

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۸

۱۴۰۱/۰۷/۲۲ ۵۵



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## سوالات آزمون

### پایه دهم ریاضی

### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۷۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هنلسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



## ریاضیات

## ریاضی (۱)

- ۱ کدام گزینه صحیح است؟
- $\frac{3}{7}/\frac{1}{4} \notin \mathbb{Q}$  (۴)       $-5 \in \mathbb{W}$  (۳)       $\sqrt{\frac{1}{25}} \in \mathbb{R} - \mathbb{Q}$  (۲)       $0/\bar{3} \in \mathbb{Q}$  (۱)
- ۲ چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
- $\mathbb{W} - \{0\} = \mathbb{N}$  (۵)       $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{W} \cap \mathbb{Z}$  (ج)       $\mathbb{Q}' \cap \mathbb{Z} = \emptyset$  (ب)       $\mathbb{Z} - \mathbb{N} = \mathbb{W}$  (الف)
- $\frac{3}{4}$       ۲ (۳)      ۱ (۲)      ۱) صفر
- ۳ عددی گویا است اما صحیح نیست و  $b$  عددی حقیقی می‌باشد که گویا نیست. در این صورت  $a \times b$ ,  $a$  (۴) می‌تواند گنگ باشد. (۳) لزوماً گویا است. (۲) می‌تواند گویا باشد.
- ۴ بین هر دو عدد گویای متمایز چند عدد گویا و چند عدد گنگ وجود دارد؟
- (۱) نامتناهی - نامتناهی (۲) متناهی - متناهی (۳) نامتناهی - متناهی (۴) متناهی - نامتناهی
- ۵ اگر مجموعه  $A$  مضارب طبیعی عدد ۳ باشد و  $\{x \in A \mid \text{عددی زوج}\}$  باشد، کدام گزینه در مورد مجموعه  $C$  صحیح است؟
- (۱) اعضای  $C$  همگی فردند. (۲) اعضای  $C - C$  همگی زوج‌اند. (۳) اعضای  $C - C$  همگی فردند. (۴) اعضای  $B - C$  همگی فردند.
- ۶ حاصل  $[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) - ((-\infty, +\infty)) \cap [0, 2] - [2, -2]$  شامل چند عدد صحیح است؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲
- ۷ اگر  $A$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $B \subseteq A$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟
- (۱)  $B - A$  نامتناهی است. (۲)  $B - A$  متناهی است. (۳)  $B$  نامتناهی است. (۴)  $B \cap A$  نامتناهی است.
- ۸ کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) اشتراک هر دو مجموعه نامتناهی، نامتناهی است. (۲) اجتماع مجموعه‌ای متناهی و مجموعه‌ای نامتناهی، نامتناهی است. (۳) تفاضل دو مجموعه نامتناهی، متناهی است.
- ۹ اگر  $A$  یک مجموعه نامتناهی باشد، تعداد زیرمجموعه‌های نامتناهی آن متناهی است.
- ۱۰ اگر  $m$  و  $n$  اعداد صحیح و  $[m, n] \cap (-\infty, m) \neq \emptyset$  باشد، آن‌گاه کمترین مقدار اختلاف بین  $m$  و  $n$  چه قدر است؟
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲
- ۱۱ اگر  $A_n = [-\frac{1}{n}, \frac{1}{n+1}]$  باشد، حاصل  $(A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n) - (A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n)$  شامل کدام عدد است؟
- (۱)  $\frac{1}{5}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $-\frac{1}{4}$  (۴)  $-\frac{1}{6}$
- ۱۲ اگر مجموعه نامتناهی  $U$  مجموعه مرجع باشد و  $A \subseteq U$ , آن‌گاه:
- (۱) اگر  $A$  نامتناهی باشد،  $A'$  متناهی است. (۲) اگر  $A$  متناهی باشد،  $A'$  نامتناهی است. (۳) اگر  $A$  متناهی باشد،  $A'$  نامتناهی است.
- ۱۳ اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه از مجموعه مرجع  $U$  باشند، چه تعداد از روایط زیر همواره صحیح است؟
- (الف)  $(A \cap B)' = A' \cup B'$  (۱)  $A - B = A \cap B'$  (ج)  $A - B = A \cup B'$
- (ب)  $A \subseteq B \Rightarrow A' \subseteq B'$  (۲)  $(A \cup B)' = (A' \cap B')$
- $(A \cup B) - (A \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$  (د)  $A - B = A \cap B'$
- $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۱) صفر



- کدام دو مجموعه زیر مجزا نیستند؟

(B-A), (A-B) (۲)

{x \in \mathbb{Z} | x^3 = x}, {x \in \mathbb{R} | |x| &gt; 1} (۴)

(۳) اعداد زوج و اعداد اول طبیعی

اگر A و B دو مجموعه متناهی و مجزا باشند، کدام گزینه صحیح است؟

A' \cup B' = \emptyset (۴)

A' \cap B' = \emptyset (۳)

A \subseteq B' (۲)

A' \subseteq B' (۱)

- یک موسسه هنری برای یک پروژه سینمایی فراخوان داده است. اگر ۳۰ نفر برای بازیگری و ۱۶ نفر برای دستیاری کارگردان و ۵ نفر برای هر دو شغل داوطلب شده باشند، تعداد کل داوطلبین چه قدر است؟

۶۱ (۴)

۳۱ (۳)

۵۱ (۲)

۴۱ (۱)

- از بین کارمندان یک اداره، ۳۵ نفر عینکی و ۴۷ نفر زن هستند. اگر ۲۰ کارمند عینکی مرد باشند، چند کارمند زن عینکی نیستند؟

۵۵ (۴)

۲۲ (۳)

۳۲ (۲)

۱۵ (۱)

- اگر A و B دو مجموعه متناهی باشند به طوری که (A \cup B) دارای ۸ عضو و (A \cap B) دارای ۳ عضو و (A - B) تنها یک عضو داشته باشد، مجموعه های A و B به ترتیب چند عضو دارند؟

۷ و ۲ (۴)

۷ و ۴ (۳)

۹ و ۲ (۲)

۹ و ۴ (۱)

- اگر  $n(B' - A')$  کدام است؟

$$\frac{n(B' - A')}{n(A' \cap B)}$$

$$n(A \cap B) = \frac{1}{4} n(U) = ۳$$

$$n(A) = \frac{1}{4} n(B) = ۴$$

۰/۲ (۴)

۰/۱ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

- اگر A و B دو مجموعه ناتپهی و با پایان (متناهی) باشند، به طوری که  $n(A \cup B) = n(A \cap B)$ ، آنگاه کدام گزینه همواره صحیح است؟

A \cup B = B (۴)

A \cap B = \emptyset (۳)

n(A) \neq n(B), A \neq B (۲)

A \neq B (۱)

**هندسه (۱)**- روی محیط مربعی به ضلع ۴ واحد، چند نقطه وجود دارد که فاصله آن از مرکز مربع  $2/5$  واحد باشد؟

۲ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۱) صفر

- تعداد مثلث هایی که در آن ها  $m_a = ۳$ ،  $a = ۵$  و  $m_b = ۶$  باشد، کدام است؟

۴) بی شمار

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

- طول اضلاع مثلث ABC، سه عدد فرد متولی است. حداقل مساحت مثلث کدام است؟

۲۵\sqrt{۳} (۴)

۱۵\sqrt{۳} (۳)

$\frac{۱۵\sqrt{۳}}{۴}$  (۲)

$\frac{۱۵\sqrt{۳}}{۲}$  (۱)

- خط d مفروض است. برای رسم زاویه  $157\frac{1}{5}^\circ$  حداقل چند کمان باید رسم گردد؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

- در مثلث ABC، O محل تلاقی نیمساز زوایه های داخلی است. اگر  $\triangle OBC$  باشد، مساحت  $\triangle OBC$  چه کسری از مساحت  $\triangle ABC$  است؟

$\frac{۵}{۳۴}$  (۴)

$\frac{۱}{۳}$  (۳)

$\frac{۱۵}{۳۴}$  (۲)

$\frac{۱۵}{۱۷}$  (۱)

- در مثلث ABC به اضلاع  $\sqrt{۲}$ ،  $\sqrt{۷}$  و ۳، M محل تلاقی عمود منصفها است. اگر A بزرگ ترین زاویه مثلث باشد، طول AM چقدر است؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

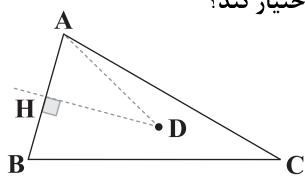
- در مثلث متساوی الساقین ABC، ارتفاع وارد بر قاعده ۴ و طول ساق ها ۵ واحد است. اگر M محل تلاقی عمود منصف اضلاع باشد، فاصله M از قاعده چقدر است؟

۱ (۴)

$\frac{۹}{۸}$  (۳)

$\frac{۲۵}{۸}$  (۲)

$\frac{۷}{۸}$  (۱)



- ۲۸- در شکل زیر  $DH$  عمودمنصف  $AB$  است و  $AD=CD=3$  است. آن‌گاه  $BC$  چند مقدار صحیح می‌تواند اختیار کند؟

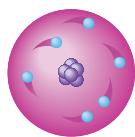
- ۳ (۱)  
۴ (۲)  
۵ (۳)  
۶ (۴)

- ۲۹- چند متوازی‌الاضلاع به اقطار  $10$  و  $18$  و طول ضلع  $4$  واحد قابل رسم است؟

- ۱ (۱) بی‌شمار  
۲ (۳) صفر

- ۳۰- چند مثلث با اطلاعات  $4$ ،  $a=45^\circ$ ،  $\hat{B}=45^\circ$  و  $h_C=\sqrt{8}$  وجود دارد؟

- ۱ (۲) بی‌شمار  
۲ (۳) صفر



- ۳۱- در نظریه اتمی، طرح گرافیکی زیر مربوط به مدل ..... و توسط ..... تصمیح گردید.

- ۱) سیاره‌ای - رادرفورد  
۲) هسته‌ای - رادرفورد  
۳) هسته‌ای - بور  
۴) سیاره‌ای - بور

- ۳۲- عبارت «مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند»، بیانگر کدام موضوع در فیزیک است؟

- ۱) مهم‌ترین عامل تکامل و پیشرفت علم فیزیک  
۲) نقطه قوت دانش فیزیک  
۳) اهمیت مشاهده و اندازه‌گیری در علم فیزیک

- ۳۳- در مدل‌سازی پرتاپ یک توپ بدینهاین از کدام عامل زیر می‌توان صرف‌نظر کرد؟

- ۱) نیروی گرانش  
۲) جرم توپ  
۳) مقاومت هوا  
۴) تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع

- ۳۴- همه موارد نام برده شده در کدام گزینه جزء کمیت‌های اصلی می‌باشد؟

- ۱) طول - جرم - زمان - مول  
۲) جریان الکتریکی - جرم - دما - ژول  
۳) شدت روشنایی - مقدار ماده - طول - زمان  
۴) متر - کیلوگرم - مول - آمیر

- ۳۵- تلسکوپ جیمز وب، در فاصله‌ای به نام لاگرانژ  $2$  در مداری به دور خورشید می‌چرخد (تلسکوپ جیمز وب در حال چرخش به دور خورشید است، نه زمین!) فاصله این تلسکوپ از زمین بحسب کیلومتر و به صورت نماد علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (هر مایل را  $16000\text{m}$  در نظر بگیرید).

$$1/\sqrt[4]{488} \times 10^{-6} \quad 1/\sqrt[4]{488} \times 10^3 \quad 1/\sqrt[4]{488} \times 10^6 \quad 1/\sqrt[4]{488} \times 10^9$$

- ۳۶- طول و عرض یک مستطیل به ترتیب برابر با  $10\text{cm}$  و  $8\text{mm}$  است، مساحت این مستطیل چند میکرومتر مربع است؟

$$8 \times 10^8 \quad 8 \times 10^5 \quad 8 \times 10^{16} \quad 8 \times 10^{-16}$$

- ۳۷- قطر هسته اورانیم حدود  $m^{-14} / 117 \times 10^{-14}$  است این قطر بحسب میکرون و به صورت نماد علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$1 / 117 \times 10^{-14} \quad 1 / 117 \times 10^{-8} \quad 1 / 117 \times 10^{-2} \quad 1 / 117 \times 10^8$$

- ۳۸- جرم بزرگ‌ترین الماس کشف شده،  $3106$  قیراط است، اگر هر قیراط،  $200$  میلی‌گرم باشد، جرم این الماس چند گرم است؟

$$6212 \times 10^{-3} \quad 6 / 212 \times 10^1 \quad 6 / 212 \times 10^2 \quad 6 / 212 \times 10^3$$

- ۳۹-  $7200$  لیتر بر ساعت معادل چند مترمکعب بر ثانیه است؟

$$2 \times 10^{-3} \quad 2 (3) \quad 7 / 2 \times 10^{-3} \quad 7 / 2 (1)$$



- ۴۰- یک منبع آب استوانه‌ای شکل به شعاع  $1\text{ m}$  و ارتفاع  $2\text{ m}$ ، پر از آب داریم. اگر شیر متصل به آن را باز کنیم و پس از  $1$  ساعت، منبع به طور کامل خالی شده شود، آهنگ خروج آب از شیر بر حسب لیتر بر دقیقه کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

۶۰۰۰ (۴)

۶۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۰ (۱)

- ۴۱- چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر صحیح است؟

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$24 \frac{\text{pg}}{\text{km}} = 24 \times 10^{-15} \frac{\text{g}}{\text{m}}$$

$$14 \text{ng} = 1/4 \times 10^{-13} \text{kg}$$

$$72 \cdot \frac{\mu\text{C}}{\text{mm}^2 \cdot \text{ns}} = 4/32 \times 10^{13} \frac{\text{C}}{\text{m}^2 \cdot \text{min}}$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۴۲- کدام گزینه یکای فرعی کمیت فشار می‌باشد؟

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

۲) پاسکال

$$\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

- ۴۳- یکاهای نام برده شده در کدام گزینه همگی مربوط به یک کمیت می‌باشند؟

۱) ثانیه - سال نوری - ساعت - دقیقه

۲) سال نوری - متر - مایل - فرسنگ

۳) مول - گرم - کیلوگرم - تن

۴) یکای نجومی - سال نوری - کیدلا - فرسنگ

- ۴۴- رابطه دمای یک جسم بر حسب زمان در SI به صورت  $T = am + bt^2$  می‌باشد. یکای کمیت‌های  $a$  و  $b$  به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟ (t: زمان، T: کمیت دما و m: کمیت جرم می‌باشد).

$$\frac{\text{K}}{\text{s}^2} - \frac{\text{K}}{\text{kg}}$$

$$\frac{\text{s}}{\text{K}} - \frac{\text{kg}}{\text{K}}$$

$$\frac{\text{K}}{\text{s}} - \frac{\text{K}^2}{\text{kg}}$$

$$\frac{\text{s}^2}{\text{K}} - \frac{\text{K}}{\text{kg}}$$

- ۴۵- توجه به کدام عامل نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری ندارد؟

۱) دقت وسیله اندازه‌گیری

۲) مهارت شخصی آزمایشگر

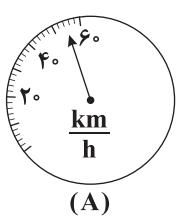
۳) انتخاب وسیله مرتبط

A (۱)

B (۲)

C (۳)

- ۴۶- دقت اندازه‌گیری کدام تندی سنج زیر بیشتر است؟



$$(B) \quad \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$(C) \quad 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

- ۴۷- اعداد داده شده در گزینه‌ها توسط تندی سنج‌های دیجیتال ثبت شده‌اند. تندی سنج مربوط به کدام گزینه دقت اندازه‌گیری بیشتری دارد؟

$$5/4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$2 \frac{\text{m}}{\text{ms}}$$

$$15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

- ۴۸- هر بشکه نفت، حجمی برابر  $42\text{ گالان}$  دارد. اگر هر گالان تقریباً برابر  $3/8\text{ L}$  باشد، حجم هر بشکه نفت بر حسب متر مکعب و به صورت نماد علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$1/596 \times 10^{-1}$$

$$1/596 \times 10^{-3}$$

$$1/596 \times 10^2$$

$$159/6$$

- ۴۹- دانش‌آموزی در اندازه‌گیری‌های مکرر طول یک خودکار عددهای  $15/1, 15, 15/2, 14/8, 14/9$  و  $15/9$  را بر حسب سانتی‌متر به دست آورده است. این دانش‌آموز طول این خودکار را چه عددی بر حسب سانتی‌متر باید گزارش دهد؟

$$15/1$$

$$14/9$$

$$15/15$$

$$15$$

- ۵۰- اگر قطره هر قطره آب  $2\text{ mm}$  باشد،  $400$  میلی‌لیتر آب معادل چند قطره آب است؟ (قطره آب را کروی شکل در نظر بگیرید و  $\pi = 3$ )

$$10^5$$

$$10^7$$

$$10^4$$

$$10^6$$



- ۵۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سیاره‌های مشتری و زمین درست است؟

- سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز بوده و در بین هشت عنصر نخست آن، عنصر فلزی وجود ندارد.
- اکسیژن و گوگرد جزو عناصرهای مشترک دو سیاره هستند.
- آهن و اکسیژن، به ترتیب فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین هستند.
- سیاره زمین در مقایسه با مشتری، در فاصله دورتری نسبت به خورشید قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مهبانگ درست است؟

- تمامی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.
- طی پدیده مهبانگ، انرژی عظیمی آزاد شده است.
- مطابق نظریه مهبانگ، ابتدا ذره‌های زیرآتمی و سپس عناصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه جهان گذاشتند.
- نظریه مهبانگ توضیح می‌دهد که مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها، سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵۳- کدامیک از مطالبات زیر در ارتباط با فضایپماهی وویجر ۱ و ۲ نادرست است؟

- (۱) این دو فضایپما سفر طولانی خود را بیش از ۴۰ سال پیش، برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی آغاز کردند.
- (۲) آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی گرفت، عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیون کیلومتری بود.
- (۳) دو فضایپما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند.
- (۴) شناسنامه‌هایی که فضایپماها از سیاره‌ها تهیه می‌کردند می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عناصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

- ۵۴- کدام مطلب زیر در ارتباط با نیم عمر درست هستند؟

- (آ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.
- (ب) نیم عمر ایزوتوپ‌ها گستره‌ای از کمتر از یک ثانیه تا حداقل یک سال را در بر می‌گیرد.
- (پ) اصطلاح نیم عمر ویژه ایزوتوپ‌های ساختگی است و برای ایزوتوپ‌های طبیعی کاربردی ندارد.
- (ت) اگر نیم عمر ایزوتوپی برابر ۸ ساعت باشد، پس از گذشت یک شبانه‌روز،  $87/5$ ٪ از جرم آن متلاشی می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵۵- کدامیک از مطالبات زیر درست است؟

- (۱) بشر امیدوار است با پیشرفت فیزیک و شیمی، روزی بتواند عناصرهای دیگر را به طلا تبدیل کند.
- (۲) با گسترش صنعت هسته‌ای کشور می‌توان تمام انرژی الکتریکی مورد نیاز ایران را تأمین کرد.
- (۳) دود قلیان برخلاف دود سیگار مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.
- (۴) یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای، دفع پسماند راکتورهای اتمی است که هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

- ۵۶- انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل A به X در واکنش‌های هسته‌ای است. کدامیک از مطالبات زیر در ارتباط با A و X نادرست است؟

(۱) فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است.

(۲) بیش از ۵۰ درصد جرم سیاره مشتری را عنصر A تشکیل می‌دهد.

(۳) پس از A، عنصر X فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری است.

(۴) عنصر X را می‌توان از عناصرهای سبک‌تری سبک‌تری لیتیم و کربن تولید کرد.

- ۵۷- ایزوتوپ‌های کلر - ۳۵ و کلر - ۳۷ در چه تعداد از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟

- شمار الکترون‌ها
- چگالی
- جرم
- نقطه جوش
- سرعت واکنش با گاز هیدروژن
- شکل ظاهری

۴ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)



- ۵۸- تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی یون  $A^{3+}$  برابر ۱۱۸ و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های این یون برابر ۴۲ است. در هسته اتم A چند ذره زیراًتی وجود دارد؟
- ۲۰۰ (۴)                  ۱۹۴ (۳)                  ۱۹۱ (۲)                  ۱۹۷ (۱)
- ۵۹- کدام مطلب زیر در ارتباط با ستاره‌ها درست هستند؟
- (آ) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.
- (ب) دانشمندان ستاره‌ها را کارخانه تولید عنصرها می‌دانند.
- (پ) مرگ ستاره همواره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.
- (ت) ستاره‌ها متولد می‌شوند و زمانی می‌میرند؛ بدون این‌که رشد کنند.
- (آ)، «ب» (۴)                  (آ)، «پ» (۲)                  (آ)، «ب»، «ت» (۳)
- ۶۰- یک نمونه طبیعی از اتم‌های لیتیم، منیزیم و هیدروژن به ترتیب شامل حداکثر ..... ، ..... و ..... ایزوتوپ است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- ۳، ۲، ۳ (۴)                  ۲، ۲، ۳ (۳)                  ۳، ۳، ۲ (۲)                  ۲، ۳، ۲ (۱)
- ۶۱- رادیو ایزوتوپ‌های A و B به ترتیب پایدارترین و ناپایدارترین رادیو ایزوتوپ‌های هیدروژن هستند. نسبت شمار نوترون‌های هسته A به شمار نوترون‌های هسته B کدام است؟
- ۴ (۴)                  ۳ (۳)                  ۲ (۲)                  ۱ (۱)
- ۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟
- (۱) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد.
- (۲) تمام ایزوتوپ‌های یک عنصر، تنها یک مکان در جدول دوره‌ای را اشغال می‌کنند.
- (۳) همواره در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، حداقل دو اتم وجود دارد که جرم‌های یکسانی دارند.
- (۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند.
- ۶۳- فراوانی ایزوتوپ ..... در مخلوط طبیعی در حدود ..... درصد است.
- ۰/۷ - ۲۳۸ U (۴)                  ۰/۷ - ۲۳۸ U (۳)                  ۰/۷ - ۲۳۵ U (۲)                  ۰/۷ - ۲۳۵ U (۱)
- ۶۴- نمی‌توان مقادیر زیادی از تکنسیم -۹۹ را تهییه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، زیرا .....
- (۱) نیم عمر آن کم است.
- (۲) تولید آن صرفه اقتصادی ندارد.
- (۳) با مواد موجود در هوا کره واکنش می‌دهد.
- (۴) خاصیت انفجاری دارد.
- ۶۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟
- (آ) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های تکنسیم -۹۹ بیش از ۱/۵ است.
- (ب) ممکن است نسبت عدد جرمی به عدد اتمی یک هسته بزرگ‌تر از ۲/۵ باشد و آن هسته پایدار محسوب شود.
- (پ) هسته رادیو ایزوتوپ‌ها اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.
- (ت) برای تمامی اتم‌ها رابطه  $A > Z$  برقرار است.
- ۱ (۴)                  ۲ (۳)                  ۳ (۲)                  ۴ (۱)
- ۶۶- در یون‌های  $X^{2+}$  و  $D^{4+}$ ، تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی X برابر با عدد جرمی D و نسبت عدد جرمی به عدد اتمی یون‌های  $X^{2+}$  و  $D^{4+}$  به ترتیب برابر  $2/5$  و  $2/4$  است. اگر تفاوت شمار الکترون‌های این یون‌ها معادل ۴۰ درصد عدد اتمی X باشد، تفاوت عدد اتمی دو یون کدام است؟
- ۳۶ (۴)                  ۲۴ (۳)                  ۲۸ (۲)                  ۳۰ (۱)
- ۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- از تکنسیم -۹۹ برای درمان کمکاری غده تیروئید استفاده می‌شود.
  - مولکول‌های ید با یونی که حاوی تکنسیم -۹۹ است، اندازه مشابهی دارد.
  - تکنسیم -۹۹ نخستین عنصری بود که در آزمایشگاه شیمی ساخته شد.
  - تیروئید یک غده پروانه‌ای شکل است که در جلوی گلو قرار گرفته است.
- ۱ (۴)                  ۲ (۳)                  ۳ (۲)                  ۴ (۱)



۶۸- چند درصد از عنصرهای شناخته شده در طبیعت یافت می شوند؟

۸۸/۱۵(۴)

۷۱/۶۹(۳)

۷۷/۹۶(۲)

۸۵/۱۸(۱)

۶۹- کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) با پیشرفت دانش و فناوری، امروزه دیگر رادیو ایزوتوب‌ها خطرناک نیستند.

۲) از رادیو ایزوتوب‌ها در پزشکی و کشاورزی نیز استفاده می‌شود.

۳) اورانیم یک فلز پرتوزا است که یکی از ایزوتوب‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۴) شماری از رادیو ایزوتوب‌ها در ایران تولید می‌شوند که تکنسیم و فسفر دو نمونه از آن‌ها هستند.

۷۰- مفهوم «غنى‌سازی ایزوتوبی» در کدام گزینه درست‌تر آمده است؟

۱) افزایش درصد ایزوتوب سنگین‌تر در مخلوط ایزوتوب‌های یک عنصر

۲) تبدیل ایزوتوب‌های پایدار به ایزوتوب‌های ناپایدار یک عنصر

۳) تبدیل ایزوتوب‌های ناپایدار به ایزوتوب‌های پایدار یک عنصر

۴) افزایش درصد یک ایزوتوب خاص در مخلوط ایزوتوب‌های یک عنصر



# سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۸

۱۴۰۱/۰۷/۲۲ جمعه



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دهم ریاضی

### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۷۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



$A \cup B$  هر دو نامتناهی‌اند و  $B - A = \mathbb{R} - Q' = \mathbb{Q}'$  می‌تواند نامتناهی یا نامتناهی باشد. به طور مثال:

$A = \mathbb{Q}$ ,  $B = \mathbb{R} \Rightarrow B - A = \mathbb{R} - \mathbb{Q} = \mathbb{Q}'$  نامتناهی است.  
 $A = \mathbb{N}$ ,  $B = \mathbb{W} \Rightarrow B - A = \mathbb{W} - \mathbb{N} = \{0\}$  نامتناهی است.  
بنابراین گزینه‌های (۲) و (۳) نادرست می‌باشند.  
اما چون  $A \subseteq B \Rightarrow A \cap B = A$  و  $A \cup B = A$  مجموعه‌ای نامتناهی است.  
پس گزینه (۴) صحیح است.

### بررسی گزینه‌ها: ۸

- (۱) نادرست است، زیرا ممکن است اشتراک دو مجموعه نامتناهی، نامتناهی باشد:  
 $A = \mathbb{W}$ ,  $B = (-\infty, 1] \Rightarrow A \cap B = \{0, 1\}$
- (۲) اجتماع یک مجموعه نامتناهی با هر مجموعه دلخواه دیگری (متناهی یا نامتناهی) همواره نامتناهی است.

$$A \subseteq A \cup B \xrightarrow{\text{نامتناهی است}} A \cup B$$

نامتناهی

(۳) نادرست است، زیرا ممکن است تفاضل دو مجموعه نامتناهی، نامتناهی باشد. به طور مثال،  $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$  برابر با مجموعه نامتناهی  $\mathbb{Q}'$  (اعداد گنگ) است.  
(۴) نادرست است، به طور مثال اگر  $A_1, A_2, A_3, A_4 = \mathbb{N}$  مضارب عدد ۲، ۳، ۴، ۵ هستند، همگی نامتناهی‌اند و مضارب عدد ۳، ۴ مضارب عدد ۲ هستند، پس  $A_1, A_2, A_3, A_4$  هم نامتناهی است و بی‌شمار  $A_i$  می‌توان تعریف کرد.

### بررسی ۹

$$\begin{cases} 2 \in (n, 3) \Rightarrow n < 2 < 3 \Rightarrow n < 2 \\ 2 \in (-\infty, m] \Rightarrow 2 \leq m \Rightarrow m \geq 2 \end{cases} \Rightarrow m \geq 2 > n \quad (*)$$

برای آن‌که  $n$  و  $m$  کمترین اختلاف را داشته باشند با توجه به رابطه (\*)، باید:  
 $m = 2$ ,  $n = 1 \Rightarrow m - n = 1$

### بررسی ۱۰

$$A_1 = [-1, \frac{1}{2}), A_2 = [\frac{-1}{2}, \frac{1}{3}), A_3 = [\frac{-1}{3}, \frac{1}{4}), A_4 = [\frac{-1}{4}, \frac{1}{5})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_1 \cup A_3 = [-1, \frac{1}{2}) \cup [-\frac{1}{3}, \frac{1}{4}) = [-1, \frac{1}{2}) \\ A_2 \cap A_4 = [\frac{-1}{2}, \frac{1}{3}) \cap [\frac{-1}{4}, \frac{1}{5}) = [-\frac{1}{4}, \frac{1}{5}) \end{cases}$$

$$= [-1, \frac{1}{2}) - [-\frac{1}{4}, \frac{1}{5}) = [-1, \frac{1}{2}) \cup [\frac{-1}{4}, \frac{1}{5})$$

تنها شامل عدد  $\frac{1}{5}$  در بین گزینه‌ها است.

(۱۱) می‌دانیم اگر از تعداد نامتناهی عضو تعداد نامتناهی عضو برداریم، نامتناهی عضو باقی می‌ماند:

$$\begin{matrix} \text{نامتناهی} \\ \uparrow \\ A' = U - A \Rightarrow \end{matrix}$$

نامتناهی

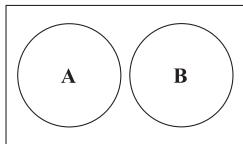
توجه کنید که اگر  $A$  نامتناهی باشد،  $A'$  می‌تواند نامتناهی یا نامتناهی باشد. به طور مثال در مجموعه  $U = \mathbb{N}$  اگر  $A$  اعداد زوج باشد،  $A'$  اعداد فرد نامتناهی است و اگر  $A$  اعداد طبیعی بزرگ‌تر از  $10$  باشد،  $A'$  اعداد طبیعی کوچک‌تر یا مساوی  $10$ ، عضو دارد و نامتناهی است.



$$\begin{aligned} ۳) A &= \{2, 4, 6, \dots\} \\ B &= \{2, 3, 5, 7, 11, \dots\} \\ \Rightarrow A \cap B &= \{2\} \neq \emptyset \Rightarrow \text{جزا نیستند} \\ ۴) A &= \{x \in \mathbb{R} \mid |x| > 1\} = (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) \\ B &= \{x \in \mathbb{Z} \mid x^3 = x\} = \{0, 1, -1\} \\ \Rightarrow A \cap B &= \emptyset \Rightarrow \text{جزا می باشند.} \end{aligned}$$

دو مجموعه مجزاند، در نتیجه: ۲ ۱۵

$$A \cap B = \emptyset$$



با توجه به نمودار ون مقابله داریم:

$$\begin{aligned} A \subseteq B', B \subseteq A' \\ (A' \cup B') &= (A \cap B)' = \emptyset' = U \\ A' \cap B' &= (A \cup B)' \\ \text{تنها اگر } A \cup B = U \text{ باشد، } A' \cap B' = U' = \emptyset \text{ می گردد. بنابراین تنها} \\ &\text{گزینه (۲) صحیح است.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ۱۶) \text{ داوطلبان دستیاری} \rightarrow B / \text{ داوطلبان بازیگری} \rightarrow \\ \text{بنابراین داریم:} \end{aligned}$$

$$n(A) = ۳۰, n(B) = ۱۶, n(A \cap B) = ۵$$

در نتیجه می توان گفت:

$$\begin{aligned} n(A \cup B) &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) \\ &= ۳۰ + ۱۶ - ۵ = ۴۱ \end{aligned}$$

اگر A افراد عینکی و B زنان کارمند باشند داریم: ۲ ۱۷

$$\begin{aligned} \text{اگر } A &= \{35-x, x, 47-x\} \\ n(A) &= ۳۵ \\ n(B) &= ۴۷ \end{aligned}$$

n(A ∩ B) = x باشد، داریم:

$$n(A - B) = ۳۵ - x, n(B - A) = ۴۷ - x$$

از طرفی مجموعه کارمندان عینکی مرد، همان A - B است، پس:

$$n(A - B) = ۲۰ \Rightarrow ۳۵ - x = ۲۰ \Rightarrow x = ۳۵ - ۲۰ = ۱۵$$

از مجموعه کارمندان تعداد زنانی که عینکی نیستند، برابر است با:

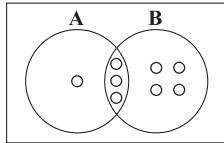
$$n(B - A) = ۴۷ - x = ۴۷ - ۱۵ = ۳۲$$

$$\begin{aligned} ۱۸) n(A \cup B) &= ۸, n(A \cap B) = ۳, n(A - B) = ۱ \\ \text{از طرفی داریم:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n(A - B) &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) = n(A - B) + n(B) \\ \Rightarrow ۱ &= ۱ + n(B) \Rightarrow n(B) = ۷ \\ \text{از طرفی داریم:} \end{aligned}$$

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow ۱ = n(A) - ۳ \Rightarrow n(A) = ۴$$

بنابراین مجموعه های A و B به ترتیب ۴ و ۷ عضو دارند.



$$\begin{aligned} |x-1| < ۵ &\Rightarrow -۵ < x-1 < ۵ \xrightarrow{+1} -۴ < x < ۶ \\ \Rightarrow U &= \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, 5\} \\ -\frac{1}{3} > -3, -\frac{1}{2} > -2, -\frac{1}{1} = -1, \frac{1}{1} = 1 &\Rightarrow A = \{-3, -2, -1, 1\} \\ \text{برای نوشتن اعضای مجموعه } B, \text{ در بین اعضای } U \text{ به دنبال مقسم علیه های} \\ \text{صحیح ۶ می گردیم که } \frac{6}{x} \text{ ها باز در } U \text{ باشند:} \end{aligned}$$

$$\frac{6}{-3} = -2 \in U, \frac{6}{-2} = -3 \in U, \frac{6}{-1} = -6 \notin U$$

$$\frac{6}{1} = 6 \notin U, \frac{6}{2} = 3 \in U, \frac{6}{3} = 2 \in U$$

$$\Rightarrow B = \{-3, -2, 2, 3\}$$

$$A \cap B = \{-3, -2\}, A \cup B = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3\}$$

$$B' \cup A' = (B \cap A)' = U - (B \cap A) = \{-1, 0, 1, 2, \dots, 5\}$$

$$\Rightarrow n(B' \cup A') = n(\{-1, 0, 1, 2, \dots, 5\}) = ۷$$

$$B' \cap A' = (A \cup B)' = U - (A \cup B) = \{0, 4, 5\}$$

$$\Rightarrow n(B' \cap A') = n(\{0, 4, 5\}) = ۳$$

$$n(B' \cup A') - n(B' \cap A') = ۷ - ۳ = ۴$$

#### بررسی گزاره ها: ۴ ۱۳

(الف) طبق قوانین دمورگان داریم:

$$(A \cap B)' = A' \cup B', (A \cup B)' = A' \cap B'$$

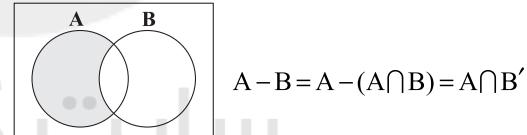
پس این تساوی صحیح است.

(ب) این گزاره نادرست است و درست آن به شکل زیر است:



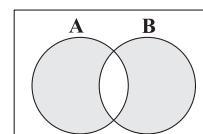
$$A \subseteq B \Rightarrow B' \subseteq A'$$

(ج) این گزاره درست است:



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

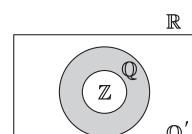
(د) این گزاره نیز درست است.



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

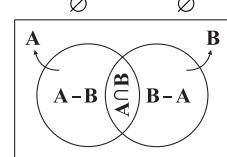
#### بررسی گزینه ها: ۳ ۱۴

(۱)  $\mathbb{Z} \subseteq \mathbb{Q}, \mathbb{Q} \cap \mathbb{Q}' = \emptyset \Rightarrow \mathbb{Z} \cap \mathbb{Q}' = \emptyset \Rightarrow$  جزا می باشند.



$$2) (A - B) \cap (B - A) = (A \cap B') \cap (B \cap A')$$

$$= \underbrace{(A \cap A')}_{\emptyset} \cap \underbrace{(B \cap B')}_{\emptyset} = \emptyset \Rightarrow \text{جزا می باشند.}$$



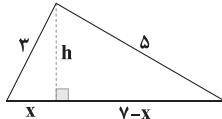


$$n+n+2 > n+4 \quad (\text{نامساوی مثلث})$$

$$\Rightarrow 2n+2 > n+4 \Rightarrow n > 2 \quad \text{فرموده شد}$$

پس کمترین طول اضلاع ۳ و ۵ و ۷ است.

حال برای محاسبه مساحت مثلث، طول ارتفاع آن را می‌یابیم:



$$h^2 = 3^2 - x^2 = 5^2 - (7-x)^2 \Rightarrow 9 - x^2 = 25 - (x^2 - 14x + 49)$$

$$\Rightarrow 9 - x^2 = 25 - x^2 + 14x - 49$$

$$\Rightarrow 14x = 49 + 9 - 25 = 33 \Rightarrow x = \frac{33}{14}$$

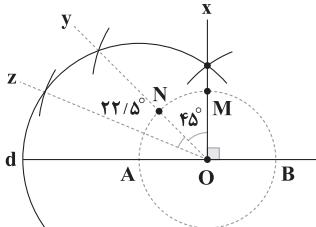
$$h^2 = 3^2 - x^2 = 3^2 - \left(\frac{33}{14}\right)^2 = \frac{3^2 \times 14^2 - 33^2}{14^2} \quad (\text{اتحاد مزدوج})$$

$$= \frac{(42-33)(42+33)}{14^2} \Rightarrow h^2 = \frac{9 \times 75}{14^2} = \frac{3^2 \times 5^2 \times 3}{14^2}$$

$$\Rightarrow h = \frac{3 \times 5 \times \sqrt{3}}{14} = \frac{15}{14} \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} h \times 7 = \frac{1}{2} \times \frac{15}{14} \sqrt{3} \times 7 = \frac{15\sqrt{3}}{4}$$

۱ ۲۴ ابتدا باید خطی عمود بر  $d$  رسم کنیم. برای این کار کمانی دلخواه رسم می‌کنیم تا خط  $d$  را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کند (۱ کمان). برای داشتن حداقل کمان سعی می‌کنیم بهقیه مراحل را با همین کمان پیش ببریم.



عمودمنصف  $AB$  را به کمک ۲ کمان (یکی به مرکز  $A$  و دیگری به مرکز  $B$ ) رسم می‌کنیم (۳ کمان).

محل تلاقی عمودمنصف و کمان اولیه را  $M$  می‌نامیم. سپس نیمساز زاویه  $xOd$  را با رسم یک کمان دیگر به مرکز  $M$  رسم می‌کنیم (۴ کمان). چون از قبل کمانی به مرکز  $A$  رسم کرده بودیم.

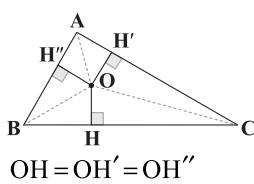
محل تلاقی این نیمساز را با کمان اولیه  $N$  می‌نامیم. حال با کمک نقاط  $A$  و  $N$  نیمساز  $y\hat{O}d$  را رسم می‌کنیم. کمان به مرکز  $A$  که قبلاً رسم شده است پس کافی است با همان شعاع کمانی به مرکز  $N$  رسم کنیم (۵ کمان).

حال زاویه  $B\hat{O}z$  برابر است با:

$$B\hat{O}z = 90^\circ + 45^\circ + 22/5^\circ = 157/5^\circ$$

پس حداقل ۵ کمان لازم است تا این زاویه مشخص گردد.

۲ ۲۵ می‌دانیم  $O$  از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. چون محل تلاقی نیمسازها است. پس:



(۱)

۴ ۱۹ با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$n(A) = 4, n(B) = 8, n(A \cap B) = 3, n(U) = 12$$

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

$$= 8-3 = 5 \quad (۱)$$

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

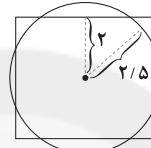
$$= n(A) - n(A \cap B) = 4-3 = 1 \quad (۲)$$

$$(۱), (۲) \Rightarrow \frac{n(B'-A')}{n(A' \cap B)} = \frac{1}{5} = \frac{1}{2}$$

۴ ۲۰ تنها در صورتی  $n(A \cap B) = n(A \cup B)$  برابر است که دو

مجموعه  $A$  و  $B$  برابر باشند. یعنی اگر  $A = B$  باشد،  $A \cup B = A \cap B = A = B$  است و داریم:

۳ ۲۱ از مرکز مربع دایره‌ای به شعاع  $2/5$  واحد رسم می‌کنیم تا اضلاع مربع را قطع کند، چون:



$$r = 2/5 > 2 = \frac{a}{2}$$

پس طبق شکل رسم شده، دایره هر ضلع مربع را در ۲ نقطه قطع می‌کند.

پس  $2 \times 2 = 4$  نقطه تقاطع داریم.

توجه کنید که چون طول قطر مربع برابر با  $4\sqrt{2}$  است، پس:

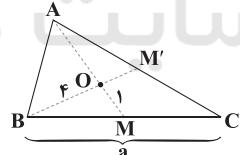
$$r < \frac{d}{2} = 2\sqrt{2} = 2/\lambda$$

يعني مطمئن شدیم که دایره از رأس‌های مربع نمی‌گذرد.

$$BC = a = 5$$

$$AM = m_a = 3$$

$$BM' = m_b = 6$$



۴ ۲۲  $O$  محل تلاقی میانه‌ها است، پس:

$$OM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \times 3 = 1$$

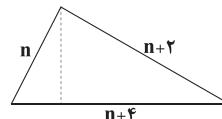
$$BO = \frac{2}{3} BM' = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

$$BM = \frac{1}{2} BC = 2/5$$

$OM + BM \neq BO$  (۱+۲/۵<۴)  $\Rightarrow \triangle OBM$  قابل رسم نیست.

پس  $\triangle ABC$  نیز قابل رسم نمی‌باشد.

۴ ۲۳ این سه عدد فرد متوالی را  $n+2, n+4$  و  $n+6$  در نظر می‌گیریم، داریم:



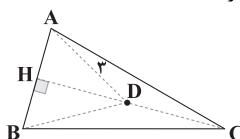
از طرفی اگر  $BC = a$  در نظر بگیریم، داریم:

۳ ۲۸

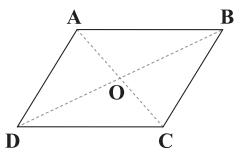
$$\left. \begin{array}{l} AD = CD \Rightarrow AC \text{ روی عمودمنصف } D \\ AB = DH \Rightarrow AB \text{ عمودمنصف } D \end{array} \right\}$$

بنابراین  $D$  محل تلاقی عمودمنصف اضلاع است و داریم:

$$\begin{aligned} AD = DC = BD = 3 &\Rightarrow \triangle BCD: BD - CD < BC < BD + CD \\ \Rightarrow 0 < BC < 6 \end{aligned}$$

پس  $BC$  می‌تواند مقادیر ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را اختیار کند.

در متوازی‌الاضلاع قطرها منصفاند. به شرط وجود این متوازی‌الاضلاع داریم:



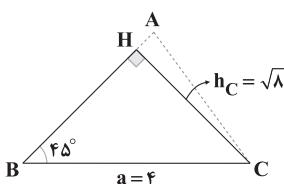
$$AB = 4$$

$$OA = 5$$

$$OB = 6$$

چون  $AB + OA > OB$  نیست ( $4 + 5 \neq 6$ ) پس مثلث  $OAB$  قابل رسم نیست. در نتیجه متوازی‌الاضلاع  $ABCD$  نیز قابل رسم نیست.

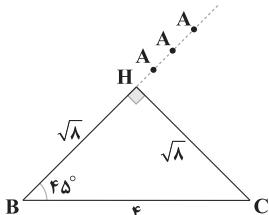
۴ ۲۹



$$\begin{aligned} \triangle BHC: \hat{H} = 90^\circ, \hat{B} = 45^\circ \Rightarrow \hat{C} = 45^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} \\ \Rightarrow BH = CH = \sqrt{8} \end{aligned}$$

چون رابطه فیثاغورس برای این مثلث برقرار است، پس مثلث  $BHC$  با اضلاع  $\sqrt{8}$  و  $\sqrt{8}$  و  $4$  قابل رسم است.

حال با امتداد ضلع  $BH$  اگر  $A$  را روی هر نقطه از این امتداد در نظر بگیریم با شرایط گفته شده رسم می‌گردد. پس بی‌شمار مثلث می‌توان رسم کرد:



## فیزیک

۳ ۳۱ طرح گرافیکی موردنظر مربوط به مدل هسته‌ای می‌باشد و دو سال بعد توسط بور اصلاح گردید.

۲ ۳۲ این عبارت به ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی اشاره دارد و این ویژگی نقطه قوت دانش فیزیک می‌باشد.

$$AB = \frac{1}{3}a, AC = \frac{1}{5}a \quad (2)$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}OH \times BC + \frac{1}{2}OH' \times AC + \frac{1}{2}OH'' \times AB$$

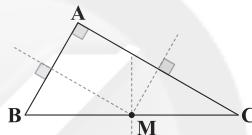
$$\xrightarrow{(2),(1)} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}OH(BC + AC + AB) = \frac{1}{2}OH(a + \frac{3}{5}a + \frac{3}{3}a)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}OH(\frac{34}{15}a) = \frac{17}{15}OH \times a \\ S_{\Delta OBC} = \frac{1}{2}OH \times BC = \frac{1}{2}OH \times a \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta OBC}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{\frac{1}{2}a}{\frac{17}{15}a} = \frac{15}{34}$$

۱ ۲۶

$(\sqrt{7})^2 + (\sqrt{2})^2 = 3^2$  در رأس  $A$  قائم است  $\triangle ABC$ ,  $BC = 3$  بزرگ‌ترین زاویه است.  $A$ )



می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه محل تلاقی عمودمنصف‌ها روی وتر قرار دارد و نقطه وسط وتر است.

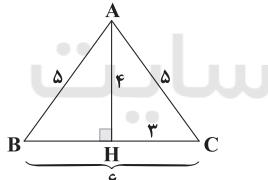
خواسته مسئله طول میانه  $AM$  است که نصف وتر است، زیرا:

$$AM = MC = MB \Rightarrow AM = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2} \times 3 = 1.5$$

$$AC = AB = 5, AH = 4$$

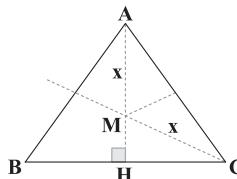
۱ ۲۷

در مثلث متساوی‌الساقین،  $AH$  عمودمنصف قاعده  $BC$  است و داریم:



$$\begin{aligned} \triangle AHC: CH^2 &= AC^2 - AH^2 = 5^2 - 4^2 = 3^2 \\ \Rightarrow CH &= 3 \Rightarrow BC = 6 \end{aligned}$$

حال اگر  $M$  محل تلاقی عمودمنصف‌ها باشد، داریم:



$$AM = MC = BM = x \Rightarrow MH = 4 - x$$

بنابراین رابطه فیثاغورس در  $\triangle MHC$  داریم:

$$MC^2 = MH^2 + CH^2 \Rightarrow x^2 = (4-x)^2 + 3^2$$

$$\Rightarrow x^2 = x^2 - 8x + 16 + 9 \Rightarrow 8x = 25 \Rightarrow x = \frac{25}{8}$$

$$\Rightarrow MH = 4 - x = 4 - \frac{25}{8} = \frac{32-25}{8} = \frac{7}{8}$$



سپس حجم آب درون منبع را بحسب لیتر به دست می‌آوریم:

$$V = 6 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 6000 \text{ L}$$

آب این منبع در مدت ۱ ساعت که معادل ۶۰ دقیقه است، تخلیه شده است، بنابراین:

$$\frac{\text{حجم آب خارج شده}}{\text{مدت زمان}} = \frac{\text{آهنگ خروج آب}}{\text{آهنگ خروج آب}}$$

$$\Rightarrow \frac{6000 \text{ L}}{60 \text{ min}} = 100 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

**بررسی عبارت‌ها:**

۴۱

۳

$$24 \quad \text{الف} \quad \frac{pg}{km} \times \frac{10^{-12} g}{1 pg} \times \frac{1 km}{1000 m} = 24 \times 10^{-15} \frac{g}{m}$$

$$36 \quad \text{ب) } \frac{km}{h} \times \frac{1000 m}{1 km} \times \frac{1 h}{3600 s} = 10 \frac{m}{s}$$

$$72 \quad \text{ج) } \frac{\mu C}{mm^2 \cdot ns} \times \frac{10^{-6} C}{1 \mu C} \times \frac{1 mm^2}{10^{-6} m^2} \times \frac{1 ns}{10^{-9} s} \times \frac{6 s}{1 min}$$

$$= \frac{72 \times 10^{-6} \times 6}{10^{-6} \times 10^{-9}} \frac{C}{m^2 \cdot min} = 4.32 \times 10^{13} \frac{C}{m^2 \cdot min}$$

$$14 \quad \text{د) } 14 ng \times \frac{10^{-9} g}{1 ng} \times \frac{1 kg}{10^3 g} = 1.4 \times 10^{-11} kg$$

**یکای فرعی کمیت فشار برابر است با:**

۱

۴۲

$$[P] = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

**دقت کنید:** پاسکال، یکای SI کمیت فشار است.

۲ **۴۳** سال نوری، متر، مایل و فرسنگ همگی یکاهایی برای کمیت طول می‌باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) ثانیه، ساعت و دقیقه یکاهای مربوط به کمیت زمان هستند، ولی سال نوری یکای کمیت طول است.

۳) گرم، کیلوگرم و تن یکاهای مربوط به کمیت جرم هستند، ولی مول یکای کمیت مقدار ماده است.

۴) یکای نجومی، سال نوری و فرسنگ یکاهای مربوط به کمیت طول هستند، ولی گَدِلا یکای کمیت شدت روشناهی است.

۵ **۴۴** طبق سازگاری یکاهای یکای دو طرف معادله باید سارگار باشند، و همچنین هنگامی می‌توان کمیتها را جمع یا تفیریق کرد که یکای یکسان داشته باشد.

از طرفی یکای کمیت زمان در SI، ثانیه و یکای کمیت دما، کلوین و یکای کمیت جرم، کیلوگرم می‌باشد.

$$K = [a]kg + [b]s^2 \Rightarrow \begin{cases} [a]kg = K \Rightarrow a = \frac{K}{kg} \\ [b]s^2 = K \Rightarrow b = \frac{K}{s^2} \end{cases}$$

۳

۴۵

توجه به عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد:

۱- دقت وسیله اندازه‌گیری ۲- مهارت شخص آزمایشگر ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

۴ **۴۳** در مدل سازی از اثراهای جزئی می‌توان صرف نظر کرد.

در پرتاب توپ بدمنیتون نیروی گرانش، مقاومت هوا و جرم توپ جزء اثراهای مهم و تعیین‌کننده در حرکت توپ می‌باشد، ولی می‌توانیم از تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع توپ صرف نظر کرد.

**دقت کنید:** توپ بدمنیتون به دلیل جرم کم، اثر مقاومت هوا بر آن جزء اثراهای تعیین‌کننده است.

۳ **۴۴** همه موارد گزینه (۳) جزء کمیت‌های اصلی می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) مول یکاهای اصلی می‌باشد، نه کمیت‌های اصلی!

(۲) زول یکاهای فرعی می‌باشد.

(۴) همه موارد نام برده شده جزء یکاهای اصلی می‌باشد.

۲ **۴۵** با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$930000 \text{ mile} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 1488000 \text{ km}$$

به صورت نماد علمی

$$\rightarrow 1.488 \times 10^6 \text{ km}$$

۴ **۴۶** ابتدا طول و عرض مستطیل مورد نظر را بحسب میکرومتر به

دست آورده و سپس مساحت را به دست می‌آوریم.

$$a = 10 \text{ cm}$$

$$b = 8 \text{ mm}$$

$$a = 10 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 10^5 \mu\text{m}$$

$$b = 8 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 8 \times 10^3 \mu\text{m}$$

$$\Rightarrow S = a \times b \Rightarrow S = (10^5 \mu\text{m}) \times (8 \times 10^3 \mu\text{m}) = 8 \times 10^8 \mu\text{m}^2$$

۳ **۴۷** میکرون همان میکرومتر است، بنابراین با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1/117 \times 10^{-14} \text{ m} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 1/117 \times 10^{-8} \mu\text{m}$$

۲ **۴۸** با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 621200 \times 10^{-3} \text{ g}$$

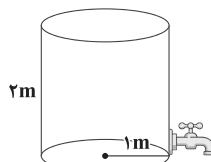
به صورت نماد علمی

$$\rightarrow 6.212 \times 10^2 \text{ g}$$

۴ **۴۹** با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$7200 \frac{\text{L}}{K} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ K}}{3600 \text{ s}} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

۲ **۴۰** ابتدا حجم آب درون منبع را به دست می‌آوریم:



$$V = \pi r^2 h \Rightarrow V = \pi \times 1^2 \times 2 = 6 \text{ m}^3$$



**۵۲** ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.  
برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.

**۵۳** ۲ آخرین تصویری که **وویجر ۱** پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زمین گرفت، عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.

#### بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) ب و پ) نیم عمر ایزوتوپ طبیعی  $H^3$  بیش از ۱۰ سال است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند. اما هزینه تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفةً اقتصادی ندارد.

۲) با گسترش صنعت هسته‌ای کشور می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود.

۳) دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

**۵۶** ۴ A و X به ترتیب هیدروژن و هلیم هستند.

عنصرهای سبکی مانند لیتیم و کربن را می‌توان از هلیم تولید کرد.

**۵۷** ۳ ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی و نقطه جوش با هم تفاوت دارند.

#### ۱ ۵۸

$$A^{3+} \begin{cases} A-Z=n=118 \\ p-e=3 \\ n-e=42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p=79 \\ e=76 \\ n=118 \end{cases}$$

در هسته اتم A همانند سایر اتم‌ها نوترون‌ها و پروتون‌ها حضور دارند:  
 $n+p=118+79=197$

#### بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

ت) ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.

**۶۰** ۲ ایزوتوپ‌های لیتیم، منیزیم و هیدروژن در نمونه‌های طبیعی از این عنصرها در زیر آمده است:

$^3Li$ ,  $^7Li$ : لیتیم

$^{24}Mg$ ,  $^{25}Mg$ ,  $^{26}Mg$ : منیزیم

$^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$ : هیدروژن

**۶۱** ۱ رادیوایزوتوپ‌های A و B به ترتیب  $H^3$  و  $H^7$  هستند. شمار نوترون‌های  $H^1$  و  $H^3$  به ترتیب برابر با ۲ و ۶ است.

**۶۲** ۳ اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی دارند.

**۶۳** ۲ فراوانی ایزوتوپ  $U^{235}$  در مخلوط طبیعی از  $7/2$  درصد کمتر است.

**۶۴** ۱ از آن جا که نیم عمر  $Tc^{99}$  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.

**۴۶** ۲ تندی سنج (A) مدرج است پس دقت اندازه‌گیری آن برابر با  $\frac{km}{h}$  ۲ است.

کمینه درجه‌بندی آن است، پس دقت اندازه‌گیری تندی سنج A برابر با  $\frac{km}{h}$  ۲ است.

تندی سنج‌های B و C (دیجیتال هستند)، پس دقت اندازه‌گیری آن‌ها یک واحد از آخرین رقمی است که نشان داده‌اند، پس دقت اندازه‌گیری تندی سنج‌های B و C برابر با  $\frac{km}{h}$  ۱ است.

**۴۷** ۴ در سؤال قید شده که تندی سنج مربوط به هر گزینه، دیجیتال می‌باشد. از طرفی دقت اندازه‌گیری تندی سنج‌های دیجیتالی برابر با ۱ واحد از آخرین رقمی است که نشان داده است. از طرفی برای مقایسه دقت‌های اندازه‌گیری، همه باید برحسب یک واحد گزارش شوند.

#### بررسی گزینه‌ها:

$$1: \text{ دقت اندازه‌گیری } \frac{\frac{km}{h}}{\frac{1}{1km}} \times \frac{10^3 m}{\frac{1}{1km}} \times \frac{1h}{3600s} = \frac{10 m}{36 s}$$

$$2: \text{ دقت اندازه‌گیری } \frac{m}{s}$$

$$3: \text{ دقت اندازه‌گیری } \frac{m}{s} \times \frac{1000s}{10^{-3}s} = 10^3 \frac{m}{s}$$

$$4: \text{ دقت اندازه‌گیری } \frac{\frac{km}{h}}{\frac{1}{1km}} \times \frac{10^3 m}{\frac{1}{1km}} \times \frac{1h}{3600s} = \frac{10 m}{36 s}$$

در نتیجه تندی سنج مربوط به گزینه (۴) دقت اندازه‌گیری بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارد.

**۴۸** ۱ دقت کنید: هر چه عدد به دست آمده برای دقت اندازه‌گیری یک دستگاه کوچک‌تر باشد. یعنی آن دستگاه، دقیق‌تر است.

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{3/8L}{1\text{گالان}} \times \frac{1m^3}{42\times 10^3 L} = \frac{159/6}{10^3} m^3 = 1596 \times 10^{-3} m^3$$

**۴۹** ۱ عدد  $15/9$  را به دلیل اختلاف زیاد از سایر اعداد، حذف می‌کنیم و میانگین بقیه را حساب می‌کنیم.

$$\frac{15+15/1+14/9+14/8+15/2}{5} = 15 \text{ cm}$$

**۵۰** ۴ ابتدا حجم یک قطره آب را به دست می‌آوریم: شاعر قطره آب  $= 1mm$  = قطر یک قطره آب

$$\frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times 3 \times 1^3 = 4\pi mm^3$$

حال حجم قطره آب را برحسب میلی‌لیتر به دست می‌آوریم:

$$V = 4mm^3 \times \frac{10^{-9} m^3}{1mm^3} \times \frac{10^3 L}{1m^3} \times \frac{10^3 mL}{1L} = 4 \times 10^{-3} mL$$

سپس حجم آب را به حجم یک قطره آب تقسیم می‌کنیم تا تعداد قطره‌های آب به دست آید.

$$\frac{400 mL}{4 \times 10^{-3} mL} = 10^5 = \text{تعداد قطره‌های آب}$$

#### شیمی

**۵۱** ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند. سیاره زمین در مقایسه با مشتری، در فاصله نزدیک‌تری نسبت به خورشید قرار دارد.



۳ ۶۵ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

$$1) \frac{99}{43} Tc: \frac{N}{Z} = \frac{99-43}{43} \approx 1/30 < 1/5$$

ت) در هسته اتم  $^{1}_1 H$  مقادیر A و Z با هم برابرند.

$$A_X - Z_X = A_D$$

$$\frac{A_X}{Z_X} = 2/5 \quad \frac{A_D}{Z_D} = 2/4 \quad e_{X^{+}} - e_{D^{+}} = 2/4 \cdot Z_X$$

$$\Rightarrow Z_X - 2 - (Z_D - 4) = \frac{1}{100} Z_X \Rightarrow \frac{3}{5} Z_X - Z_D = -2$$

$$A_X - Z_X = A_D \Rightarrow 2/5 Z_X - Z_X = 2/4 Z_D$$

$$\Rightarrow 1/5 Z_X = 2/4 Z_D \Rightarrow 1/5 Z_X = 2/4 (6/6 Z_X + 2)$$

$$\Rightarrow Z_X = 8 \Rightarrow Z_D = \frac{1/5}{2/4} \times 8 = 5$$

$$Z_X - Z_D = 3$$

۱ ۶۶

۴ ۶۷ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• از تکنسیم - ۹۹ برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.

• یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم - ۹۹ است، اندازه مشابهی دارد.

• تکنسیم - ۹۹ نخستین عنصری بود که در راکتور هسته‌ای ساخته شد.

۲ ۶۸ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت

یافت می‌شود:

$$\frac{92}{118} \times 100 = 77.96\%$$

۱ ۶۹

رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت

دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

۴ ۷۰

اگر مقدار یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک

عنصر را افزایش دهند، به این کار غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

# سایت کنکور