

۱. درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و موارد نادرست را اصلاح کنید.

۱ در مقیاس جرم نسبی، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن  $\frac{1}{12}$  کربن ۱۲ است.

۲ جرم اتمی میانگین یک عنصر برابر مجموع فراوانی ایزوتوپ‌ها است.

۳ جرم اتمی میانگین به ایزوتوپی نزدیک‌تر است که درصد فراوانی بیش‌تری دارد.

۴ منیزیم و هیدروژن هر دو دارای سه ایزوتوپ طبیعی هستند.

۲. جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱ نام ایزوتوپ طبیعی پرتوزای هیدروژن ..... است.

۲ ..... گازی نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است و خاصیت پرتوایی دارد.

۳ اگر اختلاف پروتون و نوترون در  $A$  برابر ۵ باشد، عدد اتمی عنصر ..... است.

۴ یکی از ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا یعنی ..... اغلب به‌عنوان سوخت راکتور استفاده می‌شود.

۵ ..... تکنسیم موجود در جهان به‌صورت ..... و طی واکنش ..... ساخته می‌شود.

۳. اتم  $A$  دارای ایزوتوپ  $A^x$ ،  $A^{x+2}$  و  $A^{x+4}$  است که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب ۳۰، ۳۰ و ۴۰ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر

$24 \frac{1}{2}$  amu باشد، مقدار  $x$  چقدر است؟

۴. با توجه به جدول زیر، جرم ترکیب حاصل از منیزیم و نیتروژن  $Mg_3N_2$  چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

| ایزوتوپ      | $^{14}N$ | $^{16}N$ | $^{24}Mg$ | $^{26}Mg$ |
|--------------|----------|----------|-----------|-----------|
| درصد فراوانی | ۹۹/۷     | ۰/۳      | ۷۵        | ۲۵        |

۵. اتم  $X$  دارای ایزوتوپ به جرم‌های  $31$  amu و  $32$  amu است. اگر از هر  $40$  اتم  $X$ ،  $30$  اتم مربوط به ایزوتوپ سنگین‌تر و  $10$  اتم مربوط به ایزوتوپ

سبک‌تر باشد، جرم اتمی میانگین چقدر است؟

۶. جرم اتمی میانگین کالر  $35.5$  است. اگر کالر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی  $35$  amu و  $37$  amu باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را به دست آورید.

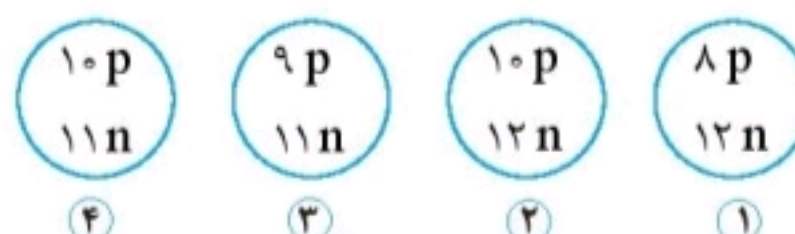
۷. عنصر گالیم از دو ایزوتوپ به نسبت ۲ به ۳ تشکیل شده است. هسته ایزوتوپ فراوان‌تر ۳۸ نوترون و ۳۱ پروتون دارد. هسته ایزوتوپ دیگر ۳ نوترون

بیشتر دارد، جرم اتمی میانگین این عنصر را به دست آورید.

۸. با توجه به شکل زیر که ساختار چهار اتم را نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ کدام دو ذره می‌تواند خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت داشته باشد؟

۲ کدام دو ذره می‌توانند جرم برابر داشته باشند؟ چرا؟



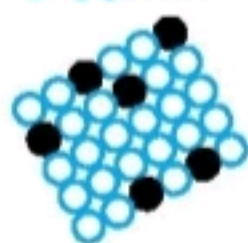
۹.  $200$  گرم رادیوایزوتوپ فرضی  $X$  داریم که نیمه عمر آن  $3/5$  سال است. پس از گذشت چند سال، مقدار این رادیوایزوتوپ به  $6/25$  گرم می‌رسد؟



۱. بر اساس شکل زیر که توزیع نسبیتی اتم‌های کلر را در نمونه طبیعی نشان می‌دهند، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ  $^{35}\text{Cl}$

(سراسری ریاضی)

تشکیل می‌دهد جرم اتمی میانگین کلر برابر با ..... واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ ..... پایدارتر است.



۲  $^{35}\text{Cl} - 35 / 5 - 75$

۱  $^{35}\text{Cl} - 35 / 5 - 80$

۴  $^{37}\text{Cl} - 35 / 485 - 25$

۳  $^{37}\text{Cl} - 35 / 485 - 20$

۲. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  $^{14}\text{amu}$  و  $^{16}\text{amu}$  و جرم اتمی میانگین  $^{14.2}\text{amu}$  است. نسبت شمار اتم‌های

ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

۴  $\frac{1}{11}$

۲  $\frac{1}{10}$

۲  $\frac{1}{9}$

۱  $\frac{1}{8}$

۳. کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{35}\text{amu}$  و  $^{37}\text{amu}$  و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{12}\text{amu}$  و  $^{13}\text{amu}$  است. تفاوت جرم

(سراسری ریاضی)

مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید چند  $\text{amu}$  است؟

۴ ۹

۲ ۸

۲ ۷

۱ ۶

(سراسری ریاضی خارج کشور - ۹۸)

۴. چند مورد از مطالب زیر درباره  $^{99}\text{Tc}$  درست‌اند؟

۱ اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

۱ در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد.

۲ زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن تولید و انبار کرد.

۲ نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است.

۴ ۳

۲ ۲

۲ ۴

۱ ۱

۵. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

عدد اتمی

شمار ایزوتوپ‌ها

شماره دوره

شماره گروه

شمار نوترون‌های اتم

شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم

عدد جرمی

۴ ۳

۲ ۴

۲ ۵

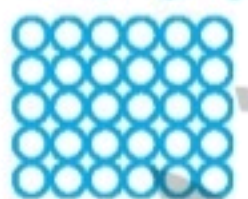
۱ ۶

۶. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{24}\text{amu}$  و  $^{27}\text{amu}$  است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان

داده شوند، اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $^{26.7}\text{amu}$  باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را

(سراسری ریاضی خارج کشور - ۹۸)

به‌درستی نشان دهد؟



۲ ۱۹

۱ ۱۶

۴ ۲۷

۳ ۲۲

۷. منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ  $^{24}\text{Mg}$  با جرم اتمی  $^{23.99}\text{amu}$  و فراوانی ۷۹ درصد،  $^{25}\text{Mg}$  با جرم اتمی  $^{24.99}\text{amu}$  و فراوانی ۱۰ درصد

$^{26}\text{Mg}$  با جرم اتمی  $^{25.98}\text{amu}$  و فراوانی ۱۱ درصد و فلوئور تنها به‌صورت  $^{19}\text{F}$  با جرم اتمی  $^{18.99}\text{amu}$  وجود دارد. جرم مولی منیزیم

(سراسری ریاضی - ۹۸)

فلوئورید طبیعی برابر با چند گرم است؟

۴  $66/45$

۲  $64/12$

۲  $62/28$

۱  $61/86$

۸. عنصر X با جرم اتمی میانگین  $^{36.8}\text{amu}$  دارای سه ایزوتوپ طبیعی است. که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون

با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر  $^{1}\text{amu}$  در نظر بگیرید.)

(سراسری خارج کشور)

۴ ۲۴

۲ ۲۳

۲ ۲۲

۱ ۲۱



۹. عنصر A دارای ۴ ایزوتوپ با عدد ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A برابر  $50/95 \text{ amu}$  فرض شود.) (سراسری علوم تجربی - ۹۹)

- ۱  $29/5 - 35/5$  ۲  $17/5 - 47/5$  ۳  $15 - 50$  ۴  $14/5 - 50/5$

۱۰. فلز مس یکی از بهترین و ارزان‌ترین فلزهای رسانای جریان الکتریسیته است و در تهیه سیم‌ها و ابزار آلات انتقال برق کاربرد فراوان دارد. مس دارای دو ایزوتوپ به جرم‌های اتمی  $63 \text{ amu}$  و  $65 \text{ amu}$  است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن برابر  $27/5$  درصد باشد، جرم اتمی میانگین مس چند  $\text{amu}$  خواهد بود؟

- ۱  $64/25$  ۲  $63/55$  ۳  $64/75$  ۴  $63/75$

۱۱. با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیوم، یک اتم ایزوتوپ  $^{24}\text{Mg}$  می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود.) (سراسری ریاضی - ۹۸)

- ۱ ۴ ۲ ۶ ۳ ۸ ۴ ۱۲

۱۲. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد عنصر اورانیوم با عدد اتمی ۹۲ درست است؟

- ۱ غنی‌سازی اورانیوم به منظور افزایش اورانیوم ۲۳۸ در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر انجام می‌شود.  
۲ همه اورانیوم‌های موجود در جهان به صورت مصنوعی و به وسیله واکنش‌های هسته‌ای انجام می‌شوند.  
۳ نماد شیمیایی آن Or و در دوره ششم جدول قرار دارد.  
۴ شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که هریک از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.  
۱ ۴ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ صفر

۱۳. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- ۱ با افزایش گلوکز حاوی یون پرتوزا در توده سرطانی، امکان تصویربرداری از بافت سرطانی فراهم می‌شود.  
۲ عنصر کلسیم در طبیعت یافت نمی‌شود بلکه با کمک واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.  
۳ در ایزوتوپ پایدار لیتیم شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌ها برابر است.  
۴ کلسیم و مس از جمله عنصرهایی هستند که برخی از رادیو ایزوتوپ‌های آن‌ها در کشورمان تولید می‌شود.  
۱ ۳ ۲ ۴ ۲ ۳ ۴ صفر

۱۴. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد اولین عنصر ساخت انسان درست است؟

- ۱ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.  
۲ نسبت تعداد نوترون به پروتون‌های آن کمی بیشتر از  $1/5$  است.  
۳ علی‌رغم داشتن نیمه عمر کم، اما می‌توان تحت شرایطی آن را ذخیره کرد.  
۴ به علت هم اندازه بودن یون آن با یون یدید، امکان تصویربرداری از غده تیروئید فراهم می‌شود.  
۱ ۲ ۳ صفر ۴ ۱

۱۵. نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های  $106/91$  و  $108/9$  واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره  $107/87$  واحد جرم اتمی است درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟ (سراسری ریاضی)

- ۱  $37/25$  ۲  $39/42$  ۳  $48/24$  ۴  $47/25$

۱۶. کدام یک از موارد زیر درست است؟ (سراسری ریاضی - ۹۳)

- ۱ عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.  
۲ حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته شده، در طبیعت یافت می‌شوند.  
۳ حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.  
۴ اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آن‌ها، برابر یا بیشتر از  $1/5$  باشد، ناپایدارند.  
۱ آ - ت ۲ آ - ب ۳ پ - ت ۴ ب - پ