5$ (۲) $0.9375 - 0.25$ (۳) $0.9375 - 0.5$ (۴) $0.625 - 0.25$

✓ گزینه ۲

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{2^4} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 \Rightarrow \text{مقدار باقی‌مانده} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

$$1 - 0.0625 = 0.9375$$

جرم اولیه برابر ۱ گرم و مقادیر Δt و T به ترتیب برابر با ۴ و ۱ ساعت هستند. پس داریم:

پس مقدار کاهش جرم نمونه برابر است با:

در ساعت اول جرم نمونه نصف می‌شود. در ساعت دوم نیز از نصف به $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه خود می‌رسد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مقدار باقی‌مانده بعد از یک ساعت} = 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \frac{1}{2} \\ \text{مقدار باقی‌مانده بعد از دو ساعت} = 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{تغییرات در ساعت دوم} = \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

پس در ساعت دوم $\frac{1}{4}$ گرم معادل 0.25 گرم از جرم نمونه کاسته شده است.

گروه آموزشی ماز

۶۴- خواص شیمیایی کدام دو عنصر، مشابه یکدیگر است؟

(۴) ${}_{37}\text{Rb}$ و ${}_{12}\text{Mg}$

(۳) ${}_{53}\text{I}$ و ${}_{9}\text{F}$

(۲) ${}_{30}\text{Zn}$ و ${}_{49}\text{In}$

(۱) ${}_{33}\text{As}$ و ${}_{16}\text{S}$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عنصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند، خواص شیمیایی مشترکی دارند. هر دو عنصر ${}_{9}\text{F}$ و ${}_{53}\text{I}$ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند. ${}_{9}\text{F}$ یک عنصر قبل از ${}_{10}\text{Ne}$ (گاز نجیب دوره دوم) است؛ پس در گروه ۱۷ قرار دارد. ${}_{53}\text{I}$ نیز یک عنصر قبل از ${}_{54}\text{Xe}$ (گاز نجیب دوره پنجم) است؛ پس این عنصر نیز، در گروه ۱۷ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- عنصر ${}_{16}\text{S}$ در گروه ۱۶ و عنصر ${}_{33}\text{As}$ در گروه ۱۵ قرار دارد.

۲- عنصر ${}_{49}\text{In}$ در گروه ۱۳ و عنصر ${}_{30}\text{Zn}$ در گروه ۱۲ قرار دارد.

۴- عنصر ${}_{12}\text{Mg}$ در گروه ۲ و عنصر ${}_{37}\text{Rb}$ در گروه ۱ قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

۶۵- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

(۱) نوری که از ستاره‌ها به ما می‌رسد، اجزای سازنده و دمای آن‌ها را نشان می‌دهد.

(۲) چشم ما، تنها گستره محدودی از نور که دارای طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است را، می‌بیند.

(۳) از تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن، پی برد.

(۴) هنگامی که شعله گاز، به رنگ آبی باشد، دمای پایین‌تری نسبت به هنگامی که به رنگ زرد است، دارد.

(آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

هر چه طول موج یک پرتوی الکترومغناطیسی کمتر باشد، انرژی آن بیشتر بوده و دمای آن پرتو نیز بالاتر است. از آن‌جا که انرژی پرتو آبی بیشتر از پرتو زرد رنگ است، دمای آن نیز، بالاتر خواهد بود.

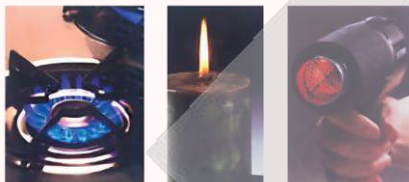


مقایسه انرژی و طول موج پرتوها

هر چه پرتو گسیل شده از جسمی، انرژی بیشتر و طول موج کمتری داشته باشد، دمای آن بالاتر خواهد بود. تصویر زیر، سطح انرژی پرتوهای مرئی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



سشوار صنعتی، شعله شمع و گاز شهری به ترتیب به رنگ‌های قرمز، زرد و آبی هستند؛ بنابراین انتظار می‌رود دمای شعله گاز شهری بالاتر از شمع و دمای شمع نیز بالاتر از سشوار صنعتی باشد.



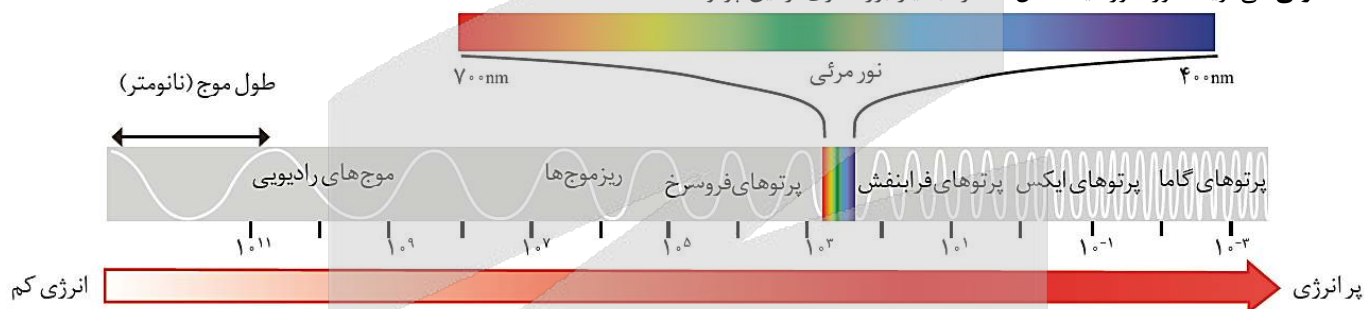
شعله گاز شهری
۲۷۵۰°C

شعله شمع
۱۷۵۰°C

سشوار صنعتی
۸۰۰°C

بررسی سایر گزینه‌ها:

- به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. به کمک نور، می‌توان دمای ستاره‌ها و سیاره‌ها، اجزای سازنده آن‌ها و دمای شعله‌های بسیار داغ را، تعیین کرد.
- چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی‌گیرد، گستره مرئی می‌گویند. نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از این پرتوها است.



- بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند. رنگ شعله، بیانگر وجود عنصر فلزی در آن است.

گروه آموزشی ماز

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, Ne = 20 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) جرم ۱۰ مول گاز هیدروژن، با جرم یک مول گاز نئون برابر است.
- ۲) شمار اتم‌ها در ۲ گرم گاز هیدروژن، با شمار اتم‌ها در ۲۰ گرم گاز نئون برابر است.
- ۳) شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز هیدروژن با شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز نئون برابر است.
- ۴) در جرم‌هایی برابری از گازهای هیدروژن و نئون، شمار اتم‌های H ، ۲۰ برابر شمار اتم‌های Ne است.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مسئله و مفهومی - ۱۰۰)

همه گازهای نجیب، دارای یک اتم هستند؛ یعنی فرمول شیمیایی آن‌ها به صورت He ، Ne ، Ar و ... است. پس فرمول شیمیایی گاز هیدروژن و گاز نئون به ترتیب به صورت H_2 و Ne است.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) جرم هر مول گاز هیدروژن، ۲ گرم است. پس جرم ۱۰ مول از آن، برابر با ۲۰ گرم است:

$$? \text{ g } H_2 = 10 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 20$$

هم‌چنین جرم هر مول نئون، مطابق داده‌های سؤال، برابر با ۲۰ گرم است.



۲ در سؤالات قبل گفته شده که به هنگام مقایسه شمار اتم‌ها، می‌توان از مقایسه شمار مول آن‌ها بهره برد. بنابراین مول ۲ گرم گاز هیدروژن و ۲۰ گرم گاز نئون را به دست می‌آوریم. می‌دانیم که جرم هر مول گاز H_2 برابر با ۲ گرم است. به عبارتی ۲ گرم از آن، یک مول H_2 است. هر مول H_2 دارای ۲ مول اتم H است. پس ۲ گرم از آن، دارای ۲ مول اتم است. همچنین جرم مولی گاز Ne برابر با ۲۰ گرم بر مول است. پس ۲۰ گرم از آن، یک مول می‌شود. از آنجا که گاز نئون به صورت تک اتمی است، هر مول از آن، دارای یک مول اتم می‌باشد. پس شمار مول اتم‌های دو نمونه با هم برابر نیست. محاسبات مطالب گفته شده نیز، به صورت زیر است:

$$? \text{ mol } H_{\text{اتم}} = 2 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_{\text{اتم}}}{1 \text{ mol } H_2} = 2$$

$$? \text{ mol } Ne_{\text{اتم}} = 20 \text{ g } Ne \times \frac{1 \text{ mol } Ne}{20 \text{ g } Ne} \times \frac{1 \text{ mol } Ne_{\text{اتم}}}{1 \text{ mol } Ne} = 1$$

۳ شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز هیدروژن با شمار مولکول‌ها در ۵ مول گاز نئون برابر است؛ زیرا هر مول از هر ذره‌ای، به اندازه عدد آووگادرو ذره دارد. پس هر دو نمونه دارای $5 \times 6.02 \times 10^{23}$ مولکول هستند. دقت کنید که اگر شمار اتم‌ها را می‌خواستیم، در نمونه گاز هیدروژن، ۱۰ مول اتم H و در نمونه گاز نئون، ۵ مول اتم Ne وجود داشت.

۴ در این سؤال نیز، از مقایسه مول اتم‌ها بهره می‌بریم. اکنون مول اتم‌های موجود در m گرم گاز هیدروژن و m گرم گاز نئون را به دست می‌آوریم:

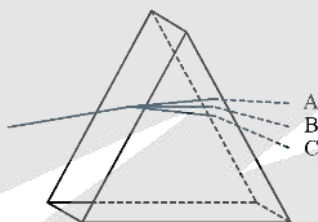
$$? \text{ mol } H = m \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{2 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } H_2} = m$$

$$? \text{ mol } Ne_{\text{اتم}} = m \text{ g } Ne \times \frac{1 \text{ mol } Ne}{20 \text{ g } Ne} \times \frac{1 \text{ mol } Ne_{\text{اتم}}}{1 \text{ mol } Ne} = \frac{m}{20}$$

پس شمار اتم‌های هیدروژن، ۲۰ برابر شمار اتم‌های نئون است.

گروه آموزشی ماز

۶۷- با توجه به شکل زیر، پرتوهای A، B و C به ترتیب پرتو حاصل از شعله کدام مواد می‌توانند باشند؟



(۲) A: مس (II) کلرید، B: سدیم، C: لیتیم نیترات
(۴) A: سدیم نیترات، B: مس، C: لیتیم

(۱) A: لیتیم کلرید، B: مس، C: سدیم نیترات
(۳) A: لیتیم، B: سدیم سولفات، C: مس (II) کلرید

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

هر چه طول موج پرتویی کمتر باشد، انرژی آن بیشتر بوده و انحراف بیشتری در منشور نیز دارد.

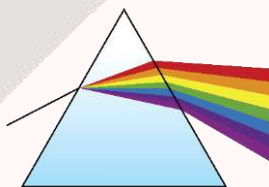
رابطه انرژی و انحراف پرتو در منشور

نور مرئی در بازه طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار می‌گیرد. هر چه انرژی این پرتوها بیشتر باشد، انحراف آن‌ها در منشور نیز بیشتر است.

طول موج کمتر

انرژی بیشتر

انحراف در منشور بیشتر



در شکل نشان داده شده، بیشترین انحراف، مربوط به پرتوی C است. به عبارتی ترتیب سطح انرژی پرتوهای داده شده به صورت $A < B < C$ است. به درسامه زیر، دقت کنید.

رنگ شعله فلزها

بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند؛ به عنوان مثال، رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است؛ از این رو می‌توان نتیجه گرفت که رنگ سرخ ایجاد شده در يك شعله می‌تواند نشان‌دهنده وجود عنصر لیتیم در آن باشد. در واقع از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.



جدول زیر، رنگ شعله برخی فلزات و ترکیبات مختلف آن‌ها را نشان می‌دهد.

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

از آن‌جا که انرژی پرتو سبز بیشتر از پرتو زرد و انرژی پرتو زرد، بیشتر از پرتو سرخ است، می‌توان گفت که پرتوهای A ، B و C به ترتیب سرخ، زرد و سبز هستند. پس می‌توان گفت پرتو A ، مربوط به رنگ شعله لیتیم و یا ترکیبات آن، پرتو B ، مربوط به رنگ شعله سدیم و یا ترکیبات آن و پرتو C ، مربوط به رنگ شعله مس و یا ترکیبات آن است.

گروه آموزشی ماز

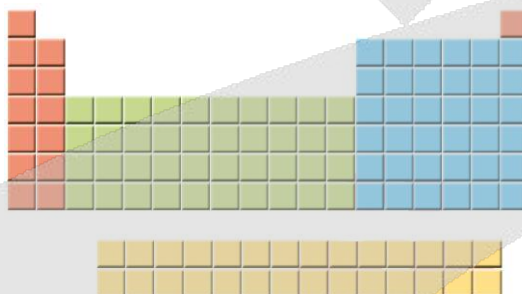
۶۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد دوره و گروه‌های جدول دوره‌ای، درست است؟

- (۱) تنها دو گروه، دارای ۷ عنصر هستند.
- (۲) شش گروه سمت راست، دارای ۶ عنصر هستند.
- (۳) سه دوره با ۸ عنصر وجود دارد.
- (۴) ۴۳٪ از دوره‌ها، حداقل ۱۸ عنصر دارند.

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی - ۱۰۰)

گروه‌های اول و هجدهم جدول دوره‌ای دارای ۷ عنصر هستند.



نکات زیر، در بررسی دقیق جدول دوره‌ای به‌دست می‌آید:

- جدول دوره‌ای از ۱۸ گروه و ۷ دوره تشکیل شده است.
- در دوره‌های اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۲، ۸، ۸، ۱۸ و ۱۸ عنصر وجود دارد.
- دوره اول فقط دارای دو عنصر با عدد اتمی ۱ و ۲ است. دوره دوم از عنصری با عدد اتمی ۳ شروع و به عنصری با عدد اتمی ۱۰ ختم می‌شود.
- دوره سوم از عدد اتمی ۱۱ شروع و به ۱۸ ختم می‌شود. دوره چهارم نیز از عدد اتمی ۱۹ شروع و به ۳۶ ختم می‌شود.
- در دوره‌های دوم و سوم، گروه‌های ۳ تا ۱۲ وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲- گروه دوم و گروه‌های ۱۳ تا ۱۷، یعنی ۶ گروه، دارای ۶ عنصر هستند اما ۶ گروه سمت راست جدول، شامل گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ است که گروه ۱۸، دارای ۷ عنصر است.
- ۳- دوره‌های دوم و سوم، دارای ۸ عنصر هستند.
- ۴- همان‌طور که در سؤال ۵۹ گفته شد، دوره‌های ۶ و ۷، دارای ۳۲ عنصر و دوره‌های ۴ و ۵، دارای ۱۸ عنصر هستند. پس ۴ دوره از ۷ دوره، حداقل ۱۸ عنصر دارند. درصد آن برابر است با:

$$\frac{4}{7} \times 100 = 57\%$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- تعداد اتم‌های موجود در ۱۶ گرم گاز نئون (Ne)، با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم گاز اکسیژن (O_2) برابر است؟

$$(O = 16, Ne = 20 \text{ g mol}^{-1})$$

۲۰ (۴)

۱۸/۳ (۳)

۱۵/۵ (۲)

۱۲/۸ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا تعداد اتم‌های موجود در ۱۶ گرم گاز نئون را به‌دست می‌آوریم:

$$n_{Ne} = \frac{16 \text{ g Ne}}{20 \text{ g mol}^{-1}} = 0.8 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{16 \text{ g O}_2}{32 \text{ g mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$$

$$0.8 \text{ mol Ne} = 0.5 \text{ mol O}_2 \Rightarrow \text{برابر است}$$



حال جرم نمونه‌ای از اکسیژن را که حاوی $10^{23} \times 6/02 \times \frac{4}{5}$ اتم اکسیژن است، به دست می‌آوریم. دقت کنید که در هر مول گاز O_2 ۲ مول اتم اکسیژن وجود دارد.

$$? g O_2 = \frac{4}{5} \times 6/02 \times 10^{23} O \times \frac{1 \text{ mol } O}{6/02 \times 10^{23} O} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12/8$$

بنابراین جرم نمونه گاز اکسیژن، برابر با ۱۲/۸ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۷۰- در نمونه‌ای طبیعی از عنصر لیتیم، که حاوی ۵۰ اتم است، فراوانی ایزوتوپ ناپایدارتر، ۶٪ است. در این نمونه، چند نوترون وجود دارد؟

۱۸۷ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۵۳ (۲)

۱۹۷ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

لیتیم دارای دو ایزوتوپ ${}^6Li$ و ${}^7Li$ می‌باشد. ایزوتوپ سنگین‌تر، پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری نیز، دارد. پس فراوانی ایزوتوپ ${}^7Li$ ، ۹۴٪ و فراوانی ایزوتوپ ${}^6Li$ ، ۶٪ است.

در یک نمونه ۵۰ اتمی، تعداد هر ایزوتوپ برابر است با:

$${}^6Li: 50 \times \frac{6}{100} = 3$$

$${}^7Li: 50 \times \frac{94}{100} = 47$$

پس در این نمونه، ۳ ایزوتوپ ${}^6Li$ که دارای ۳ نوترون و ۴۷ ایزوتوپ ${}^7Li$ که دارای ۴ نوترون است، وجود دارد. پس مجموع شمار نوترون‌ها برابر است با:

$$3 \times 3 + 4 \times 47 = 197$$

بنابراین در این نمونه، ۱۹۷ نوترون وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

چرا شروع کنکور از تابستان = پیروزی در مسابقه است؟

یک مقایسه ساده اما قدرتمند



تصور کنید دو دهنده هستید :

دهنده اول: از تابستان تمرینش رو شروع می کند، عضلاتش قوی می شود، استراتژی می چینه .
دهنده دوم: از پاییز شروع می کند، همیشه نفس نفس می زند و عقب می ماند. کنکور دقیقاً همین است .

۳ دلیل طلایی برای شروع از تابستان

۱ **فرصت ترمیم نقاط ضعف:** تابستان = زمان طلایی برای رفع اشکالات پایه (به ویژه دروس مهم مثل ریاضی و زیست) مثال: دانش آموزی که در تابستان مبحث تولیدمثل را کامل می خواند، در طول سال فشار کمتری احساس می کند .

۲ **شرکت در آزمون های آزمایشی با آرامش:** شروع زود هنگام = افزایش تعداد آزمون های آزمایشی که باعث : **شناسایی خطاها** + **بهبود تراز** می شود. آمار: ۸۰٪ رتبه های زیر ۱۰۰۰، از تابستان آزمون های منظم داده اند.

۳ **کلاس های آنلاین بدون استرس:** در تابستان فرصت دارید: مفاهیم را عمیق یاد بگیرید با اساتید تعامل بیشتری داشته باشید و از پشتیبانی حرفه ای استفاده کنید .

چرا اشتراک الماس بهترین انتخاب برای تابستان است؟

- کلاس های آنلاین با اساتید رتبه ساز (آموزش اصولی از پایه)
- آزمون های استاندارد (شبیه ساز کنکورهای سال قبل)
- ارائه خدمات کامل و کلاس های متنوع



نظر رتبه یک کنکور ۱۴۰۳ درمورد **اشتراک الماس**

صبا معصوم نیا

الماس واقعا فوق العاده و کامل بود و هر بار که محصول جدیدی قرار داده میشد میگفتم آخه چرا تا همین الانم بیشتر از هزینه ای که کردیم خدمات گرفتیم

اشتراک الماس همون یار و دوستی هست که تا آخر همراهت فرصت طلایی تابستان را از دست ندهید

همین امروز اقدام کنید

مشاوره رایگان: ۰۲۱۱۴۰۲

الماس موفقیت شما اینجا تراشیده می شود

WWW.ArefOnline.ir



گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

آزمون ماز | پایه یازدهم



پیش‌خوانی پایه یازدهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲ مردادماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون



دِرس	مَسئول دِرس	طراحان	وِراستاران
ریاضیات	حسین شفیع زاده سید جواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سید جواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلاالی - محمد پور سعید محمد رضا حسینی فرد - سوگند روشنی کیوان دارابی - رسول حاجی زاده	محسن جواهری مهرداد اسپیدکار حمید رضا ولی پور - نازنین امیری علیرضا ملک حسینی
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - محمد جواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمد جواد حاجی وند - مهدی رحمت اللهی	محمد جواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - پرهام تیزپا مهسا بایمانی نژاد	سجاد سیف اللهی امیر حسین توکلی عالیه میرزایی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظر سنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.



توی مقاله اول گفتیم که چرا آزمون آزمایشی می‌تونه مسیر موفقیت توی کنکور رو تضمین کنه. حالا وقتشه وارد یه مهارت خیلی مهم بشیم؛

مهارتی که باعث میشه با همون مقدار درس خوندن و همون سطح علمی، نتیجه خیلی بهتری بگیری.



اون مهارت چیه؟ مدیریت جلسه آزمون!

چرا اینقدر مهمه که جلسه آزمون رو بلد باشی مدیریت کنی؟
تصور کن: نشستی سر جلسه آزمون. صد و چند تا سؤال از چندتا درس جلوت ریخته. زمانت هم تقریباً ۲ تا ۳ ساعته. حالا سؤال مهم اینه: آیا این زمان برای پاسخ دادن به همه سؤالا کافیه؟ قطعاً نه حتی رتبه‌های تکریمی هم معمولاً نمی‌تونن به همه سؤالا جواب بدن. اینه که اگه استراتژی نداشته باشی، ممکنه بعد از آزمون با حسرت بگی: «کاش به سؤالای آسون‌تر می‌رسیدم...»

«شیمی رو خوب خونده بودم ولی وقت نشد بزنم!»

«آه این سؤال رو بلد بودم ولی آخر وقت بود، نرسیدم حلش کنم...»

راه حل اینه که از قبل بدونی:

■ توی چه بازه زمانی باید سراغ کدوم درس بری؟

■ از بین سؤالای هر درس، کدوما رو بزنی و کدوما رو رد کنی؟

★ خبر خوب اینه که توی بیست و چند آزمون آزمایشی که با برنامه ماز جلو میری، دقیقاً این فرصت رو داری که استراتژی شخصی خودت رو برای مدیریت جلسه بسازی، تمرینش کنی و بهش مسلط بشی.

چطوری رئیس جلسه آزمون بشی؟

برای اینکه بتونی آزمون رو فرماندهی کنی، باید چندتا مهارت مهم یاد بگیری:

۱ زمان‌بندی هوشمندانه

باید بدونی برای هر درس چقدر زمان بذاری.

مثلاً فارسی چند دقیقه؟ ریاضی چند دقیقه؟ عربی چقدر؟

نه اینکه وسط آزمون بفهمی برای ادبیات زیادی وقت گذاشتی و دیگه به جامعه‌شناسی نمی‌رسی!

۲ اولویت‌بندی حرفه‌ای

یعنی بلد باشی از کجا شروع کنی که بیشتر نمره بیاری.

مثلاً ممکنه تصمیم بگیری اول سؤالای آسون دینی که روش تسلط داری رو بزنی، بعد بری سراغ سؤالای چالشی‌تر عربی.



یه سری علامت اختصاصی برای خودت بساز:

○ = سؤال آسونه و باید همین الان بزمنش

* = سؤال خویبه ولی شک دارم، بعداً برمی گردم

✗ = خیلی سخته، بی خیالش!

با این زبان رمز، وسط آزمون لازم نیست دوباره هر سؤال رو از اول تحلیل کنی.

مدیریت بحران

۴

فرض کن وسط آزمون یهو سه تا سؤال پشت سر هم سخت در میاد و اعتماد به نفست میریزه پایین.

یا زمان کم میاری.

یا حواست پرت میشه.

اینجاست که باید بلد باشی خودتو جمع و جور کنی و از بحران رد شی.

تکنیک های تست زنی

۵

یه سری روش هستن که کمک می کنن با همون دانشت، درصد بیشتری بگیری.

چند نمونه از این تکنیک های تست زنی معروف:

- حذف گزینه: لازم نیست حتماً جواب درست رو پیدا کنی؛ گاهی فقط باید غلطها رو بشناسی و حذفشون کنی.
- حدس آگاهانه: بعضی وقتا با یه تحلیل کوچیک می تونی بین دوتا گزینه شک دار، درستشو انتخاب کنی.
- تخمین حدود جواب: مخصوص دروس محاسباتی؛ لازم نیست تا ته حل کنی، فقط محدوده درست جواب رو پیدا کن.
- عدد گذاری: به جای گیر کردن با متغیرها، یه عدد ساده جایگزین کن، سریع تر به جواب می رسی.
- شناخت فراوانی پاسخ ها: تو بعضی سؤالات چند گزینه ای، می تونی از الگوی توزیع جوابا کمک بگیری.

همه این مهارت هایی که گفتیم، در مقاله های بعدی بهت یاد می دیم.

فرق اطلاعات با مهارت چیه؟

«اطلاعات» یعنی چیزایی که می خونی.

«مهارت» یعنی چیزایی که باید با تمرین مکرر یاد بگیری.

یاد گرفتن مهارت مثل دوچرخه سواریه.

هیچ کس فقط با خوندن دفترچه راهنما یاد نمی گیره دوچرخه سواری کنه. باید سوار شی، زمین بخوری، بلند شی و تکرارش کنی.

حالا باید چیکار کنی؟

همه این مهارت هایی که توی این مقاله گفتیم (زمان بندی، اولویت بندی، مدیریت بحران، تکنیک های تست زنی و...) رو توی

آزمون های آزمایشی ماز تمرین کن.

بار اول شاید خراب کنی. اشکالی نداره.

اما هر بار که تمرین کنی، یه قدم به تسلط نزدیک تر می شی.

جمع بندی آخر...

با همون معلومات، می تونی خیلی بهتر نتیجه بگیری؛ فقط کافی به بلر باشی جلسه ی آزمون رو مدیریت کنی.

استراتژی + آزمون آزمایشی + قدرین مهارت ها = به لگلو موفق با خیال راحت



۱- در یک دنباله حسابی، اگر مجموع جملات سوم و هفدهم برابر ۴۸ باشد، مجموع نوزده جمله اول این دنباله چقدر است؟

۴۹۶ (۴)

۴۵۶ (۳)

۳۹۶ (۲)

۳۵۶ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$a_3 + a_{17} = 48 \Rightarrow a_1 + 2d + a_1 + 16d = 48 \Rightarrow 2a_1 + 18d = 48$$

$$S_{19} = \frac{19}{2} [2a_1 + 18d] = \frac{19}{2} \times 48 = 19 \times 24 = 456$$

مجموع ۱۹ جمله اول برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۲- در دنباله ۱، ۷، ۱۳، ۱۹، ... مجموع جملات دهم تا بیستم این دنباله کدام است؟

۹۲۵ (۴)

۹۵۵ (۳)

۹۳۵ (۲)

۹۴۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

می‌توانیم بنویسیم:

$$S_{20} - S_9 = (مجموع ۲۰ جمله اول) - (مجموع ۹ جمله اول) = S_{20} - S_9$$

برای محاسبه S_{20} و S_9 باید a_1 و d را بدانیم که از دنباله مشخص است که جمله اول $a_1 = 1$ و قدرنسبت $d = 6$ است. پس:

$$\left. \begin{aligned} S_9 &= \frac{9}{2} (2(1) + 8 \times 6) = 225 \\ S_{20} &= \frac{20}{2} (2(1) + 19 \times 6) = 1160 \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{20} - S_9 = 1160 - 225 = 935$$

گروه آموزشی ماز

۳- در بیست جمله اول از دنباله حسابی، مجموع جملات ردیف فرد ۱۳۵ و مجموع جملات ردیف زوج ۱۵۰ می‌باشد. جمله اول این دنباله کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

در دنباله‌ای با ۲۰ جمله، ۱۰ جمله دارای ردیف (شماره) فرد و ۱۰ جمله دارای ردیف (شماره) زوج می‌باشد. اگر قدرنسبت دنباله حسابی را d در نظر بگیریم، جملات ردیف زوج و فرد نیز خود دنباله‌هایی حسابی با قدرنسبت $2d$ هستند:

$$مجموع جملات ردیف فرد = \frac{10}{2} [2a_1 + (10-1) \times d] = 135 \Rightarrow 2a_1 + 18d = 27$$

$$مجموع جملات ردیف زوج = \frac{10}{2} [2a_2 + (10-1) \times 2d] = 150 \Rightarrow 2a_2 + 18d = 30$$

$$\xrightarrow{a_2 = a_1 + d} 2a_1 + 20d = 30$$

حال، با حل دو معادله و دو مجهول داریم:

$$\begin{cases} 2a_1 + 18d = 27 \\ 2a_1 + 20d = 30 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} \begin{cases} 2a_1 + 18d = 27 \\ 2d = 3 \end{cases} \Rightarrow d = 1.5 \Rightarrow a_1 = 0$$

گروه آموزشی ماز

۴- مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی از رابطه $S_n = 2n^2 + 3n$ محاسبه می‌شود. چندمین جمله این دنباله، مربع جمله دوم است؟

۴ (چهارم)

۳ (بیستم)

۲ (هشتم)

۱ (چهارم)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

جمله عمومی دنباله را به دست می‌آوریم:

$$t_n = S_n - S_{n-1} = 2n^2 + 3n - 2(n-1)^2 - 3(n-1) = 4n + 1$$

$$t_2 = 9$$

بنابراین:

خواهیم داشت:

$$t_2^2 = 9^2 = 81 \Rightarrow 4n + 1 = 81 \Rightarrow n = 20$$

بنابراین جمله بیستم مربع جمله دوم است.

نکته زیر در مورد جمع دنباله‌هاست، این را هم خوب یاد بگیرید

اگر S_n مجموع n جمله اول یک دنباله و a_n جمله n ام آن باشد، خواهیم داشت:

$$a_n = S_n - S_{n-1}$$



سوالات منتخب

مجموع n جمله اول از یک دنباله عددی به صورت $S_n = \frac{n(n-3)}{4}$ است. مجموع جملاتی از این دنباله که از جمله بیست و پنجم شروع و به جمله سی و پنجم ختم شوند، کدام است؟

(۱) ۱۳۲ (۲) ۱۴۵ (۳) ۱۴۸ (۴) ۱۵۴

گروه آموزشی ماز

۵- در دنباله هندسی $\frac{3}{4}, a, b, 6$ ، مجموع شش جمله اول دنباله کدام است؟

$$\frac{189}{32} \quad (4)$$

$$\frac{189}{16} \quad (3)$$

$$\frac{187}{32} \quad (2)$$

$$\frac{187}{16} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

جمله اول ۶ و جمله چهارم $\frac{3}{4}$ است:

$$a_4 = \frac{3}{4} \Rightarrow a_1 q^3 = \frac{3}{4} \Rightarrow 6 \times q^3 = \frac{3}{4} \Rightarrow q^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

حال، مقدار خواسته شده را می‌یابیم:

$$S_6 = \frac{a_1(q^6 - 1)}{q - 1} = \frac{6 \times ((\frac{1}{2})^6 - 1)}{\frac{1}{2} - 1} = 12(1 - \frac{1}{64}) = \frac{189}{16}$$

گروه آموزشی ماز

۶- مجموع شش جمله اول یک دنباله هندسی ۹ برابر مجموع سه جمله ابتدای آن دنباله است. قدرنسبت این دنباله کدام است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

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

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

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$S_6 = 9S_3 \Rightarrow \frac{a_1(q^6 - 1)}{q - 1} = 9 \times \frac{a_1(q^3 - 1)}{q - 1} \Rightarrow q^6 - 1 = 9(q^3 - 1) \xrightarrow{q \neq 1} q^3 + 1 = 9 \Rightarrow q^3 = 8 \Rightarrow q = 2$$

گروه آموزشی ماز

۷- جمله عمومی یک دنباله به صورت $a_n = 2^{n-1}$ است. چند جمله از این دنباله را با هم جمع کنیم تا مجموع آن‌ها برابر ۲۵۵ شود؟

$$9 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$7 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

در دنباله $a_n = 2^{n-1}$ هر جمله ۲ برابر جمله قبلی است، پس این دنباله هندسی است و با قرار دادن $n=1$ در آن داریم:

$$a_1 = 2^0 = 1, \quad q = 2$$

حال، معادله $S_n = 255$ را حل می‌کنیم:

$$S_n = 255 \Rightarrow \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} = 255 \Rightarrow \frac{1 \times (2^n - 1)}{2 - 1} = 255 \Rightarrow 2^n - 1 = 255 \Rightarrow 2^n = 256 \Rightarrow n = 8$$

گروه آموزشی ماز

۸- در دنباله درجه دوم $1, 5, 12, 22, \dots$ ، اختلاف جملات متوالی، تشکیل یک دنباله می‌دهند. مجموع ۱۷ جمله اول دنباله جدید کدام است؟

$$482 \quad (4)$$

$$476 \quad (3)$$

$$378 \quad (2)$$

$$368 \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

اختلاف‌ها یک دنباله حسابی با جمله اول ۴ و قدرنسبت ۳ می‌سازند، پس:

$$S_7 = \frac{17}{2} (2 \times 4 + 16 \times 3) = \frac{17}{2} (8 + 48) = 17 \times 28 = 476$$

قدرنسبت

در دنباله درجه دوم $t_n = an^2 + bn + c$ ، دنباله اختلافات یک دنباله حسابی با قدرنسبت $2a$ است.



$$t_n = 2n^2 + 1 \Rightarrow t_n = 3, 9, 19, 33, \dots$$

دنباله اختلافات

$$\begin{array}{cccc} & 3 & 9 & 19 & 33 & \dots \\ & \swarrow & \searrow & \swarrow & \searrow & \\ 6 & 10 & 14 & & & \\ +d & +d & = & 4 & & \end{array}$$

گروه آموزشی ماز

۹- در یک دنباله حسابی جمله پنجم برابر ۱۲ است و جملات سوم، هفتم و نهم دنباله می توانند سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند. مجموع ده جمله اول دنباله حسابی کدام است؟

۱۰۴ (۴)

۱۰۸ (۳)

۱۱۰ (۲)

۱۱۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

قدرنسبت دنباله هندسی برابر $q = \frac{9-7}{7-3} = \frac{1}{2}$ است. پس:

$$a_7 = \frac{1}{2} a_3 \Rightarrow a_1 + 6d = \frac{1}{2}(a_1 + 2d) \Rightarrow a_1 + 10d = 0 \Rightarrow a_{11} = 0$$

حال، در مورد دنباله حسابی داریم:

$$\begin{cases} d = \frac{a_{11} - a_5}{11 - 5} = \frac{0 - 12}{6} = -2 \\ a_5 = a_1 + 4d \Rightarrow 12 = a_1 - 8 \Rightarrow a_1 = 20 \Rightarrow S_{10} = \frac{10}{2}(20 + 2) = 110 \\ a_{10} = a_1 + 9d = 20 + 9 \times (-2) = 2 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- اگر $x = \frac{5}{3}$ باشد، حاصل $A = \frac{x^{19} - x^{18} + x^{17} + \dots - 1}{x^{19} + x^{18} + x^{17} + \dots + 1}$ کدام است؟

۱ (۴)

$\frac{3}{8}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{2}{7}$ (۱)

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

$$1 + x + x^2 + \dots + x^{19} = \frac{1 \times (x^{20} - 1)}{x - 1}$$

$$-1 + x - x^2 + \dots + x^{19} = \frac{(-1)((-x)^{20} - 1)}{-x - 1}$$

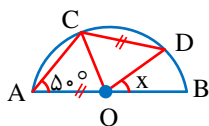
$$\Rightarrow A = \frac{\frac{x^{20} - 1}{x - 1}}{\frac{x^{20} - 1}{x - 1}} = \frac{x - 1}{x + 1} \xrightarrow{x = \frac{5}{3}} A = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{8}{3}} = \frac{1}{4}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱- در شکل مقابل، O مرکز نیم‌دایره است. زاویه x کدام است؟

- (۱) 30°
- (۲) 35°
- (۳) 40°
- (۴) 25°

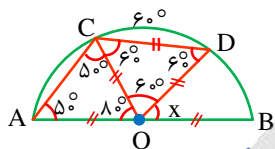


پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

شعاع‌های نیم‌دایره را مشخص می‌کنیم و با توجه به مثلث متساوی‌الاضلاع ایجاد شده خواهیم داشت:

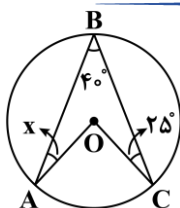
$$x + 60^\circ + 80^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 40^\circ$$



گروه آموزشی ماز

۱۲- در شکل زیر، نقطه O مرکز دایره است. زاویه x کدام است؟

- (۱) 10°
- (۲) 15°
- (۳) 20°
- (۴) 25°



پاسخ: گزینه ۲

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

$$\widehat{AC} = \frac{1}{2} \text{ زاویه محاطی } B \Rightarrow \widehat{AC} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

$$\widehat{AOC} = 80^\circ$$



هر زاویه خارجی در چهارضلعی مقعر $OABC$ با مجموع زاویه‌های داخلی دیگر برابر است.

در نتیجه:

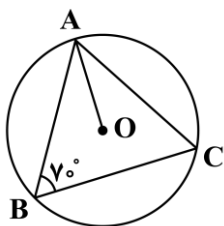
$$\widehat{AOC} = x + 40^\circ + 25^\circ \Rightarrow x = 15^\circ$$

$$80^\circ = x + 40^\circ + 25^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- در شکل مقابل O مرکز دایره و زاویه $\widehat{ABC} = 70^\circ$ است زاویه $\widehat{CAO}$ چند درجه است؟

- (۱) 10°
- (۲) 20°
- (۳) 30°
- (۴) 40°



پاسخ: گزینه ۲

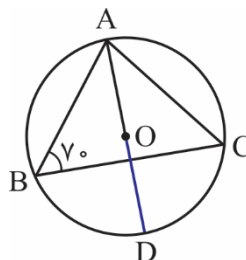
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

کمان $\widehat{AC}$ روبه‌رو به زاویه محاطی $\widehat{B}$ است پس $\widehat{AC} = 140^\circ$.

کمان $\widehat{ACD}$ توسط قطر AD به وجود آمده پس 180° است.

در نتیجه کمان $\widehat{CD}$ برابر است با:

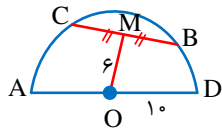
$$\widehat{CD} = 180^\circ - \widehat{AC} = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ \Rightarrow \widehat{CAO} = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ$$



کمان یک طرف یک قطر 180° و زاویه محاطی روبه‌رو به قطر 90° است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- در دایره به شعاع ۱۰ و مرکز O، اگر اندازه پاره خط واصل مرکز به وسط وتر BC برابر ۶ باشد، طول وتر کدام است؟



- (۱) ۸
(۲) ۱۰
(۳) ۱۴
(۴) ۱۶

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

کافی است شعاع OB را رسم کنیم و سپس با استفاده از قضیه فیثاغورس خواهیم داشت:

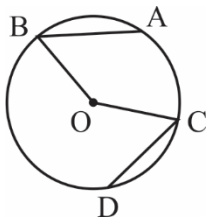
$$OB^2 = BM^2 + OM^2$$

$$100 = 36 + BM^2 \Rightarrow BM = 8$$

$$\text{طول وتر} = 2(8) = 16$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- در شکل مقابل زاویه $\angle O\hat{C}D = 30^\circ$ و $\angle O\hat{B}A = 40^\circ$ و $\widehat{AC} = 50^\circ$ است، کمان $\widehat{BD}$ چند درجه است؟



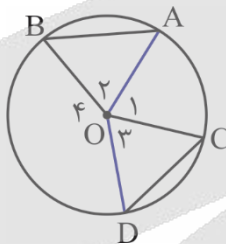
- (۱) 90°
(۲) 120°
(۳) 150°
(۴) 170°

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$\hat{B} = 40^\circ \Rightarrow \angle O\hat{A}B = 40^\circ \Rightarrow \angle A\hat{O}B = 100^\circ$$

$$\hat{C} = 30^\circ \Rightarrow \angle O\hat{D}C = 30^\circ \Rightarrow \angle D\hat{O}C = 120^\circ$$



در مثلث متساوی الساقین OAB داریم:

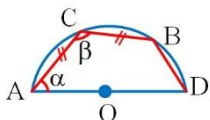
در مثلث متساوی الساقین OCD داریم:

کمان $\widehat{AC} = 50^\circ$ در نتیجه $\hat{O}_1 = 50^\circ$ از طرفی:

$$\underbrace{\hat{O}_1}_{50^\circ} + \underbrace{\hat{O}_2}_{100^\circ} + \underbrace{\hat{O}_3}_{120^\circ} + \hat{O}_4 = 360^\circ \Rightarrow \hat{O}_4 = 360^\circ - 270^\circ = 90^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 90^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- با توجه به شکل زیر، اگر $\beta = m\alpha$ باشد، m کدام است؟



- (۲) ۲
(۴) ۳

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{1}{3}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

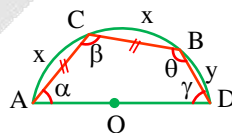
$$2x + y = 180^\circ \Rightarrow y = 180^\circ - 2x$$

$$\beta = \frac{180^\circ + y}{2} = \frac{180^\circ + 180^\circ - 2x}{2} = 180^\circ - x$$

$$\alpha = \frac{x + y}{2} = \frac{x + 180^\circ - 2x}{2} = 90^\circ - \frac{x}{2}$$

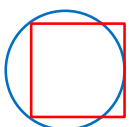
$$\Rightarrow \beta = 2\alpha$$

$$\Rightarrow m = 2$$



گروه آموزشی ماز

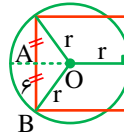
۱۷- اگر یک ضلع مربعی به ضلع ۱۲، مطابق شکل بر دایره‌ای مماس باشد، شعاع دایره کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) $\frac{6}{5}$
(۴) $\frac{7}{5}$



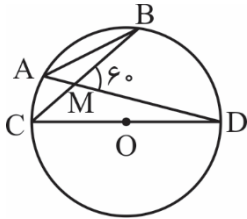
اگر شعاع‌های دایره را مشخص کنیم، خواهیم داشت:



در مثلث $\triangle OAB$: $OB^2 = OA^2 + AB^2$

$$r^2 = (12-r)^2 + 36 \Rightarrow r^2 = 144 - 24r + r^2 + 36 \Rightarrow 24r = 180 \Rightarrow r = 7.5$$

گروه آموزشی ماز



۱۸- در شکل مقابل قطر دایره و زاویه $\widehat{BMD} = 60^\circ$ می‌باشد، کمان $\widehat{AB}$ چند درجه است؟

- (۱) 30°
- (۲) 45°
- (۳) 60°
- (۴) 90°

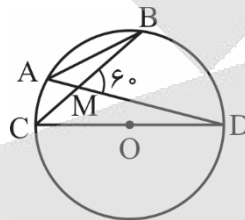
در شکل مقابل $\widehat{BCD} + \widehat{ADC} = 60^\circ$

$$\widehat{BD} = 2\widehat{BCD}$$

$$\Rightarrow \widehat{AC} + \widehat{BD} = 2(\widehat{BCD} + \widehat{ADC}) = 120^\circ$$

$$\widehat{AC} = 2\widehat{ADC}$$

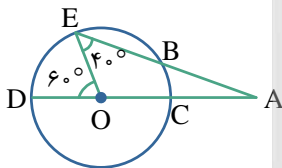
$$\widehat{AB} + \underbrace{\widehat{AC} + \widehat{BD}}_{120^\circ} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 60^\circ$$



گروه آموزشی ماز

۱۹- در شکل مقابل، $\widehat{AB}$ چند برابر شعاع دایره است؟

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

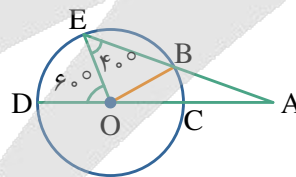


$$OB = OE = r \Rightarrow \triangle OBE \text{ متساوی الساقین} \Rightarrow \widehat{EBO} = \widehat{BEO} = 40^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{EOB} = 100^\circ \xrightarrow{\widehat{EOD} = 60^\circ} \widehat{BOC} = 20^\circ \quad (1)$$

$$\widehat{EBO} = \widehat{BOC} + \widehat{BAC} \xrightarrow{\begin{matrix} \widehat{EBO} = 40^\circ \\ \widehat{BOC} = 20^\circ \end{matrix}} \widehat{BAC} = 20^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \triangle OBA \text{ متساوی الساقین} \Rightarrow OB = BA$$



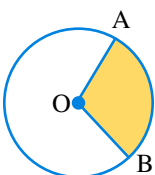
از طرفی، $\widehat{EBO}$ زاویه خارجی مثلث $\triangle OBA$ است، پس:

یعنی BA با شعاع دایره برابر است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- در دایره شکل زیر، اگر شعاع دایره برابر ۲ واحد و طول کمان $\widehat{AB}$ برابر ۵ باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟

- (۱) $2/5$
- (۲) $3/5$
- (۳) ۷
- (۴) ۵



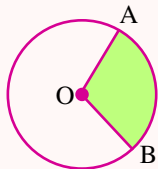
می‌دانیم که طول کمان AB برابر ۵ واحد و شعاع دایره برابر ۲ واحد است، پس:

$$L = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} \Rightarrow 5 = \frac{\pi \times 2 \times \alpha}{180^\circ} \Rightarrow \alpha = \frac{90^\circ \times 5}{\pi}$$

$$S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} \Rightarrow S = \frac{\pi \times (2)^2 \times \frac{90^\circ \times 5}{\pi}}{360^\circ} = \frac{90^\circ \times 20}{360^\circ} = \frac{20}{4} = 5$$

قطاع

ناحیه‌ای از درون و روی دایره را که به دو شعاع دایره و آن دایره محدود است یک قطاع دایره می‌نامند. اگر زاویه مرکزی قطاعی از دایره C(O, R) بر حسب درجه α باشد:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{طول کمان AB} : L = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} \\ \text{مساحت قطاع} : S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} \end{array} \right. \quad (\alpha \text{ بر حسب درجه})$$

گروه آموزشی ماز



۲۱- یک میله پلاستیکی را در اثر مالش به پارچه پشمی، باردار می کنیم. بزرگی بار الکتریکی موجود در میله پلاستیکی چند کولن می تواند باشد؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$4/5 \times 10^{-19} \quad (4)$$

$$8 \times 10^{-18} \quad (3)$$

$$8/2 \times 10^{-19} \quad (2)$$

$$6/5 \times 10^{-19} \quad (1)$$

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

طبق رابطه $q = \pm ne$ بار q مضرب صحیحی از e است، یعنی $n = \frac{q}{e}$ باید عددی صحیح باشد:

$$n_1 = \frac{6/5 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/0.625 \notin \mathbb{Z}$$

$$n_2 = \frac{8/2 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = -5/125 \notin \mathbb{Z}$$

$$n_3 = \frac{8 \times 10^{-18}}{1/6 \times 10^{-19}} = 50 \in \mathbb{Z}$$

$$n_4 = \frac{4/5 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/1125 \notin \mathbb{Z}$$

بار الکتریکی

۱- بار الکتریکی، کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطه زیر به دست می آید:

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

در رابطه فوق e بار بنیادی و برابر $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.

۲- اگر تعداد الکترون های یک جسم بیشتر از پروتون های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون های آن کمتر از پروتون هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود.

مثال

تعداد الکترون های جسمی $2/5 \times 10^{10}$ واحد بیشتر از پروتون های آن است. بار الکتریکی این جسم چند نانوکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

پاسخ:

ابتدا دقت کنید که چون الکترون ها بیشتر هستند، علامت بار جسم منفی است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$q = -ne = -2/5 \times 10^{10} \times 1/6 \times 10^{-19} = -4 \times 10^{-9} \text{ C} = -4 \text{ nC}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- مطابق شکل زیر، دو لوله کاغذی را در کنار هم قرار داده ایم. یکی را با پارچه ابریشمی و دیگری را با پارچه کتان مالش می دهیم. با فرض باردار شدن هر

دو لوله کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

الف: پارچه کتان دارای بار مثبت می شود.

ب: نیروی بین دو لوله کاغذی پس از مالش آن ها به پارچه ها، رانشی است.

پ: هر چه لوله های کاغذی را در فاصله بیشتر تری از هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن ها کوچک تر می شود.

(۱) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ب»

(۳) «پ»

(۴) «الف»



انتهای مثبت سری
ابریشم
کاغذ
پارچه کتان
انتهای منفی سری

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:

الف: پارچه کتان به انتهای منفی سری الکتریسیته مالشی نزدیک تر است، بنابراین پس از مالش دارای بار منفی می شود. (×)

ب: لوله کاغذی که با پارچه کتان مالش داده شود، دارای بار مثبت می شود. از طرفی لوله کاغذی که با پارچه ابریشمی مالش داده شود، دارای بار منفی می شود؛ بنابراین هنگامی که این دو لوله کاغذی را نزدیک هم قرار می دهیم، چون بار ناهم نام دارند، یکدیگر را با نیروی الکتریکی می ربایند. (×)

پ: طبق قانون کولن، نیروی الکتریکی با مربع فاصله بارها رابطه عکس دارد، بنابراین با افزایش فاصله، نیرو کاهش می یابد. (✓)

روش های باردار کردن اجسام: مالش

یکی از روش های باردار کردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به کار می رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم:

۱- هنگامی که دو جسم خنثی از طریق مالش، باردار می شوند، بار یکی از آن ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد، بنابراین علامت بارها مخالف هم خواهد بود.

۲- چون در روش مالش تعداد الکترون هایی که یک جسم از دست می دهد با تعداد الکترون هایی که جسم دیگر به دست می آورد برابر است، اندازه بار دو جسم باهم برابر خواهد بود؛ به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ باشد، بار دیگری $-q$ خواهد بود.

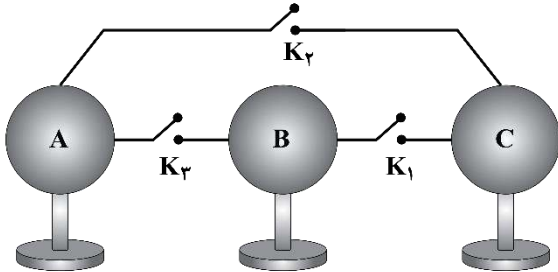
۳- چون در روش مالش، علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم پس از مالش از نوع ربایشی خواهد بود.



۴- هنگامی که دو جسم را به هم مالش می‌دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون خواهد است (در جدول سری الکتروسیته مالشی در قسمت پایین‌تری قرار دارد)، الکترون می‌گیرد و بار آن منفی می‌شود. همچنین جسمی که کمتر الکترون خواهد است (در جدول سری الکتروسیته مالشی در قسمت بالاتری قرار دارد)، الکترون از دست می‌دهد و بار آن مثبت خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۳- شکل زیر، نشان‌دهنده سه کره رسانای هم‌اندازه است که روی پایه‌های عایق قرار گرفته‌اند. بار کره C برابر $6\mu\text{C}$ - بوده و بار کره B، $8\mu\text{C}$ کم‌تر از بار کره A است. اگر هر یک از کلیدهای k_1 ، k_2 و k_3 را به ترتیب از راست به چپ بسته و باز کنیم، مجموع بار الکتریکی کره‌ها $4\mu\text{C}$ می‌شود. بار اولیه کره B چند میکروکولن است؟ (سیم‌های رابط رسانا هستند.)



- ۱) ۹
۲) -۹
۳) -۱
۴) ۱

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به قانون پایستگی بارها، باید مجموع بار کره‌ها ثابت بماند. پس بدون پرداختن به بحث بسته و باز کردن کلیدها داریم:

$$q_A + q_B + q_C = 4 \xrightarrow{q_C = -6\mu\text{C}} q_A + q_B = 10\mu\text{C}$$

$$\xrightarrow{q_B = q_A - 8} 2q_A - 8 = 10 \Rightarrow q_A = 9\mu\text{C}, q_B = 1\mu\text{C}$$

مشاوره

اگر در این سؤال به مفهوم پایستگی بار دقت نکنید، مجبور خواهید شد به‌ازای تک‌تک کلیدها که بسته و باز می‌شوند، بار جدید کره‌ها را پیدا کنید و بعد از سه مرحله، مجموع بار کره‌ها را مساوی $4\mu\text{C}$ قرار دهید و بعد از کلی اتلاف وقت به گزینه درست برسید.

بچه‌ها بد نیست مثل حالتی که به پایستگی بار توجه نداریم هم این سؤال را حل کنیم تا خودتان قضاوت کنید: حالت اولیه کره‌ها:

q_A	$q_B = q_A - 8$	$q_C = -6\mu\text{C}$
-------	-----------------	-----------------------

الف) کلید k_1 را بسته و باز کنیم:

$$q'_B = q'_C = \frac{q_B + q_C}{2} = \frac{q_A - 8 - 6}{2} = \frac{q_A - 14}{2} \Rightarrow$$

q_A	$q'_B = \frac{q_A - 14}{2}$	$q'_C = \frac{q_A - 14}{2}$
-------	-----------------------------	-----------------------------

ب) کلید k_2 را بسته و باز می‌کنیم:

$$q'_A = q''_C = \frac{q_A + q'_C}{2} = \frac{3q_A - 14}{4} \Rightarrow$$

$q'_A = \frac{3q_A - 14}{4}$	$q'_B = \frac{q_A - 14}{2}$	$q''_C = \frac{3q_A - 14}{4}$
------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

پ) کلید k_3 را بسته و باز می‌کنیم:

$$q''_A = q''_B = \frac{q'_A + q'_B}{2} = \frac{5q_A - 42}{8} \Rightarrow$$

$q''_A = \frac{5q_A - 42}{8}$	$q''_B = \frac{5q_A - 42}{8}$	$q''_C = \frac{3q_A - 14}{4}$
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

$$\xrightarrow{\text{مجموع بار کره‌ها}} q''_A + q''_B + q''_C = 4 \Rightarrow \frac{5q_A - 42}{8} + \frac{5q_A - 42}{8} + \frac{3q_A - 14}{4} = \frac{5q_A - 42}{4} + \frac{3q_A - 14}{4} = \frac{8q_A - 56}{4} = 4$$

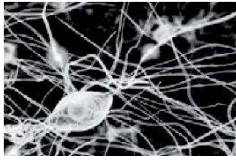
$$\Rightarrow 8q_A = 72 \Rightarrow q_A = 9\mu\text{C} \xrightarrow{q_B = q_A - 8} q_B = 9 - 8 = 1\mu\text{C}$$

با مقایسه این دو راه‌حل، حتماً به این نتیجه می‌رسید که در حل سؤالات دقت لازم را داشته باشید و با تیزبینی بتوانید هوشمندانه آن را حل کنید.

گروه آموزشی ماز



۲۴ - کدام یک از پدیده‌های زیر، منشأ الکتریکی دارد؟



«پ» انتقال پیام‌های عصبی



«ب» جهت یابی با کمک قطب‌نما



«الف» آذرخش

(۱) «الف»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب»

(۴) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - خطبه خط کتاب درسی - ۱۱۰۱)

آذرخش و انتقال پیام‌های عصبی درون دستگاه عصبی، هر دو منشأ الکتریکی دارند، درحالی که جهت یابی با کمک قطب‌نما براساس خاصیت مغناطیسی انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۵ - دو میلهٔ باردار و فلزی مشابه (۱) و (۲) با بارهای $q_1 = q$ و $q_2 = Q$ داریم. ابتدا میلهٔ (۱) را با الکتروسکوپ بدون باری تماس داده و سپس از آن جدا می‌کنیم تا نیمی از بار آن تخلیه شود. پس از آن میلهٔ (۱) را با میلهٔ (۲) تماس می‌دهیم و سپس میلهٔ (۱) را به همان الکتروسکوپ باردار نزدیک کرده و مشاهده می‌کنیم که ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک می‌شوند، در این صورت می‌توان نتیجه گرفت که

(۱) بار اولیهٔ دو میله ناهم‌نام بوده و $|Q| \geq \left| \frac{q}{2} \right|$ است. (۲) بار اولیهٔ دو میله هم‌نام بوده و $|Q| \geq \left| \frac{q}{2} \right|$ است.

(۳) بار اولیهٔ دو میله هم‌نام بوده و $|Q| \leq \left| \frac{q}{2} \right|$ است. (۴) بار اولیهٔ دو میله ناهم‌نام بوده و $|Q| \leq \left| \frac{q}{2} \right|$ است.

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱)

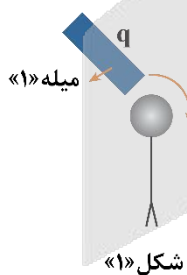
وقتی میلهٔ (۱) با الکتروسکوپ تماس داده شود، نیمی از بار میلهٔ (۱) به الکتروسکوپ منتقل و بار هر دو برابر $\frac{q}{2}$ می‌شود.

سپس میلهٔ (۱) با میلهٔ (۲)، تماس داده می‌شود و بار جدید آن‌ها برابر می‌شود با:

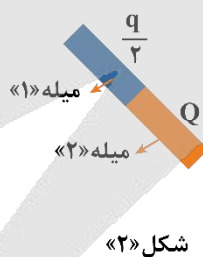
$$q' = \frac{\frac{q}{2} + Q}{2} = \frac{q}{4} + \frac{Q}{2}$$

وقتی دوباره میلهٔ (۱) به الکتروسکوپ نزدیک می‌شود، ورقه‌ها نزدیک شده پس حتماً بخشی از بار روی الکتروسکوپ به سمت میلهٔ (۱) رفته و یعنی بار میلهٔ (۱) و بار الکتروسکوپ ناهم‌نام هستند، درنتیجه اگر q مثبت باشد، q' باید منفی باشد.

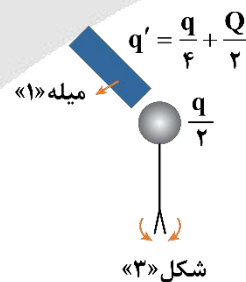
$$q' = \frac{q}{4} + \frac{Q}{2} < 0 \Rightarrow \frac{q}{4} < \frac{|Q|}{2} \Rightarrow \frac{q}{2} < |Q|$$



شکل «۱»



شکل «۲»



شکل «۳»



اگر بار نهایی میله صفر هم باشد، به دلیل القای الکتریکی، باز هم بارهای ناهم‌نام با الکتروسکوپ روی میله القا و باعث می‌شوند ورقه‌ها به هم نزدیک شوند.

$$q' = 0 \Rightarrow \frac{q}{4} + \frac{Q}{2} = 0 \Rightarrow |Q| = \frac{|q|}{2}$$

بنابراین در نامساوی به دست آمده، حالت‌های مساوی را نیز باید در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز

۲۶ - اگر دو بار الکتریکی $q_1 = 4nC$ و $q_2 = -4nC$ را در فاصلهٔ سانتی‌متری از هم قرار دهیم، یکدیگر را با نیروی $1mN$ می‌کنند.

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

(۴) ۰/۶ - دفع

(۳) ۰/۶ - جذب

(۲) ۱/۲ - دفع

(۱) ۱/۲ - جذب



بارها ناهم نام هستند، پس یکدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می کنند. اندازه نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 1 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 4 \times 10^{-18}}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = 9 \times 4 \times 4 \times 10^{-6} \Rightarrow r = 12 \times 10^{-3} \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

گروه آموزشی ماز

۲۷- در مدل بور برای اتم هیدروژن، فاصله الکترون از پروتون هسته در حالت پایه $5/4 \times 10^{-11} \text{ m}$ بوده و اندازه نیروی الکتریکی که پروتون به الکترون وارد می کند برابر F است. در هسته اتم هلیوم نیز دو پروتون در فاصله تقریبی $2/4 \times 10^{-15} \text{ m}$ بوده و اندازه نیروی الکتریکی که این دو پروتون به هم وارد می کنند برابر F' است. نسبت $\frac{F'}{F}$ تقریباً چقدر است؟

(۴) $2/25 \times 10^{16}$

(۳) $5/1 \times 10^8$

(۲) $2/25 \times 10^4$

(۱) $5/1 \times 10^6$

با توجه به رابطه $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ داریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= \frac{k|q_e||q_p|}{r^2} \\ F' &= \frac{k|q_p||q_p|}{r'^2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{|q_e|=|q_p|} \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = \left(\frac{5/4 \times 10^{-11}}{2/4 \times 10^{-15}} \right)^2 = \left(\frac{9}{4} \times 10^4 \right)^2 \Rightarrow \frac{F}{F'} = \frac{16}{81} \times 10^8 \approx 5/1 \times 10^8$$

قانون کولن

اگر دو بار q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر باشند، نیروی الکتریکی F را به یکدیگر وارد می کنند که بزرگی آن از رابطه زیر محاسبه می شود:

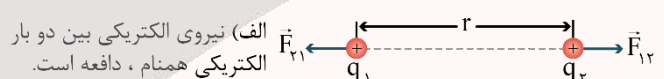
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

r : فاصله بین دو بار بر حسب متر (m)

$|q_1|$ و $|q_2|$: اندازه بار الکتریکی بر حسب کولن (C) است.

k : ثابت کولن که برابر با $\frac{9 \times 10^9 \text{ N.m}^2}{\text{C}^2}$ است.

اگر بارهای q_1 و q_2 هم نام باشند، نیروی الکتریکی بین آن ها دافعه و اگر ناهم نام باشند، نیروی بین آن ها از نوع جاذبه است.



گروه آموزشی ماز

۲۸- دو گوی رسانای کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی هم نام q_1 و q_2 ($|q_2| > |q_1|$)، در فاصله r از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می کنند. اگر دو گوی را به هم تماس داده و سپس در فاصله $\frac{3}{4}r$ از هم قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می کنند، ۵۰ درصد کاهش می یابد. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

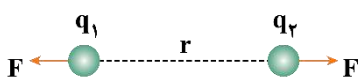
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۵

چون بار کره ها هم نام است، پس بارها را مثبت فرض می کنیم و داریم:



$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

قبل از تماس بارها:



بعد از تماس بارها:

$$F' = \frac{kq_1'q_2'}{r'^2} = \frac{k(\frac{q_1+q_2}{2})^2}{(\frac{3}{2}r)^2} = \frac{k(q_1+q_2)^2}{9r^2}$$

$$q_1' = \frac{q_1+q_2}{2} \quad q_2' = \frac{q_1+q_2}{2} \quad r' = \frac{3}{2}r$$

چون اندازه نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می کنند، ۵۰ درصد کاهش یافته، داریم:

$$F' = \frac{1}{9}F \Rightarrow \frac{k(q_1+q_2)^2}{9r^2} = \frac{1}{9} \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow (q_1+q_2)^2 = \frac{1}{9}q_1q_2 \xrightarrow{\text{تقسیم دو طرف تساوی بر } q_1^2} (1+\frac{q_2}{q_1})^2 = \frac{1}{9} \frac{q_2}{q_1}$$

حال کافی است $\frac{q_2}{q_1}$ که همان خواسته سؤال است را x نام گذاری کرده و آن را محاسبه کنیم:

$$(1+x)^2 = \frac{1}{9}x \Rightarrow 1+2x+x^2 = \frac{1}{9}x \Rightarrow x^2 - \frac{5}{9}x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = (-\frac{5}{9})^2 - 4 = -\frac{11}{9}}$$

$$x = \frac{\frac{5}{9} \pm \sqrt{\frac{25}{81} - 4}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ \text{یا} \quad \frac{|q_2| > |q_1|}{|x| > 1} \rightarrow x = 2 \\ x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

نکات طلایی

۱- هنگامی که دو کره مشابه رسانا که دارای بارهای الکتریکی q_1 و q_2 هستند، به هم تماس داده می شوند، بار نهایی آن ها برابر $\frac{q_1+q_2}{2}$ می شود.

۲- هنگامی که دو کره مشابه رسانا که دارای بارهای الکتریکی q_1 و q_2 هستند، به هم تماس داده می شوند، اندازه بار جابه جاشده بین آن ها برابر $\frac{|q_1-q_2|}{2}$ است.

جرعه ذهنی

برای سادگی حل و محاسبات چنین سؤالاتی، می توانیم فرض کنیم $q_1 = 1C$ باشد و سپس q_2 را با این فرض محاسبه کنیم تا نسبت q_2 به q_1 به دست بیاید:

$$(1+q_2)^2 = \frac{1}{9}q_2 \Rightarrow 1+2q_2+q_2^2 = \frac{1}{9}q_2 \Rightarrow q_2^2 - \frac{5}{9}q_2 + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = (-\frac{5}{9})^2 - 4 = -\frac{11}{9}}$$

$$q_2 = \frac{\frac{5}{9} \pm \sqrt{\frac{25}{81} - 4}}{2} \Rightarrow \begin{cases} q_2 = 2C \\ \text{یا} \quad \frac{|q_2| > |q_1|}{|x| > 1} \rightarrow q_2 = 2C \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{2}{1} = 2 \\ q_2 = \frac{1}{2}C \end{cases}$$

راز طراح

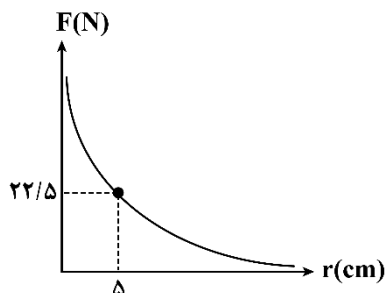
اگر به هم نام بودن بارها اشاره نمی کرد چطور؟ به عنوان تمرین سعی کنید تحلیل کنید.

گروه آموزشی ماز

۲۹- شکل زیر، نمودار بزرگی نیروی الکتریکی (F) بین دو ذره باردار یکسان q را بر حسب فاصله آن ها از هم (r) نشان می دهد. بزرگی q بر حسب میکروکولن

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

- ۲ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)



۱۴۰۴-۰۵

با توجه به نمودار نیروی الکتریکی بر حسب فاصله و به کمک قانون کولن، بار q را به دست می آوریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \quad \frac{|q_1|=|q_2|=q}{F=22/5N, r=5cm} \rightarrow 22/5 = \frac{9 \times 10^9 \times q^2}{(5 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{22/5 \times 25 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} = 2/5 \times 25 \times 10^{-13} = (2/5 \times 10^{-6})^2$$

$$\Rightarrow |q| = 2/5 \times 10^{-6} C = 2/5 \mu C$$



طراح می توانست این سؤال را با رابطه $q = ne$ ترکیب کند و در انتها بپرسد اختلاف تعداد پروتون ها و الکترون های ذره چقدر است؟

$$q = ne \Rightarrow 2/5 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = \frac{2/5}{1/6} \times 10^{13} = 1/5625 \times 10^{13}$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $225g/0$ و بار یکسان مثبت q در فاصله $2cm$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.

تعداد الکترون های کنده شده از هر گوی چقدر است؟ $(g = 10^{-3} \frac{N}{kg}, k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}, e = 1/6 \times 10^{-19} C)$



$$1) 6/25 \times 10^{10}$$

$$2) 6/25 \times 10^{11}$$

$$3) 1/25 \times 10^{10}$$

$$4) 1/25 \times 10^{11}$$

استراتژی حل

در این گونه از سؤالات باید نیروی الکتریکی، هم اندازه و در خلاف جهت نیروی وزن باشد تا بتواند اثر وزن را خنثی کند و جسم را معلق نگه دارد.

گام اول:

برای آن که گوی بالایی در حالت تعادل باشد، باید نیروی الکتریکی و وزن آن هم اندازه باشند، بنابراین می توان نوشت:

$$F_E = mg \Rightarrow k \frac{q^2}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow 9 \times \frac{q^2}{2^2} = 0/225 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{9 \times 10^{-3}}{90} = 10^{-4} \Rightarrow q = 10^{-2} \mu C$$

گام آخر:

تعداد الکترون های کنده شده برابر است با:

$$q = ne \Rightarrow 10^{-2} \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 6/25 \times 10^{10}$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) رشد و گسترش تمدن بشری در گرو شناخت مواد جدید است.
- (۲) سرپناه ایمن و گرم برای انسان، مدیون استخراج نفت و فلز است.
- (۳) افزودن مواد به یکدیگر گاهی اوقات سبب بهبود خواص آن مواد می‌شود.
- (۴) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت فولاد و مس است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - حفظی - ۱۱۰۱)

گسترش صنعت خودرو به دلیل شناخت و دسترسی به فولاد و پیشرفت صنعت الکترونیک، مدیون موادی به نام نیمه‌رساناها است. مس یک فلز بوده و رسانا است. نیمه‌رسانا موادی مانند شبه‌فلزها خصوصاً سیلیسیم و ترکیبات شبه‌فلزها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گرو کشف و شناخت مواد جدید دانست. به گونه‌ای که انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان و شناخت مواد جدید مانند سفال و استخراج برخی فلزها را توانستند به موادی که خواص مناسب‌تری داشتند، برسند.
- ۲) توانایی انسان در بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها به او این امکان را داده است تا سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد. دانش شیمی به انسان کمک می‌کند تا ساختار دقیق این مواد و رفتار آن‌ها را شناسایی کند و بتواند از آن‌ها بهره‌برداری درست کند.
- ۳) گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر خواص مواد می‌شود. این تغییر گاهی مناسب و گاهی نامناسب است و تغییر ایجاد شده ممکن است با بهبود خاصیت موردنظر همراه باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۲- اگر در یون X^{2-} ، شمار الکترون‌ها یک عدد بیشتر از شمار نوترون‌ها باشد، آرایش الکترونی یون X^{2+} ، مشابه کدام عنصر است؟

- (۱) گوگرد (۲) فسفر (۳) کلر (۴) آرگون

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۱)

ابتدا به کمک تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، عدد اتمی عنصر X را محاسبه می‌کنیم:
شمار ذرات زیر اتمی در گونه ${}_Z^{A}X^q$

$$\begin{aligned} p &= Z \\ e &= Z - q \\ n &= A - Z \\ e &= Z - (-2) \end{aligned} \Rightarrow e - n = (Z + 2) - (37 - Z) \Rightarrow 1 = 2Z - 35 \Rightarrow Z = 18$$

$$n = 37 - Z$$

$${}_{18}X: [1s^2] 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

پس عنصر X همان آرگون با آرایش الکترونی مقابل است:

این عنصر با از دست دادن ۲ الکترون از آخرین زیرلایه به آرایش $[1s^2] 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ می‌رسد که مشابه آرایش الکترونی گوگرد است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در میان پنج عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی،

- (۱) سه عنصر، سطح صیقلی دارند
- (۲) چهار عنصر، جامدی شکل‌پذیر هستند
- (۳) سه عنصر، توانایی تشکیل کاتیون پایدار ندارند
- (۴) یک عنصر، در واکنش با سایر عناصر، می‌تواند الکترون بگیرد

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

جدول زیر اطلاعاتی را در مورد ۵ عنصر اول گروه چهاردهم را نمایش می‌دهد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵		دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶		دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

در میان این ۵ عنصر، قلع و سرب که فلز هستند، توانایی تشکیل کاتیون پایدار دارند. عناصر شبه‌فلزی (سیلیسیم و ژرمانیم) همانند عناصر نافلزی (کربن) توانایی تشکیل کاتیون پایدار ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ سیلیسیم، ژرمانیم (دو عنصر شبه‌فلز)، قلع و سرب (دو عنصر فلز) در میان این ۵ عنصر، سطح صیقلی دارند.
- ۲ تنها قلع و سرب در حالت جامد چکش خوار یا همان شکل‌پذیر هستند.
- ۴ در میان فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها تنها نافلزها در واکنش با سایر عناصر، می‌تواند الکترون بگیرد. البته در میان نافلزها کربن و گازهای نجیب چنین توانایی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) در صنعت، ظروف چینی را از شن و ماسه تهیه می‌کنند.
- ۲) کودهای شیمیایی، حاوی یک نافلز از عناصر گروه ۱۵ جدول تناوبی هستند.
- ۳) نمک مورد استفاده برای طعم دادن به غذا را می‌توان علاوه بر دریا از خشکی نیز تهیه کرد.
- ۴) توزیع و پراکندگی یکسان منابع شیمیایی و عناصر در جهان دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - حفظی - ۱۱۰۱)

نمک طعام را می‌توان به کمک منابع دریایی (محلول در آب) و خشکی (سنگ معدن) این ماده، تأمین کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ استکان‌های شیشه‌ای را به کمک شن و ماسه و ظروف چینی را به کمک خاک چینی تولید می‌کنند.

- ۲ در کودهای شیمیایی مورد استفاده برای سبزیجات، سه عنصر مهم پتاسیم، نیتروژن و فسفر وجود دارند. نیتروژن و فسفر دو عضو نافلزی گروه پانزدهم جدول تناوبی هستند.

کودهای شیمیایی

نیتروژن، فسفر و پتاسیم، از جمله عناصر مورد نیاز گیاهان هستند که از طریق خاک جذب می‌شوند. با افزودن مواد و ترکیباتی که حاوی این عناصر هستند به کودهای شیمیایی، می‌توان این مواد را به انواع گیاهان رساند. به عنوان مثال، از شیمی دهم به یاد داریم که کشاورزان انواع کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودهای شیمیایی، آمونیاک (NH_3) است که به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

- ۴ در کره زمین، منابع شیمیایی و عناصر به‌صورت یکسان توزیع نشده‌اند. همین پراکندگی منابع و نیاز به تبادل آن‌ها است که موجب پیدایش تجارت جهانی شده است.

گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) مهم‌ترین گام در پیشرفت علم شیمی، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر در مورد ویژگی‌ها و خواص مواد است.
- ۲) عناصر در جدول تناوبی بر اساس آرایش الکترون‌های لایه آخر خود یا همان لایه ظرفیت قرار گرفته‌اند.
- ۳) با دانستن بنیادی‌ترین ویژگی یک عنصر یعنی عدد اتمی، می‌توان خواص آن عنصر را پیش‌بینی کرد.
- ۴) در جدول تناوبی عناصر، خواص فیزیکی برخلاف خواص شیمیایی به‌صورت دوره‌ای تکرار نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی / حفظی - ۱۱۰۱)

عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی قرار گرفته‌اند. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است و تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، به پیش‌بینی خواص و رفتار آن عنصر منجر خواهد شد. به کمک عدد اتمی می‌توان مکان یک عنصر را در جدول تناوبی مشخص کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر چه شیمی‌دان‌ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، به دنبال یافتن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد هستند؛ اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها میان این ویژگی‌ها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم شیمی به‌شمار می‌آید.
- ۲ اگر چه در جدول تناوبی عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند، اما این اتفاق یک ویژگی تناوبی است و علت قرار گرفتن عناصر در این جدول نیست. عناصر در جدول تناوبی بر اساس عدد اتمی چیده شده‌اند.
- ۴ در جدول تناوبی، هم خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی عنصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود و به همین علت به آن جدول دوره‌ای یا تناوبی می‌گویند. این پدیده به قانون دوره‌ای عناصر معروف است.

گروه آموزشی ماز



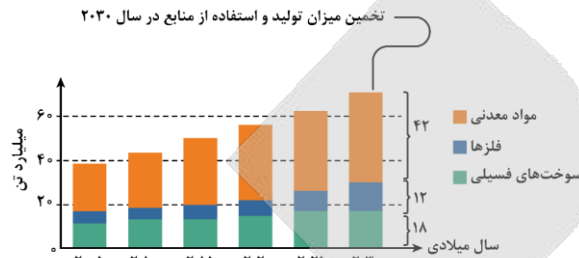
۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در قرن جدید میلادی، میزان مصرف سوخت‌های فسیلی همواره بیشتر از مواد معدنی بوده است.
- (۲) با وجود افزایش مصرف منابع در طی سال‌های اخیر، جرم مواد در کره زمین ثابت مانده است.
- (۳) مواد ساختمانی از فراوری مواد طبیعی تولید شده و هر دو از کره زمین به دست می‌آیند.
- (۴) قاشق چای‌خوری را از ماده‌ای تولید می‌کنند که از سنگ معدن به دست می‌آید.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - حفظی - ۱۱۰۱)

نمودار زیر میزان تولید و مصرف، فلزها، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی در جهان را در طول قرن جدید و تخمینی از آن را در سال‌های آینده نشان می‌دهد.



مطابق این نمودار مصرف مواد معدنی همواره از سوخت‌های فسیلی بیشتر بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ با توجه به قانون پایستگی جرم، هر چقدر از منابع زمین مصرف شود، همان جرم به محیط برمی‌گردد و جرم مواد در کره زمین به تقریب ثابت است. (به علت واکنش‌های هسته‌ای که رخ می‌دهد و تبادل ماده کره زمین با فضا، جرم به‌طور قطعی ثابت نیست اما می‌توان از این موارد صرفه نظر کرد.)
- ۳ مواد طبیعی، همانند مواد مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند و از آن‌ها برای ساختن وسایل مختلف استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، کره زمین منبع تأمین‌کننده کل منابع مورد نیاز برای بشر است.
- ۴ قاشق چای‌خوری از فولاد زنگ نزن ساخته شده است. این فولاد از سنگ معدن پس از انجام مراحل طولانی به دست می‌آید.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- الف - در عناصر دسته S شمار الکترون‌های ظرفیت برابر شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه است.
- ب - در جدول تناوبی فلزها در سمت چپ و مرکز و نافلزها در سمت راست و پایین قرار دارند.
- ج - قابلیت ورقه‌شدن یکی از خواص مشترک میان فلزها و شبه‌فلزها است.
- د - در همه شبه‌فلزها، زیرلایه‌ای با $l = 1$ در حال الکترون گرفتن است.

(۴) «ب» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ج»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

- «الف»: الکترون‌های ظرفیتی، بیرونی‌ترین الکترون‌های یک اتم هستند که به علت وابستگی کمتر به هسته، می‌توانند در واکنش‌های شیمیایی شرکت کنند. در دسته S، تنها الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه S، یعنی ns^1 یا ns^2 الکترون‌های ظرفیت خواهند بود.
- «ب»: در جدول تناوبی، به‌طور کلی، فلزها در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند در حالی که نافلزها در سمت راست و بالای جدول دیده می‌شوند. در مرز میان این دو گروه، شبه‌فلزها وجود دارند.
- «ج»: قابلیت ورقه‌شدن، مفتول شدن و شکل‌پذیری معادل چکش‌خوار بودن هستند. این خاصیت یکی از ویژگی‌های فیزیکی فلزها بوده که مختص فلزها بوده و در عناصر شبه‌فلزی و نافلزی دیده نمی‌شود.
- «د»: تمام عناصر دسته‌های S، d و f فلز هستند به‌جز هیدروژن و هلیوم از دسته S، که نافلز هستند. پس تمام شبه‌فلزها در دسته p قرار دارند و آخرین زیرلایه p آن‌ها در حال پر شدن است. ($l = 1$ به زیرلایه p تعلق دارد).

گروه آموزشی ماز

۳۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) عنصر جامدی که سطح صیقلی دارد، به‌طور قطع رسانای گرما است.
- (۲) عنصر جامدی که چکش‌خوار نیست، به‌طور قطع رسانایی الکتریکی ندارد.
- (۳) عنصر جامدی که توانایی تشکیل یون ندارد، به‌طور قطع رسانای گرما است.
- (۴) عنصر جامدی که سطحی کدر دارد، به‌طور قطع در برابر جریان الکتریکی عایق است.

عنصری که در حالت جامد سطح صیقلی دارند، یا فلز هستند یا شبه فلز. هم فلزها و هم شبه فلزها در حالت جامد، رسانای گرما هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ چکش خواری از ویژگی‌های فلزها است و عنصری که چکش خوار نیست، یا نافلز است یا شبه فلز. شبه فلزها اگر چه رسانایی ضعیفی برای الکتریسیته دارند، اما رسانای جریان الکتریکی محسوب می‌شوند.
- ۳ به طور کلی عنصری که توانایی تشکیل یون را ندارد یا از شبه فلزها است، یا از برخی از نافلزها. (البته بریلم نیز یون پایداری ندارد که به طور مستقیم نمی‌توان از کتاب درسی برداشت کرد.) نافلهایی که توانایی تشکیل یون را ندارند شامل کربن و گازهای نجیب هستند که کربن در این میان جامد است. نافلزها برخلاف فلزها و شبه فلزها رسانای گرما نیستند.
- ۴ تنها سطح عناصر نافلزی در حالت جامد، براق نیست و این عناصر سطحی کدر دارند. اگر چه به طور کلی نافلزها عایق جریان الکتریکی هستند، اما یک نافلز، کربن، از این قاعده مستثنی است و اتفاقاً رسانایی بسیار بالایی دارد.

چند نکته از عناصر گروه چهاردهم

- عنصر اول نافلز، عنصر دوم و سوم شبه فلز و عناصر چهارم، پنجم و ششم فلز هستند.
- همه آن‌ها جامد هستند اما فقط نیمی از عنصرهای این گروه چکش خوار می‌باشند.
- همه آن‌ها رسانایی الکتریکی دارند. در نقطه مقابل، تنها عنصری از این گروه که رسانایی گرمایی ندارد، کربن است.
- به جز کربن که عنصری تیره رنگ و با سطحی کدر است، همه آن‌ها نقره‌ای رنگ هستند و سطح صیقلی دارند.

گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام مورد در مورد اولین عنصری که دو زیرلایه با تعداد الکترون فرد دارد، نادرست است؟

- ۱) بیش از یک یون پایدار دارد.
- ۲) اولین عنصری است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
- ۳) نسبت به عنصر بعد از خود یک الکترون با $n + l = 5$ کمتر دارد.
- ۴) بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی یون $2+$ آن را نمی‌توان به یک عنصر نسبت داد.

اولین عنصری که هم‌زمان دو زیرلایه پر نشده الکترونی و با شمار الکترون فرد دارد، کروم با عدد اتمی ۲۴ بوده که آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4s^1$$

عنصر بعد از کروم در جدول تناوبی، فلز منگنز با عدد اتمی ۲۵ بوده که آرایش الکترونی آن نیز به صورت زیر است:

$${}_{25}\text{Mn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4s^2$$

در آرایش الکترونی این دو عنصر، یک الکترون $4s$ با $n + l = 4$ تفاوت دارند و شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ این دو با $n + l = 5$ مساوی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ این عنصر همانند اغلب عناصر دسته d بیش از یک یون پایدار دارد. در کتاب درسی دو یون Cr^{2+} و Cr^{3+} برای این عنصر مثال زده شده است.
- ۲ طبق اصل آفبا ابتدا زیرلایه‌ای که $n + l$ کوچک‌تری دارد الکترون گرفته و پر می‌شود و اگر این مقدار در دو زیرلایه برابر بود، ابتدا زیرلایه‌ای که n کوچک‌تر دارد الکترون می‌گیرد. بر طبق این اصل ابتدا زیرلایه $4s$ الکترون می‌گیرد و پر می‌شود و پس از آن زیرلایه $3d$ شروع به الکترون گرفتن می‌کند. این قاعده در عنصر کروم و مس رعایت نشده است و زیرلایه $3d$ پیش از پر شدن زیرلایه $4s$ الکترون دریافت کرده است. کروم اولین عنصری است که از این قاعده پیروی نمی‌کند.
- ۴ آرایش الکترونی یون $2+$ این عنصر به صورت زیر است. این عنصر ابتدا الکترون زیرلایه $4s$ را از دست داده و پس از آن از زیرلایه $3d$ الکترون خارج می‌شود.
- $${}_{24}\text{Cr}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^4$$
- بیرونی‌ترین زیرلایه این گونه $3d^4$ است و در هیچ عنصری مشاهده نمی‌شود. (قاعدتاً بر اساس قاعده آفبا، خود کروم باید این زیرلایه را داشته باشد، که توضیح داد شد به این گونه نیست.)

گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) عناصر یک دوره از جدول تناوبی، شمار لایه‌های الکترونی برابری در آرایش الکترونی خود دارند.
- ۲) عدد اتمی هر عنصر در تناوب پنجم، با عدد اتمی عنصر زیرین خود، ۳۲ واحد اختلاف دارد.
- ۳) آرایش الکترونی همه آنیون‌های تک اتمی پایدار نافلزها، مشابه یک گاز نجیب خواهد بود.
- ۴) در جدول تناوبی عناصر، عنصر زیرین یک شبه فلز، سطحی کدر نخواهد داشت.



در دوره پنجم جدول تناوبی ۱۸ عنصر و در دوره ششم ۳۲ عنصر وجود دارد. در شکل زیر عناصر تناوب پنجم و عناصر زیرین آن‌ها نشان داده شده است: همان‌طور که در شکل بالا مشخص است، به جز در فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی، اختلاف عدد اتمی دو عنصر هم گروه برابر ۳۲ بوده و علت این اختلاف، الکترون گرفتن زیرلایه $4f$ در دوره ششم است.

۳۷ Rb روبی‌دیم ۸۵,۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷,۶۲	۳۹ Y ایتریم ۸۸,۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱,۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲,۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵,۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru روتیم ۱۰۱,۱	۴۵ Rh رودیم ۱۰۲,۹۰	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶,۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷,۹۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲,۴۰	۴۹ In این‌دیم ۱۱۴,۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸,۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱,۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷,۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶,۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱,۳۰
۵۵ Cs سزیم ۱۳۲,۹	۵۶ Ba باریم ۱۳۷,۳	۷۱ Lu لوتسیم ۱۷۵,۰۰	۷۲ Hf هافنیم ۱۷۸,۵	۷۳ Ta تان‌تال ۱۸۰,۹۰	۷۴ W تنگستن ۱۸۳,۸۰	۷۵ Re رنیم ۱۸۶,۲۰	۷۶ Os اسمیم ۱۹۰,۲۰	۷۷ Ir ایریدیم ۱۹۲,۲۰	۷۸ Pt پلاتین ۱۹۵,۱	۷۹ Au طلا ۱۹۷,۰۰	۸۰ Hg جیوه ۲۰۰,۶۰	۸۱ Tl تالیم ۲۰۴,۳۰	۸۲ Pb سرب ۲۰۷,۲۰	۸۳ Bi بیس‌موت ۲۰۹,۰۰	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استانتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در یک دوره از جدول تناوبی تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند. برای مثال در هر کدام از عناصری که در تناوب چهارم جدول قرار دارند، ۴ لایه اشغال شده از الکترون وجود دارد. ولی تعداد زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون آن‌ها متفاوت است. این پدیده را می‌توان به کمک قاعده آفبا توضیح داد. مطابق این قاعده، در هر دوره زیرلایه ns اولین لایه‌ای است که الکترون می‌گیرد و به همین علت تمام عناصر یک دوره، حداقل یک الکترون در لایه n خود دارند. (البته استثنایی وجود دارند که در کتاب درسی مطرح نشده‌اند و آن‌ها را در نظر نمی‌گیریم).

۳ در جدول تناوبی، به علت نزدیک بودن نافلزهای هر دوره به گاز نجیب آن دوره، اگر نافلزی توانایی تشکیل یون منفی یا همان آنیون تک اتمی را داشته باشد، برای رسیدن به آرایش پایدار تعدادی الکترون می‌گیرد که به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود برسد و تمام این آنیون‌ها، آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب دارند.

۴ در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد. پس در جدول تناوبی عناصر زیرین یک شبه‌فلز، یا یک شبه‌فلز دیگر است یا یک عنصر فلزی. در این دو حالت سطح عنصر صیقلی بوده و کدر نیست. سطح کدر مربوط به عناصر نافلزی است.

گروه آموزشی ماز

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

