



---

پدرم

که با پشت گرمیِ پدرانهِ اش «من» شدم.

مادرم

که آغوش او امن‌ترین جای جهان است.

همسرم

---

که وجودش «عشق» را برایم معنا می‌کند.

# مقدمه ناشر

## گبی راجع به مجموعه «ماجراهای بیست»

تا حالا به این فکر کردین که یه دانش‌آموز توی ۲۴ ساعت شبانه‌روز چی کار می‌کنه؟

- هفت هشت ساعت می‌خوابه و استراحت می‌کنه.
- حداقل هفت ساعت تو مدرسه‌ست که شیش ساعتش رو سر کلاسه و (احتمالن) داره درس گوش می‌ده.
- حدود یک ساعت تو راه خونه به مدرسه و مدرسه به خونه‌ست.
- سه چهار ساعتی هم توی خونه با کتابا و درساش مشغوله و گشتی می‌گیره.
- چهار پنج ساعت از وقتش هم می‌ره برای غذاخوردن، حضور در آغوش گرم خانواده و کارای شخصی مهم و بازی‌گوشی (که شامل گوش‌بازی هم می‌شه!).

خُب! با این حساب و کتابا معلوم می‌شه یه دانش‌آموز، ۷۵/۶۲۵ درصد از زمان بیداریش رو با درس و مشق و کتاب و مدرسه و معلم می‌گذرونه با کلی اتفاقات تلخ و شیرین؛ پس بی‌راه نیست که بگیم:

«ماجراهای بیست» ماجرای اصلی زندگی یه دانش‌آموزه.

ما توی خیلی‌سبز این مجموعه رو آماده کردیم چون واقعن دلمون می‌خواد داستان مدرسه‌رفتن و درس‌خوندن شما و این عمری که به پاش گذاشتین، پایان خیلی خوش و شکوهمندی داشته باشه!

اگه ماجراهای جالب خودتون با درساتون رو به صورت مطلب، عکس، سلفی، خاطره، فیلم، فیلم‌نامه و ... برامون بفرستین، خیلی رو سرمون منت گذاشتین. ما حتمن ماجراهاتون رو یه جایی (مثلن تو سایت خیلی‌سبز یا شاید هم چاپ بعدی کتاب) منتشر می‌کنیم.

## ماجراهای من و شیمی ۱

هیچ‌وقت در روزهای قبل از امتحان غیبت نکنید! من یک بار این کار رو کردم و پشیمونم. ماجرا از این قرار بود که ما یک امتحان مهم شیمی بین مدارس منطقمون داشتیم. من از دو روز قبلش خودم رو به مریضی زدم و نرفتم مدرسه تا وقت بیشتری برای درس‌خوندن پیدا کنم (پیش خودم فکر می‌کردم ایند بچه‌زنگم). چشمتون روز بد نبینه! سر جلسه امتحان همه بچه‌ها امتحانشونو دادن و رفتن و من تک و تنها داشتم هنوز با سؤال کلنچار می‌رفتم. انگار سؤال از یه کتاب دیگه‌ای طرح شده بود و طراح سؤال می‌دونست من چی یادم رفته؛ دقیقن از همونا سؤال داده بود! خلاصه نتیجه امتحانم شد پسماند شیمیایی! بعد امتحان تازه فهمیدم جلسه آخر تو کلاس، معلممون به بچه‌ها گفته بود کجاها رو چه‌طوری بخونن و کجاها رو اصلن نخونن! این دماغ‌سوختگی ۸۵ درصدی باعث شد که از اون به بعد در هیچ کلاسه قبل از امتحانی غیبت نکنم و توصیه‌های شب امتحانی رو از دست ندم ...

مؤلف این کتاب رو نوشته تا شما راحت ۲۰ بگیرید؛ از این نظر خیالتون تخت. اما یادتون باشه که همیشه حرف آخر رو معلم می‌زنه. یعنی با این کتاب می‌تونن ۲۰ بگیری به شرط این‌که به توصیه‌های معلمت هم عمل کنی.

امیدوارم همیشه تو زندگیت ۲۰ بگیری.


## مقدمه مؤلف

من خیلی نشستم فکر کردم که چی کار کنم یادگرفتن درس براتون راحت بشه. یعنی یه بار خودمو جای شما فرض کردم، یه بار جای معلم و یه بارم جای مؤلف! به این نتیجه رسیدم که بهتره هر فصل رو به چندتا درس تقسیم کنم. این شکلی میشه هر درس رو جدا جدا روش انرژی خوبی بذارین و مثالشو حل کنین و کامل یادش بگیرین؛ برای این که از یادگیری تون هم مطمئن شین برین سراغ سؤال‌های امتحانی هر درس. بعد از جویدن و قورت دادن هر درس، برین سراغ درس بعدی؛ چون همون طور که مستحضریں! شیمی درسیه که قسمت‌های مختلفش خیلی به هم مرتبط هستن و تا درس قبلی رو خوب نفهمین نمی‌تونین درس بعدی رو کامل یاد بگیرین. خلاصه ما یه روند توپ براتون چیدیم که با رعایت این روند راحت بتونین ۲۰ (و حتی بالاتر!) بگیرین.


تو سؤال‌های امتحانی سعی کردم یه ساختار مشخص و به درد بخوری رو تو همه درس‌ها رعایت کنم. یه سری سؤال‌ها خالین و شما باید زحمت پرکردنش رو بکشین. می‌دونین چرا اینا رو گذاشتم؟ چون می‌خواستم بدونین که متن درس شیمی خیلی مهمه و شما باید خوب خوب حواستون به متن باشه و کلمات کلیدی متن رو بلد باشین.

یه سری سؤال‌ها هم صحیح و غلطن؛ یعنی شما باید درست و غلط بودن جمله‌ها رو بگین. این قسمت رو واسه این گذاشتم که تو درس شیمی این جور سؤال‌ها خیلی مُد شده! مثلن سؤال میدن «چندتا از جمله‌های زیر درسته؟»


یه سری سؤال دیگه هم داریم که پرسش‌ان؛ یعنی باید جواب کامل بدین که برای ۲۰ شدن لازمن!

سؤال‌ات با علامت  سخت‌ترین سؤال‌های هر بخشن. اگر به کم‌تر ۲۰ راضی نمی‌شی، بعد از تسلط روی سؤال‌های دیگه برو سراغ اون‌ها. آخر هر فصل پاسخ سؤال‌های امتحانی رو گذاشتم که خداییش خیلی دقیقه! تازه وسطاش هم اگه نکته مهمی رو دیدم براتون آوردم که بدونین تو دل پرسش‌ها به چیا باید دقت می‌کردین.

و اما شخصیت‌های این ماجرا:

 این جعفره!

جعفر خیلی بچه خوبیه. فقط یکم زیادی حرف می‌زنه، بعضی وقتا هم تیکه‌های یخ می‌ندازه! ولی خب فعالیت بالایی تو درسا داره. جعفر قول داده که تا آخر سال کلی پیشرفت کنه.

 اینم پدرامه!

پدرام یکم اخموه و کم‌حرف. ولی پسر پرتلاش و حواس‌جمعیه. تو دلش هم هیچی نیست جز محبت، که البته خیلی ابراز نمی‌کنه! پدرام تو درسا خیلی کمک معلمشه. مطمئنن با این تلاشی که داره می‌تونه ۲۰ بگیره!

از همین تربیون ارادت خاصه خودم رو به تمامی جعفرها و پدرام‌های عزیز مملکت عزیزمون اعلام می‌کنم. دم همتون گرم!

وقتی داشتیم این ماجراها رو براتون می‌نوشتیم آدمای زیادی کمکم کردن که ازشون تشکر می‌کنم؛ از سحر درویشی تشکر می‌کنم که در تک تک لحظات تألیف کتاب مشاور و هم پای من بود و تازه کلی هم زحمت ویراستاری علمی کتاب رو کشید.

تشکر از دکتر ابوذر نصری و دکتر کمیل نصری که خیلی سبز با همت اون‌ها شد «خیلی سبز».

تشکر از مهندس رضا سبزمیدانی عزیز و دکتر کوروش اسلامی نازنین، مدیران تألیفمون که خداییش کلی واسه کتاب زحمت کشیدن، کلی هم پیشنهاد سازنده دادن، دمشون گرم!

تشکر ویژه از استاد مهدی براتی عزیز که زحمت نظارت علمی این کتاب رو کشیدن و خیلی کمک کردن.

هم‌چنین تشکر از آقایان عبدالهی، امیر اشجعی، طهرانچی، صالحی و ترکمن که زحمت ویرایش همه یا بخشی از کتاب بر دوش اون‌ها بود.

از خانم میرجعفری، در واحد تألیف تشکر می‌کنم که خیلی پیگیر کتاب بودن!

تشکر از بچه‌های گروه تولید که کلی زحمت کشیدن.

و در نهایت تشکر از دوستانی که در ویرایش این کتاب نقش داشتند: فاطمه زارعی - مریم عزیزنژاد - ماریه خلیقی‌نسب - آتوسا خنجری - پرینان

اسماعیلی - زهرا پروین - غزل بربری - امیررضا فروزانی - حمید مولوی - علی محمد عسگری - محمد یزدان‌پناه - نازنین سداد - میثم شقاقی

بد نیست بدونید که امسال نتایج خیلی خوبی هم توی کنکور گرفتن، مثلن فاطمه زارعی رتبه ۱ سهمیه شد!

عباس سرمایه

# فهرست



۷

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

۵۸

پاسخنامه فصل اول

۷۶

فصل دوم: ردّیای گازها در زندگی

۱۱۳

پاسخنامه فصل دوم



۱۲۳

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

۱۶۰

پاسخنامه فصل سوم

۱۷۰

نمونه امتحان‌های نیم‌سال اول

۱۷۵

پاسخنامه امتحان‌های نیم‌سال اول

۱۷۹

نمونه امتحان‌های نیم‌سال دوم

۱۹۰

پاسخنامه امتحان‌های نیم‌سال دوم

۱۹۸

نمونه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳

۲۰۱

پاسخنامه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳

## صفحه‌های ا تا ۶ کتاب درسی

ما انسان‌ها همیشه به دنبال ۳ پرسش بوده‌ایم:

۱ هستی چگونه پدید آمده است؟

۲ جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۳ پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟

علم تجربی نمی‌تواند پاسخ پرسش اول را بدهد؛ با کلی تلاش، پاسخ پرسش‌های دوم و سوم را یافته‌ایم.

در همین راستا دو کاوشگر وویجر ۱ و ۲ برای عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به سامانه خورشیدی فرستاده شدند؛ شناسنامه‌ای که دارای اطلاعات زیر است:

۱ نوع عنصرهای سازنده

۲ ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها

۳ ترکیب درصد این مواد

### عنصرها چگونه پدید آمدند؟

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توانیم درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها به دست بیاوریم.

در شکل روبه‌رو فراوان‌ترین عنصرهای دو سیاره مشتری و زمین را می‌بینیم.

● در زمین عناصر فلزی آهن (Fe)، منیزیم (Mg)، نیکل (Ni)، کلسیم (Ca) و آلومینیم (Al) و ... وجود دارند ولی در بین ۸ عنصر فراوان سیاره مشتری عنصر فلزی وجود ندارد. ● دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) در بین فراوان‌ترین عناصر این دو سیاره مشترک‌اند.

● بیشتر عناصر سازنده سیاره مشتری حالت گازی دارند ولی اکثر عناصر تشکیل‌دهنده کره زمین در حالت جامد هستند و در سنگ‌ها وجود دارند.

#### نکته

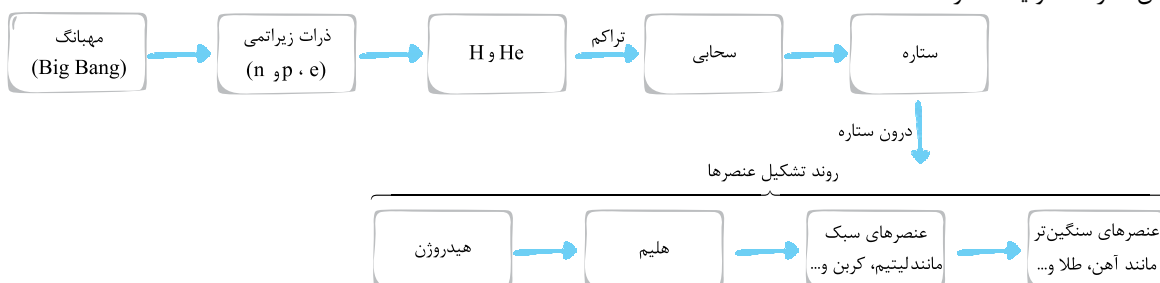
در دو سیاره زمین و مشتری نوع و میزان فراوانی عنصرها متفاوت است؛ در حالی که عنصرهای مشترکی هم دارند. پس می‌فهمیم که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

برخی از دانشمندان معتقدند که جهان با انفجاری مهیب به نام **مهبانگ** (همون Big Bang)، آغاز شده و طی آن انرژی بسیار زیادی آزاد شده است. در آن شرایط بعد از به وجود آمدن ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای **هیدروژن و هلیوم** ایجاد شدند.

با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولیدشده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد که سبب تولید **ستاره‌ها و کهکشان‌ها** شد. درون ستاره‌ها مثل خورشید، در **دماهای بسیار بالا**، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر به وجود می‌آیند.

● ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن، در فضا **پراکنده** شوند.

● ستارگان، کارخانه تولید عنصرها هستند.



**مثال:** با توجه به هر یک از عبارات‌های زیر، واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(الف) اولین عنصری که پا به عرصه جهان گذاشت (هیدروژن / هلیوم) بود.

(ب) عنصرهای سازنده سیاره (مشتری / زمین) بیشتر از جنس گاز هستند.

(پ) بررسی عناصر موجود در دو سیاره مشتری و زمین نشان می‌دهد که عناصرها به صورت (همگون / ناهمگون) در جهان هستی توزیع شده‌است.

**پاسخ:** الف) هیدروژن      ب) مشتری      پ) ناهمگون

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل واکنش‌های هسته‌ای در آن است. در این واکنش‌های هسته‌ای هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود.

انرژی واکنش‌های هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. البته می‌دانیم که در واکنش‌های شیمیایی هم انرژی مبادله می‌شود ولی مقدار انرژی مبادله‌شده بسیار کم‌تر است.

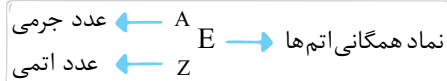
### آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد؛ مثلاً منیزیم (Mg) یا هلیوم (He) هر کدام یک عنصر هستند.

#### نماد شیمیایی اتم‌ها

هر عنصر را با یک نماد شیمیایی نشان می‌دهیم به طوری که در سمت چپ و پایین نماد شیمیایی، عدد اتمی (Z) را نوشته و در سمت چپ و بالای نماد شیمیایی، عدد جرمی (A) را می‌نویسیم.

نماد E، حرف نخست Element به معنای عنصر است.



● عدد اتمی را با حرف Z نشان می‌دهیم که تعداد پروتون‌ها را مشخص می‌کند. مثلاً وقتی می‌گوییم عدد اتمی سدیم ۱۱ است، یعنی در هسته اتم سدیم ۱۱ پروتون وجود دارد.

● عدد جرمی را با حرف A نشان می‌دهیم که مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته اتم را مشخص می‌کند. مثلاً وقتی می‌گوییم عدد جرمی سدیم ۲۳ است، یعنی در هسته اتم سدیم در مجموع ۲۳ پروتون و نوترون وجود دارد.

● اصلن چرا به جمع پروتون‌ها و نوترون‌ها می‌گوییم عدد جرمی؟ مگه اتم الکترون نداره؟ چرا اون پی؟

- آفرین، به نکته ظریفی اشاره کردی! اتم الکترون هم داره ولی چون پروتون الکترون خیلی خیلی ناپایزه، تأثیر فاصی روی پروتون کل اتم نداره و می‌شه ازش چشم‌پوشی کرد. تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) = عدد جرمی

$$A = Z + n$$

● با داشتن عدد اتمی و عدد جرمی یک اتم می‌توانیم تعداد پروتون، الکترون و نوترون آن را به دست آوریم:

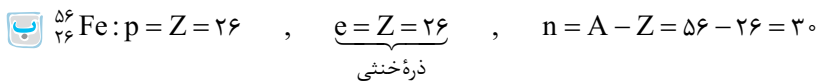
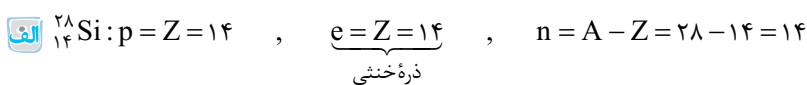
$$p = Z \text{ (پروتون)}$$

$$e = Z \text{ (الکترون)}$$

$$n = A - Z \text{ (نوترون)}$$

در اتم‌های خنثی تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌هاست:

**مثال:** تعداد پروتون، الکترون و نوترون اتم‌های مقابل را تعیین کنید.



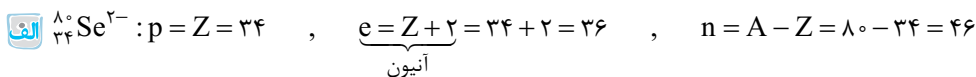
● به یون‌هایی که بار الکتریکی مثبت دارند، کاتیون می‌گوییم. در کاتیون‌ها (یون‌های مثبت) تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها کم‌تر است:

$$X^{a+}: e = (تعداد پروتون) - a \quad \text{مثلاً } {}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}: e = Z - 2 = 20 - 2 = 18$$

● به یون‌هایی که بار الکتریکی منفی دارند، آنیون می‌گوییم. در آنیون‌ها (یون‌های منفی) تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است:

$$X^{a-}: e = (تعداد پروتون) + a \quad \text{مثلاً } {}_{35}^{79}\text{Br}^{-}: e = Z + 1 = 35 + 1 = 36$$

**مثال:** تعداد پروتون، الکترون و نوترون را در یون‌های مقابل تعیین کنید.



ب  ${}_{82}^{208}\text{Pb}^{4+}$ :  $p = Z = 82$  ,  $\underbrace{e = Z - 4}_{\text{کاتیون}} = 82 - 4 = 78$  ,  $n = A - Z = 208 - 82 = 126$

**نکته**

به جز اتم هیدروژن ( ${}^1\text{H}$ )، در بقیه ذرات معمولاً داریم: تعداد نوترون‌ها  $\leq$  تعداد پروتون‌ها (یا الکترون‌ها) مثلن آگه تو به سوالی گفتن افتلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها ۱۰ تاست؛ یعنی نوترون‌ها ۱۰ تا بیشتر از پروتون‌هاست نه این‌که پروتون‌ها بیشتر باشه!

**مثال:** تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذره  ${}^{112}\text{X}^{2+}$  برابر ۱۸ است. عدد اتمی این یون را به دست آورید.

**پاسخ:** از  ${}^{112}\text{X}^{2+}$  می‌فهمیم که:

نوترون‌ها هم ۱۸ تا بیشتر از الکترون‌هاست؛ یعنی  $n - e = 18$ . پس داریم:

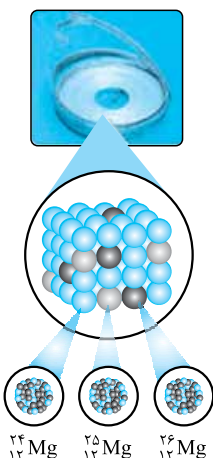
$$\begin{cases} Z + n = 112 \\ Z - e = 2 \\ n - e = 18 \end{cases} \xrightarrow{\text{سه معادله را با هم جمع می‌کنیم}} \begin{cases} Z + n = 112 \\ Z - e = 2 \\ -n + e = -18 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع می‌کنیم}} 2Z = 112 + 2 - 18 \Rightarrow Z = 48$$

**ایزوتوپ‌ها**

ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که  $Z$  (عدد اتمی) آن‌ها یکسان ولی  $A$  (عدد جرمی) آن‌ها متفاوت است. در واقع در ایزوتوپ‌ها، شمار پروتون‌ها برابر و شمار نوترون‌ها متفاوت است. اغلب عناصر در طبیعت مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) با جرم‌های متفاوت هستند.

● منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$  و  ${}^{26}\text{Mg}$  است.

● نام هر ایزوتوپ با عدد جرمی آن مشخص می‌شود. مثلن کربن دو ایزوتوپ پایدار کربن-۱۲ ( ${}^{12}\text{C}$ ) و کربن-۱۳ ( ${}^{13}\text{C}$ ) داره. خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی ( $Z$ ) آن وابسته است؛ به همین دلیل ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. مثلن همه ایزوتوپ‌های منیزیم ( ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$ ،  ${}^{26}\text{Mg}$ ) خواص شیمیایی یکسانی دارن و هم‌پنین توی جدول دوره‌ای عناصرها تو به فونه هستن، به همین دلیل پوشون می‌گیم هم‌مکان.



**نکته**

ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مثل چگالی با هم تفاوت دارند.

- بعضی از ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت وجود دارند و بعضی را می‌توانیم به طور ساختگی تولید کنیم.
- بعضی از ایزوتوپ‌های یک عنصر پایدار بوده و بعضی ناپایدارند. هسته ناپایدارهای ایزوتوپ‌ها با گذشت زمان متلاشی می‌شود.
- ایزوتوپ‌های ناپایدار، پرتوزا بوده و اغلب بر اثر تلاشی، ذره‌های پرنرژی و مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.

**نکته**

اغلب هسته‌هایی که نسبت نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از  $1/5$  باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.

ایزوتوپ ناپایدار و پرتوزا  $\Rightarrow \frac{n}{p} \geq 1/5$

● به ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا، رادیوایزوتوپ می‌گوییم.

**نیم‌عمر:** به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نصف یک ماده پرتوزا متلاشی شود، نیم‌عمر می‌گوییم. مثلن آگه نیم‌عمر یک ایزوتوپ ۱ ساعت باشه، یعنی هر ۱ ساعت نصف اون متلاشی میشه.

یعنی ۲ ساعت طول میکشه تا همش متلاشی شه؟

- نه درگه، هر ۱ ساعت که بگذره نصف مقدار باقی‌مونده از بین می‌ره مثلن بعد از ۲ ساعت  $\frac{1}{4}$  باقی می‌مونه (چون نصف ماده باقی‌مونده بود، حالا نصف این مقدار می‌شه  $\frac{1}{8}$  ماده که از بین میره و  $\frac{1}{4}$  ماده باقی می‌مونه)، بعد از ۳ ساعت  $\frac{1}{8}$  باقی می‌مونه، الی آخر.

**نکته**

نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ، تا چه اندازه پایدار است. هر چه نیم‌عمر ایزوتوپی کم‌تر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.





مثال: جدول زیر را در نظر بگیرید.

نماد ایزوتوپ	$^1_1\text{H}$	$^2_1\text{H}$	$^3_1\text{H}$	$^4_1\text{H}$	$^5_1\text{H}$	$^6_1\text{H}$	$^7_1\text{H}$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال ۱۲ / ۳۲	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹ / ۹۸۸۵	۰ / ۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

الف) شباهت و تفاوت میان اتم‌های جدول را بنویسید. (ب) چند ایزوتوپ از عنصر هیدروژن در یک مخلوط طبیعی از آن وجود دارد؟

پ) کدام ایزوتوپ عنصر هیدروژن، از همه ناپایدارتر است؟ (ت) چند ایزوتوپ عنصر هیدروژن پرتوزا است؟

پاسخ: الف) شباهت آن‌ها در برابری عدد اتمی (Z) و تفاوت آن‌ها در عدد جرمی (A) آن‌هاست.

یا عدد اتمی آن‌ها یکسان ولی عدد جرمی آن‌ها متفاوت است؛ بنابراین همه آن‌ها ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن ( $^1_1\text{H}$ ) هستند.

ب) ۳ ایزوتوپ؛ تنها ایزوتوپ‌های  $^1_1\text{H}$ ،  $^2_1\text{H}$  و  $^3_1\text{H}$  طبیعی بوده و بقیه ساختگی هستند.

پ) هر چه نیم عمر یک ایزوتوپ کم‌تر باشد، ناپایدارتر است.

ت) ایزوتوپ  $^7_1\text{H}$  ناپایدارتر است، زیرا نیم عمر کم‌تری دارد.

ث) هر ایزوتویی که نسبت  $\frac{n}{p} \geq 1/5$  دارد، پرتوزاست.

۵ ایزوتوپ؛  $^2_1\text{H}$ ،  $^3_1\text{H}$ ،  $^4_1\text{H}$ ،  $^5_1\text{H}$ ،  $^6_1\text{H}$  و  $^7_1\text{H}$  پرتوزا هستند، زیرا نسبت  $\frac{n}{p}$  آن‌ها بزرگ‌تر از  $1/5$  است. مثلاً برای  $^3_1\text{H}$ ؛  $\frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$  و  $n=2$  و  $p=1$

### نکته

ایزوتوپ  $^3_1\text{H}$ ، ایزوتوپ طبیعی ولی ناپایدار است.

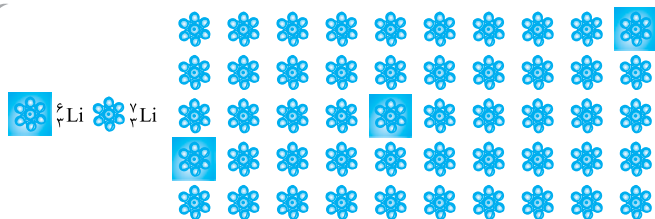
درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت، نشان‌دهنده فراوانی آن ایزوتوپ نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها است. فراوانی (درصد فراوانی) را با نماد F نشان می‌دهیم.

$$F = \frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100$$

(F) درصد فراوانی هر ایزوتوپ

مثال: با توجه به شکل مقابل، درصد فراوانی

ایزوتوپ‌های لیتیم را مشخص کنید.



پاسخ: از هر ۵۰ اتم لیتیم، ۳ اتم  $^6\text{Li}$  بوده و ۴۷ اتم  $^7\text{Li}$  است. بنابراین:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } ^7\text{Li} = \frac{47}{50} \times 100 = 94\%$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } ^6\text{Li} = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

مثال: اتم‌های زیر را در نظر بگیرید:

نماد ایزوتوپ	$^3_2\text{He}$	$^4_2\text{He}$	$^5_2\text{He}$	$^6_2\text{He}$	$^7_2\text{He}$	$^8_2\text{He}$	$^9_2\text{He}$	$^{10}_2\text{He}$
ویژگی ایزوتوپ								
نیم عمر	پایدار	پایدار	$7/0 \times 10^{-24}$ s	$8/1 \times 10^{-1}$ s	$2/9 \times 10^{-21}$ s	$1/2 \times 10^{-1}$ s	$7 \times 10^{-21}$ s	$2/7 \times 10^{-21}$ s
درصد فراوانی در طبیعت	۰ / ۰۰۰۱	۹۹ / ۹۹۹۹	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

الف) چه شباهت و چه تفاوتی میان آن‌ها وجود دارد؟ (ب) نمونه‌ای طبیعی از عنصر He مخلوطی از چند ایزوتوپ آن است؟

پ) چند ایزوتوپ عنصر He پرتوزا است؟ (ت) کدام ایزوتوپ عنصر He از همه ناپایدارتر است؟



**پاسخ الف:** عدد اتمی آن‌ها یکسان ولی عدد جرمی آن‌ها متفاوت است؛ بنابراین این اتم‌ها ایزوتوپ‌های عنصر هلیوم ( ${}^4\text{He}$ ) هستند.

**ب:**  ${}^2\text{He}$  ایزوتوپ، تنها ایزوتوپ‌های  ${}^3\text{He}$  و  ${}^4\text{He}$  طبیعی بوده و بقیه ساختگی‌اند.

**پ:**  ${}^6\text{He}$  ایزوتوپ، ایزوتوپ‌های  ${}^4\text{He}$ ،  ${}^5\text{He}$ ،  ${}^6\text{He}$ ،  ${}^7\text{He}$ ،  ${}^8\text{He}$ ،  ${}^9\text{He}$  و  ${}^{10}\text{He}$  همگی پرتوزا هستند، زیرا نسبت  $\frac{n}{p} \geq 1/5$  دارند.

مثلاً برای  ${}^5\text{He}$ ؛  $p=2$  و  $n=3 \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{3}{2} = 1/5$

**ت:** ایزوتوپ  ${}^5\text{He}$  از همه ناپایدارتر است، زیرا نیم‌عمر کم‌تری دارد.

### شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها

شباهت	p	Z	خواص شیمیایی (شمار الکترون‌ها، آرایش الکترونی و ...)	موقعیت در جدول دوره‌های عنصرها
تفاوت	n	A	خواص فیزیکی وابسته به جرم، مثل چگالی	میزان فراوانی و پایداری

## سؤال‌های امتحانی

سؤالات با علامت سخت‌ترین سؤال‌های هر بخش، آنگاه به کم‌تر از ۲۰٪ ارضی نمی‌شود، بعد از تسلط روی سؤال‌های ریگه، برو سراغ اون‌ها.

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- فراوان‌ترین عنصر سیاره‌ مشتری، ..... بوده و فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین، ..... است.
  - ۲- سرآغاز کیهان با ..... همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
  - ۳- در خلال انفجار عظیم، گازهای ..... و ..... تشکیل شده، متراکم شدند و مجموعه‌گازی به نام ..... را ایجاد کردند.
  - ۴- انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل ..... به ..... است که در این تبدیل انرژی هنگامی آزاد می‌شود.
  - ۵- همه ایزوتوپ‌های یک عنصر معین، خواص شیمیایی ..... دارند، ولی در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر ..... دارند.
  - ۶- نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه ..... است.
  - ۷- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ..... باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان ..... می‌شوند. درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.
  - ۸- این پرسش که «هستی چگونه پدید آمده است؟» را نمی‌توان با علم تجربی پاسخ داد.
  - ۹- مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و تهیه و ارسال تنها شناسنامه شیمیایی آن‌ها بود.
  - ۱۰- بیشتر عناصر سازنده سیاره مشتری در حالت گازی بوده و اکثر عناصر سازنده سیاره زمین در سنگ‌ها وجود دارند.
  - ۱۱- چهار عنصر فراوان زمین به ترتیب آهن، سیلیسیم، اکسیژن و منیزیم است.
  - ۱۲- انفجار ستاره‌ها باعث تولید عنصرها می‌شود.
  - ۱۳- پس از تشکیل عنصرهای کربن و لیتیم، عنصرهایی مانند آهن و طلا تشکیل شده‌اند.
  - ۱۴- خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده آن به دلیل واکنش‌های شیمیایی شدید در خورشید است.
  - ۱۵- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم  ${}^{39}\text{K}$  بیشتر از این تفاوت در ذره  ${}^7\text{Li}^+$  است.
  - ۱۶- تفاوت تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در ذره  ${}^{37}\text{Cl}^-$  بیشتر از این تفاوت در ذره  ${}^{16}\text{O}^{2-}$  است.
  - ۱۷- منیزیم در طبیعت دارای تنها دو ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$  و  ${}^{25}\text{Mg}$  است.
  - ۱۸- همه ایزوتوپ‌های یک عنصر سبک در طبیعت وجود دارد.
- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۱۹- با استفاده از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌ها را کامل کنید. (۲ کلمه اضافی است)

ستاره - سومین - سیلیسیم - اکسیژن - پنجمین - هیدروژن - سحابی

الف) سیاره زمین، ..... سیاره نزدیک به خورشید و سیاره مشتری، ..... سیاره نزدیک به خورشید است.

ب) فراوان‌ترین نافلز موجود در سیاره زمین، ..... است.

پ) یکی از عنصرهایی که با گذشت زمان و کاهش دما، متراکم شده و مجموعه‌گازی به نام ..... را تشکیل دادند، عنصر ..... بود.

ستون B

- (a) مهبانگ
- (b) ستاره
- (c) He
- (d) سحابی
- (e) He, H

ستون A

- (الف) سحابی از آن تشکیل شده است.
- (ب) محل تولد ستاره‌ها
- (پ) کارخانه تولید عنصرها

۲۰- هر یک از عبارتهای داده شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

۲۱- شکل زیر روند تشکیل عنصرها درون ستاره‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به آن شکل را کامل کنید.



۲۲- با توجه به هر یک از عبارتهای زیر، واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- (الف) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از (یک اتم - یک نوع اتم) تشکیل شده باشد.
- (ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی (دارند - ندارند).
- (پ) خواص شیمیایی یک عنصر معین به شمار (پروتون‌ها - نوترون‌ها) بستگی دارد.
- (ت) (همه - اغلب) عناصر دارای چند ایزوتوپ هستند که در خواص (فیزیکی - شیمیایی) وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.
- (ث) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در (همه - اغلب) ایزوتوپ‌های پرتوزا برابر یا (بیش از ۱/۵ - بیش از ۲/۵) است.

ستون B

- (a)  ${}_{11}^{24}A$
- (b)  ${}_{1}^2B$
- (c)  ${}_{4}^9C$
- (d) نیم‌عمر
- (e)  ${}_{1}^4D$
- (f) ۵
- (g)  ${}_{13}^{26}E$
- (h) تعداد پروتون‌ها
- (i) ۴

ستون A

- (الف) ایزوتوپی برای  ${}_{11}^{24}A$
- (ب) اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ است.
- (پ) تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن
- (ت) ایزوتوپی ناپایدار
- (ث) شباهت ایزوتوپ‌های طبیعی و مصنوعی یک عنصر

۲۳- هر یک از عبارتهای داده شده در

ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

۲۴- با توجه به نماد همگانی اتم‌ها  $({}^A_Z E)$ ، Z و A هر کدام چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

۲۵- جدول زیر را تکمیل کنید: (نماد اتم‌ها را هم کامل کنید.)

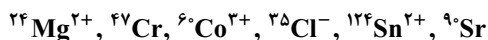
اتم	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
${}_{26}^{57}Fe$	.....	.....	.....
${}_{Re}^{.....}$	۷۵	۱۱۲	.....
${}_{Am}^{238}$	.....	.....	۹۵

۲۶- اتم‌های روبه‌رو را برحسب کاهش تعداد نوترون مرتب کنید.

۲۷- جدول زیر را تکمیل کنید: (نماد ذره‌ها را هم کامل کنید.)

ذره	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون	بار الکتریکی
${}_{9}^{19}F^{.....}$	.....	.....	.....	-۱
${}_{K}^{.....}$	.....	۲۰	۱۸	+۱
${}_{24}^{52}Cr^{.....}$	.....	.....	۲۱	.....

۲۸- با مراجعه به جدول دوره‌های عناصرها، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» است؟



۲۹- تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم  ${}^{78}\text{X}$  برابر ۱۰ است. نماد شیمیایی کامل این اتم را بنویسید.

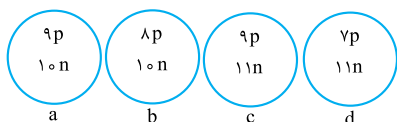
۳۰- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذره  ${}^{201}\text{X}^{2+}$  برابر ۴۳ است. عدد اتمی این یون را به دست آورید.

۳۱- عدد جرمی یون  $\text{X}^{2+}$  از رابطه  $A = 2Z + 25$  پیروی می‌کند. اگر مجموع نوترون‌ها و الکترون‌های آن ۱۳۵ باشد، عدد اتمی این عنصر را به دست آورید.

۳۲- اگر در ذره  ${}^{34}\text{X}^{2-}$  نسبت نوترون به پروتون برابر  $1/125$  باشد، نسبت الکترون به نوترون را در این ذره بیابید.

۳۳- تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذره  ${}^{127}\text{X}^{-}$  برابر ۲۰ است. تعداد الکترون‌ها را در اتم  $\text{X}$  بیابید.

۳۴- کدام دو ذره، ایزوتوپ‌های یک عنصر هستند؟ چرا؟



c و a

d و b

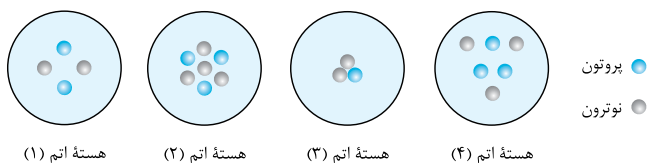
b و a

۳۵- اتم  ${}^{40}_{19}\text{A}$  با کدام اتم ایزوتوپ است؟



۳۶- نیم‌عمر را تعریف کنید.

۳۷- در شکل‌های زیر، تعداد ذرات بنیادی مربوط به هستهٔ چهار اتم نشان داده شده است. با توجه به آن‌ها پاسخ دهید.

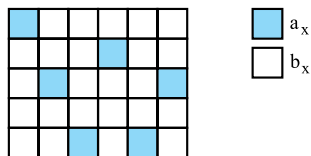


الف) هستهٔ کدام اتم می‌تواند پرتوزا باشد؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام دو اتم ایزوتوپ یکدیگر هستند؟ چرا؟

پ) اگر نماد شیمیایی هستهٔ اتم (۴) را به صورت  ${}^A_Z\text{X}$  نمایش دهیم، عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنید.

۳۸- با توجه به شکل درصد فراوانی ایزوتوپ‌های  $\text{X}$  را تعیین کنید.



۳۹- در مخلوط ایزوتوپ‌های عنصر  $\text{X}$  نسبت ایزوتوپ‌های  ${}^{a+1}\text{X}$  به  ${}^a\text{X}$  برابر  $25/0$  است. درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها را محاسبه کنید.

۴۰- در بین ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر  $\text{X}$  به ازای ۱ اتم  ${}^a\text{X}$ ، ۲ اتم  ${}^b\text{X}$  وجود داشته و به ازای هر اتم  ${}^b\text{X}$ ، ۳ اتم  ${}^c\text{X}$  وجود دارد. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر  $\text{X}$  را بیابید.

۴۱- در نمونهٔ طبیعی از عنصر  $\text{A}$  که دارای ۳ ایزوتوپ  ${}^{a_1}\text{A}$ ،  ${}^{a_2}\text{A}$  و  ${}^{a_3}\text{A}$  است، درصد فراوانی  ${}^{a_1}\text{A}$  برابر ۲۰ درصد بوده و فراوانی  ${}^{a_2}\text{A}$  برابر  ${}^{a_3}\text{A}$  است. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های دیگر را بیابید.

۴۲- اتم‌های زیر را در نظر بگیرید.

نماد ایزوتوپ	${}^4_3\text{X}$	${}^5_3\text{X}$	${}^6_3\text{X}$	${}^7_3\text{X}$	${}^8_3\text{X}$	${}^9_3\text{X}$	${}^{10}_3\text{X}$	${}^{11}_3\text{X}$	${}^{12}_3\text{X}$
ویژگی ایزوتوپ									
نیم‌عمر	$7/6 \times 10^{-23}\text{s}$	$3/7 \times 10^{-22}\text{s}$	پایدار	پایدار	$8/38 \times 10^{-1}\text{s}$	$1/78 \times 10^{-1}\text{s}$	$2 \times 10^{-21}\text{s}$	$8/6 \times 10^{-3}\text{s}$	$9 \times 10^{-9}\text{s}$
درصد فراوانی در طبیعت	۰	۰	۹۳/۵	۶/۵	۰	۰	۰	۰	۰

الف) چه شباهت و چه تفاوتی میان آن‌ها وجود دارد؟

ب) نمونهٔ طبیعی از عنصر  $\text{X}$  مخلوطی از چند ایزوتوپ آن است؟

ت) کدام ایزوتوپ عنصر  $\text{X}$  از همه ناپایدارتر است؟

پ) چند ایزوتوپ عنصر  $\text{X}$  پرتوزاست؟

## صفحه‌های ۷ تا ۱۳ کتاب درسی

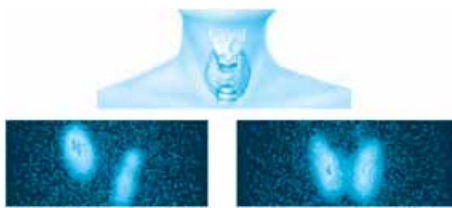


### تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ یعنی ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است.

شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزهٔ کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند. واسه این‌که شاید به عنصری کشف

بش که بعدها کاربرد برای فنی داشته باشه، مثل تکنسیم.



از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌کنیم.

● تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) نخستین عنصری است که در رآکتور هسته‌ای (واکنشگاه هسته‌ای) ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

● یونی که حاوی تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) است، با یون یدید ( $\text{I}^-$ ) اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند! با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید و پرتوزایی آن، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

● زمان عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی، باید با استفاده از پوشش‌های سربی، از غده تیروئید در برابر پرتوهای پرنانرژی و خطرناک محافظت کرد.

همه  $^{99}\text{Tc}$  موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که زمان ماندگاری (نیم‌عمر)  $^{99}\text{Tc}$  کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و به مدت طولانی نگه‌داری کرد، هر جا که نیاز باشد، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.



(یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.)

با واکنش هسته‌ای می‌شود طلا هم تولید کرد؟

- تبدیل عنصرهای دیگر به طلا، یعنی کیمیاگری، آرزوی دیرینه ما انسان‌هاست! باید بگم که با رشد علم شیمی و فیزیک انسان می‌تواند طلا را تولید کند.

پس چرا صبح تا شب نمی‌شینم طلا درست کنم؟

- مگه قرمه سبزیه؟! هزینه تولید آن، آن قدر زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.

رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند، ولی با پیشرفت دانش و فناوری، بشر موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها شده است به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.



برخی رادیوایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران

● اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که تنها یکی از ایزوتوپ‌های آن ( $^{235}\text{U}$ )، اغلب به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۷/۰ درصد است.

● غنی‌سازی ایزوتوپی، فرایندی مهم در چرخه تولید سوخت هسته‌ای است؛ دانشمندان هسته‌ای کشورمان با تلاش بسیار، با استفاده از این فرایند، موفق شدند مقدار این ایزوتوپ اورانیم ( $^{235}\text{U}$ ) را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن، افزایش دهند.

● یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای، دفع پسماند هسته‌ای است، زیرا پسماند رآکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است.

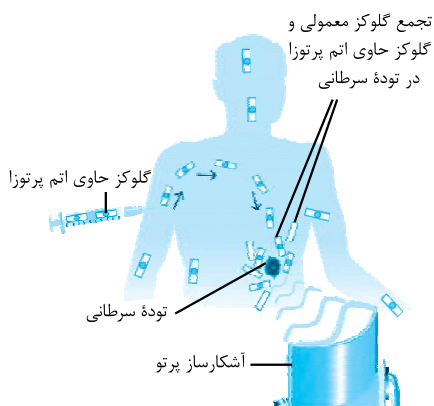
● دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. به همین دلیل اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

● از رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده کرد.



**مثال:** توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند. اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها برای تشخیص توده سرطانی را در شکل روبه‌رو می‌بینیم. با توجه به شکل، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید. (به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.)

**پاسخ:** مقادیر اندکی از ماده رادیوایزوتوپ (گلوکز نشان‌دار) به بدن بیمار تزریق می‌شود. این ماده در جریان خون پخش می‌شود و هر بافتی مقداری از آن را جذب می‌کند. سلول‌های سرطانی به دلیل رشد سریع به گلوکز بیشتری نیاز دارند و در نتیجه، مقدار بیشتری از ماده رادیوایزوتوپ را جذب می‌کنند. با افزایش مقدار رادیوایزوتوپ در سلول‌های سرطانی، امکان عکس‌برداری و تشخیص بیماری فراهم می‌شود.



طبقه بندی عناصر

طبقه بندی کمک می کند که ۱۱۸ عنصر شناخته شده را با معیار و چیدمان خاصی در جدولی قرار دهیم؛ در این صورت می توانیم اطلاعات ارزشمندی را درباره ویژگی های عناصرها به دست آوریم و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش بینی کنیم.

عدد اتمی	نماد شیمیایی	نام	جرم اتمی میانگین
۱	H	هیدروژن	۱.۰۰۸
۲	He	هلیوم	۴.۰۰۳
۳	Li	لیتیم	۶.۹۴
۴	Be	برلیوم	۹.۰۱
۵	B	بور	۱۰.۸۰
۶	C	کربن	۱۲.۰۱
۷	N	نیتروژن	۱۴.۰۱
۸	O	اکسیژن	۱۶.۰۰
۹	F	فلورین	۱۹.۰۰
۱۰	Ne	نئون	۲۰.۱۸
۱۱	Na	سدیم	۲۲.۹۹
۱۲	Mg	منیزیم	۲۴.۳۱
۱۳	Al	آلومینیم	۲۶.۹۸
۱۴	Si	سیلیسیم	۲۸.۰۹
۱۵	P	فسفر	۳۰.۹۷
۱۶	S	گوگرد	۳۲.۰۷
۱۷	Cl	کلر	۳۵.۴۵
۱۸	Ar	آرگون	۳۹.۹۵
۱۹	K	پتاسیم	۳۹.۱۰
۲۰	Ca	کلسیم	۴۰.۰۸
۲۱	Sc	اسکاندیم	۴۴.۹۶
۲۲	Ti	تیتانیوم	۴۷.۸۸
۲۳	V	وانادیم	۵۰.۹۴
۲۴	Cr	کروم	۵۲.۰۰
۲۵	Mn	منگنز	۵۴.۹۴
۲۶	Fe	آهن	۵۵.۸۵
۲۷	Co	کوبالت	۵۸.۹۳
۲۸	Ni	نیکل	۵۸.۹۳
۲۹	Cu	مس	۶۳.۵۵
۳۰	Zn	روی	۶۵.۳۹
۳۱	Ga	گالیم	۶۹.۷۲
۳۲	Ge	ژرمانیم	۷۲.۶۴
۳۳	As	آرستیک	۷۴.۹۲
۳۴	Se	سلنیوم	۷۸.۹۶
۳۵	Br	برم	۷۹.۹۰
۳۶	Kr	کریپتون	۸۳.۸۰
۳۷	Rb	روبویدیوم	۸۵.۴۷
۳۸	Sr	استرانسیم	۸۷.۶۲
۳۹	Y	ایتریم	۸۸.۹۱
۴۰	Zr	زیرکونیم	۹۱.۲۲
۴۱	Nb	نیوبیم	۹۲.۹۱
۴۲	Mo	مولیبدن	۹۵.۹۴
۴۳	Tc	تکنسیم	۹۸.۹۰
۴۴	Ru	روتنیم	۱۰۱.۰۷
۴۵	Rh	روادیم	۱۰۱.۰۷
۴۶	Pd	پالادیم	۱۰۶.۴۰
۴۷	Ag	نقره	۱۰۷.۸۶
۴۸	Cd	کادمیم	۱۱۲.۴۰
۴۹	In	ایندیم	۱۱۴.۸۱
۵۰	Sn	قلع	۱۱۸.۷۱
۵۱	Sb	آنتیمون	۱۲۱.۷۵
۵۲	Te	تلوریم	۱۲۷.۶۰
۵۳	I	یود	۱۲۶.۹۰
۵۴	Xe	زنون	۱۳۱.۲۹
۵۵	Cs	سزیم	۱۳۲.۹۰
۵۶	Ba	باریم	۱۳۷.۳۲
۵۷	Fr	فرانسیم	۱۳۲.۹۰
۵۸	Ra	رادیوم	۱۳۷.۳۲
۵۹	Pr	پراسودیوم	۱۴۰.۹۰
۶۰	Nd	نیودیم	۱۴۴.۲۰
۶۱	Pm	پرمیتیم	(۱۴۵)
۶۲	Sm	ساماریوم	۱۵۰.۳۶
۶۳	Eu	اورونیوم	۱۵۱.۹۶
۶۴	Gd	گادولینیم	۱۵۷.۲۵
۶۵	Tb	تریم	۱۵۸.۹۳
۶۶	Dy	دیسپروزیوم	۱۶۲.۵۰
۶۷	Ho	هولمیوم	۱۶۴.۹۳
۶۸	Er	اریتم	۱۶۷.۲۶
۶۹	Tm	تولیم	۱۶۸.۹۳
۷۰	Yb	ایتربیوم	۱۷۳.۰۵
۷۱	Lu	لوئیزیوم	۱۷۴.۹۶
۷۲	Hf	هافنیم	۱۷۸.۴۹
۷۳	Ta	تانتال	۱۸۰.۹۴
۷۴	W	تنگستن	۱۸۳.۸۴
۷۵	Re	رنتیم	۱۸۶.۲۰
۷۶	Os	اوسمیوم	۱۹۰.۲۳
۷۷	Ir	ایریدیوم	۱۹۲.۲۲
۷۸	Pt	پلاتین	۱۹۵.۰۸
۷۹	Au	طلا	۱۹۶.۹۷
۸۰	Hg	جیوه	۲۰۰.۵۹
۸۱	Tl	تالیم	۲۰۴.۳۸
۸۲	Pb	سرب	۲۰۷.۲۰
۸۳	Bi	بیسموت	۲۰۸.۹۸
۸۴	Po	پولونیوم	[۲۰۹]
۸۵	At	استاتین	[۲۱۰]
۸۶	Rn	رادون	[۲۲۲]
۸۷	Fr	فرانسیم	[۲۲۳]
۸۸	Ra	رادیوم	[۲۲۶]
۸۹	Ac	اکتیнім	[۲۲۷]
۹۰	Th	توریم	۲۳۱.۰۳
۹۱	Pa	پروتاکتینیم	۲۳۱.۰۳
۹۲	U	اورانیم	۲۳۸.۰۳
۹۳	Np	نپتونیوم	[۲۳۷]
۹۴	Pu	پلوتونیوم	[۲۴۴]
۹۵	Am	آمریسیوم	[۲۴۳]
۹۶	Cm	کوریوم	[۲۴۷]
۹۷	Bk	برکلیم	[۲۴۷]
۹۸	Cf	کالیفرنیم	[۲۵۱]
۹۹	Es	ایتینیم	[۲۵۲]
۱۰۰	Fm	فرمنسیم	[۲۵۷]
۱۰۱	Md	مندیلیوم	[۲۵۸]
۱۰۲	No	نوبلیوم	[۲۵۹]
۱۰۳	Lr	لوئرسیوم	[۲۶۰]
۱۰۴	Rf	رادرفوردیم	[۲۶۱]
۱۰۵	Db	دایبسم	[۲۶۸]
۱۰۶	Sg	سیبورگیوم	[۲۶۹]
۱۰۷	Bh	برهم	[۲۷۰]
۱۰۸	Hs	هاسیم	[۲۷۷]
۱۰۹	Mt	مایتنیم	[۲۷۶]
۱۱۰	Ds	دارمشتاینیم	[۲۸۱]
۱۱۱	Rg	روگنبرگیم	[۲۸۰]
۱۱۲	Cn	کوپرنیسیوم	[۲۸۵]
۱۱۳	Nh	نیوهام	[۲۸۴]
۱۱۴	Fl	فلوریم	[۲۸۹]
۱۱۵	Mc	مسکوویوم	[۲۸۸]
۱۱۶	Lv	لویورنزم	[۲۹۳]
۱۱۷	Ts	تسنیه	[۲۹۴]
۱۱۸	Og	اوغانسون	[۲۹۴]

جدول دوره های عناصر



هر عنصر را با نماد شیمیایی ویژه‌ای نشان می‌دهیم که می‌تواند یک یا دو حرفی باشد:

عناصری با نماد دو حرفی		عناصری با نماد یک حرفی	
Al	آلومینیم	H	هیدروژن
Ar	آرگون	C	کربن
Ca	کلسیم	O	اکسیژن

**نکته**

در نماد شیمیایی عنصرها، همواره حرف اول نماد را با حروف بزرگ انگلیسی و حرف بعدی را با حروف کوچک انگلیسی می‌نویسیم. (هواستون باشه آله رعایت کننیم ممکنه به مشکل بفرمایا! مثلاً: ترکیب کربن مونواکسید: CO عنصر کبالت: Co)

جدول تناوبی امروزی را براساس افزایش عدد اتمی طبقه‌بندی می‌کنیم. به طوری که این جدول از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک ( $Z=1$ ) شروع شده و با عنصر شماره ۱۱۸ تمام می‌شود.

**دوره:** به هر ردیف افقی جدول، که نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است، دوره می‌گوییم.

دوره ۲:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
----	----	---	---	---	---	---	----

جدول تناوبی عنصرها ۷ دوره دارد.

گروه ۲:

Be
Mg
Ca
Sr
Ba
Ra

**گروه:** به هر ستون جدول، که شامل عنصرها با خواص شیمیایی مشابه است، گروه می‌گوییم. جدول تناوبی عنصرها ۱۸ گروه دارد.

خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است. پس معلومه که خواص شیمیایی عنصرهای یک دوره، متفاوت است.

عنصر گروه ۱۸، گازهایی با واکنش‌پذیری بسیار ناچیز هستند؛ بنابراین به آن‌ها گازهای نجیب می‌گوییم.

خیلی خوب است که ۳۶ عنصر اول جدول دوره‌ای عنصرها، یعنی از  ${}^1_1\text{H}$  تا  ${}^{36}_{18}\text{Kr}$  را به ترتیب بلد باشیم.

نماد عنصر	نام عنصر	شمارهٔ گروه	شمارهٔ دوره	عدد اتمی
Fe	آهن	۸	۴	۲۶
C	کربن	۱۴	۲	۶
P	فسفر	۱۵	۳	۱۵
O	اکسیژن	۱۶	۲	۸
He	هلیوم	۱۸	۱	۲

هر خانهٔ جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. مثلاً فونتهٔ شماره ۱۳ به عنصر آلومینیم تعلق داره.

از روی جدول تناوبی می‌توان به آسانی شمارهٔ گروه، دوره، عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها و جرم اتمی میانگین را برای یک عنصر به دست آورد.

موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول تناوبی، شمارهٔ گروه و دورهٔ آن را نشان می‌دهد.

می‌دانیم خواص عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است. به همین دلیل با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابهی تکرار می‌شود؛ بنابراین آن را **جدول دوره‌ای عنصرها** (جدول تناوبی عنصرها) می‌نامیم.

**مثال:** با توجه به جدول تناوبی عنصرها به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) موقعیت عنصرهای پتاسیم ( ${}^{39}\text{K}$ ) و برم ( ${}^{79}\text{Br}$ ) را مشخص کنید.

ب) هلیوم ( ${}^2\text{He}$ ) گازی با واکنش‌پذیری شیمیایی بسیار ناچیز بوده و می‌توان گفت واکنش‌ناپذیر است. کدامیک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با این گاز دارد؟

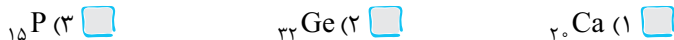
- ${}^{10}\text{Ne}$  (۱)        ${}^{14}\text{Si}$  (۲)        ${}^8\text{O}$  (۳)

پ) اتم کلر ( ${}^{35}\text{Cl}$ ) در ترکیب با فلزها به صورت یون کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) وجود دارد. کدامیک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار تک‌اتمی با یک بار منفی تشکیل دهد؟

- ${}^{34}\text{Se}$  (۱)        ${}^{53}\text{I}$  (۲)        ${}^{20}\text{Ca}$  (۳)



ت) از اتم منیزیم ( $Mg$ )، یون پایدار  $Mg^{2+}$  مشاهده شده است. به نظر شما کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار با ۲ بار مثبت ایجاد کند؟



پاسخ: الف) با توجه به جدول، پتاسیم (K) در دوره ۴ و گروه ۱ و برم (Br) در دوره ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد.

ب) خواص عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است. بنابراین:

گزینه (۱):  $Ne$ ، نئون ( $Ne$ ) هم گروه با هلیم ( $He$ ) بوده (گروه ۱۸) و خواصی مشابه با آن دارد.

پ) گزینه (۲):  $I$ ، ید ( $I$ ) هم گروه با کلر ( $Cl$ ) بوده (گروه ۱۷) و رفتاری مشابه با آن دارد، بنابراین می‌تواند یون پایدار  $I^{-}$  تشکیل دهد.

ت) گزینه (۱):  $Ca$ ، کلسیم ( $Ca$ ) هم گروه با منیزیم ( $Mg$ ) بوده (گروه ۲) و می‌تواند یون پایدار  $Ca^{2+}$  تشکیل دهد.

## سؤال‌های امتحانی

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

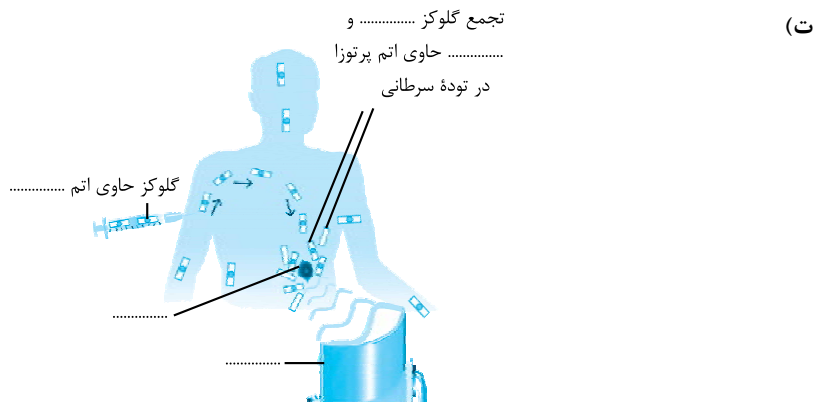
- ۴۳- تاکنون ۱۱۸ عنصر شناخته شده است که فقط ..... آن در طبیعت یافت می‌شود.
- ۴۴- نخستین عنصری که در رآکتور هسته‌ای ساخته شد، عنصر ..... بود.
- ۴۵- پسماندهای رآکتورهای اتمی هنوز خاصیت ..... دارند و ..... هستند.
- ۴۶- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرها با ..... مشابه است و گروه نامیده می‌شود.
- ۴۷- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور ..... تکرار می‌شود.
- ۴۸- جدول تناوبی امروزی براساس افزایش ..... طبقه‌بندی می‌شود.
- درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.
- ۴۹- از عنصر تکنسیم می‌توان در درمان بیماری‌ها استفاده کرد.
- ۵۰- با افزایش مقدار اتم تکنسیم در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- ۵۱- دلیل جذب یون حاوی تکنسیم به وسیله غده تیروئید، بار مشابه یون حاوی تکنسیم با یون یدید است.
- ۵۲- ما می‌توانیم مقادیر زیادی از عنصر تکنسیم را بسازیم و نگهداری کنیم.
- ۵۳- کیمیاگری، تبدیل عنصر مس به طلا، هزینه بسیار زیادی دارد.
- ۵۴- ایزوتوپ‌های اورانیم به عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- ۵۵- تمامی عناصر موجود در طبیعت مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.
- ۵۶- ایزوتوپ‌های یک عنصر را می‌توان به صورت «طبیعی و مصنوعی» و «پایدار و ناپایدار» دسته‌بندی کرد.
- ۵۷- در جدول تناوبی امروزی، عنصرها براساس افزایش جرم اتمی سازمان‌دهی می‌شوند.
- ۵۸- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر شبیه به هم است.
- ۵۹- تمامی عناصر گروه ۱۷ می‌توانند به شکل یون  $X^{-}$  وجود داشته باشند.
- ۶۰- عنصر  $X$  با ۱۸ نوترون و ۱۷ پروتون می‌تواند یون پایدار  $X^{+}$  تشکیل دهد.
- ۶۱- عنصر  $Y$  با ۲۰ نوترون و ۱۸ پروتون میل به واکنش‌پذیری ندارد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۶۲- با استفاده از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌ها و شکل را کامل کنید. (۳ واژه اضافی است).  
 آشکارساز پرتو - یدید - گلوکز -  $^{235}U$  -  $^{99}Tc$  - اورانیم - معمولی - هزینه - تیروئید - ماندگاری - آهن - توده سرطانی - پرتوزا  
 الف) از تکنسیم برای تصویربرداری ..... استفاده می‌شود، زیرا یون حاوی تکنسیم اندازه مشابهی با ..... دارد.  
 ب) تکنسیم را نمی‌توان به مقدار زیاد تهیه و نگهداری کرد، زیرا ..... آن کم است.  
 پ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، ..... است، که ایزوتوپ ..... به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی کاربرد دارد.







۶۳- با در نظر گرفتن شعاع یون بیدید ( $220 \text{ pm}$ )، شعاع یون حاوی تکنسیم به کدام عدد نزدیک تر است؟

- ۱۵۰ pm       ۲۲۵ pm       ۳۰۵ pm

۶۴- چه تعداد عنصر در طبیعت یافت می شود؟

- ۲۶       ۹۲

۶۵- هر یک از عبارتهای داده شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B

- (a) نیم عمر
- (b) غنی سازی ایزوتوپی
- (c) رآکتور اتمی
- (d) تکنسیم
- (e) رادیوایزوتوپ
- (f) اورانیم

ستون A

- الف) نخستین عنصر ساخت بشر
- ب) در تشخیص بیماریها کاربرد دارد.
- پ) شناخته شده ترین فلز پرتوزا
- ت) یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای

۶۶- هر یک از عبارتهای داده شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B

- (a) دوره ۷
- (b) Ar ۱۸
- (c) Ge ۳۲
- (d) O ۸
- (e) Mg ۱۲
- (f) Sr ۳۸
- (g) Si ۱۴
- (h) Kr ۳۶
- (i) گروه ۱۷

ستون A

- الف) عنصر موجود در دوره ۲ و گروه ۱۶.
- ب) عناصر F، Cl و Br در آن جای گرفته اند.
- پ) عنصری از گروه دوم که ۳۸ الکترون دارد.
- ت) گاز نجیبی که هم دوره با عنصر As ۳۳ است.
- ث) عنصری از دوره ۴ و هم گروه با C ۶

با توجه به جدول تناوبی عنصرها به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۶۷- جدول را تکمیل کنید.

نماد اتم	نام اتم	دوره	گروه	پروتون	نوترون	الکترون
	کلر - ۳۷					
$^{118}\text{Sn}$						
		۴	۸		۳۳	

۶۸- خواص شیمیایی کدام عنصر شباهت بیشتری به عنصر کربن (C) دارد؟

- فسفر       سیلیسیم       هیدروژن

۶۹- کدام عنصر در طبیعت به صورت تک‌اتمی یافت می‌شود؟

$^{15}\text{P}$

$^{18}\text{Ar}$

۷۰- خواص عنصر بیست و پنجم جدول تناوبی با خواص کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟

$^{43}\text{Tc}$

$^{47}\text{Ag}$

۷۱- ذره  $X^{2+}$  دارای ۱۸ الکترون است. کدام عنصر خواص شبیه به این عنصر دارد؟

$^{38}\text{Sr}$

$^{10}\text{Ne}$


۷۲- چهل و دومین عنصر جدول تناوبی به کدام دوره و گروه تعلق دارد؟

## ۳ (صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

### جرم اتمی عنصرها

جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه می‌گیریم که یکا و دقت اندازه‌گیری آن‌ها متفاوت است. مثلاً یکای ترازوی دیجیتال خانگی kg بوده و دقت اندازه‌گیری آن  $1\text{ kg} / 0$  است، همچنین یکای ترازوی زرگری g بوده و دقت اندازه‌گیری آن  $1\text{ g} / 0$  است. بنابراین نمی‌توانیم جرم یک قطعه انگشتر را با ترازوی خانگی به دست آوریم.

به نظرتون چرم یک اتم رو چه پوری می‌شه حساب کرد؟

 به اتم اون قدر ریزه که نه می‌شه اونو دید، نه میشه پرمشو اندازه گرفت!

- دقیقین همین طوره! به همین دلیل مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌بریم.

به این ترتیب که جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجیم که جرم آن  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن- $^{12}\text{C}$  است و به آن وزنه، یکای جرم اتمی (amu) می‌گوییم.

**amu (یکای جرم اتمی):** به  $\frac{1}{12}$  جرم یک ایزوتوپ کربن- $^{12}$ .

یک amu (atomic mass unit) می‌گوییم.

اگر جرم یک اتم ایزوتوپ کربن- $^{12}\text{C}$  را به ۱۲ بخش

تقسیم کنیم، می‌توانیم هر بخش را ۱ amu بنامیم.

با این مقیاس جرم نسبی، انگار به ترازوی فرضی ساقسیم که واحد اندازه‌گیری‌ش

amu باشه. با این ترازوی تونیم جرم اتمی همه عنصرهای جدول تناوبی و ذره‌های زیراتمی رو اندازه بگیریم.

اگر در این ترازوی فرضی، ایزوتوپ  $^1\text{H}$  را بگذاریم، جرم  $1/0008\text{ amu}$  به دست می‌آید.

● یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهیم. مثلاً جرم اتمی هیدروژن برابر با  $1/0008\text{ amu}$  یا  $1/0008\text{ u}$  است.

● الکترون، پروتون و نوترون را ذره‌های زیراتمی یا بنیادی می‌نامیم.

برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}^0\text{e}$	-۱	$0/0005$
پروتون	${}_{+1}^1\text{p}$	+۱	$1/0073$
نوترون	${}^1_0\text{n}$	۰	$1/0087$

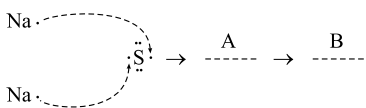
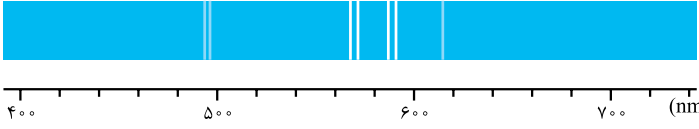
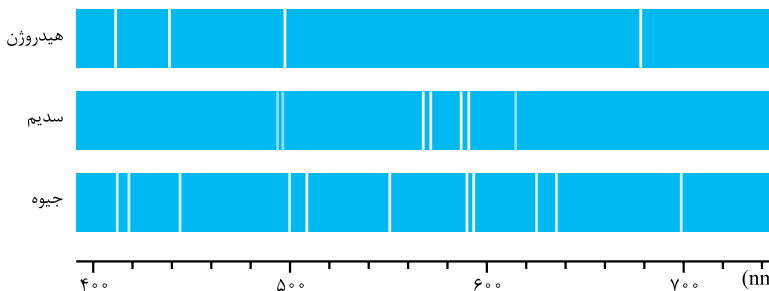
● نماد یک ذره زیراتمی به صورت (نماد جرم نسبی / بار نسبی) نوشته می‌شود. (مثل پروتون با نماد  ${}_{+1}^1\text{p}$  و الکترون با نماد  ${}_{-1}^0\text{e}$ )

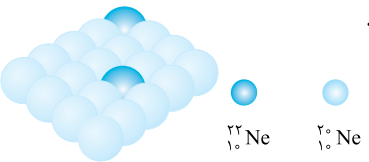
### نکته

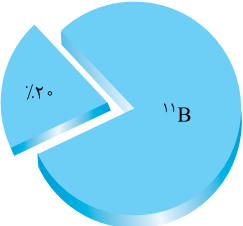
جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و حدوداً مساوی با ۱ amu است. در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود  $\frac{1}{1836}\text{ amu}$  است.

به همین دلیل می‌توانیم از روی عدد جرمی (مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها) هم، جرم اتمی را تخمین بزنیم. مثلاً جرم  ${}^7_3\text{Li}$  (که دارای ۷ پروتون و نوترون است) تقریباً برابر ۷ amu است.

مدت امتحان: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی و ریاضی فیزیک	آزمون درس: شیمی (۱) نیم سال اول
Kheilisabz.com	پایه دهم دوره دوم متوسطه	آزمون شماره ۱
نمره	سؤالات	ردیف
	استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) بلامانع است و تا دو رقم اعشار دقت شود.	
۱	<p>هر یک از عبارات‌های ستون «A» را به واژه مربوط به آن در ستون «B» ربط دهید. برخی از واژه‌های ستون «B» اضافی هستند.</p> <p>ستون «A»</p> <p>الف) نخستین عنصری که پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی پا به عرصه جهان گذاشت.</p> <p>ب) نخستین عنصر ساخت بشر</p> <p>پ) شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا که از یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در رآکتور اتمی استفاده می‌شود.</p> <p>ت) عنصری که یکی از ایزوتوپ‌های آن، مقیاس اندازه‌گیری جرم اتمی است.</p> <p>ستون «B»</p> <p>● هلیوم</p> <p>● تکنسیم</p> <p>● هیدروژن</p> <p>● اورانیوم</p> <p>● لیتیم</p> <p>● کربن</p> <p>● نئون</p>	۱
۱	<p>با حذف گزینه نادرست، جمله‌های زیر را به صورت صحیح بازنویسی کنید.</p> <p>الف) واکنش پذیرترین گاز هواکره (نیتروژن-اکسیژن) است. این گاز به تقریب (۲۱ درصد - ۷۸ درصد) حجم هواکره را شامل می‌شود.</p> <p>ب) در واکنش سوختن ناقص، گاز (کربن دی‌اکسید - کربن مونوکسید) تولید می‌شود. این گاز میل ترکیبی (زیادی - کمی) با هموگلوبین خون دارد.</p>	۲
۱	<p>درستی یا نادرستی عبارات‌های زیر را تعیین کنید.</p> <p>الف) گاز آرگون سومین گاز فراوان در هواکره است.</p> <p>ب) برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.</p> <p>پ) نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.</p> <p>ت) جرم اتمی میانگین یک عنصر، نزدیک به ایزوتوپی از آن است که بیشترین درصد فراوانی را دارد.</p>	۳
۰/۷۵	<p>با توجه به شکل‌های روبه‌رو پاسخ دهید.</p> <p>الف) کدام شکل مربوط به حالت برانگیخته اتم هیدروژن است؟ چرا؟</p> <p>ب) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی یک الکترون برانگیخته چیست؟</p> 	۴
۱/۵	<p>عدد جرمی اتم عنصر <math>^{136}\text{X}</math> از رابطه <math>A = 2Z + 20</math> پیروی می‌کند.</p> <p>الف) عدد اتمی این عنصر را به دست آورید.</p> <p>ب) تعداد نوترون‌های موجود در هسته این اتم را حساب کنید.</p> <p>پ) یون پایدار این عنصر چند الکترون دارد؟ چرا؟</p>	۵
۱/۵	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) منظور از «آزمایش رنگ شعله» چیست؟ چگونه با کمک آن می‌توان نوع فلز به کار رفته در یک ترکیب شیمیایی فلزدار را شناسایی کرد؟</p> <p>ب) سبک‌ترین گاز نجیب چیست؟ دو مورد از کاربردهای این گاز را بنویسید.</p> <p>پ) مفهوم نماد «<math>\xrightarrow{\text{Pt(s)}}</math>» در معادله واکنش <math>2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Pt(s)}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math> را بنویسید.</p>	۶

۱/۵	<p>با توجه به شکل مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>الف) کدام اتم با از دست دادن و کدام اتم با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد؟</p> <p>ب) نماد شیمیایی یون‌های ایجادشده در قسمت A را بنویسید.</p> <p>پ) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر را در قسمت B بنویسید.</p> 	۷																		
۰/۷۵	<p>یک شیمی‌دان طیف نشری خطی اتم عنصری را به صورت زیر اندازه‌گیری کرده است.</p>  <p>با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده‌شده نوع این عنصر را مشخص کنید. دلیل انتخاب خود را بنویسید.</p> 	۸																		
۲	<p>جدول زیر را کامل کنید.</p> <table border="1" data-bbox="246 1078 1285 1272"> <thead> <tr> <th>عدد اتمی</th> <th>آرایش الکترونی لایه ظرفیت</th> <th>شماره گروه</th> <th>شماره دوره</th> <th>دسته عنصر (f یا d, p, s)</th> <th>آرایش الکترون - نقطه‌ای</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>.....</td> <td><math>3s^2 3p^4</math></td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>۲</td> <td>۵</td> <td>s</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>(تذکر: نماد شیمیایی عنصر ردیف اول را X و نماد شیمیایی عنصر ردیف دوم را Y فرض کنید.)</p>	عدد اتمی	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	شماره گروه	شماره دوره	دسته عنصر (f یا d, p, s)	آرایش الکترون - نقطه‌ای	.....	$3s^2 3p^4$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	۲	۵	s	.....	۹
عدد اتمی	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	شماره گروه	شماره دوره	دسته عنصر (f یا d, p, s)	آرایش الکترون - نقطه‌ای															
.....	$3s^2 3p^4$	.....	.....	.....	.....															
.....	.....	۲	۵	s	.....															
۱/۲۵	<p>با توجه به معادله واکنش‌های داده‌شده پاسخ دهید.</p> <p>(۱) واکنش: <math>C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)</math></p> <p>(۲) واکنش: <math>SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)</math></p> <p>(۳) واکنش: <math>Fe_2O_3(s) + Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)</math></p> <p>الف) نام معادله واکنش (۱) را بنویسید.</p> <p>ب) آیا معادله واکنش (۲) از قانون پایستگی جرم پیروی کرده است؟ چرا؟</p> <p>پ) معادله واکنش (۳) را موازنه کنید.</p>	۱۰																		
۱/۵	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:</p> <p>الف) نام ترکیب‌های شیمیایی زیر را بنویسید:</p> <p><math>ICl_5</math> (b) <span style="float: right;"><math>CuCl_2</math> (a)</span></p> <p>ب) ساختار لوویس مولکول‌های زیر را رسم کنید.</p> <p><math>SiCl_4</math> (b) <span style="float: right;"><math>CS_2</math> (a)</span></p>	۱۱																		

۱	 <p>با توجه به شکل مقابل، جرم اتمی میانگین عنصر نئون را برحسب amu حساب کنید.</p>	۱۲																
۱	<p>پاسخ دهید.</p> <p>الف) با توجه به رابطه‌ای که میان عدد کوانتومی اصلی و عدد کوانتومی فرعی وجود دارد، کدام مجموعه عددهای کوانتومی مجاز نمی‌باشد؟ برای انتخاب خود دلیل مناسب بنویسید.</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> I = ۲ و n = ۲      <input type="checkbox"/> II = ۲ و l = ۳         </p> <p>ب) در لایه الکترونی چهارم (n = ۴) چند نوع زیرلایه وجود دارد؟</p> <p>پ) لایه الکترونی سوم، حداکثر گنجایش چند الکترون دارد؟</p>	۱۳																
۲	<p>با استفاده از کسرهای تبدیل مناسب حساب کنید: (۱ mol S = ۳۲ g S و ۱ mol Cu = ۶۴ g Cu)</p> <p>الف) ۱۶ گرم فلز مس (Cu) چند مول است؟</p> <p>ب) ۰/۰۴ گرم گوگرد (S) چه تعداد اتم گوگرد دارد؟</p> <p>پ) <math>۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۱}</math> اتم مس چند گرم دارد؟</p>	۱۴																
۲/۲۵	<p>جدول زیر، داده‌هایی را درباره خودروهای کشور آلمان نشان می‌دهد.</p> <table border="1" data-bbox="223 905 1316 1088"> <thead> <tr> <th>برچسب آلایندگی خودرو</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر</td> <td>کم‌تر از ۱۲۰</td> <td>۱۲۰-۱۴۰</td> <td>۱۴۰-۱۵۵</td> <td>۱۵۵-۱۷۰</td> <td>۱۷۰-۱۹۰</td> <td>۱۹۰-۲۲۵</td> <td>بیشتر از ۲۲۵</td> </tr> </tbody> </table> <p>الف) BMW – 740 به ازای طی یک کیلومتر، ۱۵۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید.</p> <p>ب) این خودرو به طور میانگین سالانه مسافت ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند. حساب کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از این خودرو وارد هواکره می‌شود؟</p> <p>پ) فرض کنید کشور آلمان در راستای توسعه پایدار، سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به میزان گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، مالک خودروی BMW – 740 سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟ (هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم CO<sub>۲</sub> اضافی، دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد.)</p>	برچسب آلایندگی خودرو	A	B	C	D	E	F	G	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر	کم‌تر از ۱۲۰	۱۲۰-۱۴۰	۱۴۰-۱۵۵	۱۵۵-۱۷۰	۱۷۰-۱۹۰	۱۹۰-۲۲۵	بیشتر از ۲۲۵	۱۵
برچسب آلایندگی خودرو	A	B	C	D	E	F	G											
گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر	کم‌تر از ۱۲۰	۱۲۰-۱۴۰	۱۴۰-۱۵۵	۱۵۵-۱۷۰	۱۷۰-۱۹۰	۱۹۰-۲۲۵	بیشتر از ۲۲۵											
۲۰	جمع نمرات																	

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه		رشته علوم تجربی - ریاضی و فیزیک		آزمون درس: شیمی (۱) نیمسال دوم									
Kheilisabz.com		پایه دهم دوره دوم متوسطه		آزمون شماره ۵ - نهایی خرداد ۱۴۰۳									
نمره	سوالات				ردیف								
۱/۵	<p>در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>(الف) گاز (He / Ne) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه MRI استفاده می شود.</p> <p>(ب) واکنش پذیری گاز اوزون از گاز اکسیژن (بیشتر / کم تر) است.</p> <p>(ج) اوزون تروپوسفری از واکنش گاز <math>O_2</math> با گاز (NO / NO<sub>2</sub>) تولید می شود.</p> <p>(د) براساس قاعده آفا هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه (۵d / ۶s) پر می شود.</p> <p>(ه) برای شناسایی یون باریم در محلول آبی به آن محلول (سدیم سولفات / سدیم کلرید) اضافه می کنند.</p> <p>(و) در دما و فشار یکسان حجم ۵ / ۰ مول گاز <math>F_2</math> برابر ۱۰ لیتر است. مطابق با قانون آووگادرو در همین شرایط، حجم ۵ / ۰ مول گاز Ar (۱۰ لیتر / ۵ لیتر) است.</p>				۱								
۱/۷۵	<p>با توجه به آرایش های الکترونی فشرده زیر، به پرسش ها پاسخ دهید.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>اتم</th> <th>M</th> <th>X</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>آرایش الکترونی فشرده</td> <td><math>[Kr]5s^2</math></td> <td><math>[Ar]3d^1 4s^2 4p^6</math></td> <td><math>[Ar]3d^5 4s^1</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(الف) شماره دوره و گروه عنصر M را مشخص کنید.</p> <p>(ب) اعداد کوانتومی (l, n) الکترون های بیرونی ترین زیرلایه اتم X را تعیین کنید.</p> <p>(ج) عنصر Z به کدام دسته از عناصرها تعلق دارد؟ (s یا p یا d)</p> <p>(د) در آرایش الکترونی کدام اتم دو زیرلایه نیمه پر وجود دارد؟</p> <p>(ه) کدام اتم در شرایط مناسب می تواند الکترون به اشتراک بگذارد؟</p>				اتم	M	X	Z	آرایش الکترونی فشرده	$[Kr]5s^2$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^6$	$[Ar]3d^5 4s^1$	۲
اتم	M	X	Z										
آرایش الکترونی فشرده	$[Kr]5s^2$	$[Ar]3d^1 4s^2 4p^6$	$[Ar]3d^5 4s^1$										
۲	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارات های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>(الف) اتم <math>A_{15}</math> با دریافت الکترون به یون پایدار <math>A^{2-}</math> تبدیل می شود.</p> <p>(ب) در تهیه آب شیرین از آب دریا می توان از فرایند اسمز وارونه استفاده کرد.</p> <p>(ج) اگر یک بادکنک پر شده از هوا درون نیتروژن مایع قرار گیرد، حجم آن افزایش می یابد.</p> <p>(د) سنگ های متخلخل در زیر زمین جاهای مناسبی برای دفن گاز کربن دی اکسید هستند.</p> <p>(ه) در طیف نشری خطی اتم های هیدروژن در ناحیه مرئی انتقال الکترون از (n = ۵ به n = ۲) نسبت به (n = ۳ به n = ۲) طول موج بلندتری دارد.</p>				۳								
۰/۷۵	<p>عدد اتمی عنصر E برابر ۲۵ است. اگر اتم آن با از دست دادن ۳ الکترون به یون تبدیل شود و شمار نوترون های آن ۵ واحد از شمار پروتون های آن بیشتر باشد، نماد گونه داده شده را با تعیین a, b و n کامل کنید و در پاسخ نامه بنویسید.</p> ${}^b_a E^n$				۴								
۰/۷۵	<p>شکل روبه رو درصد فراوانی دو ایزوتوپ اتم بور (<math>{}^{10}B</math> و <math>{}^{11}B</math>) را نشان می دهد. جرم اتمی میانگین اتم بور را بر حسب amu محاسبه کنید.</p> 				۵								

۱/۷۵	<p>۶ در مجتمع فولاد مبارکه اصفهان برای استخراج آهن از واکنش زیر استفاده می‌شود:</p> $\dots(a)\dots\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + \dots(b)\dots\text{C}(s) \xrightarrow{\Delta} \dots(c)\dots\text{Fe}(s) + \dots(d)\dots\text{CO}(g)$ <p>الف) با موازنه واکنش، ضرایب a, b, c, d را در معادله واکنش تعیین کنید.          ب) آرایش الکترونی کامل Fe را بنویسید.          ج) نماد <math>\xrightarrow{\Delta}</math> در واکنش به چه معناست؟</p>	
۱/۲۵	<p>۷ شکل روبه‌رو یک محلول آبی را نشان می‌دهد. هر ذره حل‌شونده را هم‌ارز ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p>  <p>الف) غلظت مولی محلول را حساب کنید.          ب) اگر ۲۰ میلی‌لیتر از محلول برداشته شود، غلظت محلول چه تغییری می‌کند؟          ج) اگر مقداری حل‌شونده به محلول اضافه شود، غلظت محلول افزایش می‌یابد یا کاهش؟</p>	
۱/۷۵	<p>۸ مولکول‌های <math>\text{HNO}_3</math>، <math>\text{PO}_4\text{Cl}</math> و <math>\text{SO}_3</math> را در نظر بگیرید.</p> <p>الف) ساختار لوویس <math>\text{PO}_4\text{Cl}</math> را رسم کنید. (اعداد اتمی: O = ۸, P = ۱۵, Cl = ۱۷)          ب) جرم مولی <math>\text{HNO}_3</math> را محاسبه کنید. (<math>\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}</math>)          ج) در ۴ گرم <math>\text{SO}_3</math>، چند مولکول از آن وجود دارد (<math>۱ \text{ mol SO}_3 = ۸۰ \text{ g}</math>)          (حل مسئله با کسر تبدیل نوشته شود.)</p>	
۰/۷۵	<p>۹ گازهای <math>\text{O}_2</math> و <math>\text{N}_2</math> از اجزای اصلی سازنده هواکره هستند.</p> <p>الف) در دمای اتاق کدام‌یک با گاز <math>\text{H}_2</math> واکنش نمی‌دهد؟          ب) نقطه جوش گازهای نیتروژن و اکسیژن به ترتیب برابر ۱۹۶- و ۱۸۳- درجه سلسیوس است. مخلوط گازی <math>\text{O}_2</math> و <math>\text{N}_2</math> را سرد می‌کنیم، کدام گاز زودتر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟</p>	
۱	<p>۱۰ ادامه زندگی نوعی ماهی هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ ppm باشد. اگر در ۲ کیلوگرم آب یک حوضچه پرورش ماهی ۵ میلی‌گرم گاز اکسیژن حل شده باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این نوع ماهی را می‌توان در آب این حوضچه پرورش داد؟</p>	
۱/۲۵	<p>۱۱ با توجه به عبارات زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(a) این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.          (b) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.          (c) این مولکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.          (d) این مولکول با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند.</p>  <p>الف) کدام عبارت (ها) برای توصیف مولکول استون (<math>\text{CH}_3\text{CCH}_3</math>) مناسب است؟          ب) عبارت (a) کدام‌یک از مولکول (ها) (<math>\text{HF}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{CH}_4</math>) را توصیف می‌کند؟          ج) کدام عبارت جمله زیر را توجیه می‌کند؟          «نقطه جوش <math>\text{NH}_3</math> از ترکیب‌های هیدروژن‌دار هم‌گروه آن بالاتر است.»</p>	
۱/۵	<p>۱۲ واکنش زیر در مجتمع مس سرچشمه کرمان برای تهیه فلز مس خام از سنگ معدن آن به کار می‌رود:</p> $\text{Cu}_2\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Cu}(s) + \text{SO}_2(g)$ <p>الف) برای تولید ۳۲۰۰ کیلوگرم فلز مس، به چند لیتر گاز اکسیژن در STP نیاز است؟ (<math>۱ \text{ mol Cu} = ۶۴ \text{ g}</math>)          (حل مسئله با کسر تبدیل نوشته شود.)          ب) اگر گاز تولیدشده در واکنش، وارد آب شود، آب چه خاصیتی پیدا می‌کند؟ (اسیدی یا بازی)</p>	