

صفحه‌های ۱ تا ۵

آ) عنصرها چگونه پدید آمدند؟

۱- عنصرهای سازندهی سیاره‌ها

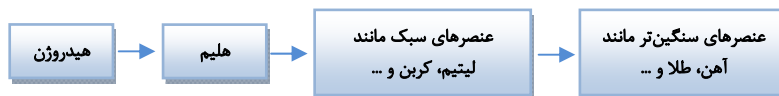
- ۱ نوری که از ستارگان پرفروغ به ما می‌رسد از گذشته‌های کهن می‌گوید، از این که جهان هستی چگونه پدید آمده است؟ ذره‌های سازندهی جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به‌وجود آمده‌اند؟
- ۲ شیمی‌دان‌ها با مطالعهی خواص و رفتار ماده، هم‌چنین بر هم‌کنش نور با ماده، در تلاش برای یافتن پاسخ پرسش‌های بالا هستند.
- ۳ انسان فقط با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و به کمک آموخته‌هایی که از طریق وحی به او رسیده است می‌تواند به چگونه پدید آمدن هستی، آگاه شود.
- ۴ دو فضایی‌م‌ی وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ م (۱۳۵۶ خورشیدی) مأموریت یافتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و به زمین بفرستند.
- ۵ در این شناسنامه‌ها، اطلاعاتی هم‌چون نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در هواکره‌ی آن‌ها و ترکیب درصد این مواد وجود دارد.
- ۶ مطالعهی کیهان به‌ویژه سامانه‌ی خورشیدی به دانستن چگونه به‌وجود آمدن عنصرها، کمک فراوانی می‌کند. مثلاً با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهی برخی سیاره‌های سامانه‌ی خورشیدی و مقایسه‌ی آن با عنصرهای سازندهی خورشید، می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.
- ۷ اختر شیمی، به مطالعهی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها بین ستاره‌های یافت می‌شوند. اختر شیمی‌دان‌ها وجود مولکول‌های گوناگون در مکان‌های بسیار دور را اثبات کرده‌اند!
- ۸ سردترین مکان شناخته‌شده در جهان (-272°C)، سحابی بوم رنگ در فاصله‌ی ۵۰۰۰ سال نوری از زمین است.
- ۹ ترکیب درصد: نشان‌دهندهی درصد عنصرهای سازنده می‌باشد.

۱۰ ترکیب درصد دو سیاره‌ی مشتری و زمین

- ترکیب درصد عنصرها در زمین به ترتیب فراوانی: آهن Fe، اکسیژن O، سیلیسیم Si، منیزیم Mg، نیکل Ni، گوگرد S، کلسیم Ca و آلومینیم Al
 ترکیب درصد عنصرها در مشتری (ژوپیتر) به ترتیب فراوانی: هیدروژن H، هلیم He، کربن C، اکسیژن O، نیتروژن N، گوگرد S، آرگون Ar و نئون Ne
- * دو عنصر اکسیژن O و گوگرد S، عنصرهای مشترک زمین و مشتری هستند.
- * برخی سیاره‌های سامانه‌ی خورشیدی از جنس گاز و برخی از جنس سنگ هستند. (مشتری سیاره‌ای گازی و زمین سیاره‌ای سنگی است.)

۲- نظریه‌ی مهبانگ و رابطه‌ی اینشتین

- ۱ برخی دانشمندان اعتقاد دارند که سرآغاز کیهان، با آزاد شدن انرژی بسیار زیاد در انفجاری مهیب به نام مهبانگ، همراه بوده است.
- ۲ در اثر مهبانگ، پس از پیدایش ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیم، ایجاد شدند.
- ۳ مجموعه‌های گازی به نام سحابی، با گذشت زمان و کاهش دما و تراکم شدن تدریجی گازهای هیدروژن و هلیم، تشکیل شدند.
- ۴ سحابی‌ها موجب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شده‌اند. (مانند سحابی عقاب)
- ۵ ستاره‌ها متولد شده، رشد می‌کنند و بالاخره می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است.
- ۶ درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ داده و در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.
- ۷ همراه با مرگ ستاره‌ها و انفجارشان، اتم‌های سنگین درون آن‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده می‌شوند و به همین دلیل ستارگان را کارخانه‌ی تولید عنصرها، می‌دانند.



۸ اینشتین برای محاسبه‌ی انرژی تولید شده در انجام واکنش‌های هسته‌ای، رابطه‌ی روبه‌رو را ارائه کرد: $E = mc^2$

در رابطه‌ی بالا، E: انرژی آزاد شده بر حسب ژول ($1\text{J} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$) و m: جرم ماده بر حسب کیلوگرم و c: سرعت نور ($3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) است.

- ۹ داده‌های تجربی نشان می‌دهد در تبدیل هیدروژن H به هلیم He، ۰/۰۰۲۴ گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود که معادل 216×10^4 کیلوژول انرژی است.

مرجع

<p>تهران - هماهنگ منطقه ۸ مشهد - سعدی تهران - رضوان یزد - کیخسروی ۸ تکرار</p>	<p>۱. درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و برای مورد نادرست دلیل بنویسید. (آ) در سرآغاز کیهان (مهبانگ) نخستین عنصر پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی، هلیوم بود. (ب) تمام سیاره‌های خورشیدی مانند زمین از جنس سنگ هستند. (پ) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد که در آن‌ها از عنصرهای سنگین‌تر، عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آید. (ت) هر چه دمای یک ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر بهتر فراهم می‌شود. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۳ و ۴)</p>
<p>تهران - ممتاز حنان تهران - چند رسانه‌ای بامداد پارسی ۹ تکرار</p>	<p>۲. با حذف واژه‌ی نادرست، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (آ) اخترشناسی به مطالعه، (اتم‌های / مولکول‌های) بین ستاره‌ای می‌پردازد. (ب) نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره مشتری و زمین (یکسان / متفاوت) است و یافته‌هایی از این قبیل نشان می‌دهد که عنصرها به‌صورت (ناهمگون / همگون) در جهان هستی توزیع شدند. (پ) در مهبانگ با گذشت زمان و (کاهش / افزایش) دما، گازهای (هیدروژن و نیتروژن / هیدروژن و هلیوم) تولید شده متراکم شدند و مجموعه‌گازی به نام (سحابی / ستاره) ایجاد گردید. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۳ و ۴)</p>
<p>فارس - آل‌محمد (ص) سرپل ذهاب - هماهنگ ۱۷ تکرار</p>	<p>۳. جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. (آ) در سیاره مشتری فراوان‌ترین عنصر و در سیاره زمین فراوان‌ترین عنصر است. (ب) و یک ستاره مشخص می‌کند که چه عنصرهایی در آن ساخته شده است. (پ) از متراکم شدن گازهای و سحابی به‌وجود آمده است. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۳ و ۴)</p>
<p>تهران - روشنگران ۵ تکرار</p>	<p>۴. به سؤال زیر پاسخ کوتاه دهید. نخستین عنصرهایی که پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی پا به عرصه جهان گذاشتند، چه نام داشتند؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۴)</p>
<p>تبریز - ماندگار فردوسی ۴ تکرار</p>	<p>۵. نوآوری زیر به کدام دانشمند مربوط است، نام دانشمند مورد نظر را از بین موارد پیشنهادی انتخاب و در مقابل جمله بنویسید. مندلیف - زکریای رازی - اینشتین رابطه‌ی مقدار انرژی حاصل از تبدیل جرم به انرژی را به‌دست آورد. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۴)</p>
<p>تهران - نمونه دولتی نظام مافی ۶ تکرار</p>	<p>۶. از واکنش هسته‌ای چهار پروتون، یک هسته هلیوم پدید می‌آید و مقدار بسیار زیادی انرژی آزاد می‌شود. این واکنشی است که در خورشید رخ می‌دهد. اگر بر اثر این واکنش ۰/۰۳۱ گرم ماده به انرژی تبدیل شود، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>شهرکرد - پریدخت رئیسی ۵ تکرار</p>	<p>۷. با توجه به رابطه‌ی اینشتین $(E = mc^2)$، حساب کنید. $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$ (آ) از واکنش هسته‌ای ۰/۰۰۲ گرم ماده، چند ژول انرژی آزاد می‌شود؟ (ب) اگر برای ذوب شدن یک گرم از یک آلیاژ، ۱۸۰ ژول انرژی لازم باشد، این مقدار انرژی چند گرم آلیاژ را ذوب خواهد کرد؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>

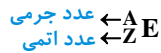
<p>مشهد - سعدی تکرار ۶</p>	<p>۸. اگر در یک واکنش هسته‌ای 0.045 گرم از یک عنصر به انرژی تبدیل شود، چند kJ انرژی آزاد خواهد شد؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>کرمانشاه - فاطمیه تکرار ۲</p>	<p>۹. اگر 2000 گرم هیدروژن به هلیوم تبدیل شود و برای ذوب شدن یک گرم از یک فلز 350 ژول انرژی لازم باشد: (آ) چند ژول و چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ (ب) انرژی آزاد شده تقریباً چند گرم فلز را می‌تواند ذوب کند؟</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>قزوین - فرهنگ و آموزش تکرار ۷</p>	<p>۱۰. (آ) اگر تغییر جرم ناشی از تبدیل هیدروژن به هلیوم در سطح خورشید، 5×10^6 کیلوگرم باشد، مقدار انرژی آزاد شده چند ژول است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ (ب) این مقدار انرژی چند گرم ماده A را می‌تواند تبخیر کند؟ (برای تبخیر یک گرم ماده A، 450 ژول انرژی لازم است.)</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>سنندج - هیات امنایی استاد حمدی تکرار ۴</p>	<p>۱۱. اگر در یک واکنش هسته‌ای جرم واکنش‌دهنده‌ها به میزان $3/6 \times 10^{-4}$ گرم از جرم فرآورده‌ها بیش‌تر باشد: (آ) در این فرایند چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, 1 \text{J} = 1 \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2})$ (ب) این مقدار انرژی چند گرم آهن را ذوب خواهد کرد؟ (برای ذوب شدن یک گرم آهن، مقدار 247 ژول انرژی لازم است.)</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۴)</p>
<p>تهران - روشنگران تکرار ۶</p>	<p>۱۲. با استفاده از کسرهای تبدیل محاسبات زیر را انجام دهید. (آ) اگر خورشید روزانه 10^{21} ژول انرژی تولید کند، در یک سال خورشید چند کیلوژول انرژی تولید می‌کند؟ (ب) در یک واکنش هسته‌ای 0.1 گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود این مقدار انرژی چند گرم آب را می‌تواند تبخیر کند؟ (هر گرم آب به 90 ژول انرژی برای تبخیر نیاز دارد.) $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>تهران - کیمیای سعادت تکرار ۷</p>	<p>۱۳. در یک واکنش هم‌جوشی انفجاری از 500 گرم هیدروژن 497 گرم فرآورده تولید شده است. (آ) انرژی آزاد شده در این فرایند چند کیلوژول است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ (ب) با این اندازه انرژی تقریباً چند کیلوگرم آب 20°C را می‌توان به دمای جوش آن رساند؟ (هر کیلوگرم آب برای یک درجه گرم شدن به 4200 ژول گرما نیاز دارد.)</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>یزد - تیزهوشان فرزاتگان تکرار ۵</p>	<p>۱۴. در صورتی که بدانیم برای تبخیر هر کیلوگرم آب جوش 4kJ انرژی لازم است. محاسبه کنید برای تبخیر 18 تن آب جوش چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>
<p>اردبیل - تیزهوشان شهید بهشتی تکرار ۳</p>	<p>۱۵. اگر برای افزایش دمای یک کیلوگرم آب به اندازه‌ی 75°C، 315 کیلوژول انرژی مصرف شده و از واکنش هسته‌ای ^1_1H و ^2_1H، $18/8$ میلی‌گرم ماده به انرژی تبدیل شود، این مقدار انرژی قادر است دمای چند کیلوگرم آب را 75°C بالا ببرد؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$</p> <p>(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۴ و ۵)</p>

صفحه‌های ۵ تا ۹

ب) آیا همه‌ی اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

۱- ذره‌های زیراتمی، ایزوتوپ‌ها

- ۱ می‌دانیم اتم از الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده است که به آن‌ها ذره‌های زیر اتمی گویند.
- ۲ به تعداد پروتون‌هایی که در هسته‌ی هر اتم وجود دارد، عدد اتمی گویند و آن را با نماد Z نمایش می‌دهند. به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هر اتم عدد جرمی گویند و آن را با نماد A نمایش می‌دهند. نماد عنصر فرضی E به صورت زیر نمایش داده می‌شود.

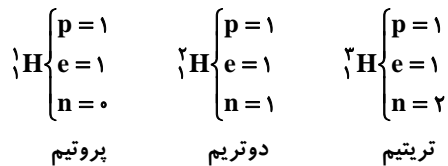


- * نماد E ، حرف اول واژه‌ی Element به معنای عنصر است.
- * در هر اتم خنثی، تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است.
- * تعداد نوترون‌ها به جز در اتم ^1_1H همواره برابر یا بزرگ‌تر از تعداد پروتون‌ها است.
- ۳ ایزوتوپ‌های (هم‌مکان‌های) یک عنصر دارای عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت هستند. به بیان دیگر در ایزوتوپ‌ها، شمار نوترون‌ها متفاوت است.

- ۴ برای پیدا کردن درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد اتم یک ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100$$

- * خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها یکسان است ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها (مانند چگالی) متفاوت است.
- ۵ ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن، نماد و نام‌های اختصاصی دارند.
- * هیدروژن ۷ ایزوتوپ دارد که ۴ تای آن‌ها ساختگی است.



- ۶ خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است.
- ۷ نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که ایزوتوپ یاد شده تا چه اندازه پایدار است.
- ۸ هسته‌های ایزوتوپ‌های ناپایدار ماندگار نیستند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند و مقدار زیادی انرژی و ذره‌های پر انرژی آزاد می‌کنند.
- * به‌طور کلی هرگاه تعداد نوترون‌ها $1/5$ برابر تعداد پروتون‌ها یا بیش‌تر باشد، آن عنصر ناپایدار و پرتوزا است. (راديو ايزوتوپ)
- ۹ یکی از کاربردهای راديو ايزوتوپ‌ها تشخيص بیماری‌هاست.
- ۱۰ از ایزوتوپ‌های پرتوزا در مواردی هم‌چون تشخیص بیماری در پزشکی، به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی و در تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.

۱۱ اورانیوم

- ۱ شناخته شده‌ترین فلز پرتوزاست و یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت راکتور اتمی استفاده می‌شود. (ایزوتوپ ^{235}U)
- ۲ فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی کم‌تر از $0/7$ درصد است.
- ۳ دانشمندان هسته‌ای ایران موفق شدند با کمک فرآیند غنی‌سازی ایزوتوپی فراوانی این ایزوتوپ را افزایش دهند.
- ۴ فرآیند غنی‌سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم چرخه‌ی تولید سوخت هسته‌ای است.

۲- تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر و کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها

- ۱ از 118 عنصر شناخته شده 92 عنصر طبیعی و 26 عنصر ساختگی است.
- ۲ نخستین عنصر ساختگی، تکنسیم (^{99}Tc) است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این عنصر برای تصویربرداری غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یونی که دارای تکنسیم است، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

- ۳ $^{99}_{43}\text{Tc}$ به عنوان رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه دارد.
- ۴ زمان ماندگاری تکنسیم کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.
- ۵ غنی‌سازی ایزوتوپی، افزایش درصد فراوانی یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های آن است.
- ۶ یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای، پسماند راکتورهای اتمی که هنوز دارای خاصیت پرتوزایی خطرناک است، می‌باشد.
- ۷ اتم ^{59}Fe یک رادیوایزوتوپ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون است. (در ساختار هموگلوبین خون، یون‌های آهن وجود دارد).
- ۸ از گلوکز نشان‌دار (حاوی اتم پرتوزا) برای شناسایی توده‌های سرطانی که رشد غیرعادی و سریع دارند، استفاده می‌شود.

مرجع

<p>کرمانشاه - علوم پزشکی ساری - فردوس کرج - تیزهوشان فرزاتگان ۱ تهران - رضوان ۵ تکرار</p>	<p>۱۶. درستی و نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارات نادرست را بنویسید. (آ) پسماند حاصل از راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی نداشته و خطرناک نیست. (ب) گلوکز حاوی اتم پرتوزا، به‌عنوان رادیو دارو به بررسی وجود توده‌های سرطانی می‌پردازد. (پ) دانشمندان هسته‌ای ایران موفق شدند مقدار ^{238}U را در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیوم افزایش دهند. (ت) دفع پسماند راکتورهای هسته‌ای از مزایای آن است. (ث) در یون $^{24}\text{A}^{2+}$، تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۲ است. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵، ۸ و ۹)</p>
<p>تبریز - صدرای نور ۱۰ تکرار</p>	<p>۱۷. هر یک از عبارات‌های زیر را با واژه‌ی مناسب از درون کادر کامل کنید. (بعضی کلمات اضافی هستند). کم‌تر - عدد جرمی - بیش‌تر - عدد اتمی (آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای متفاوت هستند. (ب) هر چه عمر ایزوتوپ عنصری کم‌تر باشد، پایداری و ماندگاری آن ایزوتوپ در طبیعت است. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)</p>
<p>مشهد - سعدی تهران - ممتاز حنان کرج - مهر اول اصفهان - تیزهوشان نیلفروش‌زاده تهران - روشنگران تبریز - صدرای نور ۱۱ تکرار</p>	<p>۱۸. با حذف واژه‌های نادرست، عبارات‌های زیر را کامل کنید. (آ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا (تکنسیم / اورانیوم) است. (ب) رادیوایزوتوپ ($^{99}_{43}\text{Tc}$ / $^{59}_{26}\text{Fe}$) در تصویربرداری از دستگاه گردش خون به کار می‌رود. (پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص (فیزیکی / شیمیایی) مشابه دارند. (ت) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی (دارند / ندارند) (ث) خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به (عدد جرمی / عدد اتمی) وابسته است، از این رو خواص شیمیایی اتم‌های یک عنصر (متفاوت / یکسان) است. (ج) (تمام / اغلب) هسته‌هایی که نسبت پروتون به نوترون آن‌ها برابر یا (بزرگ‌تر از ۱/۵ / کوچک‌تر از ۰/۶۶) باشد، ناپایدارند. (ج) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن بیش‌تر است. ($^{56}_{26}\text{Fe}$ و $^{54}_{26}\text{Fe}$، $^{57}_{26}\text{Fe}$) (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ تا ۸)</p>

۱۹. هر یک از عبارتهای ستون A به کدام مورد در ستون B ارتباط دارد؟

ستون B	ستون A
(a) آهن	۱) نخستین عنصر ساخت بشر
(b) تکنسیم	۲) شناخته شده ترین فلز پرتوزا
(c) تعداد پروتون	۳) شباهت ایزوتوپهای طبیعی و مصنوعی یک عنصر
(d) اورانیوم	
(e) تعداد نوترون	

فارس - هماهنگ ناحیه ۴
تکرار ۵

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۷)

۲۰. جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.

(آ) در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن اتم ناپایدار می‌باشد.

(ب) گلوکز حاوی اتم پرتوزا را گلوکز می‌نامند.

(پ) نخستین عنصر ساخت بشر بود.

(ت) ایزوتوپی از اورانیوم که برای تولید انرژی به کار می‌رود می‌باشد.

(ث) خواص شیمیایی یک عنصر به آن عنصر وابسته است.

(ج) در جدول تناوبی امروزی عنصر ساختگی وجود دارد.

فارس - نمونه دولتی آل محمد (ص)
هماهنگ سرپل ذهاب
یزد - حضرت قائم
تکرار ۶

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ تا ۹)

۲۱. به پرسش زیر به صورت کوتاه پاسخ دهید.

به افزایش مقدار ^{235}U در مخلوط ایزوتوپهای این عنصر چه می‌گویند؟

سنندج - هیات امنایی استاد حمدی
تکرار ۸

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۸)

۲۲. هر جمله‌ی زیر توصیفی از یک مفهوم علمی است. مفهوم مورد نظر را رو به روی هر جمله بنویسید.

(آ) اتمهای یک عنصر که عدد اتمی یکسان اما عدد جرمی متفاوت دارند.

(ب) موادی که هسته‌ی ناپایدار دارند و با تابش پرتو به صورت خودبه‌خود تجزیه می‌شوند.

اهواز - نیایش
تکرار ۹

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

۲۳. مفهوم رادیوایزوتوپ چیست؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

اردبیل - شهید قهرمانی
تکرار ۱۰

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۶)

۲۴. مفهوم زیر را تعریف کنید:

غنی‌سازی ایزوتوپی

اهواز - شاهد انصار
تکرار ۷

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۸)

۲۵. به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) چرا دفع زباله‌های هسته‌ای یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای می‌باشد؟

(ب) نخستین عنصر ساخت بشر چه نام دارد؟ یک کاربرد برای این عنصر بنویسید.

اصفهان - تیزهوشان نیلفروش‌زاده
تکرار ۹

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۱، ۷ و ۸)

۲۶. در بین نمادهای اتمی داده شده $^{24}_{12}\text{A}$, $^{25}_{11}\text{B}$, $^{20}_{10}\text{C}$, $^{24}_{11}\text{D}$

(آ) چند نوع عنصر مختلف یافت می‌شود؟ چرا؟

(ب) اتم $^{24}_{11}\text{D}$ با کدام اتم ایزوتوپ است؟ چرا؟

کرمانشاه - جوادالانمه (ع)
تکرار ۱۰

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۸)

۲۷. به موارد زیر پاسخ دهید:

(آ) کاربرد رادیو ایزوتوپهای ^{59}Fe و ^{99}Tc را بنویسید.

(ب) از خصوصیات تکنسیم دو مورد بنویسید.

گرگان - ساعی
تکرار ۵

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۱، ۲ و ۷ و ۸)

اصفهان - شیخ انصاری تکرار ۷	۲۸. از میان دو اتم ${}^3\text{H}$ و ${}^{137}\text{Ba}$ کدام هسته‌ی ناپایدار دارد؟ چرا؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۶)
اصفهان - تیزهوشان نیلفروش‌زاده تهران - نمونه دولتی نظام مافی اهواز - نسائی تکرار ۷	۲۹. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (آ) رفتار شیمیایی هر اتم به چه عاملی بستگی دارد؟ (ب) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهنده‌ی چیست؟ (پ) شمار ذرات زیراتمی در ${}^{40}\text{Ca}^{2+}$ چندتاست؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)
کرج - تیزهوشان فرزنانگان ۱ تکرار ۸	۳۰. اگر نیم عمر ایزوتوپی از تکنسیم ۱۶ ساعت باشد، بیماری که ۲۰ گرم تکنسیم دریافت کرده، پس از یک شبانه روز چند گرم از این ماده در بدن او متلاشی شده است؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)
کرج - شاهد شهید پناهی تکرار ۶	۳۱. ذره‌ی ${}^x\text{E}$ دارای ۲۲ نوترون و ذره‌ی ${}^y\text{E}^{2+}$ دارای ۱۸ الکترون است. اگر این دو ذره ایزوتوپ یکدیگر باشند، x چند است؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۵)
ارومیه - اندیشه‌ی برنا تکرار ۴	۳۲. در اتم فرضی X ، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی آن $2/25$ است. اگر این اتم با گرفتن ۲ الکترون به ساختار الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ دست یابد، شمار الکترون، پروتون و نوترون‌های اتم X را به دست آورید. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۵)
تبریز - ماندگار فردوسی تکرار ۵	۳۳. در عبارت زیر عنصری مورد نظر است. عدد اتمی و عدد جرمی آن را پیدا کرده و به صورت ${}^A_Z\text{E}$ نشان دهید. «عنصر X که مجموع الکترون‌ها و پروتون‌های آن در حالت X^{3+} برابر ۴۹ و تعداد نوترون آن ۳۱ عدد می‌باشد.» (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۵)
همدان - هیأت امنایی طالقانی تکرار ۸	۳۴. عدد جرمی اتم عنصر ${}^{126}\text{B}$ از رابطه‌ی $A = 2Z + 20$ پیروی می‌کند. (آ) عدد اتمی این عنصر را به دست آورید. (ب) تعداد نوترون‌های موجود در هسته‌ی این اتم را حساب کنید. (پ) آیا این عنصر پرتوزا است؟ چرا؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۶)
تهران - تیزهوشان علامه حلی ۴ تکرار ۶	۳۵. پاسخ دهید. اگر تعداد نوترون‌ها و تعداد الکترون‌ها یون B^+ با یون A^{3+} برابر و عدد جرمی A مساوی ۵۴ باشد، عدد جرمی B را به دست آورید. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۵)
تبریز - برهان تکرار ۵	۳۶. به سؤال زیر پاسخ دهید. با محاسبه نشان دهید که عنصر ${}^{179}_{77}\text{Hf}$ احتمالاً پایدار است یا ناپایدار و پرتوزا؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۶)
اردبیل - شهید بهشتی تکرار ۶	۳۷. تعداد الکترون‌های یون X^- برابر ۷۹ است. اگر تعداد نوترون‌های اتم X ، $1/5$ برابر شمار پروتون‌ها باشد. (آ) عدد جرمی X را به دست آورید. (ب) تعداد نوترون و الکترون دو ذره X^+ و Y^{2+} با هم برابر است. عدد جرمی Y را به دست آورید. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۵)

صفحه‌های ۹ تا ۱۹

پ) طبقه‌بندی عناصرها

۱- جدول دوره‌ای عناصرها

- ۱ عناصرها را در دوره‌های مختلف به روش‌های مختلفی دسته‌بندی کرده‌اند. در یکی از جدیدترین روش‌ها عناصرها را بر مبنای افزایش عدد اتمی (تعداد پروتون) کنار یکدیگر قرار می‌دهند. در این صورت مشاهده می‌شود که خواص عناصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.
- ۲ بزرگ‌ترین پیشرفت در دسته‌بندی عناصرها با کارهای مندلیف انجام شده است.
- ۳ با بررسی عناصرها از چپ به راست در جدول، خواص عناصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود، به همین دلیل آن را جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصرها می‌نامند.
- ۴ نکات مهم جدول: ۱) عناصرها در ۱۸ گروه (ستون) و ۷ دوره (ردیف) قرار می‌گیرند. ۲) عناصرهای هر گروه از نظر خواص شیمیایی مشابه یکدیگرند. ۳) اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) با توجه به مدارک موجود، تعداد ۱۱۸ عنصر نشان داده شده در جدول را تأیید کرده است. ۴) از روی جدول اطلاعاتی همچون عدد اتمی، عدد جرمی، تعداد پروتون، تعداد الکترون و تعداد نوترون و شماره‌ی گروه به آسانی قابل تشخیص است. ۵) نماد هر عنصر یک یا دو حرفی است که حرف اول آن را بزرگ و حرف بعدی را کوچک می‌نویسند. ۶) کوتاه‌ترین دوره‌ی جدول تناوبی دوره‌ی اول است که شامل دو عنصر He و H می‌باشد. ۷) بلندترین دوره‌های جدول، دوره‌های ششم و هفتم اند که هر یک ۳۲ عنصر دارند.

۲- جرم اتمی عناصرها

- ۱ از آن‌جا که اتم‌ها بسیار ریز هستند و نمی‌توان آن‌ها را دید و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد، بنابراین از یک مقیاس نسبی برای تعیین جرم اتم‌ها استفاده می‌شود.
- ۲ در این مقیاس نسبی یکی از ایزوتوپ‌های اتم کربن ($^{12}_6\text{C}$) که پایدارترین ایزوتوپ آن است را انتخاب کرده‌اند و $\frac{1}{12}$ جرم این ایزوتوپ کربن را مقیاس قرار داده‌اند و به آن amu می‌گویند.
- ۳ بر این مبنا کربن $^{12}_6\text{C}$ جرمی برابر ۱۲ amu دارد.
- ۴ دانشمندان برای این‌که بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی یک ماده را در محیطی مانند بدن انسان بررسی و اثر آن را گزارش کنند باید بدانند چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌ها وارد بدن شده است. از این رو باید مقیاس مناسبی برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها داشته باشند.
- ۵ جرم اتم ^1_1H برابر ۱/۰۰۸ amu است.
- ۶ جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و حدوداً ۱ amu است.
- ۷ جرم هر الکترون حدوداً $\frac{1}{1836}$ amu است.
- ۸ با توجه به جرم اتمی ایزوتوپ‌ها و فراوانی طبیعی هر کدام، **جرم اتمی میانگین** را از رابطه‌ی زیر برای یک عنصر حساب می‌کنند.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

\bar{M} جرم اتمی میانگین

M_1 و M_2 جرم اتمی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

F_1 و F_2 فراوانی طبیعی ایزوتوپ اول و ایزوتوپ دوم

۳- شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

- ۱ برای شمارش اتم‌ها واحدی تعریف می‌شود که مول نام دارد.
- ۲ هر مول معادل 6.02×10^{23} اتم، مولکول یا یون است.
- ۳ به عدد 6.02×10^{23} ، عدد آووگادرو گویند و آن را با N_A نشان می‌دهند.
- ۴ دانشمندان با کمک دستگاهی به نام **طیف‌سنج جرمی** جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری کرده‌اند.

۵ به جرم یک مول ذره، جرم مولی آن ذره گفته می‌شود.

۶ یکای جرم اتمی (amu) یکای بسیار کوچکی است. از این رو برای کار در آزمایشگاه از گرم استفاده می‌شود.

۷ برای تبدیل مول به تعداد یا برعکس داریم:

$$\text{اتم } A \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } A} \text{ یا } \text{تعداد اتم } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{6.02 \times 10^{23}}$$

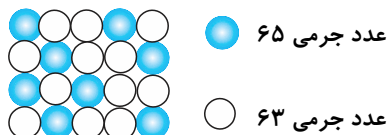
۸ برای تبدیل مول به گرم یا برعکس داریم:

$$\text{جرم مولی } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{\text{جرم مولی } A} \text{ یا } \text{جرم ماده } A \text{ به گرم} \times \frac{1 \text{ mol } A}{\text{جرم مولی } A}$$

مرجع

ساری - فردوسی تکرار ۴	۳۸. درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص نموده و در صورت نادرست بودن شکل صحیح را بنویسید. منظور از جرم اتمی، جرم یک واحد amu است. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۴)
اصفهان - تیزهوشان نیلفروش‌زاده کرج - سلاله تکرار ۶	۳۹. از میان کلمات داخل پرانتز، کلمه‌ی مناسب را انتخاب کنید. آ) در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها براساس افزایش سازمان‌دهی شده‌اند. (عدد اتمی / عدد جرمی) ب) تغییر خواص شیمیایی عنصر در یک زیاد است. (دوره / گروه) ت) با پیمایش هر (دوره / گروه) از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود. از این رو جدول عناصر، جدول تناوبی عنصرها نامیده می‌شود. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۲)
فارس - هماهنگ ناحیه ۴ فارس - نمونه دولتی آل محمد(ص) تکرار ۶	۴۰. عبارت‌های زیر را با واژه مناسب پر کنید. آ) ۱ amu برابر جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ است. ب) دانشمندان جرم اتم‌ها را با دستگاهی به نام با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌های ۱۴ و ۱۷)
تبریز - ماندگار فردوسی تکرار ۵	۴۱. نوآوری زیر به کدام دانشمند مربوط است، نام دانشمند مورد نظر را از بین موارد پیشنهادی انتخاب و در مقابل جمله بنویسید. آووگادرو - بور - لوویس - جابر بن حیان - مندلیف به وجود روند تناوبی میان عنصرها، همانند شیوه‌ای که امروز می‌شناسیم پی برد. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۲)
تهران - روشنگران شیراز - امام رضا (ع) تکرار ۸	۴۲. به سؤال‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. آ) جدول تناوبی دارای چند گروه و چند دوره است؟ ب) چرا به جدول عناصر، جدول دوره‌ای یا تناوبی می‌گویند؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۲)
تبریز - توان تکرار ۵	۴۳. همراه با ذکر مثال، برای واژه‌ی زیر تعریف مناسب ارائه دهید. مول:
اردبیل - شهید قهرمانی تکرار ۴	۴۴. اگر در طبیعت به ازای هر اتم $^{59}_{26}\text{Fe}$ ، چهار اتم $^{56}_{26}\text{Fe}$ وجود داشته باشد، جرم میانگین اتمی آهن چقدر است؟ (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۶)
اهواز - خاتم الانبیا (ص) تکرار ۶	۴۵. عنصر برم دو ایزوتوپ پایدار به جرم‌های $78/9 \text{ amu}$ و $80/9 \text{ amu}$ دارد. اگر جرم اتمی میانگین آن برابر با $79/90 \text{ amu}$ باشد، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های آن را تعیین کنید. (کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۴۶. با توجه به شکل زیر:

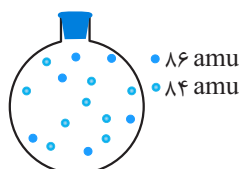
فارس - نمونه دولتی آل محمد (ص)
۴ تکرار

(آ) درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های مس چقدر است؟
(ب) جرم اتمی میانگین مس را حساب کنید.

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۴۷.

بالون زیر، دو ایزوتوپ (هم‌مکان) عنصری به حالت گاز را در یک نمونه‌ی طبیعی آن، نشان می‌دهد.
با توجه به آن:

یزد - امام حسین (ع)
۵ تکرار

(آ) درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چقدر است؟

(ب) در یک نمونه طبیعی دیگر از این عنصر از هر ۲۰۰ اتم آن، چه تعداد اتم ایزوتوپ سبک‌تر وجود دارد؟
(پ) جرم اتمی میانگین این عنصر را بر حسب amu حساب کنید.

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۴۸.

عنصر X با جرم اتمی میانگین $36/8 \text{ amu}$ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۲۲ نوترون و فراوانی ۱۰٪ دارد. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر را به دست آورید.

تهران - ممتاز حنان
۶ تکرار

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۴۹.

آزمایش نشان می‌دهد که به ازای هر ۵۰ اتم لیتیم ${}^6\text{Li}$ و بقیه به شکل ${}^7\text{Li}$ می‌باشد.
(آ) جرم اتمی میانگین لیتیم را محاسبه کنید.

ساری - تیزهوشان شهید بهشتی ۲
۸ تکرار(ب) در یک نمونه ۴۰ گرمی، چند گرم ${}^6\text{Li}$ وجود دارد؟

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۵۰.

۱۲۸ گرم مس شامل چه تعدادی اتم مس است؟ ($\text{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)تهران - نمونه دولتی زهرا نظام مافی
۱۰ تکرار

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۹)

۵۱.

عنصر A دارای سه ایزوتوپ طبیعی با جرم اتمی میانگین $24/17 \text{ amu}$ است که یکی از آن‌ها دارای ۱۲ نوترون و فراوانی ۸۹٪ و دیگری دارای ۱۳ نوترون با فراوانی ۵٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ سوم چند است؟

اصفهان - هراتی
۱۲ تکرار

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۵۲.

فرض کنید گوگرد دارای دو ایزوتوپ ${}^{32}\text{S}$ و ${}^{34}\text{S}$ است. اگر جرم اتمی میانگین گوگرد برابر $32/8 \text{ amu}$ باشد، درصد فراوانی این دو ایزوتوپ را به دست آورید.

اصفهان - تیزهوشان نیلفروش‌زاده
۱۰ تکرار

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۵۳.

عنصر B دارای سه ایزوتوپ ${}^{10}\text{B}$ ، ${}^{11}\text{B}$ و ${}^{12}\text{B}$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین عنصر برابر $10/4 \text{ amu}$ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر را به دست آورید.

تهران - تیزهوشان علامه حلی ۴
۸ تکرار

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

۵۴.

با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب A_2X_3 را به دست آورید.سنندج - تیزهوشان شهید بهشتی
۵ تکرار

ایزوتوپ	${}^{22}\text{A}$	${}^{22}\text{A}$	${}^{17}\text{X}$	${}^{17}\text{X}$
جرم اتمی (amu)	۴۵	۴۷	۳۷	۳۷
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

(کتاب درسی، مرتبط با صفحه‌ی ۱۵)

پاسخ‌نامه‌ی کیهان، زادگاه انبای هستی

پاسخ تشریحی:
علی مؤیدی

$$E = mc^2 = \left(\frac{0.002}{1000}\right) \text{kg} \times (3 \times 10^8)^2 = 18 \times 10^9 \text{ J} \quad (\text{آ} - 7)$$

$$18 \times 10^9 \text{ J} \times \frac{1 \text{ g آلیاز}}{180 \text{ J}} = 10^9 \text{ (g) آلیاز} \quad (\text{ب})$$

-۸

$$E = mc^2 = \frac{0.0045}{1000} \times (3 \times 10^8)^2 = 405 \times 10^9 \text{ J}$$

$$= 405 \times 10^{11} \text{ J} \Rightarrow E = 405 \times 10^8 \text{ kJ}$$

$$E = mc^2 \quad (\text{آ} - 9)$$

$$E = \left(\frac{2000}{1000}\right) \times (3 \times 10^8)^2 = 18 \times 10^{16} \text{ J} \Rightarrow 18 \times 10^{13} \text{ kJ}$$

(ب)

$$18 \times 10^{16} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g فلز}}{350 \text{ J}} \cong 5 \times 10^{14} \text{ g}$$

$$E = mc^2 = 5 \times 10^6 \times (3 \times 10^8)^2 = 45 \times 10^{22} \text{ J} \quad (\text{آ} - 10)$$

$$45 \times 10^{22} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g A}}{450 \text{ J}} = 10^{21} \text{ g} \quad (\text{ب})$$

۱۱- (آ) جرم $3/6 \times 10^{-4}$ گرم از واکنش دهنده‌ها، کاهش یافته است. چون واکنش هسته‌ای است این مقدار جرم به انرژی تبدیل شده است پس:

$$E = mc^2 = \left(\frac{3/6 \times 10^{-4}}{1000}\right) \text{kg} \times (3 \times 10^8)^2 = 32/4 \times 10^9 \text{ J}$$

$$32/4 \times 10^9 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 32/4 \times 10^6 \text{ kJ}$$

$$32/4 \times 10^9 \text{ J} \times \frac{1 \text{ g Fe}}{247 \text{ J}} \cong 1/3 \times 10^8 \text{ g Fe} \quad (\text{ب})$$

(آ - ۱۲)

$$1 \text{ سال} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{10^{21} \text{ J}}{1 \text{ روز}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 3/65 \times 10^{20} \text{ kJ}$$

(ب) در آغاز از رابطه‌ی اینشتین، استفاده می‌کنیم.

$$E = mc^2$$

$$E = \frac{0.01}{1000} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{11} \text{ J}$$

حال به کمک کسرهای تبدیل به پاسخ پایانی می‌رسیم:

$$9 \times 10^{11} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{90 \text{ J}} = 10^9 \text{ g H}_2\text{O}$$

۱- (آ) نادرست، در سرآغاز کیهان (مهبانگ)، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی الکترون، نوترون و پروتون، ابتدا عنصر هیدروژن و سپس عنصر هلیم پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.
(ب) نادرست، برخی سیاره‌های خورشیدی مانند کروی زمین از جنس سنگ هستند و برخی مانند سیاره‌ی مشتری از جنس گاز می‌باشند.

(پ) نادرست، زیرا درون ستاره‌ها و در دماهای بسیار بالا با انجام واکنش‌های هسته‌ای، ابتدا عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن و سپس عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، پدید می‌آید.
(ت) درست، دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

۲- (آ) مولکول‌های

(ب) متفاوت - ناهمگون

(پ) کاهش - هیدروژن و هلیم - سحابی

۳- (آ) در سیاره‌ی مشتری، هیدروژن فراوان‌ترین عنصر و در سیاره‌ی زمین، آهن فراوان‌ترین عنصر است.

(ب) دما و اندازه‌ی یک ستاره مشخص می‌کند که چه عنصرهایی در آن ساخته شده است.

(پ) از متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم سحابی به‌وجود آمده است.

۴- پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، ابتدا عنصر هیدروژن و سپس عنصر هلیم، پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.

۵- اینشتین

۶- به کمک رابطه‌ی زیر (رابطه‌ی اینشتین)، مقدار انرژی آزاد شده را به‌دست می‌آوریم:

$$E = mc^2 = \left(\frac{0.31}{1000}\right) \text{kg} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$= \frac{0.279 \times 10^{16}}{1000} = 2/79 \times 10^{12} \text{ J}$$

با توجه به برابری $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$ خواهیم داشت:

$$E = 2/79 \times 10^9 \text{ kJ}$$

۱۷- (آ) عدد جرمی کم تر (ب)

۱۸- (آ) شناخته شده ترین فلز پرتوزا، اورانیوم است.

(ب) ${}_{26}^{56}\text{Fe}$

(پ) شیمیایی

(ت) ندارند

(ث) عدد اتمی - یکسان

(ج) اغلب - کوچک تر از $0/66$ (نسبت شمار پروتون به نوترون)

(چ) در هر سه ایزوتوپ آهن، ۲۶ پروتون وجود دارد. هرچه عدد جرمی آهن بیش تر باشد، شمار نوترون های آن زیادتر است. پس

${}_{26}^{57}\text{Fe}$ پاسخ مورد نظر می باشد.

۱۹- (۱) نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم است.

(۲) شناخته شده ترین فلز پرتوزا، اورانیوم است.

(۳) ایزوتوپ های طبیعی و مصنوعی یک عنصر، دارای پروتون های برابری هستند.

۲۰- (آ) در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، اتم ${}^1_1\text{H}$ ناپایدار است.

(ب) گلوکز حاوی اتم پرتوزا را گلوکز نشان دار می گویند.

(پ) تکنسیم ${}_{43}^{99}\text{Tc}$

(ت) ${}^{235}\text{U}$ یا ایزوتوپ اورانیوم با عدد جرمی ۲۳۵ می باشد.

(ث) عدد اتمی (ج) ۲۶ عنصر

۲۱- غنی سازی ایزوتوپی

۲۲- (آ) ایزوتوپ های یک عنصر (دارای نوترون های متفاوت)

(ب) رادیوایزوتوپ ها

۲۳- ایزوتوپ هایی که پرتوزا بوده و هسته ای ناپایدار دارند و با گذشت

زمان هسته ای آن ها متلاشی می شود، رادیوایزوتوپ نام دارند. اغلب

هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آن ها برابر یا

بیش از $1/5$ باشد ناپایدارند، مانند ${}^3_1\text{H}$

۲۴- غنی سازی ایزوتوپی: افزایش مقدار ایزوتوپ مورد نظر در مخلوط

ایزوتوپ های یک عنصر به کمک دستگاه های پیشرفته.

۲۵- (آ) زیرا پسماند راکتورهای اتمی، هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و

خطرناک است.

(ب) تکنسیم نام دارد. کاربرد ویژه ای آن در تصویربرداری پزشکی

است.

۱۳- (کاهش جرم در واکنش هسته ای) $500 - 497 = 3 \text{ g}$

$$E = mc^2 = \left(\frac{3}{1000}\right) \text{kg} \times (3 \times 10^8)^2 = 27 \times 10^{13} \text{ J} \quad (\text{آ})$$

$$= 27 \times 10^{10} \text{ kJ}$$

(ب) چون برای گرم شدن یک کیلوگرم آب به اندازه 1°C به 4200 ژول انرژی نیاز است، پس برای گرم شدن یک کیلوگرم آب به اندازه 8°C به $(336 \times 10^3 = 4200 \times 80)$ ژول انرژی نیاز است.

$$\Rightarrow 27 \times 10^{13} \text{ J} \times \frac{1 \text{ kg}}{336 \times 10^3 \text{ J}} \cong 8 \times 10^8 \text{ kg H}_2\text{O}$$

۱۴-

$$18 \text{ تن آب} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ تن}} \times \frac{40 \text{ kJ}}{1 \text{ kg آب}} = 720000 \text{ kJ}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 72 \times 10^6 \text{ J} = m(3 \times 10^8)^2$$

جرم ماده ای که باید به انرژی تبدیل شود:

$$m = 8 \times 10^{-9} \text{ kg} = 8 \times 10^{-6} \text{ g}$$

۱۵-

$$E = mc^2 = (18/8 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}}) \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E = 18/8 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{16} = 169/2 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$169/2 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{315 \text{ kJ}}$$

$$\cong 0/537 \times 10^6 \text{ kg آب}$$

۱۶- (آ) نادرست، پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

(ب) نادرست، گلوکز حاوی اتم پرتوزا، به عنوان رادیوایزوتوپ برای

تشخیص توده های سرطانی به کار می رود.

(پ) نادرست، ${}^{235}_{92}\text{U}$ غنی سازی ایزوتوپی شده است.

(ت) نادرست، زیرا پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی

دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آن ها از جمله چالش های

صنایع هسته ای به شمار می آید.

(ث) درست، در A^{2+} ، ${}_{12}\text{P}^{+}$ ، $10e^{-}$ وجود دارد.

$$A = Z + N \Rightarrow 24 = 12 + N \Rightarrow N = 12n$$

$$e = Z - n = 12 - 2 = 10$$

پس تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر با ۲ است.

۳۲- اتم فرضی X با گرفتن ۲e الکترون به ساختار الکترونی $_{18}Ar$ رسیده و ۱۸ الکترونی می‌شود پس اتم X دارای ۱۶ الکترون و ۱۶ پروتون است.

$$\frac{\text{عدد جرمی}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{2}{25} \Rightarrow \frac{\text{عدد جرمی}}{16} = \frac{2}{25}$$

$$\Rightarrow 36 = \text{عدد جرمی اتم } X$$

$$A = Z + N \Rightarrow 36 = 16 + N$$

$$\Rightarrow N = 20 \text{ (شمار نوترون‌ها)}$$

۳۳- شمار پروتون‌ها در X^{3+} ، ۳ واحد بیش‌تر از الکترون‌ها می‌باشد. اگر شمار پروتون‌ها را Z فرض کنیم خواهیم داشت:

$$Z + (Z - 3) = 49 \Rightarrow 2Z = 52 \Rightarrow Z = 26p^+$$

$$\Rightarrow A = 26 + 31 = 57$$

پس نماد این عنصر به صورت $_{26}^{57}X$ است.

$$A = 126 = Z + N \text{ (۱) (عدد جرمی)} \quad \text{آ-۳۴}$$

$$A = 2Z + 20 \text{ (۲) (عدد جرمی)}$$

با توجه به رابطه‌های بالا می‌توان رابطه‌ی زیر را نوشت:

$$126 = 2Z + 20 \Rightarrow 106 = 2Z \Rightarrow Z = 53$$

$$126 = 53 + N \Rightarrow N = 73 \text{ (ب)}$$

(پ) در اغلب هسته‌های ناپایدار و عنصرهای پرتوزا، نسبت شمار نوترون به پروتون برابر یا بیش از ۱/۵ است. پس عنصر موردنظر پرتوزا نیست.

$$\frac{N}{Z} = \frac{73}{53} = 1/377 < 1/5$$

۳۵- در یون A^{3+} ، شمار پروتون‌ها، سه واحد بیش‌تر از الکترون‌هاست.

پس اگر شمار پروتون‌های آن را a فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$54 = a + N$$

در یون B^+ ، شمار پروتون‌ها، یک واحد بیش‌تر از الکترون‌هاست.

اگر شمار پروتون‌های آن را b فرض کنیم، خواهیم داشت: (با توجه به برابری الکترون‌ها)

$$(\text{شمار الکترون در } B^+) \quad a - 3 = b - 1$$

$$\Rightarrow a - b = 2$$

شمار نوترون‌های دو اتم برابر است و با توجه به روابط بالا، شمار پروتون‌های اتم B، دو واحد کم‌تر از A است. پس عدد جرمی اتم B نیز دو واحد کم‌تر از A می‌باشد.

$$(B \text{ عدد جرمی اتم } B) \quad 52 =$$

۲۶- آ) سه نوع عنصر زیرا عنصرهای دارای عدد اتمی یکسان، یک عنصر محسوب می‌شوند.

(ب) $_{11}^{24}D$ با $_{11}^{25}B$ ایزوتوپ است. زیرا عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند.

۲۷- آ) کاربرد ^{59}Fe : تصویربرداری از دستگاه گردش خون

کاربرد ^{99}Tc : تصویربرداری از غده‌ی تیروئید

(ب) ویژگی اول: نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

ویژگی دوم: زمان ماندگاری آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۲۸- 3_1H زیرا اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش‌تر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

پایداری	شمار نوترون	شمار پروتون	شمار اتم
پایدار	۱/۴۴	۸۱	$_{56}^{137}Ba$
ناپایدار	۲	۲	3_1H

۲۹- آ) خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است.

(ب) هرچه درصد فراوانی ایزوتوپی بیش‌تر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر و هسته‌ی آن ماندگاری بیش‌تری دارد.

(پ) در یون Ca^{2+} ، ۲۰ پروتون (عدد اتمی) وجود دارد:

$$20 - 2 = 18e$$

$$40 - 20 = 20n$$

$$\text{شمار ذرات زیر اتمی} = 20 + 20 + 18 = 58$$

۳۰- نیم‌عمر: مدت زمانی است که جرم ماده به نصف مقدار کنونی‌اش برسد. ۲۰ گرم تکنسیم در ۱۶ ساعت آغازی به ۱۰ گرم تبدیل می‌شود. در ۱۶ ساعت دوم نیز از ۱۰ گرم باقی مانده، ۵ گرم متلاشی می‌شود. پس در ۸ ساعت ۲/۵ گرم متلاشی می‌شود. یعنی در ۲۴ ساعت، ۱۲/۵ گرم ماده متلاشی شده است. (۷/۵ گرم باقی مانده است.)

۳۱- در ذره‌ی $^{24}E^+$ ، ۱۸ الکترون وجود دارد پس عدد اتمی عنصر E برابر ۲۰ است. هردو ذره ایزوتوپ یکدیگر هستند. پس در $^x E$ نیز ۲۰ پروتون مشاهده می‌شود.

$$^x E \text{ عدد جرمی } = x = 20p^+ + 22n^0 = 42$$