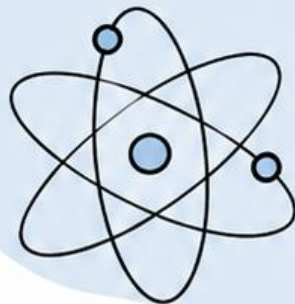
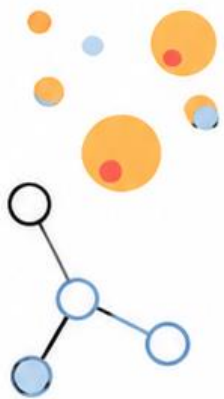


# شیمی دهم فصل یک

## کیهان زادگاه عناصرها

تحصیل باما





### عنصر ها چگونه پدید آمدند؟

ما انسان ها همیشه به دنبال ۳ پرسش بوده ایم:

۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ ۳- پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟

علم تجربی نمی تواند پاسخ پرسش اول را بدهد؛ با کلی تلاش، پاسخ پرسش دوم و سوم را یافته ایم.

برای پاسخ به سوال ۲ و ۳ بود که دو کاوشگر ویجر ۱ و ۲ برای عبور از کنار سیاره مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن ها به سامانه خورشیدی فرستاده شدند.

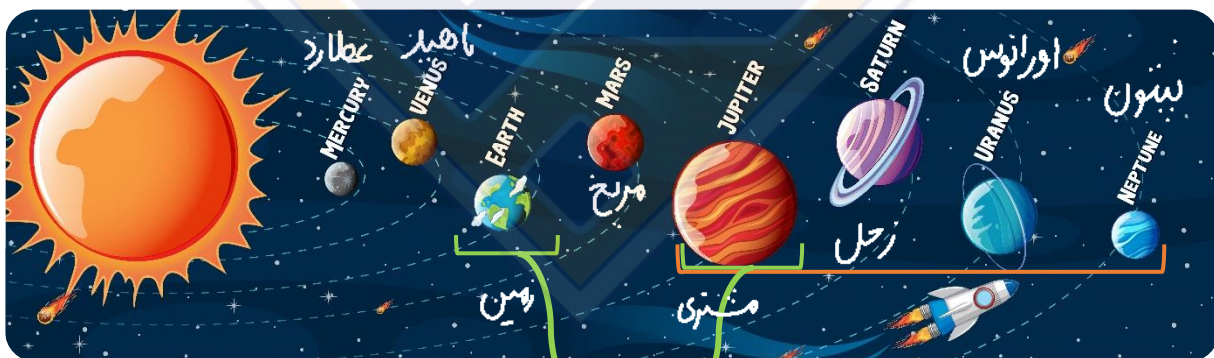
شناسه نامه ای که دارای اطلاعات زیر است:

۱- نوع عنصرهای سازنده آن سیاره

۲- ترکیب شیمیایی موجود در اتمسفر آن ها

۳- ترکیب درصد این مواد

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشیدی درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها به دست می آوریم.



بزرگ ترین سیاره درین این سیاره ها: مشتری  
بررسی دو سیاره زمین و مشتری

کمتر از ۱.۵۰

مقایسه فراوانی عنصرها در دو سیاره زمین و مشتری: (هشت عنصری که بیشترین درصد فراوانی را در این دو سیاره دارند (که همه عناصر آنها))

فراوانی عنصرها در زمین:  $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$  : فلز و شبه فلز و نافلز وجود دارد.  
فراوانی عنصرها در مشتری:  $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$  : (فقط نافلز) (کمتر از ۱.۹۰)



**نکته:** در زمین عناصر فلزی آهن (Fe)، منیزیم (Mg)، نیکل (Ni)، کلسیم (Ca)، و آلومینیوم (Al) و ... وجود دارند ولی در بین ۸ عنصر فراوان سیاره ی مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

**نکته:** دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) در بین فراوان ترین عناصر این دو سیاره مشترک اند. البته درصد فراوانی این دو عنصر در سیاره زمین بیشتر است.

**نکته:** بیشتر عناصر سازنده سیاره مشتری حالت گازی دارند ولی اکثر عناصر تشکیل دهنده کره زمین در حالت جامد هستند و در سنگ ها وجود دارند.

**نکته:** از آنجایی که سیاره مشتری جزء سیارات گازی محسوب می شود حجم بیشتری نسبت به سیاره زمین که عمدتاً از جنس سنگ است، دارد.

**نکته:** سطح سیاره مشتری دمای کمتری نسبت به زمین دارد زیرا فاصله آن از خورشید بیشتر است.

**نکته:** در دو سیاره زمین و مشتری نوع و میزان فراوانی عناصرها متفاوت است. در حالیکه عناصرهای مشترکی هم دارند. پس می فهمیم که عناصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده اند.



### مهبانگ (Big Bang)

برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب به نام مهبانگ (Big Bang) آغاز شده و طی آن انرژی بسیار زیادی آزاد شده است که در آن شرایط بعد از به وجود آمدن ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عناصرهای هیدروژن و هلیوم ایجاد شدند.

### پس از مهبانگ: (ترتیب را به خاطر بسپاریم)

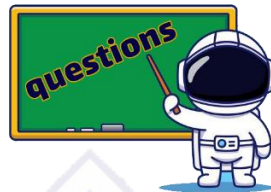




ستاره ها متولد می شوند ، رشد می کنند و زمانی می میرند. مرگ ستاره اغلب با یک **انفجار بزرگ** همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل شده در آن ، در فضا پراکنده شوند.



ستارگان ، **کارخانه تولید عناصر هستند**. دما و اندازه هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه **دمای ستاره بیشتر** باشد ، شرایط تشکیل **عنصر سنگین تر** فراهم می شود.



۱- هر یک از عبارت های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید. (برخی از موارد اضافی هستند.)  
همگون - مشتری - اعماق دریا - اکسیژن - نیتروژن - سیلیسیم - هیدروژن - ناهمگون - گوگرد - مریخ - آسمان - آهن  
(آ) عنصرهای **آبسیرون** و **گوگرد**... در سطح زمین و مشتری یافت می شوند.  
(ب) شواهد تاریخی از سنگ نبشته ها نشان می دهد که انسان اولیه با نگاه به **آسمان** در پی فهم نظم و قانون مندی آن بوده است.  
(پ) عنصر **Fe**... بیش ترین جرم زمین را تشکیل داده است.  
(ت) عنصرها به صورت **ناهمگون** در جهان هستی پراکنده شده اند.  
(ث) دو فضاپیمای وویجر با گذر از کنار سیاره های **مشتری** ، زحل ، اورانوس و نپتون شناسنامه ی فیزیکی و شیمیایی آن ها را برای زمین ارسال کردند.

۲- با استفاده از واژه های داده شده ، عبارت ها را کامل کنید. ( ۲ کلمه اضافی است )  
ستاره - سومین - سیلیسیم - اکسیژن - پنجمین - هیدروژن - سحابی  
الف) سیاره ی زمین ، **سومین**... سیاره ی نزدیک به خورشید و سیاره ی مشتری ، **پنجمین**... سیاره ی نزدیک به خورشید است.  
(ب) فراوان ترین نافلز موجود در سیاره ی زمین ، **اکسیرن** است.  
(پ) یکی از عنصرهایی که با گذشت زمان و کاهش دما ، متراکم شده و مجموعه ی گازی به نام **سحابی** را تشکیل دادند ، عنصر **هیدروژن** بود.

۳- به پرسش های زیر پاسخ دهید.  
(آ) هدف از ارسال دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ به فضا چه بوده است؟

(ب) این دو فضاپیما چه نوع اطلاعاتی به زمین مخابره می کنند؟ به دسته ای از این اطلاعات چه می گویند؟

(پ) وجود عنصرهای مشابه در دو یا چند سیاره با درصد فراوانی های متفاوت نشان دهنده ی چیست؟



۴- درستی یا نادرستی عبارت های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن ، علت یا شکل درست آن را بنویسید.  
(آ) سیاره های سامانه ی خورشیدی در برخی عنصرهای سازنده ، شبیه به هم هستند. ✓

(ب) در سیاره ی مشتری برخلاف زمین ، عنصر فلزی یافت نمی شود و یک سیاره گازی به شمار می رود. ✓

(پ) عنصری مانند گوگرد هم در زمین و هم در مشتری یافت می شود و درصد فراوانی آن در مشتری بیش تر است. **نادرست**  
(ت) ستاره ها سبب پیدایش سحابی ها و کهکشان ها شده اند. **سحابی مکان زائین ستاره ها است** **نادرست**

(ث) ستاره ها می توانند رشد کنند و نوع عنصرهای درون خود را تغییر دهند. ✓

(ج) انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش های هسته ای انجام شده در آن است. **نادرست**  
**هیدروژن به هلیوم**

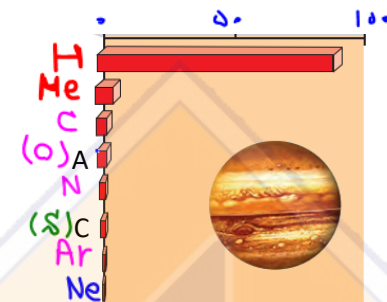
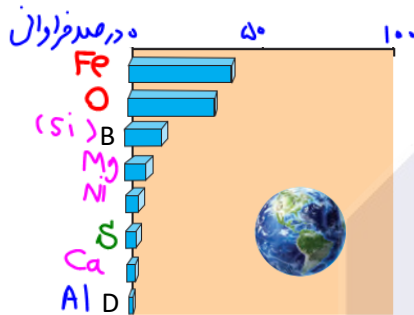
۵- هر یک از عبارت های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده ، کامل کنید.  
(آ) پس از انفجار مهیب ، ( ذره های زیراتمی / عنصرهای هیدروژن و هلیوم ) پدید آمدند.  
(ب) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل شده در آن ( در فضا پراکنده / به انرژی تبدیل ) شوند. **ذره های زیراتمی**  
(پ) عنصر ( هیدروژن / اکسیژن ) فراوان ترین عنصر سازنده ی ( زمین / مشتری ) است. **هیدروژن - مشتری**  
(ت) درصد فراوانی عنصرهای سازنده در دو سیاره ی زمین و مشتری ( یکسان / متفاوت ) است. **متفاوت**  
(ث) درون ( سیاره ها / ستاره ها ) به دلیل انجام واکنش های ( شیمیایی / هسته ای ) انرژی زیاد آزاد می شود. **ستاره ها - هسته ای**

۶- شکل زیر روند تشکیل عنصرها درون ستاره ها را نشان می دهد. با توجه به آن شکل را کامل کنید.





۱- گونه های A , B , C , D در شکل زیر به ترتیب از راست به چپ ، معرف عنصرهای ..... هستند.



(۱) گوگرد ، سیلیسیم ، اکسیژن و آلومینیم

(۲) گوگرد ، آلومینیم ، اکسیژن و سیلیسیم

(۳) اکسیژن ، آلومینیم ، گوگرد و سیلیسیم

(۴) اکسیژن ، سیلیسیم ، گوگرد و آلومینیم

۲- چه تعداد از عبارت های داده شده جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

فضاپیما(ها)ی .....

✓ الف) وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند که با گذر از سیاره های مشتری ، زحل ، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن ها را تهیه و ارسال کنند.

✗ ب) وویجر ۲ آخرین عکس خود از کره زمین را با فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری زمین ارسال کرده است. (وویجر ۱)

✗ پ) وویجر ۱ و ۲ اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده ، ترکیب شیمیایی موجود در اتمسفر تمامی سیاره ها و ترکیب درصد مواد آن ها را تهیه و ارسال می کردند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳- چند مورد ، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

دو فضاپیما وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره هایی از جمله ..... ، شناسنامه ی فیزیکی و شیمیایی آن ها ، حاوی اطلاعاتی مانند ..... را تهیه کنند و بفرستند.

آ) ناهید ، زحل ، اورانوس و نپتون - ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن ها و ترکیب درصد این مواد

ب) مشتری ، اورانوس و نپتون - نوع عنصرهای سازنده و ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن ها

پ) تیر ، ناهید و مشتری - نوع عنصرهای سازنده و ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن ها

ت) زحل ، اورانوس و نپتون - ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن ها و ترکیب درصد این مواد

۲ مورد ب و ت درست



۴- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند؟

(ناهمگون) آ) عنصرها به صورت همگون در جهان هستی توزیع شده اند.

ب) برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.

پ) در اثر مهبانگ، انرژی عظیمی آزاد شده و ذره های زیراتمی مانند الکترون ، نوترون و پروتون به وجود آمدند.

ت) نخستین عنصری که پس از مهبانگ پا به عرصه ی جهان گذاشت ، هلیوم بود. (هیدروژن)

(۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ت (۴) ب و پ

۴

۵- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی سیاره ی مشتری ، درست اند؟

• فراوان ترین عنصر موجود در آن ، هلیوم است. (H) x

• در بین ۸ عنصر اصلی سازنده ی آن ، هیچ عنصر فلزی وجود ندارد. ✓

• برخلاف زمین ، بیشتر از جنس گاز است. ✓

• بزرگ ترین سیاره ی منظومه ی شمسی به شمار می رود. ✓

• دو عنصر اکسیژن و گوگرد ، از عنصرهای مشترک این سیاره با زمین هستند. ✓

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴

۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) مجموع درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیوم در سیاره مشتری از مجموع درصد فراوانی عنصرهای Fe و O در

سیاره ی زمین بیشتر است.

(۲) در بین هشت عنصر نسبتاً فراوان در سیاره ی مشتری ، عنصر فلزی وجود ندارد.

(۳) دومین عنصر نسبتاً فراوان در سیاره زمین (Na سدیم) می باشد. سیسم ← الیزین

(۴) ششمین عنصر نسبتاً فراوان در سیاره زمین و سیاره مشتری (S گوگرد) می باشد.

۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده ، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. (کاهش دما)

(۲) هرچه دمای ستاره بیش تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین تر فراهم می شود.

(۳) در روند تشکیل عناصر در فضا ابتدا عناصر سبک مانند لیتیم و کربن تولید می شوند ، سپس عناصر سنگین تر به وجود می آیند.

(۴) دما و اندازه هر ستاره تعیین کننده نوع عنصرهایی است که باید در آن ستاره ساخته شود.

گزینه ۱

۸- چه تعداد از مقایسه های زیر در مورد زمین و مشتری و ۸ عنصر اصلی سازنده ی آن ها درست اند؟

ب) فاصله از خورشید : مشتری < زمین

ت) چگالی : زمین > مشتری (برعکس)

آ) درصد فراوانی فراوان ترین عنصر : زمین > مشتری (کمتر از ۹۰٪ H و ۵۰٪ Fe)

پ) درصد فراوانی عناصر مشترک : مشتری < زمین (برعکس)

ث) رتبه ی فراوانی گوگرد : مشتری < زمین (هیدروژن ۶)

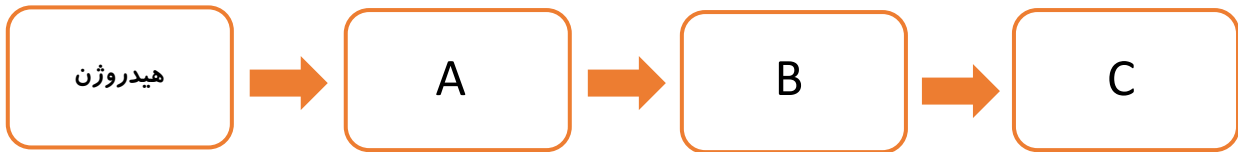
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

گزینه ۳ (آ و ب)





۹- با توجه به شکل زیر که روند تشکیل عناصرها را نشان می دهد ، کدام گزینه نادرست است؟



۱) عنصر تولید شده در مرحله ی A ، دومین عنصر فراوان سیاره ی مشتری است.

۲) عنصرهای تولید شده در مرحله ی B ، در دماهای بسیار بالا و با انجام واکنش های هسته ای به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.

۳) پیش از پیدایش عنصر هیدروژن ، ذره های زیراتمی مانند الکترون ، پروتون و نوترون پا به عرصه ی جهان گذاشته اند.

۴) عنصرهای تولید شده در مرحله ی C ، عنصرهای سنگینی مانند آهن ، لیتیم و کربن هستند.

گزینه ۴  
عنصر یک هسته

۱۰- کدام مطلب درست است؟

۱) پاسخ این پرسش که « هستی چگونه پدید آمده است؟ » ، همانند پرسش « جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ » ،

در قلمرو علم تجربی نمی گنجد.

هفت میلیون

۲) در آخرین تصویری که وویجر ۱ از کره ی زمین گرفت ، این فضاپیما در فاصله ی هفت میلیون کیلومتری از زادگاه خود قرار داشت.

۳) علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش « پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟ » انجام داده است.

۴) مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ ، عبور از کنار ماه و سیاره ی مریخ و تهیه و ارسال اطلاعاتی از این دو جرم آسمانی بود.

گزینه ۳

۱۱- کدام مورد درباره سیاره های زمین و مشتری، نادرست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.

۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.

۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه فلز و نافلزند.

۴) درصد فراوانی آهن در زمین کمتر از ۵۰ درصد، و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

گزینه ۱

درصد فراوانی S در زمین بیشتر از مشتری است \* رتبه فراوانی گوگرد در زمین و مشتری یکسان است.



## آیا همه ی اتم های یک عنصر پایدارند؟

عنصر ماده ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد. مثلاً سدیم (Na) یا گوگرد (S) هر کدام یک عنصر هستند

تعداد پروتون  
تعداد نوترون

عدد جرمی (n+p)

A بار → (p-e)

E

بار

نماد E، حرف نخست Element

به معنای عنصر است

تعداد

O<sub>۲</sub> / F<sub>۲</sub> / P<sub>۴</sub>

عدد اتمی (p) تعداد پروتون



چرا به جمع نوترون ها و پروتون ها میگیریم عدد جرمی؟ مگه اتم ها الکترون ندارند؟

اتم الکترون هم داره ولی چون جرم الکترون خیلی خیلی ناچیزه ، تأثیر خاصی روی جرم کل اتم نداره و میشه ازش چشم پوشی کرد.



: الکترون ها دارای بار منفی ، پروتون ها بار مثبت و نوترون ها خنثی هستند.

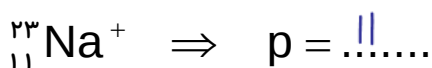


: در اتم های خنثی تعداد الکترون ها و پروتون ها برابر هستند (P=e).



: اگر اتم ها الکترون از دست بدهند به یون های مثبت یا همان کاتیون تبدیل می شوند و اگر الکترون بگیرند به یون های منفی یا همان آنیون تبدیل می شوند.

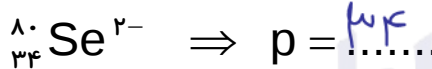
مثال:



$$\begin{aligned} \text{بار} &= P - e \\ +1 &= 11 - e \rightarrow e = 10 \\ e &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

$$23 = 11 + n \rightarrow n = 12$$

$$n = \dots\dots\dots$$



$$\begin{aligned} e &= \dots\dots\dots \\ -2 &= 34 - e \\ e &= 36 \end{aligned}$$

$$n = \dots\dots\dots$$



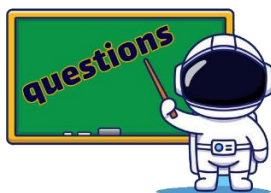
: به جز اتم هیدروژن (<sup>۱</sup>H) که نوترون ندارد ، در بقیه ذرات:

تعداد نوترون ها ≤ تعداد پروتون ها (یا الکترون ها در حالت خنثی)

بنابراین همیشه در اختلاف تعداد پروتون ها و نوترون ها یا الکترون ها و نوترون ها می نویسیم :

$$(n-p) \text{ یا } (n-e)$$





۱- جدول زیر را کامل کنید.

| گونه و ویژگی                | عدد جرمی        | تعداد نوترون | تعداد پروتون              | تعداد الکترون | بار الکتریکی گونه |
|-----------------------------|-----------------|--------------|---------------------------|---------------|-------------------|
| $^{12}_6\text{C}$           | ۱۲              | ۸            | ۶                         | ۶             | صفر               |
| $^{112}_{48}\text{Cd}^{2+}$ | ۱۱۲             | ۴۴           | ۴۸                        | ۴۶            | ۲+                |
| $^{79}_{34}\text{Se}^{2-}$  | ۷۹              | ۴۵           | ۳۴                        | ۳۶            | ۲-                |
| $^{195}_{78}\text{Pt}^{+}$  | ۱۹۵             | ۱۱۷          | $+1 = P - 77$<br>$P = 78$ | ۷۷            | ۱+                |
| $^{123}_{51}\text{Sb}^{3-}$ | $51 + 72 = 123$ | ۷۲           | $-3 = P - 54$<br>$P = 51$ | ۵۴            | ۳-                |
| $^{144}_{54}\text{Xe}^{2+}$ | $54 + 78 = 132$ | ۷۸           | $+2 = P - 44$<br>$P = 44$ | ۶۴            | ۲+                |

۲- درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.

- الف ( تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها در اتم  $^{39}_{19}\text{K}$  بیشتر از این تفاوت در ذره ی  $^7_3\text{Li}^{+}$  است. (کتر)
- $P=19 \rightarrow n=20 \quad e^{-}=19$   
 $n-e=20-19=1$   
 $P=3 \rightarrow e^{-}=2 \quad n=7-3=4$   
 $n-e=4-2=2$
- ب ( تفاوت تعداد الکترون ها و پروتون ها در ذره ی  $^{37}_{17}\text{Cl}^{-}$  بیشتر از این تفاوت در ذره ی  $^{16}_8\text{O}^{2-}$  است. (کتر)
- $P-e = \text{بار}$

۳- در هر یک از موارد زیر، نماد شیمیایی مورد نظر را به همراه زیروند و بالاوند مناسب بنویسید.

- آ) اتم روی با ۳۷ نوترون و ۳۰ پروتون  
 $^{67}_{30}\text{Zn}$
- ب) یون دو بار مثبت آهن با ۲۴ الکترون و عدد جرمی ۵۶  
 $^{56}_{24}\text{Fe}^{2+}$
- پ) ذره ی فرضی X با ۳۴ پروتون، ۴۲ نوترون و ۳۶ الکترون  
 $^{76}_{34}\text{X}^{2-}$

۴- تفاوت تعداد نوترون ها و پروتون ها در اتم  $^{78}_{10}\text{X}$  برابر ۱۰ است. نماد شیمیایی کامل این اتم را بنویسید.

$$\begin{cases} n - P = 10 \\ n + P = 78 \end{cases}$$

$$2n = 88 \rightarrow n = 44$$

$$44 + P = 78 \rightarrow P = 34$$

$$^{78}_{34}\text{X}$$





۵- اگر بدانی عدد جرمی عنصری برابر ۲۷ و تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر یک است، عدد اتمی آن چیست؟

$$\begin{cases} n+p=27 \\ n-p=1 \end{cases}$$

$$2n=28 \rightarrow n=14$$

$$14-p=1 \rightarrow p=13 \text{ عدد اتمی}$$

$$\text{روش تندی: } \frac{\text{تفاوت } n-p - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{27-1}{2} = 13$$

$$n+p=65$$

$$n-p=5$$

$$2n=70 \rightarrow n=35$$

$$p=30 \text{ عدد اتمی}$$

۶- عدد جرمی عنصری برابر ۶۵ است. اگر تفاوت پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۵ باشد، عدد اتمی آن کدام است؟

$$\text{روش تندی: } \frac{65-5}{2} = 30$$

۷- تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $^{79}_{34}\text{X}^{3+}$  برابر ۱۸ است. عدد اتمی این عنصر را به دست آورید (عنصر X فرضی است)

$$\begin{cases} n+p=79 \text{ (I)} \\ n-e=18 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n-p=15 \text{ (II)} \\ p-e=3 \end{cases} \Rightarrow n-p=15$$

$$\text{I} + \text{II} \rightarrow 2n = 94 \rightarrow n = 47$$

$$47-p=15 \rightarrow p=32$$

$$\text{پار + (تفاوت } n-e) - \text{عدد جرمی} \\ \text{عدد اتمی} = \frac{3}{2}$$

$$\text{عدد اتمی} = \frac{79-18+3}{2} = 32$$

۸- عدد جرمی گونه ی  $\text{X}^{4+}$  برابر ۹۱ و مجموع پروتون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۷۶ است. اگر مجموع الکترون‌ها و نوترون‌های این گونه برابر ۸۷ باشد، تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های اتم X را حساب کنید.

$$\begin{cases} n+p=91 \\ p+e=76 \end{cases}$$

$$n+e=87$$

$$p-e=+4$$

۹- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذره ی  $^{201}_{84}\text{X}^{2+}$  برابر ۴۳ است. عدد اتمی این یون را به دست آورید.

۱۰- در یون فرضی  $^{137}_{54}\text{X}^{2+}$  نسبت تعداد نوترون‌ها به الکترون‌ها برابر ۱/۲۵ است. نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها را در این یون به دست آورید.

تحصیل باما





۱۱- اگر در ذره  ${}^{34}_{17}\text{X}^{2-}$  نسبت نوترون به پروتون برابر  $1/125$  باشد، نسبت الکترون به نوترون را در این ذره بیابید.

۱۲- اگر مجموع عدد جرمی و عدد اتمی  ${}^{m-3}_{n+4}\text{A}$  چهار برابر شمار نوترون های  ${}^{m+1}_{2n}\text{D}$  باشد، شمار نوترون های  ${}^{9n+6}_{3m-2}\text{E}$  را به دست آورید.





۱- در کاتیون  $^{59}_{3+}X$  تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها برابر ۸ می باشد. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۲۴(۱)      ۲۱(۲)      ۲۷(۳)      ۲۸(۴)

۲- تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها در چند اتم زیر ، کم تر از ۴ است؟

آ (۱)  $^7_3\text{Li}$       ب (۲)  $^{56}_{26}\text{Fe}$       پ (۳)  $^{51}_{24}\text{Cr}$       ت (۴)  $^{27}_{13}\text{Al}$

۳- شمار الکترون های کدام گونه با بقیه متفاوت است؟ ( $^9_9\text{F}$ ,  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{14}_7\text{N}$ ,  $^{12}_6\text{C}$ )

۱)  $\text{NO}^+_2$       ۲)  $\text{CNO}^-$       ۳)  $\text{OF}_2$       ۴)  $\text{CO}_2$

۴- عدد جرمی اتمی ، ۴۵ و تفاوت شمار نوترون ها و پروتون های هسته ی آن برابر با ۳ است. شمار الکترون های این اتم

کدام است؟ (۱) ۲۱      (۲) ۲۲      (۳) ۲۳      (۴) ۲۴

تحصیل باما

۵- اگر یون  $\text{Sn}^{2+}$  دارای ۶۹ نوترون و ۴۸ الکترون باشد ، عدد اتمی و عدد جرمی آن به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

۱۱۵-۴۶(۱)      ۱۱۵-۵۰(۲)      ۱۱۹-۴۶(۳)      ۱۱۹-۵۰(۴)





۶- اگر در یون  $X^{2-}$   $^{79}$ ، تعداد نوترون ها ۲۵ درصد بیش تر از تعداد الکترون ها باشد، عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۳۸(۴)

۳۶(۳)

۳۴(۲)

۳۲(۱)

۷- عدد جرمی  $X^+$  برابر ۲۰۰ و شمار نوترون های آن  $1/5$  برابر شمار پروتون ها است. شمار الکترون های اتم عنصر X

کدام است؟

۷۸(۱)

۷۹(۲)

۸۰(۳)

۸۱(۴)

۸- اگر در یون های  $X^{3+}$  و  $^{79}Y^{2-}$  تعداد الکترون ها با هم برابر و تعداد نوترون های X، ۵ واحد بیش تر از Y باشد،

عدد جرمی X کدام است؟

۷۸(۱)

۸۲(۲)

۸۷(۳)

۸۹(۴)

۹- اگر تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در یون  $^{65}A^{2+}$  برابر با ۷ باشد، شمار الکترون های یون  $A^{2+}$  کدام است؟

۲۸(۱)

۳۰(۲)

۳۲(۳)

۳۴(۴)

۱۰- اگر در اتم عنصر A، به ازای هر دو ذره ی باردار یک ذره ی خنثی وجود داشته باشد، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی این

عنصر کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)





### ایزوتوپ ها (هم مکان)

ایزوتوپ ها ، اتم های یک عنصر هستند که Z (عدد اتمی) آن ها یکسان ولی A (عدد جرمی) آن ها متفاوت است.

: علت تفاوت در عدد جرمی ایزوتوپ ها تفاوت در شمار نوترون های آن هاست.

: ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند ( زیرا خواص شیمیایی هر عنصر مربوط به عدد اتمی (Z) آن هاست ) ولی خواص فیزیکی آن ها مانند چگالی با هم متفاوت است.

**هم مکانی:** از آنجایی که ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند به همین دلیل در جدول دوره ای عناصر در یک خانه قرار می گیرند.

### رادیو ایزوتوپ ها

: بعضی ایزوتوپ های یک عنصر در طبیعت وجود دارند و بعضی را می توانیم به طور ساختگی ( مصنوعی ) تولید کنیم.

: بعضی از ایزوتوپ های یک عنصر پایدار هستند و بعضی ها ناپایدارند.

: هسته ایزوتوپ های ناپایدار با گذشت زمان متلاشی می شوند که به آن ها پرتوزا گویند که بر اثر متلاشی شدن هستند ؛ ذره های پر انرژی و مقدار زیادی انرژی آزاد می کنند.

: به ایزوتوپ های ناپایدار و پرتوزا ، رادیو ایزوتوپ می گویند.

: اغلب هسته هایی که نسبت نوترون ها به پروتون های آن ها برابر یا بیش تر از ۱/۵ باشد ، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند.

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \text{رادیو ایزوتوپ}$$

### نیم عمر:

مدت زمانی است که طول می کشد تا نصف یک ماده ی پرتوزا متلاشی شود .

نیم عمر ↓ ← زمان ماندگاری ↓ ← ایزوتوپ ناپایدار تر

نیم عمر ↑ ← زمان ماندگاری ↑ ← ایزوتوپ پایدار تر





### درصد فراوانی ایزوتوپ ها

درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده ی فراوانی آن ایزوتوپ نسبت به سایر ایزوتوپ هاست. فراوانی ( درصد فراوانی ) را با نماد F نشان می دهیم.

$$F = \frac{\text{تعداد اتم های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم ها}} \times 100$$

تاکنون بیش از ۲۳۰۰ ایزوتوپ مختلف، طبیعی و ساختگی شناخته شده است. در این میان فقط ۲۷۹ ایزوتوپ پایدار وجود دارد. 

در این قسمت به بررسی ایزوتوپ های مهم برخی عناصر می پردازیم

| نماد شیمیایی      | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون | فراوانی |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|---------|
| ${}^6_3\text{Li}$ |              |               |              | ۶٪      |
| ${}^7_3\text{Li}$ |              |               |              | ۹۴٪     |

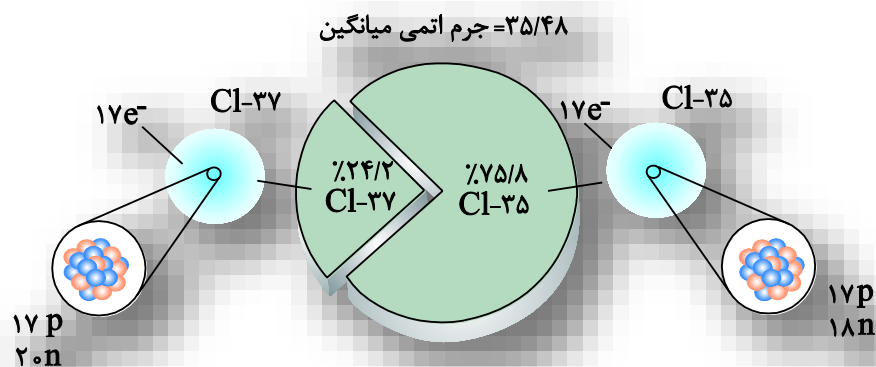
| نماد شیمیایی            | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون | فراوانی                   |
|-------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|
| ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ |              |               |              | ۷۸٪ / ۷٪<br>پایدارترین    |
| ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ |              |               |              | ۱۰٪ / ۱۳٪<br>ناپایدارترین |
| ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ |              |               |              | ۱۱٪ / ۱۷٪                 |

| نماد شیمیایی        | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|
| ${}^{16}_8\text{O}$ |              |               |              |
| ${}^{17}_8\text{O}$ |              |               |              |
| ${}^{18}_8\text{O}$ |              |               |              |

| نماد شیمیایی        | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون | فراوانی                                      |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|----------------------------------------------|
| ${}^{12}_6\text{C}$ |              |               |              | ۹۸٪ / ۸۹٪                                    |
| ${}^{13}_6\text{C}$ |              |               |              | ۱٪ / ۱۱٪                                     |
| ${}^{14}_6\text{C}$ |              |               |              | پرتوزا<br>کاربرد:<br>تخمین سن اشیای<br>قدیمی |

ایزوتوپ های کربن

| نماد شیمیایی            | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون | فراوانی |
|-------------------------|--------------|---------------|--------------|---------|
| ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ |              |               |              | ۷۵ درصد |
| ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ |              |               |              | ۲۵ درصد |

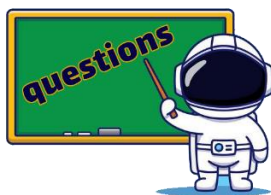


| نماد شیمیایی     | تعداد پروتون | تعداد الکترون | تعداد نوترون | فراوانی       | نیمه عمر                    | طرز نمایش |
|------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------------|-----------|
| ${}^1_1\text{H}$ |              |               |              | $99.9885\%$   | پایدار                      |           |
| ${}^2_1\text{H}$ |              |               |              | $0.0114\%$    | پایدار                      |           |
| ${}^3_1\text{H}$ |              |               |              | ناچیز         | $12/32$ سال                 |           |
| ${}^4_1\text{H}$ |              |               |              | •<br>(ساختگی) | $1.4 \times 10^{-22}$ ثانیه |           |
| ${}^5_1\text{H}$ |              |               |              | •<br>(ساختگی) | $9.1 \times 10^{-22}$ ثانیه |           |
| ${}^6_1\text{H}$ |              |               |              | •<br>(ساختگی) | $2.9 \times 10^{-22}$ ثانیه |           |
| ${}^7_1\text{H}$ |              |               |              | •<br>(ساختگی) | $2.3 \times 10^{-23}$ ثانیه |           |

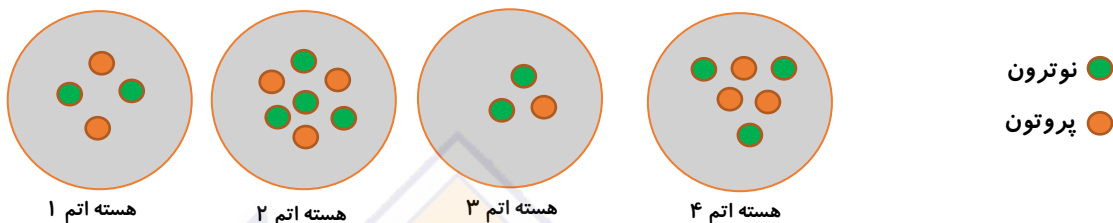
هیدروژن (۷)

در مورد ایزوتوپ های هیدروژن به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- چند ایزوتوپ طبیعی دارد؟
- ترتیب فراوانی و پایداری ایزوتوپ های طبیعی چگونه است؟
- چند رادیو ایزوتوپ دارد؟
- ترتیب نیم عمر و پایداری و فراوانی رادیو ایزوتوپ ها چگونه است؟
- چند ایزوتوپ ساختگی دارد؟
- چند رادیو ایزوتوپ طبیعی دارد؟
- همه ایزوتوپ های هیدروژن را از نظر فراوانی و پایداری مقایسه کنید؟



۱- در شکل های زیر ، تعداد ذرات بنیادی مربوط به هسته ی چهار اتم نشان داده شده است. با توجه به آن ها پاسخ دهید.

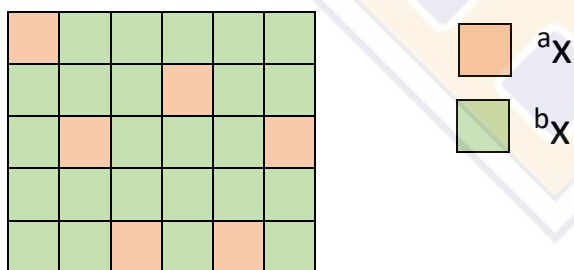


الف) هسته ی کدام اتم می تواند پرتوزا باشد؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام دو اتم ایزوتوپ یکدیگر هستند؟ چرا؟

پ) اگر نماد شیمیایی هسته ی اتم (۴) را به صورت  ${}^A_ZX$  نمایش دهیم ، عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنید.

۲- با توجه به شکل درصد فراوانی ایزوتوپ های X را تعیین کنید.



۳- به موارد زیر پاسخ دهید.

آ) نیم عمر یک ماده را تعریف کنید و رابطه ی آن با پایداری ماده را بیان نمایید.

ب) با توجه به کتاب درسی ، هیدروژن دارای چند ایزوتوپ است؟

پ) در یک نمونه طبیعی از هیدروژن ، چند ایزوتوپ یافت می شود؟

ت) هیدروژن دارای چند رادیو ایزوتوپ است؟

ث) در پایدارترین رادیو ایزوتوپ هیدروژن ، نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها چقدر است؟



۴- با استفاده از موارد داده شده ، شباهت ها و تفاوت های ایزوتوپ های یک عنصر را بنویسید.

|                    |                          |                |                             |
|--------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------|
| آ(نقطه ی ذوب و جوش | ب)موقعیت در جدول دوره ای | پ)تعداد نوترون | ت)عدد جرمی                  |
| ث)خواص شیمیایی     | ج)تعداد الکترون          | چ)عدد اتمی     | ح)خواص فیزیکی وابسته به جرم |
| خ)تعداد پروتون     | د)واکنش پذیری            |                |                             |



۵- کدام یک از اتم های زیر ، هسته ی ناپایدار دارد؟ دلیل خود را بنویسید ( A , B , C نماد عنصرهایی فرضی هستند )



۶- عنصر X دارای سه ایزوتوپ  ${}^a\text{X}$  ,  ${}^b\text{X}$  ,  ${}^c\text{X}$  است. اگر نسبت تعداد ایزوتوپ های  ${}^a\text{X}$  به  ${}^b\text{X}$  برابر ۳ و به ازای هر اتم  ${}^b\text{X}$  ، چهار اتم  ${}^c\text{X}$  وجود داشته باشد ، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ ها را محاسبه کنید.

۷- نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر ۳ ساعت است اگر جرم اولیه این ماده ۱۲۸ گرم باشد پس از گذشت ۱۲ ساعت چه مقدار از این ماده هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و چه مقدار از آن دچار تلاش هسته ای ( متلاشی ) گشته است؟

۸- اگر زمان لازم برای متلاشی شدن ۵۰٪ از ایزوتوپ های ناپایدار A ، ۲/۵ ثانیه باشد ، پس از گذشت ۱۰ ثانیه ، کاهش جرم a گرم از این ایزوتوپ ، چند درصد خواهد بود؟

تحصیل باما

۹- اتم  ${}_{2}^{40}\text{A}$  با کدام ایزوتوپ است؟



۱۰- در نمونه ی طبیعی از عنصر A که دارای ۳ ایزوتوپ  ${}^{a_1}\text{A}$  ,  ${}^{a_2}\text{A}$  ,  ${}^{a_3}\text{A}$  است ، درصد فراوانی  ${}^{a_1}\text{A}$  برابر ۲۰ درصد بوده و فراوانی  ${}^{a_2}\text{A}$  ، ۴ برابر  ${}^{a_3}\text{A}$  است. درصد فراوانی ایزوتوپ های دیگر را بیابید.



۱- با افزایش تعداد نوترون در ایزوتوپ های هیدروژن به طور کلی چه تعداد از موارد زیر کاهش می یابد؟

| الف) پایداری ایزوتوپ | ب) نیم عمر | ج) تعداد الکترون | د) تعداد پروتون |
|----------------------|------------|------------------|-----------------|
| ۳(۱)                 | ۱(۲)       | ۲(۳)             | ۴(۴)            |

۲- همه ی اتم های یک عنصر ، جرم برابر ..... و چون شمار ..... های اتم های هر عنصر یکسان است ، پس باید شمار ..... های آن ها ..... باشد.

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ۱) دارند - پروتون - نوترون - برابر    | ۲) دارند - نوترون - پروتون - برابر    |
| ۳) ندارند - نوترون - پروتون - نابرابر | ۴) ندارند - پروتون - نوترون - نابرابر |

۳- چند مورد از موارد داده شده ، برای پر کردن عبارت زیر نامناسب است؟

ایزوتوپ ها ، اتم های یک عنصر هستند که ..... یکسان و ..... متفاوت دارند .

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| آ) عدد جرمی - عدد اتمی     | ب) شمار الکترون - خواص شیمیایی |
| پ) عدد اتمی - شمار الکترون | ت) خواص شیمیایی - عدد جرمی     |
| ۱(۱)                       | ۲(۲)                           |
| ۳(۳)                       | ۴(۴)                           |

۴- کدام یک از اتم های  ${}^{132}_{51}\text{E}$ ،  ${}^{131}_{51}\text{D}$ ،  ${}^{132}_{52}\text{C}$ ،  ${}^{126}_{51}\text{B}$ ،  ${}^{131}_{52}\text{A}$  خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی در خواص فیزیکی وابسته به جرم ، با هم تفاوت دارند؟

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| ۱) A و D | ۲) B و D | ۳) A و B | ۴) C و E |
|----------|----------|----------|----------|

۵- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند؟

- اگر یون  $X^{2+}$  دارای n نوترون و n-۲ الکترون باشد ، اتم  ${}^{2n+2}_nY$  می تواند یکی از ایزوتوپ های عنصر X باشد .
- شمار ایزوتوپ های منیزیم ( ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ) در یک نمونه طبیعی آن ،  $\frac{1}{4}$  شمار پروتون های هر اتم از این عنصر است .
- مجموع شمار ذرات زیراتمی در ایزوتوپ های یک عنصر ، متفاوت است .
- ایزوتوپ های منیزیم عدد جرمی متفاوتی دارند اما در جدول دوره ای عناصر ، تنها یک مکان را اشغال می کنند .

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ۱(۱) | ۲(۲) | ۳(۳) | ۴(۴) |
|------|------|------|------|



۶- عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ با جرم های اتمی ۲۸، ۲۹ و ۳۰ است. اگر درصد فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ،  $\frac{1}{4}$  ایزوتوپ

$A^{29}$  و درصد فراوانی ایزوتوپ  $A^{29}$ ،  $\frac{1}{5}$  سبک ترین ایزوتوپ باشد، تفاوت درصد فراوانی سبک ترین و سنگین ترین

ایزوتوپ A کدام است؟

۹۵(۴)

۷۶(۳)

۶۴(۲)

۶۰(۱)

۷- چند مورد از مطالب زیر درباره ی ایزوتوپ های موجود در یک نمونه ی طبیعی منیزیم و لیتیم، درست اند؟

(آ) در اتم پایدارترین ایزوتوپ منیزیم، شمار نوترون ها با شمار الکترون ها برابر است.

(ب) ایزوتوپ سبک تر لیتیم در مقایسه با ایزوتوپ سنگین تر آن پایدارتر است.

(پ) فراوانی سبک ترین ایزوتوپ منیزیم از بقیه ی ایزوتوپ های آن بیش تر است.

(ت) عدد جرمی ایزوتوپ فراوان تر لیتیم از دو برابر عدد اتمی آن بیش تر است.

۱(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هسته ی ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و اغلب بر اثر متلاشی شدن هسته، افزون بر ذره های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کند.

(۲) اغلب هسته هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی آن ها برابر با کوچک تر از  $1/5$  باشد، ناپایدارند.

(۳) ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار، رادیو ایزوتوپ نامیده می شوند.

(۴) هرچه نیم عمر یک ایزوتوپ کوتاه تر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.

۹- نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون ها در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۷(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)



۱۰- کدام موارد از مطالب زیر ، درباره ی ایزوتوپ های هیدروژن ، نادرست اند؟

- (آ) در بین ایزوتوپ های طبیعی آن ، دو ایزوتوپ پایدار و یک ایزوتوپ ناپایدار است.  
 (ب) در بین ایزوتوپ های ساختگی آن ،  ${}^4_1\text{H}$  از همه پایدارتر است چون نیم عمر آن از همه بیش تر است.  
 (پ) هیچ یک از ایزوتوپ های طبیعی آن ، خاصیت پرتوزایی ندارند.  
 (ت) در بین رادیو ایزوتوپ ها ،  ${}^3_1\text{H}$  از همه پایدارتر است.
- (۱) آ و پ      (۲) ب و ت      (۳) آ و ت      (۴) ب و پ

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درباره ی ایزوتوپ های هیدروژن موجود در یک نمونه ی طبیعی ، درست اند؟

- در بین همه ی اتم های جدول دوره ای ، تنها یکی از ایزوتوپ های هیدروژن ، فاقد نوترون است.
- در یکی از آن ها ، شمار نوترون با پروتون برابر است.
- مجموع شمار نوترون های ایزوتوپ های پایدار اتم هیدروژن ، از شمار نوترون های ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی آن کم تر است.
- در ایزوتوپ پرتوزای آن ، نسبت شمار نوترون به پروتون برابر با ۲ است.

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

