

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

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

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	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

## ریاضیات



## ریاضی (۱)

- ۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
- (الف) همه بازه‌های بسته در اعداد حقیقی، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو دارند.
- (ب) اگر اجتماع دو بازه  $(-\infty, a-1)$  و  $[3, +\infty)$  برابر  $\mathbb{R}$  شود، آن‌گاه  $a=4$  است.
- (ج) اگر  $n(A)=7$  و  $n(A \cup B)=13$ ، آن‌گاه  $6 \leq n(B) \leq 13$ .
- ۲- فرض کنید  $a$  و  $b$  دو عدد صحیح و اجتماع دو بازه جدا از هم  $(a+b, 2b-4)$  و  $[2a-1, 3a+2b]$  به صورت یک بازه باشد به طوری که طول آن ۵ باشد، حاصل  $3a+2b$  کدام است؟
- ۳- اگر  $n(U)=240$  و  $n(A)=n(B)=n(A' \cap B')=2n(A \cap B)$  باشد، تعداد اعضایی که فقط در یکی از دو مجموعه باشند، چندتاست؟
- ۴- اگر  $B' \subseteq A$  باشد، حاصل  $(A-B)' \cup (B \cap A)$  کدام است؟
- ۵- فرض کنید  $A$  مجموعه مضارب طبیعی دو رقمی عدد ۶ و  $B$  مجموعه مضارب طبیعی دو رقمی عدد ۴ باشند. تعداد اعضایی که فقط در یکی از این دو مجموعه قرار دارند، چقدر است؟
- ۶- اگر  $\frac{3}{4}$  اعضای مجموعه  $A$  با  $\frac{2}{5}$  اعضای مجموعه  $B$  مشترک باشند و  $n(A \cup B)=170$  باشد، تعداد اعضای  $A-B$  چقدر است؟
- ۷- اگر  $A, B, C$  سه زیرمجموعه از مجموعه مرجع  $M$  و  $C-A$  و  $(C-B) \cup A$  متناهی باشند، آن‌گاه در مورد  $A, B$  و  $C$  کدام گزینه صحیح است؟
- (۱)  $A, B$  و  $C$  متناهی هستند.
- (۲)  $A$  متناهی و  $B$  و  $C$  می‌توانند متناهی یا نامتناهی باشند.
- (۳)  $A$  و  $C$  متناهی و  $B$  می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.
- (۴)  $A$  و  $C$  متناهی و  $B$  نامتناهی است.
- ۸- اگر  $(-\infty, 2a+b] \cap (4a+2b, 5] = (3, 4]$  باشد، حاصل  $a+2b$  کدام است؟
- ۹- اگر  $(A \cap B') \subseteq (A' \cup B)$  باشد، متمم  $(A-B) \cap (A' \cap B')$  کدام است؟
- ۱۰- اگر  $B_n = [1-n, \frac{1}{n}]$  باشد و  $A = B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_n$  و  $B = B_1 \cap B_2 \cap \dots \cap B_n$  باشد، حاصل  $A-B$  کدام گزینه است؟
- ۱۱- اگر مجموعه  $A = [-1, 7]$  و مجموعه  $B = (a, b)$  طوری باشند که  $A \cup B$  بازه‌ای شامل ۱۰ عدد صحیح باشد. حاصل ضرب حداکثر مقدار  $b$  و حداقل مقدار  $a$  کدام است؟
- ۱۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
- (الف) اگر  $A$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $B$  مجموعه‌ای متناهی باشد، آن‌گاه  $(A-B) - A$  نامتناهی است.
- (ب) اگر یک مجموعه و متمم آن متناهی باشد، مجموعه مرجع متناهی است.
- (ج) متمم یک مجموعه متناهی، متناهی است.

۱۳- در یک کلاس ۳۵ دانش آموز حضور دارند که ۲۴ نفر فوتبالیست و ۱۵ نفر والیبالیست هستند. اگر حداقل و حداکثر افرادی که هم فوتبال

بازی می‌کنند و هم والیبال به ترتیب  $a$  و  $b$  باشند، حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{15}$  (۲)  $\frac{15}{4}$  (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۴- دو مجموعه  $A$  و  $B$  را در نظر بگیرید. اگر  $n(B') - n(A') = 24$  و تعداد اعضای که فقط در یکی از دو مجموعه  $A$  و  $B$  قرار دارند، ۸ باشد،  $n(A-B)$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۱۵- اگر  $A = \{1, c\}$ ،  $B = \{b, 3\}$  و  $A \cap B = \{1, 3\}$ ، در مورد  $b$  و  $c$  چه می‌توان گفت؟

- (۱)  $c > 3$ ،  $b \leq 1$  (۲)  $c > 3$ ،  $b < 1$  (۳)  $c \geq 3$ ،  $b \leq 1$  (۴)  $c \geq 3$ ،  $b < 1$

۱۶- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه از مجموعه مرجع  $U$  و تعداد اعضای که در  $A$  نباشند یا در  $B$  نباشند ۶۴ عضو و تعداد اعضای که فقط در مجموعه  $A$  باشند، ۶ عضو باشد، و  $n(U) = 100$ ، تعداد عضوهای مجموعه  $A$  چند است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۶۲ (۳) ۴۲ (۴) ۱۶

۱۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) دو مجموعه نامتناهی وجود دارد که در ۲ عضو مشترک باشند.

(ب) اگر  $A$  و  $B$  نامتناهی باشند،  $A-B$  نامتناهی است.

(ج) متمم یک مجموعه نامتناهی لزوماً نامتناهی نیست.

(د) اجتماع دو مجموعه نامتناهی می‌تواند کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو داشته باشد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۸- اگر  $n(A-B) = 16$ ،  $n(B-A) = 30$ ،  $n(B) + n(A) = 92$  باشد،  $n(A \cup B)$  چند است؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۵۶ (۳) ۴۶ (۴) ۳۶

۱۹- اگر مجموعه  $A = [-a-1, 2a+2]$  شامل ۱۰ عدد صحیح باشد، حاصل  $a^2 + a$  کدام گزینه است؟ ( $a \in \mathbb{Z}$ )

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۴ (۴) ۱۲

۲۰- اگر  $n(A \cap B) = 3$ ،  $n(A) - n(B) = 180$ ،  $n(A \cup B) = 15$  و  $n(U) = 50$  باشد،  $n(A')$  کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۴۰

### هندسه (۱)

۲۱- نقطه  $A$  از خط  $d$  به فاصله  $(5x-2)$  قرار دارد. اگر فاصله هیچ نقطه‌ای روی خط  $d$  تا نقطه  $A$  برابر ۱۳ نباشد،  $x$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- پاره‌خط  $AB$  به طول  $L$  مفروض است. با توجه به مقدار  $L$ ، اگر فقط یک نقطه در صفحه وجود داشته باشد که از  $A$  به فاصله ۳ واحد و از  $B$  به فاصله ۵ واحد باشد، آن‌گاه مجموع مقادیر ممکن برای  $L$  کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۸

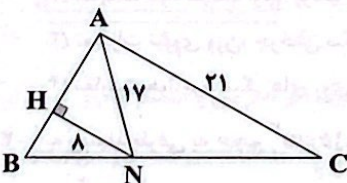
۲۳- اندازه هر ضلع مربع  $ABCD$ ،  $15\text{cm}$  است. اگر دو نقطه روی محیط این مربع وجود داشته باشد که از رأس  $A$  به فاصله  $17\text{cm}$  باشد، مجموع فاصله این نقاط از رأس  $C$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۲۴- مربع  $ABCD$  به ضلع  $6\sqrt{2}$  مفروض است. چند نقطه روی محیط مربع  $ABCD$  وجود دارد که فاصله‌اش از قطر  $AC$  برابر ۵ باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۵- در شکل زیر،  $AN$  نیمساز زاویه  $A$  است. طول  $NC$  کدام است؟



- (۱) ۹

- (۲) ۱۰

- (۳) ۱۱

- (۴) ۱۲

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه به اضلاع قائم ۲۴ و ۱۸ واحد، عمودمنصف وتر امتداد ضلع کوچک‌تر را در نقطه M قطع می‌کند. فاصله نقطه M تا نزدیک‌ترین رأس مثلث چقدر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

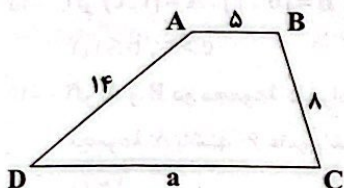
۲۷- در یک مثلث متساوی‌الساقین با محیط ۳۰، اندازه ساق مثلث چند عدد طبیعی می‌تواند باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۸- چند متوازی‌الاضلاع با قطرهای  $12/53$  و  $7/64$  می‌توان رسم کرد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۲۹- اگر دوزنقه زیر قابل رسم باشد، آن‌گاه a کدام مقدار می‌تواند باشد؟



- (۱) ۱۱

- (۲) ۱۸

- (۳) ۲۷

- (۴) ۳۰

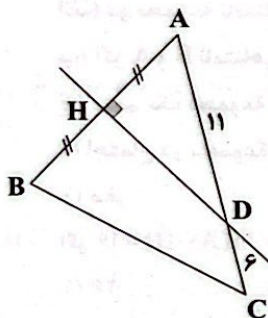
۳۰- در شکل زیر، عمودمنصف AB، ضلع AC را در نقطه D قطع کرده است. محیط مثلث BDC چند عدد طبیعی می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۱

- (۲) ۱۰

- (۳) ۹

- (۴) ۸



## فیزیک



۳۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) هر باریکه نور از بی‌شمار پرتوی نور تشکیل شده است.

(ب) پرتوهای فرودی از چشمه نور بعد از برخورد به جسم به صورت پرتوهای موازی بازتابیده شده و پخش می‌شوند.

(ج) دستگاه یک‌گانه‌ای که امروزه بیشتر مهندسان و دانشمندان علوم در سراسر جهان به کار می‌برند، به طور رسمی دستگاه متریک نامیده شده است.

(د) در فیزیک به هر آن چیزی که بتوان آن را اندازه‌گیری کرد، کمیت نرده‌ای گفته می‌شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۲- در کدام گزینه کمیت‌ها به ترتیب نرده‌ای، برداری، برداری و نرده‌ای قرار گرفته‌اند؟

(۱) طول، نیرو، جرم و شتاب (۲) دما، جابه‌جایی، زمان و تندی (۳) تندی، جابه‌جایی، نیرو و زمان (۴) جرم، شتاب، دما و طول

۳۳- در مدل اتمی کدام دانشمند، ذرات منفی، درون فضایی از بار مثبت پراکنده هستند و کدام دانشمند این نظریه را بهبود داد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) رادرفورد - تامسون (۲) رادرفورد - بور (۳) تامسون - بور (۴) تامسون - رادرفورد

۳۴- در مدل‌سازی افتادن برگ، پرتاب سکه به سمت بالا و افزایش دمای مایع درون ظرف روی شعله گاز، به ترتیب از کدام موارد ساده‌سازی می‌توان صرف‌نظر کرد؟

(۱) جاذبه زمین، تغییرات نیروی وزن با افزایش ارتفاع و جذب گرما توسط ظرف

(۲) مقاومت هوا، سرعت اولیه پرتاب و جذب گرما توسط مولکول‌های هوا

(۳) تغییرات نیروی وزن، چرخش سکه و ناهمگن بودن دما در مایع

(۴) مقاومت هوا، برجستگی‌های روی سکه و جرم مایع درون ظرف

۳۵- به وسیله ظرفی به حجم  $15\text{cm}^3$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر را نمی‌توان اندازه گرفت؟

- (۱)  $7/5 \times 10^3 \text{mm}^3$  (۲)  $105\text{cm}^3$  (۳)  $0/45\text{L}$  (۴)  $3 \times 10^{-5} \text{m}^3$

۳۶- شخصی با آهنگ ۶ خط در دقیقه، یک رمان ۲۰۰ صفحه‌ای را می‌خواند. اگر هر صفحه از کتاب، ۱۵ خط کامل داشته باشد، چه مدت طول می‌کشد تا شخص این کتاب رمان را تمام کند؟

(۴) ۷ ساعت و ۵۰ دقیقه

(۳) ۳۰۰ ساعت

(۲) ۸ ساعت و ۲۰ دقیقه

(۱) ۸ ساعت و ۳۳ دقیقه

۳۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(د)  $1.4 \frac{\text{nm}}{\text{ms}^2} > 1.2 \frac{\text{Tm}}{\text{Ms}^2}$

۱ (۴)

(ج)  $5 \frac{\text{g.mm}}{\text{ms}^2} > 0.5 \frac{\text{N}}{\text{ms}}$

۲ (۳)

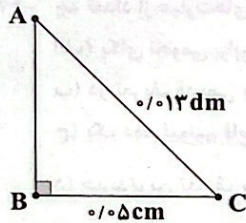
(ب)  $1.2 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 1.2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

۳ (۲)

(الف)  $2 \frac{\text{m}^2}{\text{min}} > 300 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$

۴ (۱)

۳۸- در شکل زیر، طول ضلع AB برابر با چند میلی‌متر است؟



(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۲

(۳) ۰/۱۲

(۴) ۱/۲

۳۹- با توجه به رابطه  $PV = nRT$  که در آن P فشار، V حجم، n مقدار ماده و T دما می‌باشد، یکای ثابت جهانی گازها (R) در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۴)  $\frac{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{J}}$

(۳)  $\frac{\text{mol.K}}{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}$

(۲)  $\frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$

(۱)  $\frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}$

۴۰- اگر یکای کمیت‌های سرعت، شتاب و انرژی در SI را به ترتیب با [v]، [a] و [E] نشان دهیم، کدام یک از گزینه‌های زیر یکای یک کمیت اصلی در SI است؟ (m نشان‌دهنده واحد متر و S نشان‌دهنده واحد ثانیه است.)

(۴)  $\frac{[E]}{[v] \cdot \text{s}}$

(۳)  $\frac{[a]}{[v]}$

(۲)  $[v] \cdot [E]$

(۱)  $\frac{[E]}{[a] \cdot \text{m}}$

۴۱- جرم جسمی ۰/۰۰۰۰۵۶۰ Gg است. اگر نمادگذاری علمی جرم این جسم برحسب گرم به صورت  $a \times 10^b$  باشد، در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۴) ۲۸۰

(۳) ۲۲۴

(۲) ۲۸

(۱) ۲۲/۴

۴۲- در رابطه  $a^2 = \alpha \frac{x^2}{t^2} + \beta \frac{1}{xt^2}$ ، a، x و t به ترتیب کمیت‌های شتاب، مکان و زمان در SI هستند. [α]، [β] یکای کدام کمیت است؟

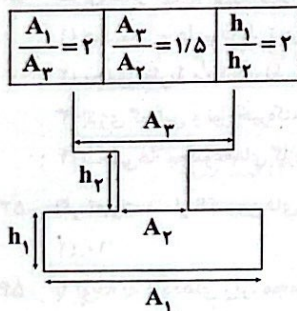
(۴) شتاب

(۳) سرعت

(۲) زمان

(۱) مکان

۴۳- شکل زیر، مخزنی را نشان می‌دهد که با آهنگ ثابت در حال پر شدن است. A و h به ترتیب بیانگر سطح مقطع و ارتفاع در قسمت‌های مختلف مخزن هستند که نسبت آن‌ها در جدول زیر آورده شده است. اگر پس از ۲۰s مایع درون مخزن در ارتفاع  $\frac{1}{6}h_1$  قرار داشته باشد، بعد از ۳min ارتفاع مایع در چه ارتفاعی برحسب  $h_1$  خواهد بود؟



(۱)  $2h_1$

(۲)  $3h_1$

(۳)  $\frac{11}{6}h_1$

(۴)  $\frac{12}{6}h_1$

۴۴- پروکیس قنطورس، نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید به زمین است که فاصله تقریبی  $4 \times 10^{16}$  m با زمین دارد. اگر هم‌زمان با انتشار پرتوی نوری از این ستاره، کودکی در زمین متولد شود، هنگامی که آن پرتو به زمین می‌رسد، کودک تقریباً چند ساله است؟ (سرعت نور در خلأ  $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

(۴) ۴۰

(۳) ۲۰

(۲) ۴

(۱) ۲

۴۵- جرم ۱۵۰ دانۀ برنج را ۵ مرتبه با یک ترازوی دیجیتال اندازه گرفته و نتایج به دست آمده را در جدول زیر ثبت کرده ایم. جرم هر دانۀ برنج را چند میلی گرم می توانیم گزارش دهیم؟

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵
جرم (گرم)	۳/۱	۲/۸	۳/۲	۲	۲/۹

۲۳/۳ (۱) ۲۰ (۲) ۱۸/۶ (۳) ۱۶ (۴)

۴۶- مساحت کراهی به حجم  $۳۲\text{inch}^3$  چند سانتی متر مربع است؟ ( $\pi = ۳$ ) و هر اینچ (inch) برابر با  $۲/۵\text{cm}$  است.

۱۸/۷۵ (۱) ۴۸ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴)

۴۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) یکای نجومی برابر با میانگین فاصله زمین تا خورشید است که آن را با  $ly$  نمایش می دهند.

(ب) در تعریف قدیمی یکای طول و جرم از یک نوع آلیاژ استفاده شده بود.

(ج) یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال، تعریف تخصصی برای یکای طول است و برای اندازه گیری های بسیار دقیق به کار می رود.

(د) جدیدترین تعریف یکای زمان برابر با  $\frac{1}{86400}$  s میانگین روز خورشیدی می باشد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر به لحاظ فیزیکی، ناقص هستند؟

(الف) هواپیمای مسافری با سرعت  $۶۰۰\frac{\text{km}}{\text{h}}$  و زاویه  $۳۰^\circ$  درجه بالای خط افق حرکت می کند.

(ب) فشار در کف ظرفی حاوی مایع،  $۱۵۰\text{kPa}$  است.

(ج) به جسمی که روی زمین قرار دارد،  $۲۰\text{N}$  نیرو وارد می کنیم.

(د) طول جسمی بعد از اندازه گیری،  $۱۵/۶$  اعلام می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹- کدام گزینه را در جای خالی قرار دهیم تا تساوی مقابل برقرار شود؟

$$۱.۵ \frac{\text{ng} \cdot \text{ms}^2}{\text{Tm}^3} = ۱۰^{-۲۸} \frac{\text{pg} \cdot \mu\text{s}^2}{\square}$$

Mm<sup>۳</sup> (۱) km<sup>۳</sup> (۲) cm<sup>۳</sup> (۳) mm<sup>۳</sup> (۴)

۵۰- رابطه  $۱۰^x \frac{\mu\text{g}}{\text{nm} \cdot \text{ms}^2} [\text{Pa}] \equiv$  برقرار است. x در کدام گزینه به درستی آمده است؟

-۹ (۱) -۶ (۲) -۳ (۳) صفر (۴)

## شیمی



۵۱- عنصرهای سازنده کدام ترکیب، جزو هشت عنصر فراوان و مشترک سیاره های زمین و مشتری هستند؟

H<sub>2</sub>O (۱) SO<sub>۳</sub> (۲) Na<sub>۲</sub>SO<sub>۴</sub> (۳) SiO<sub>۲</sub> (۴)

۵۲- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با هیدروژن و هلیم نادرست است؟

(۱) هیدروژن و هلیم فراوان ترین عنصرهای سیاره مشتری به شمار می آیند.

(۲) مطابق نظریه مهبانگ، نخست هیدروژن و سپس هلیم پا به عرصه جهان گذاشتند.

(۳) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش های شیمیایی است.

(۴) سحابی ها؛ مجموعه های گازی متراکم شده شامل هیدروژن و هلیم هستند.

۵۳- اگر تفاوت شمار الکترون های یون های  $۷۹\text{A}^{۲-}$  و  $۵۲\text{X}^{۳+}$  برابر با ۱۵ باشد، تفاوت عدد اتمی این دو یون کدام است؟

۱۰ (۱) ۱۱ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

۵۴- با توجه به داده های زیر، مجموع ذره های درون هسته ایزوتوپ A و ذره های باردار ایزوتوپ B، چند برابر شمار نوترون های ایزوتوپ C است؟

A: سنگین ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن

B: ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن

C: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن

۱/۳۳ (۱) ۱ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۱/۶۷ (۴)

۵۵- کدام مطالب زیر در ارتباط با لیتیم درست است؟

- (آ) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی آن برابر با شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن است.  
 (ب) مطابق نظریهٔ مهبانگ، قدمت آن بیشتر از عنصرهایی مانند آهن و طلا است.  
 (پ) شمار ذره‌های زیراتمی در پایدارترین ایزوتوپ آن، با هم برابر است.  
 (ت) تفاوت درصد فراوانی سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ طبیعی آن برابر با ۷۴٪ است.

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

۵۶- کدام مطالب زیر در ارتباط با تکنسیم درست است؟

- (آ) نخستین عنصری است که بشر موفق شد آن را در آزمایشگاه شیمی بسازد.  
 (ب) نماد شیمیایی آن به صورت Te بوده و عدد اتمی آن کم‌تر از ۵۰ است.  
 (پ) نیم‌عمر تکنسیم - ۹۹، کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.  
 (ت) همهٔ تکنسیم - ۹۹ موجود در جهان باید به طور مصنوعی ساخته شود.

(۱) «آ»، «ت» (۲) «آ»، «پ» و «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «پ»، «ت»

۵۷- با توجه به داده‌های زیر، حاصل  $\frac{x}{y+z}$  به طور دقیق یا تقریبی در کدام گزینه آمده است؟

x: شمار عنصرهایی از جدول تناوبی که در طبیعت یافت می‌شوند.

y: شمار عنصرهای گازی شکل در بین هشت عنصر فراوان سیارهٔ زمین

z: شمار ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی از آن

(۱) ۲۴ (۲) ۱۶/۴ (۳) ۲۳ (۴) ۱۸/۴

۵۸- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با وویجرهای ۱ و ۲ و مأموریت این دو فضاپیما درست است؟

- (۱) این دو فضاپیما در دو سال متوالی برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستاده شدند.  
 (۲) وویجرها مأموریت داشتند بر روی سطح چهار سیارهٔ مشتری، زحل، اورانوس و نپتون فرود آیند.  
 (۳) هر کدام از وویجرها پس از گذشت چهار سال با موفقیت در سطح زمین فرود آمدند.  
 (۴) وویجرها مأموریت داشتند شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی چهار سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی را تهیه کنند و بفرستند.

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با غدهٔ تیروئید درست است؟

- یک غدهٔ پروانه‌ای شکل بوده که در جلوی گلو قرار گرفته است.
- هنگام عکس برداری از دندان‌ها در رادیولوژی، با پوشش‌هایی از جنس قلع، از این غده در برابر پرتوهای خطرناک محافظت می‌کنند.
- از ایزوتوپی از تکنسیم برای تصویربرداری آن استفاده می‌شود که شمار نوترون‌های آن، بیش از ۱/۵ برابر شمار پروتون‌های آن است.
- تیروئید در تمامی افراد وجود دارد و اختلالات این غده باعث بزرگ شدن آن می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با اورانیم درست است؟

- (آ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که دو مورد از ایزوتوپ‌های آن، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.  
 (ب) فراوانی ایزوتوپ اورانیم - ۲۳۸ در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است.  
 (پ) نماد شیمیایی آن برخلاف نماد شیمیایی عنصرهای کلسیم و نئون، تک حرفی است.  
 (ت) در فرایند غنی‌سازی اورانیم، مقدار ایزوتوپ‌های اورانیم - ۲۳۵ و اورانیم - ۲۳۸ را افزایش می‌دهند.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «ب» و «پ» (۳) «پ»، «ت» (۴) فقط «پ»

۶۱- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

- تمامی اتم‌های یک عنصر، ..... یکسان دارند، اما می‌توانند در ..... با هم تفاوت داشته باشند.
- واکنش پذیری - چگالی
- شکل ظاهری - نقطهٔ جوش
- تعداد نوترون‌های - نقطهٔ ذوب
- ذره‌های اتمی باردار - برخی خواص فیزیکی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) فسفر جزو معدود عنصرهایی است که تمامی ایزوتوپهای آن پایدار هستند.
- ۲) دانشمندان ایرانی هنوز موفق به تولید رادیوایزوتوپی از تکنسیم در داخل کشور نشده‌اند.
- ۳) پسماند راکتورهای اتمی هر چند خاصیت پرتوزایی دارد، اما چون غیرفعال بوده، خطرناک نیست.
- ۴) رادیوایزوتوپها اگر چه بسیار خطرناک هستند، اما با پیشرفت دانش و فناوری، امروزه از آنها در کشاورزی نیز استفاده می‌شود.

۶۳- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با ستاره‌ها درست است؟

- درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.
- ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.
- مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.
- ستارگان را می‌توان کارخانه تولید عنصرها دانست.

۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

۶۴- برای تصویربرداری از غده تیروئید، از رادیوایزوتوپی از تکنسیم استفاده می‌شود، زیرا .....

- ۱) مولکول ید با یون تک‌اتمی تکنسیم، اندازه مشابهی دارد.
  - ۲) یون یدید با یون حاوی تکنسیم، اندازه مشابهی دارد.
  - ۳) یون یدید با یون تک‌اتمی حاوی تکنسیم، جرم مشابهی دارد.
  - ۴) مولکول ید با یون حاوی تکنسیم، جرم مشابهی دارد.
- ۶۵- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌های آنها برابر یا ..... از ..... باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۱) کم‌تر، ۰/۶۶                      ۲) بیشتر، ۰/۶۶                      ۳) کم‌تر، ۱/۵۰                      ۴) بیشتر، ۱/۵۰

۶۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) برای تمام ایزوتوپ‌های یک عنصر، مقدار تفاوت عدد جرمی و شمار نوترون‌ها، مقداری یکسان است.
- ۲) تمام ایزوتوپ‌های یک عنصر، یک خانه از جدول تناوبی را اشغال می‌کنند.
- ۳) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک اتم تشکیل شده باشد.
- ۴) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.

۶۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ است.
- ۲) اگر ۱g از رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن در دسترس باشد، بیش از ۱۰ سال زمان لازم است تا جرم آن به ۰/۵g برسد.
- ۳) نوع از انواع ایزوتوپ‌های هیدروژن، ناپایدار بوده و هسته آنها با گذشت زمان، متلاشی می‌شود.
- ۴) فراوانی ایزوتوپ پایداری از هیدروژن که هسته آن شامل نوترون است، ۱۱۴/۰٪ می‌باشد.

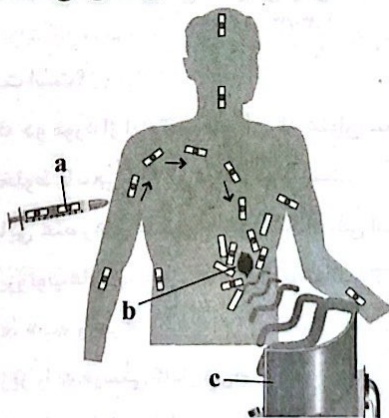
۶۸- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های  $^{108}X^{+}$  و  $^{75}Y^{3-}$  به ترتیب برابر با  $5a$  و  $2a$  باشد، حاصل  $2Z_x - 5Z_y$  کدام است؟

۷۱ (۱)                      ۶۷ (۲)                      ۷۵ (۳)                      ۷۳ (۴)

۶۹- اگر در ۱۰۰ ثانیه، ۹۶/۸۷۵٪ از جرم یک نمونه  $^{230}\text{Po}$  گرمی از یک رادیوایزوتوپ متلاشی شود، نیم‌عمر این ماده چند ثانیه است؟

۱۲/۵ (۱)                      ۲۰ (۲)                      ۱۶/۶۷ (۳)                      ۲۵ (۴)

۷۰- شکل زیر، اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص نوعی توده سرطانی نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب درباره آن نادرست است؟



۱) در اطراف b (توده سرطانی) هر دو نوع گلوکز (معمولی و تزریق شده) تجمع می‌کنند.

۲) همان گلوکز نشان‌دار است که حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.

۳) دستگاه c مانع از پخش شدن پرتوهای خطرناک و پرتوزایی در محیط می‌شود.

۴) با این روش، رشد غیرعادی و سریع سلول‌ها و تشکیل توده‌های سرطانی در قسمتی از بدن، با مصرف سریع و غیرعادی گلوکز آشکار می‌شود.



تاریخ آزمون

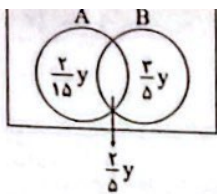
جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

# پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

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

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
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



$$n(A \cup B) = \frac{2}{15}y + \frac{2}{5}y + \frac{2}{5}y = \frac{2+4+4}{15}y = \frac{10}{15}y = \frac{2}{3}y = 17 \Rightarrow y = 150$$

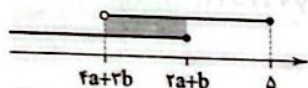
$$n(A - B) = \frac{2}{15} \times 150 = 20$$

متناهی  $((C-B) \cup A) \Rightarrow$  متناهی A و متناهی C-B **۳ ۷**

متناهی C متناهی A و متناهی  $(C-A)$

B می تواند متناهی یا نامتناهی باشد  $\Rightarrow$  متناهی  $(C-B)$  متناهی C

**۳ ۸**



$$\begin{cases} fa+rb=2 \\ ra+b=4 \end{cases} \Rightarrow b=-5, a=\frac{9}{2}$$

$$a+rb = \frac{9}{2} + 2(-5) = \frac{9}{2} - 10 = -\frac{11}{2}$$

**۴ ۹** می دانیم اگر  $A \subseteq A'$ ، آنگاه  $A = \emptyset$ ، بنابراین داریم:

$$(A \cap B') \subseteq (A' \cup B) = (A \cap B') \Rightarrow A \cap B' = \emptyset \Rightarrow A - B = \emptyset$$

$$[(A-B) \cap (A' \cap B')] \cap (B-A) = \emptyset \xrightarrow{\text{متمم}} \emptyset' = U$$

$$B_n = [1-n, \frac{1}{n}]$$

$$B_1 = [0, 1]$$

$$B_2 = [-1, \frac{1}{2}]$$

$$B_3 = [-2, \frac{1}{3}]$$

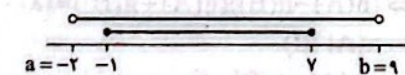
$$B_4 = [-3, \frac{1}{4}]$$

$$B_5 = [-4, \frac{1}{5}]$$

$$A = B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_5 = [-4, 1]$$

$$B = B_1 \cap B_2 \cap \dots \cap B_5 = [0, \frac{1}{5}]$$

$$\Rightarrow A - B = [-4, 0) \cup (\frac{1}{5}, 1]$$



$$\max b = 1$$



$$\min a = -2$$

$$\max b \times \min a = -2 \times 1 = -2$$

**۲ ۱۲** الف نادرست

ب صحیح

ج نادرست؛ متمم یک مجموعه متناهی، می تواند متناهی یا نامتناهی باشد.

الف صحیح

ب نادرست

ج صحیح



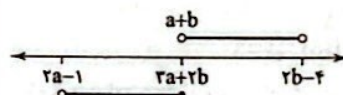
$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) \leq n(A) + n(B) \Rightarrow n(B) \geq 6 \quad (1)$$

$$n(B) \leq n(A \cup B) \Rightarrow n(B) \leq 12 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} 6 \leq n(B) \leq 12$$

**۴ ۲**



$$ra+rb = a+b \Rightarrow ra = -b$$

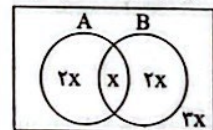
$$(ra-1, rb-4) = (ra-1, -fa-4) \quad \text{اجتماع دو بازه برابر است با:}$$

$$-4a - 4 - 2a + 1 = 5 \Rightarrow -6a = 8 \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{4}{3} \\ b = \frac{8}{3} \end{cases}$$

$$ra+rb = -4 + 8 = 4$$

**۲ ۳** اگر  $n(A \cap B) = x$  در نظر بگیریم، داریم:

$$n(A) = 2x, n(B) = 2x, n(A \cup B)' = n(A' \cap B') = 2x$$



$$\Rightarrow 8x = 240 \Rightarrow x = 30$$

$$n(A - B) + n(B - A) = 4x = 4 \times 30 = 120$$

فقط در A با فقط در B

**۳ ۴** از آن جا که  $B' \subseteq A$  است، پس  $A \cap B' = B'$  پس داریم:

$$(A - B)' \cup (B \cap A) = \underbrace{(A \cap B)'}_{B'} \cup (A \cap B) = B \cup (A \cap B) = B$$

$$A = \{12, 18, \dots, 96\}$$

$$B = \{12, 16, \dots, 96\}$$

$$A \cap B = \{12, 24, 36, 48, \dots, 96\}$$

$$n(A) = \frac{96-12}{6} + 1 = 15$$

$$n(B) = \frac{96-12}{4} + 1 = 22$$

$$n(A \cap B) = \frac{96-12}{12} + 1 = 8$$

$$n(A - B) + n(B - A) = n(A) + n(B) - 2n(A \cap B) = 15 + 22 - 16 = 21$$

$$n(A) = x$$

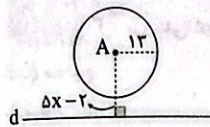
$$n(B) = y$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}x = \frac{2}{5}y \Rightarrow x = \frac{3}{5}y$$

**۱ ۵**

**۱ ۶**

۲۱ ۴ مکان هندسی نقاطی که از نقطه A به فاصله ۱۳ قرار دارند، دایره‌ای است به مرکز A و شعاع ۱۳.



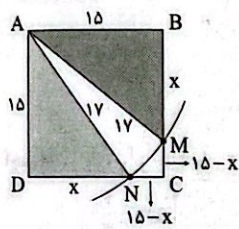
$$\begin{aligned} 5x-2 &> 13 \\ \Rightarrow 5x > 15 &\Rightarrow x > 3 \end{aligned}$$

۲۲ ۱ مکان هندسی نقاطی که از نقطه A به فاصله ۳ واحد باشد، دایره‌ای است به مرکز A و شعاع ۳ واحد و مکان هندسی نقاطی که از نقطه B به فاصله ۵ واحد باشد، دایره‌ای است به مرکز B و شعاع ۵ واحد که این دو دایره حتماً در یک نقطه با هم تماس دارند، یعنی یا مماس داخل هستند یا مماس خارج.

اگر دو دایره مماس داخل باشند  $\Rightarrow AB = |R_B - R_A| \Rightarrow L_1 = |5 - 3| = 2$

اگر دو دایره مماس خارج باشند  $\Rightarrow AB = R_A + R_B \Rightarrow L_2 = 5 + 3 = 8$

$L_1 + L_2 = 2 + 8 = 10$



$\Delta ABM: \hat{B} = 90^\circ$

فیتاغورس  $\rightarrow AM^2 = AB^2 + BM^2$

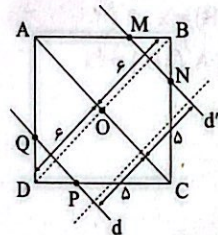
$$\Rightarrow 289 = 225 + x^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 64 \Rightarrow x = 8$$

$CM = 15 - x = 15 - 8 = 7$

به طریق مشابه  $CN = 7$  است.

$CM + CN = 7 + 7 = 14$

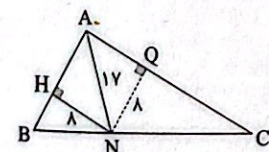


اگر اندازه یک ضلع مربع a باشد، اندازه قطر آن  $a\sqrt{2}$  است.

$BD = AC = a\sqrt{2} = 6\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 12$

$BO = OD = 6$  می‌دانیم قطرهای مربع عمودمنصف هم هستند، پس:

مکان هندسی نقاطی که از خط AC به فاصله ۵ باشد، دو خط d و d' موازی AC است و چون  $(\delta < OD, \delta < BO)$ ، پس هر خط، مربع را در ۲ نقطه قطع می‌کند، پس مسئله ۴ جواب دارد.



چون نقطه N روی نیمساز زاویه A است، پس فاصله نقطه N از ضلع AB برابر فاصله نقطه N از ضلع AC است، پس:

$NH = NQ = 8$

$\Delta ANQ: \hat{Q} = 90^\circ$  فیتاغورس  $\rightarrow AN^2 = AQ^2 + NQ^2$

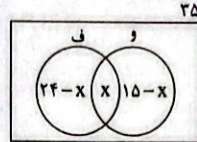
$$\Rightarrow 289 = AQ^2 + 64 \Rightarrow AQ^2 = 225 \Rightarrow AQ = 15$$

$$\Rightarrow QC = 21 - 15 = 6$$

$\Delta NQC: \hat{Q} = 90^\circ$  فیتاغورس  $\rightarrow NC^2 = NQ^2 + QC^2$

$$\Rightarrow NC^2 = 64 + 36 = 100 \Rightarrow NC = 10$$

۱ ۱۳

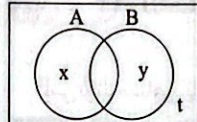


حدافل:  $24 + 15 - x = 35 \Rightarrow x = 4 = a$

$x = 15 \Rightarrow b = 15$  همه والیبالیست‌ها، فوتبالیست باشند: حداکثر

$$\frac{a}{b} = \frac{4}{15}$$

۱۴ ۴ تعداد اعضای هر مجموعه را درون ناحیه نوشته‌ایم.



$$n(B') - n(A') = 24 \Rightarrow (x+t) - (y+t) = 24$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y = 24 \\ x + y = 8 \end{cases} \Rightarrow 2x = 32 \Rightarrow x = 16$$

$$\Rightarrow n(A - B) = 16$$

۱ ۱۵

۳ ۱۶

$$n(A - B) = 6$$

$$n(A' \cup B') = 64 \Rightarrow n(A \cap B) = 64$$

$$\Rightarrow n(U) - n(A \cap B) = 64 \Rightarrow n(A \cap B) = 36$$

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow 6 = n(A) - 36$$

$$\Rightarrow n(A) = 42$$

۱۷ ۴ اگر A و B نامتناهی باشد، A - B ممکن است متناهی یا نامتناهی باشد.

۲ ۱۸

$$\begin{cases} n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) = 16 \\ n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 30 \end{cases} \Rightarrow n(B) - n(A) = 14$$

$$\begin{cases} 2n(A) + n(B) = 92 \\ -n(A) + n(B) = 14 \end{cases} \Rightarrow 3n(B) = 120 \Rightarrow n(B) = 40$$

$$\Rightarrow n(A) = 26 \Rightarrow n(A \cap B) = 10$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 26 + 40 - 10 = 56$$

۱۹ ۱ با شرط آن که a, b اعداد صحیح باشند، باز بسته [a, b] به طول b - a دارای b - a + 1 عدد صحیح است.

$$2a + 2 + a + 1 = 9 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

$$a^2 + a = 18$$

۱ ۲۰

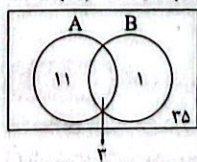
$$(n(A))^2 - (n(B))^2 = 180 \Rightarrow (n(A) - n(B))(n(A) + n(B)) = 180$$

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

$$\Rightarrow 15 = n(A) + n(B) - 3 \Rightarrow n(A) + n(B) = 18$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n(A) - n(B) = 10 \\ n(A) + n(B) = 18 \end{cases} \Rightarrow 2n(A) = 28$$

$$\Rightarrow n(A) = 14, n(B) = 4$$



$\Rightarrow n(A') = 36$

AB روی عمود منصف D  $\Rightarrow AD=BD=11$

$\Delta BDC$  قضیه نامساوی مثلث در  $|BD-DC| < BC < BD+DC$

$$\Rightarrow 5 < BC < 17$$

$$\Rightarrow 5 + \underbrace{DC+BD}_{17} < BC+DC+BD < 17 + \underbrace{DC+BD}_{17}$$

$$\Rightarrow 22 < \text{محیط} < 34$$

برای محیط  $(11+23+11=45)$  حالت وجود دارد.

### فیزیک



عبارت‌های «ب»، «ج» و «د» نادرست هستند. **۳ ۳۱**

### بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) پرتوهای فرودی از چشمه نور بعد از برخورد به جسم به صورت پرتوهای واگرا پخش می‌شوند.

ج) دستگاه یکاها به طور رسمی دستگاه بین‌المللی (SI) نامیده شد.

د) در فیزیک به هر آن چیزی که بتوان آن را اندازه‌گیری کرد، کمیت فیزیکی گفته می‌شود.

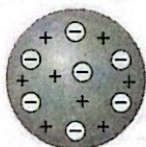
برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی تنها از یک عدد و یکای مناسب استفاده می‌شود، به این کمیت‌ها، کمیت نرده‌ای و به کمیت‌هایی که علاوه بر موارد بالا به جهت آن نیز باید اشاره کرد، کمیت برداری گفته می‌شود.

نرده‌ای: طول، جرم، زمان و تندی

برداری: نیرو، شتاب، جابه‌جایی و سرعت

در مدل اتمی تامسون که به مدل کیک کشمش معروف است، **۴ ۳۳**

الکترون‌ها مانند کشمش‌های درون کیک، درون فضایی از بار مثبت، پراکنده هستند.



برای دانستن آن‌که چه کسی نظریه تامسون را بهبود داد، باید ترتیب دانشمندی که نظریه اتمی دارند را بدانیم:

دالتون  $\leftarrow$  توپ بیلیارد

تامسون  $\leftarrow$  کیک کشمش

رادرفورد  $\leftarrow$  هسته‌ای

بور  $\leftarrow$  سیاره‌ای

شروودینگر  $\leftarrow$  ابر الکترونی

هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را **۳ ۳۴**

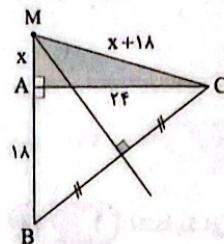
نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

۱- افتادن برگ: از تغییرات نیروی وزن می‌توان صرف‌نظر کرد.

۲- پرتاب سکه: از تغییرات نیروی وزن، چرخش و برجستگی‌های روی سکه می‌توان صرف‌نظر کرد.

۳- افزایش دمای مایع: از جذب گرما توسط ظرف، جذب گرما توسط مولکول‌های هوا و از ناهمگن بودن دما در مایع می‌توان صرف‌نظر کرد.

**۲ ۲۶**



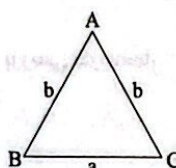
چون نقطه M روی عمود منصف BC است، پس:  $MB=MC=x+18$

$\Delta AMC: \hat{A}=90^\circ \xrightarrow{\text{پیتاگورس}} MC^2 = MA^2 + AC^2$

$$\Rightarrow (x+18)^2 = x^2 + 24^2 \Rightarrow x^2 + 36x + 324 = x^2 + 576$$

$$\Rightarrow 36x = 252 \Rightarrow x = 7$$

**۳ ۲۷**



$$\text{محیط} = AB+AC+BC \Rightarrow 30 = b+b+a \Rightarrow a = 30 - 2b \quad (1)$$

$$a > 0 \Rightarrow 30 - 2b > 0 \Rightarrow -2b > -30 \Rightarrow b < 15$$

$$AB+AC > BC \Rightarrow b+b > a$$

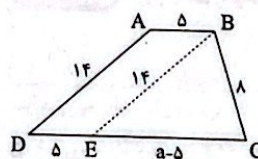
$$\xrightarrow{(1)} 2b > 30 - 2b \Rightarrow 4b > 30 \Rightarrow b > 7.5$$

پس  $7.5 < b < 15$  است، چون  $b \in \mathbb{N}$  است، یعنی 7 مقدار برای b وجود دارد.

هرگاه فقط اندازه دو قطر یک متوازی‌الاضلاع را داشته باشیم، **۴ ۲۸**

بی‌شمار متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد. اما اگر اندازه دو قطر و زاویه بین آن‌ها را داشته باشیم، فقط یک متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد.

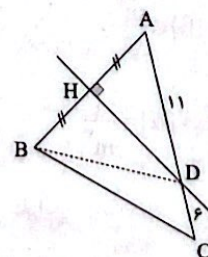
**۲ ۲۹**



از رأس B خطی موازی AD رسم می‌کنیم، چون  $AD \parallel BE$  و  $AB \parallel DE$  است، پس چهارضلعی ABED متوازی‌الاضلاع است، بنابراین  $AD=BE=14$  و  $AB=DE=5$ . بنابراین  $EC=a-5$ . در مثلث BEC بنا به نامساوی مثلث داریم:

$$14-8 < a-5 < 14+8 \Rightarrow 6 < a-5 < 22 \Rightarrow 11 < a < 27$$

**۱ ۳۰**



را به B وصل می‌کنیم.

با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$[R] \equiv \frac{\text{kg.m}^2}{\text{m.s}^2.\text{mol.K}} \equiv \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2.\text{mol.K}}$$

$$\frac{J \equiv \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}}{\text{s}^2} \rightarrow [R] = \frac{J}{\text{mol.K}}$$

ابتدا یکای کمیت‌های سرعت، شتاب و انرژی را برحسب

یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$\begin{cases} [v] \equiv \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ [a] \equiv \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ [E] \equiv \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \frac{[E]}{[a].\text{m}} = \frac{\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}.\text{m}} = \text{kg} \quad (\checkmark)$$

$$۲) [v].[E] \equiv \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \equiv \frac{\text{kg.m}^3}{\text{s}^3} \quad (*)$$

$$۳) \frac{[a]}{[v]} \equiv \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} \equiv \frac{1}{\text{s}} \quad (*)$$

$$۴) \frac{[E]}{[v].\text{s}} \equiv \frac{\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}.\text{s}} \equiv \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \equiv \text{N} \quad (*)$$

جرم جسم را برحسب گرم به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

$$۰/۰۰۰۰۵۶\text{Gg} = ۵/۶ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰^۹ \text{g}$$

$$= ۵/۶ \times ۱۰^۴ \text{g} \Rightarrow \begin{cases} a = ۵/۶ \\ b = ۴ \end{cases}$$

$$a \times b = ۵/۶ \times ۴ = ۲۲/۳$$

بنابراین:

با توجه به سازگاری یکاها  $a^2$ ،  $\alpha \frac{x^f}{t^f}$  و  $\beta \frac{1}{xt^2}$  باید یکاهای

یکسانی داشته باشند، بنابراین:

$$[a] \equiv \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow [a^2] \equiv \frac{\text{m}^2}{\text{s}^4} \quad (*)$$

$$[\beta] \frac{1}{[x][t^2]} \equiv \frac{[\beta]}{\text{m.s}^2} \quad (*) \rightarrow \frac{[\beta]}{\text{m.s}^2} \equiv \frac{\text{m}^2}{\text{s}^4} \Rightarrow [\beta] \equiv \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$[\alpha] \frac{[x^f]}{[t^f]} \equiv [\alpha] \frac{\text{m}^f}{\text{s}^f} \quad (*) \rightarrow \frac{[\alpha]\text{m}^f}{\text{s}^f} \equiv \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow [\alpha] = \frac{1}{\text{m}^2}$$

$$[\beta].[a] = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{\text{m}^2} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین:

که یکای به دست آمده، یکای کمیت شتاب است.

از آن جایی که حجم ظرف  $۱۵\text{cm}^3$  است، پس نتیجه حاصل از اندازه‌گیری باید مضرب صحیحی از آن باشد.

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۷/۵ \times ۱۰^۳ \text{mm}^3 \times ۱۰^{-۳} = ۷/۵ \text{cm}^3 \Rightarrow \frac{۷/۵ \text{cm}^3}{۱۵ \text{cm}^3} = ۰/۵$$

$$۲) \frac{۱۰۵ \text{cm}^3}{۱۵ \text{cm}^3} = ۷$$

$$۳) ۰/۴۵ \text{L} \times ۱۰^۳ = ۴۵۰ \text{cm}^3 \Rightarrow \frac{۴۵۰ \text{cm}^3}{۱۵ \text{cm}^3} = ۳۰$$

$$۴) ۳ \times ۱۰^{-۵} \text{m}^3 \times ۱۰^۶ = ۳۰ \text{cm}^3 \Rightarrow \frac{۳۰ \text{cm}^3}{۱۵ \text{cm}^3} = ۲$$

ابتدا تعداد خطوط کتاب را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{خط } ۲۰۰۰ \times \frac{۱۵ \text{ خط}}{۱ \text{ صفحه}} = ۳۰۰۰ \text{ خط}$$

$$۸ \text{ ساعت و } ۲۰ \text{ دقیقه} = ۵۰۰ \text{ min} = \frac{۵۰۰ \text{ min}}{۶ \text{ خط}} \times ۳۰۰۰ \text{ خط}$$

بنابراین:

بررسی عبارت‌ها:

$$\text{الف) } ۲ \frac{\text{m}^2}{\text{min}} \times \frac{۱۰^۴ \text{cm}^2}{۱ \text{m}^2} \times \frac{۱ \text{min}}{۶۰ \text{s}} = ۳۳۳/۳ \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} > ۳۰۰ \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ب) } ۱۰^۳ \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{۱ \text{L}}{۱۰^۳ \text{cm}^3} \times \frac{۱ \text{kg}}{۱۰^۳ \text{g}} = ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} < ۱۰^۲ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \quad (*)$$

$$\text{ج) } N \equiv \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow ۵ \frac{\text{g.mm}}{\text{ms}^2} \times \frac{۱ \text{kg}}{۱۰^۳ \text{g}} \times \frac{۱۰^{-۳} \text{m}}{۱ \text{mm}} \times \frac{۱ \text{ms}^2}{۱۰^{-۶} \text{s}^2} = ۵ \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} = ۵ \text{N}$$

$$\Rightarrow ۵ \frac{\text{N}}{\text{ms}} > ۰/۵ \frac{\text{N}}{\text{ms}} \quad (\checkmark)$$

$$\left. \begin{aligned} ۱) & \frac{۱۰^۴ \text{nm}}{\text{ms}^2} \times \frac{۱۰^{-۹} \text{m}}{۱ \text{nm}} \times \frac{۱ \text{ms}^2}{۱۰^{-۶} \text{s}^2} = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ ۲) & \frac{۱۰^۲ \text{Tm}}{\text{Ms}^2} \times \frac{۱۰^{۱۲} \text{m}}{۱ \text{Tm}} \times \frac{۱ \text{Ms}^2}{۱۰^{۱۲} \text{s}^2} = ۱۰^۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned} \right\} \text{د)}$$

$$\Rightarrow ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} < ۱۰^۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (*)$$

ابتدا طول اضلاع AC و BC را بر حسب میلی‌متر به دست

می‌آوریم:

$$AC: ۰/۰۱۳ \text{dm} \times \frac{۱۰^{-۱} \text{m}}{۱ \text{dm}} \times \frac{۱ \text{mm}}{۱۰^{-۳} \text{m}} = ۱/۳ \text{mm}$$

$$BC: ۰/۰۵ \text{cm} \times \frac{۱۰^{-۲} \text{m}}{۱ \text{cm}} \times \frac{۱ \text{mm}}{۱۰^{-۳} \text{m}} = ۰/۵ \text{mm}$$

$$AB = \sqrt{AC^2 - BC^2} \Rightarrow AB = ۱/۲ \text{mm}$$

با توجه به سازگاری یکاها، یکای دو طرف تساوی باید سازگار باشد.

$$[P][V] \equiv [n][R][T]$$

$$\Rightarrow \text{Pa.m}^3 = \text{mol} \cdot [R] \cdot \text{K} \Rightarrow [R] = \frac{\text{Pa.m}^3}{\text{mol.K}} \quad (۱)$$

$$\text{Pa} \equiv \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (۲)$$

از طرفی داریم:

۴۲۷ تنها عبارت «ب» درست است.

### بررسی عبارات هاک لادرست:

الف) یکای نجومی را با AU نشان می‌دهند و ly نماد سال نوری است. (\*)  
 ج) تعریف تخصصی یکای طول برابر مقدار مساحتی است که نور در مدت زمان  $\frac{1}{299792458}$  ثانیه در خلأ طی می‌کند و برای اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق به کار می‌رود. (\*)

د) با توجه به متن کتاب درسی، تعریف گفته شده، تعریف قدیمی ثانیه است. استاندارد کنونی زمان براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف می‌شود. (\*)

۴۸ برای ذکر کمیت‌های نرده‌ای نیاز به عدد و یکای مناسب داریم و در کمیت برداری علاوه بر دو مورد ذکر شده لازم است به جهت نیز اشاره کنیم.

### بررسی عبارات هاک:

الف) سرعت، کمیتی برداری است و باید جهت حرکت ذکر شود. (✓)

ب) فشار، کمیتی نرده‌ای است. متن نوشته شده کامل است. (✓)

ج) نیرو، کمیتی برداری است و باید جهت حرکت ذکر شود. (\*)

د) طول، کمیتی نرده‌ای است و علاوه بر عدد، یکان نیز باید ذکر شود. (\*)

۴۹ ۳

$$1.5 \frac{10^{-9} \text{ g} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ s}^2}{10^{26} \text{ m}^3} = 10^{-28} \times \frac{10^{-12} \text{ g} \cdot 10^{-12} \text{ s}^2}{\square}$$

$$\Rightarrow 1.5 \times \frac{10^{-9} \text{ g} \cdot 10^{-6} \text{ s}^2}{10^{26} \text{ m}^3} = 10^{-28} \times \frac{10^{-12} \text{ g} \cdot 10^{-12} \text{ s}^2}{\square}$$

$$\Rightarrow 10^{-46} \frac{\text{g} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^3} = \frac{10^{-52} \text{ g} \cdot \text{s}^2}{\square} \Rightarrow \square = 10^{-6} \text{ m}^3 = \text{cm}^3$$

۵۰ ۲

$$[\text{Pa}] \equiv \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 10^x \cdot \frac{\mu\text{g}}{\text{nm} \cdot \text{ms}^2} = 10^x \cdot \frac{10^{-9} \text{ kg}}{10^{-9} \text{ m} \cdot 10^{-6} \text{ s}^2}$$

$$\Rightarrow [\text{Pa}] \equiv \frac{10^x \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \Rightarrow x = -6$$

### شیمی



۵۱ ۲ در بین هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، دو عنصر S و O مشترک هستند.

۵۲ ۳ انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.

۵۳ ۱

$$Z_A - Z_X = (e_{A^{2-}} - 2) - (e_{X^{2+}} + 2)$$

$$= (e_{A^{2-}} - e_{X^{2+}}) - 4 = 15 - 4 = 11$$

۵۴ ۲ ایزوتوپ‌های A، B و C به ترتیب  ${}^1_1\text{H}$ ،  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$  هستند.

هسته  ${}^2_1\text{H}$  شامل ۲ ذره است. شمار ذره‌های باردار ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$  برابر با ۲ بوده و ایزوتوپ  ${}^3_1\text{H}$  شامل ۴ نوترون است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{2+2}{4} = 1$$

۴۳ آهنگ ریخته شدن مایع درون مخزن به گونه‌ای بوده که بعد از ۲۰s تا ارتفاع  $\frac{1}{6}h_1$  مایع بالا آمده است، بنابراین:

$$\text{آهنگ شارش مایع} = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{زمان}} = \frac{A_1 \left(\frac{1}{6}h_1\right)}{20} = \frac{A_1 h_1}{120}$$

با توجه به ثابت بودن آهنگ شارش مایع داریم:

$$\frac{\frac{1}{6}h_1}{h_1} \left| \frac{20\text{s}}{t_1} \right. \Rightarrow t_1 = 120\text{s} = 2\text{min}$$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا مایع به سطح  $h_2$  برسد را می‌یابیم.

$$\text{آهنگ شارش مایع} = \frac{A_2 h_2}{t_2} = \frac{A_1 h_1}{120} \quad \frac{A_1 = 2A_2}{h_1 = 2h_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{A_2 h_2}{t_2} = \frac{2A_2 \times 2h_2}{120} \Rightarrow t_2 = 20\text{s}$$

۴۰s تا پایان ۲min باقی مانده است.

محاسبه می‌کنیم در مدت زمان ۴۰s مایع تا چه ارتفاعی بالا می‌رود.

$$\frac{A_2 h_2}{40} = \frac{A_1 h_1}{120} \quad \frac{A_1 = 2A_2}{\Rightarrow}$$

$$\Rightarrow \frac{A_2 h_2}{40} = \frac{2A_2 h_1}{120} \Rightarrow h_2 = \frac{2}{3}h_1$$

ارتفاع کل مایع درون ظرف برابر است با:

$$h_1 + h_2 + h_3 = h_1 + \frac{1}{3}h_1 + \frac{2}{3}h_1 = \frac{2}{3}h_1$$

۴۴ ۲ روش اول: باید محاسبه کنیم که چند سال طول می‌کشد تا نور

به زمین برسد.

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{16} \text{ m} \times \frac{1}{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} \times \frac{1\text{day}}{24\text{h}} \times \frac{1\text{year}}{365\text{day}} = 4/2 \text{ year}$$

روش دوم: با استفاده از عدد تقریبی  $9 \times 10^{15}$  برای یک سال نوری، مستقیم مدت زمان تقریبی را می‌یابیم.

$$\frac{\text{مسافت}}{\text{میزان مسافتی که نور در یک سال می‌پیماید}} = \frac{4 \times 10^{16}}{9 \times 10^{15}} = 4/4$$

چون عدد به دست آمده به صورت تقریبی است،  $4/2$  که عدد نزدیکی به آن است مورد تأیید قرار می‌گیرد، پس کودک تقریباً ۴ ساله است.

۴۵ ۲ میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به عنوان نتیجه

اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

$$\frac{3/1 + 2/8 + 3/2 + 2/9}{4} = 3\text{g}$$

بنابراین جرم هر دانه برنج برابر است با: جرم کل = جرم هر دانه  $\times$  تعداد دانه

$$\Rightarrow \text{جرم هر دانه} = \frac{3}{150} = 0.02\text{g} = 20\text{mg}$$

۴۶ ۳ با توجه به رابطه حجم کره، شعاع کره را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow 32 = \frac{4}{3}\pi \times 3 \times R^3 \Rightarrow R^3 = 8 \Rightarrow R = 2\text{inch}$$

شعاع کره برحسب سانتی‌متر برابر است با:

$$2\text{inch} \times \frac{2.54\text{cm}}{1\text{inch}} = 5\text{cm}$$

سطح کره برابر است با:

$$S = 4\pi R^2 = 4 \times 3.14 \times 5^2 = 314\text{cm}^2$$

۶۷ ۴ فراوانی ایزوتوپ پایداری از هیدروژن که هسته آن شامل نوترون است.

۰/۰۱۱۴٪ می باشد.

۶۸ ۱ اگر عدد اتمی یونهای  $^{108}X^{+}$  و  $^{75}Y^{2-}$  را به ترتیب با  $x$

و  $y$  نشان دهیم، می توان نوشت:

$$\{(108-x)-(x-1)=5a \Rightarrow 109-2x=5a \text{ (I)}\}$$

$$\{(75-y)-(y+3)=2a \Rightarrow 72-2y=2a \text{ (II)}\}$$

اگر طرفین معادله (II) را در  $2/5$  ضرب کنیم، خواهیم داشت:

$$180-5y=5a$$

بنابراین می توان نوشت:

$$109-2x=180-5y \Rightarrow 5y-2x=71$$

۶۹ ۲ جرم نمونه را  $100$  گرم فرض می کنیم. پس از متلاشی

شدن  $96/875$  گرم از آن، جرم نمونه به  $3/125$  گرم می رسد. این زمان معادل  $5$  نیم عمر است:

$$100 \xrightarrow{5} 50 \xrightarrow{5} 25 \xrightarrow{5} 12.5 \xrightarrow{5} 6.25 \xrightarrow{5} 3.125$$

$$\Delta T^* = 100s \Rightarrow T^* = 20s$$

۷۰ ۳ همان دستگاه آشکارساز پرتو است.

۵۵ ۱ بررسی عبارت های نادرست.

پ) پایدارترین (فراوان ترین) ایزوتوپ لیتیم، همان  ${}^7Li$  بوده که شامل  $3$  پروتون (الکترون) و  $4$  نوترون است.

ت) درصد فراوانی ایزوتوپ های طبیعی لیتیم یعنی  ${}^6Li$  و  ${}^7Li$  به ترتیب برابر با  $6\%$  و  $94\%$  بوده و تفاوت درصد فراوانی آن ها  $88\%$  است.

۵۶ ۴ تکنسیم ( $Tc$ ) در واکنشگاه (راکتور) هسته ای ساخته شد.

۵۷ ۳  $x, y, z$  به ترتیب برابر با  $1, 92, 3$  هستند:

$$\frac{x}{y+z} = \frac{92}{1+3} = 23$$

۵۸ ۴ وویجرها به فاصله  $15$  روز به فضا فرستاده شدند و پس از

گذشت بیش از چهار دهه هم چنان فعال هستند. وویجرها مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن ها را تهیه کنند و بفرستند.

۵۹ ۲ عبارت های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

• هنگام عکس برداری از دندان ها در رادیولوژی، با استفاده از پوشش هایی از جنس سرب، از این غده در برابر پرتوهای خطرناک محافظت می کنند.  
• از ایزوتوپی از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می شود که شمار نوترون های آن، کم تر از  $1/5$  برابر شمار پروتون های آن است:

$${}^{99}_{43}Tc: \frac{n}{p} = \frac{99-43}{43} = 1/3 < 1/5$$

۶۰ ۴ اورانیم ( ${}^{235}U$ ) شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از

ایزوتوپ های آن ( ${}^{238}U$ )، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی آن از  $7\%$  درصد کم تر است. در فرایند غنی سازی اورانیم، با کاهش  ${}^{238}U$ ، درصد  ${}^{235}U$  را افزایش می دهند.

۶۱ ۳ به جز مورد دوم، بقیه موارد مناسب هستند. شمار نوترون های

اتم های یک عنصر می تواند متفاوت باشد که به آن ایزوتوپ می گویند.

۶۲ ۴ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) دست کم یک رادیوایزوتوپ از فسفر در ایران تولید شده است.

(۲) رادیوایزوتوپی از تکنسیم در ایران تولید شده است.

(۳) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

۶۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۶۴ ۲ از تکنسیم - ۹۹ برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده

می شود، زیرا یون یدید با یونی که حاوی  ${}^{99}Tc$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می شود.

۶۵ ۱ اغلب هسته هایی که شرط زیر را داشته باشند، ناپایدارند و با

گذشت زمان متلاشی می شوند:

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \text{ یا } \frac{p}{n} \leq 0/66$$

۶۶ ۳ شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که از یک نوع اتم

تشکیل شده باشد.