

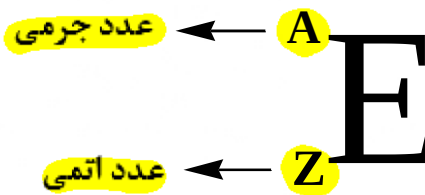
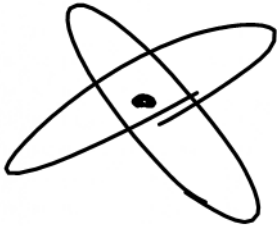
ذرات زیر اتمی و ایزوتوپ ها

بنیادی

می دانیم که هر عنصر را با نماد ویژه ای نشان می دهند. در این نماد، شمار ذره های زیر اتمی را نیز می توان مشخص کرد. در این مبحث دو عدد بسیار مهم داریم که در مورد آن ها بحث خواهیم کرد:

عدد اتمی: تعداد پروتون های هسته هر اتم را عدد اتمی می نامند و آن را با نماد Z نمایش می دهند.

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های سازنده هسته اتم، عدد جرمی می گویند و آن را با نماد A نمایش می دهند.



ذرات زیر اتمی (بنیادی): پروتون (P)، نوترون (N) و الکترون (e) هستند.

ذره زیر اتمی خنثی $\leftarrow n$
ذره زیر اتمی باردار $\leftarrow P, e$
ذره زیر اتمی انرژی $\leftarrow e$
ذره زیر اتمی هسته $\leftarrow P, n$

نکته:

✓ به جز هیدروژن معمولی (${}^1_1\text{H}$)، همواره $N \geq P$!

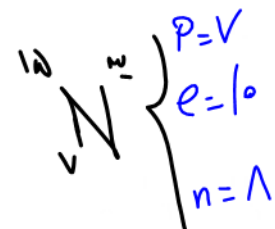
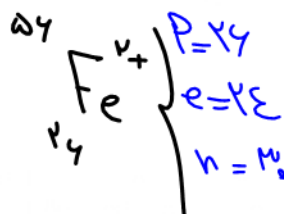
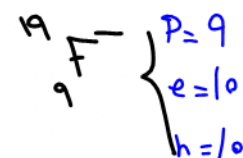
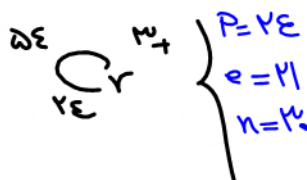
✓ در یک اتم در حالت خنثی، همواره تعداد الکترون ها با پروتون ها برابرست!

نکته:

نماد ذرات زیر اتمی:

جرم نسبی	۰	۱	۱
بار نسبی	-۱	۱	۰
نماد ذرات	${}_{-1}^0e$	1_1P	1_0N

Ⓐ عدد جرمی





در نمونه خالص و طبیعی بیشتر عنصرها، اتم‌هایی با یکسان و متفاوت وجود دارد.

مثال

(۲) عدد جرمی - شمار نوترون

(۱) عدد اتمی - جرم

(۴) عدد جرمی - شمار نوترون

(۳) عدد اتمی - شمار نوترون

گونه‌های $^{25}_{11}\text{A}^{2+}$ و $^{14}_6\text{B}^{3-}$ شمار الکترون‌های یکسانی دارند. شمار نوترون‌ها در اتم A چند واحد

مثال

بیشتر از شمار نوترون‌ها در اتم B است؟

۱۳ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۱۱ (۱)

اگر تعداد نوترون‌های یون $^{127}_{53}\text{I}^{-}$ دو برابر تعداد الکترون‌های یون X^{3+} باشد و تعداد نوترون‌های

مثال

عنصر X برابر با ۴۸ باشد، عدد جرمی عنصر X کدام است؟

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۸۵ (۱)

$$\text{X}^{3+} \left\{ \begin{array}{l} e = \frac{76}{2} = 38 \\ n = 48 - 38 = 10 \end{array} \right.$$

$$\text{X}^{3+} \left\{ \begin{array}{l} e = 48 \\ P = 48 \\ n = 48 \end{array} \right. \rightarrow A = n + P = 96$$

در یون X^{3+} اختلاف نوترون و الکترون برابر با ۶ است. مجموع ذرات زیر اتمی (از) کدام است؟

مثال

۶۳ (۴)

۶۲ (۳)

۱۸ (۲)

۲۱ (۱)

اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی $^{79}_{33}\text{X}^{3-}$ برابر ۱۰ باشد عدد اتمی عنصر X،

مثال

برابر است.

$$\begin{array}{l} n - P = 13 \\ n + P = 79 \\ \hline 2n = 92 \\ n = 46 \end{array}$$

$$n - e = 10$$

$$e = P + 10$$

$$n - (P + 10) = 10 \rightarrow n - P = 20$$

در یون پایدار $^{21}_{11}\text{A}^{2-}$ اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با دو واحد است، این ذره دارای

مثال

الکترون می‌باشد و عدد اتمی آن است.

$$\begin{array}{l} n + P = 31 \\ n - P = 5 \\ \hline 2n = 36 \\ n = 18 \\ P = 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} e = P + 2 \\ n - e = 2 \\ n - (P + 2) = 2 \\ n - P - 2 = 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n + P = 31 \\ P - n = -1 \\ \hline 2P = 30 \\ P = 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 15 - 18 \quad (1) \\ 15 - 15 \quad (2) \\ 13 - 16 \quad (3) \\ 18 - 15 \quad (4) \end{array}$$

Al

ذرات ریز اتمی و ایزوتوپ





مثال اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{207}\text{E}^{2-}$ برابر با ۴۵ است. عدد اتمی عنصر E و همچنین شمار نوترون‌های آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۴۵ - ۱۲۰ (۲) ۸۰ - ۱۲۷ (۳) ۴۵ - ۸۰ (۴) ۸۰ - ۲۰۹

حزب $n = 1, 38 P$ $n = 1, 5 e$ $n = 1, 5 (P - 2)$
 $n = 1, 5 P - 2$

مثال در یون X^{3+} ، شمار نوترون‌ها ۱/۵ برابر شمار الکترون‌ها و ۱/۳۸ برابر شمار پروتون‌هاست. اتم آن چند

ذره زیر اتمی باردار دارد؟ P, e

(۱) ۶۹ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۶۹

$1, 5 P - 2 = 1, 38 P \rightarrow 0, 12 P = 2 \rightarrow P = 50, e = 50$

مثال اگر تعداد نوترون و نیز تعداد الکترون یون B^+ با یون $^{54}\text{A}^{3+}$ برابر باشد، عدد جرمی B چقدر است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۵۱ (۳) ۵۲ (۴) ۵۳

مثال در یون تک اتمی $^{56}\text{X}^{3+}$ تفاوت تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها $\frac{3}{4}$ برابر تفاوت نوترون‌ها و پروتون‌ها

است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

$\frac{3}{4} = \frac{n - p}{p} \rightarrow \frac{1}{4}n - \frac{1}{4}p = 1$

(۱) ۲۰ (۲) ۲۳ (۳) ۳۱ (۴) ۲۶

$n - p = 4$
 $n + p = 54$
 $2n = 58 \rightarrow n = 29$
 $p = 25$

مثال تعداد الکترون‌های کدام گونه با بقیه متفاوت است؟ (${}^9\text{F}$, ${}^{16}\text{O}$, ${}^{14}\text{N}$, ${}^{12}\text{C}$)

(۱) NO^+ (۲) CNO^- (۳) OF_2 (۴) CO_2

$6 + 2(8) = 22$

$8 + 2(9) = 26$

$6 + 7 + 8 + 1 = 22$

$7 + 2(8) - 1 = 22$

مثال در کدام یون نسبت $\frac{P+e}{P-e}$ بزرگ‌تر است؟

(۱) ${}^{40}\text{Ca}^{2+}$ (۲) ${}^{44}\text{Sc}^{3+}$ (۳) ${}^{85}\text{Rb}^+$ (۴) ${}^{65}\text{Zn}^{2+}$



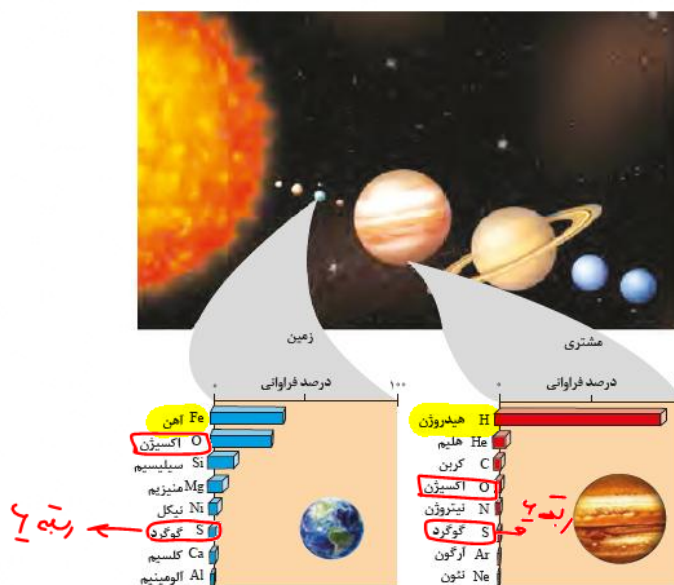


چگونگی پیدایش عناصرها

امروزه ما دربارهٔ کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکان ما حتی نمی‌توانستند آن‌ها را تصور کنند؛ برای نمونه ما به فضا می‌رویم؛ با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده‌ایم؛ آشکار است که با گذشت زمان، انسان به پیشرفت‌هایی دست خواهد یافت که امروز در ذهن ما نمی‌گنجد.

یکی از پرسش‌های مهمی که شیمی‌دان‌ها در پی یافتن پاسخ آن هستند، چگونگی پیدایش عناصرهاست. جالب است بدانید که مطالعهٔ کیهان به ویژه سامانهٔ خورشیدی برای پاسخ به این پرسش، کمک شایانی می‌کند.

شناسنامهٔ ارسالی در برگیرندهٔ سه دسته اطلاعات از سیاره‌هاست: ^۱ نوع عنصرهای سازنده ^۲ ترکیب شیمیایی در ^۳ اتمسفر آن‌ها. ترکیب درصد این مواد شکل زیر عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین را نشان می‌دهد:



مقایسه فراوانی عناصرها:

زمین : $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

مشتری : $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر در زمین (Fe) کمتر از ۵۰ درصد و درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر در مشتری (H) نزدیک ۹۰ درصد است.

عنصر هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان هستی است.

در هر دو سیاره، دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) به طور مشترک وجود دارند که در هر دو، درصد فراوانی اکسیژن از گوگرد بیشتر است.

در عنصرهای فراوان سازندهٔ سیارهٔ مشتری هیچ عنصر فلزی وجود ندارد از این رو سیاره‌ای گازی است زیرا بیشتر عنصرهای سازنده آن گازی است و تنها دو عنصر جامد، کربن (C)، گوگرد (S) در میان آن‌ها یافت می‌شود.





سیاره زمین یک سیاره سنگی است و جامد! از این رو چگالی زمین از مشتری بیشتر است.
سه گاز نجیب هلیوم، آرگون و نئون از عناصر سازنده مشتری هستند.

در میان ۸ عنصر فراوان سازنده زمین هر سه نوع عنصر فلز، نافلز و شبه فلز وجود دارد.

دریافتیم که نوع و میزان فراوانی عناصرها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است در حالی که عناصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست. این یافته‌ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی

پیدایش عناصرها را توضیح دهند به طوری که برخی از آنها بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. پس از پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عناصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.

با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. از این سحابی‌ها ستاره‌ها و کهکشان پدید آمد.

درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند.

مرگ ستاره‌ها سبب می‌شود عناصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عناصرها دانست.

کدام گزینه نادرست است؟

مثال

۱) پس از به وجود آمدن ذره‌های زیر اتمی، سبک‌ترین عناصرها یعنی هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.

۲) با افزایش عمر ستاره‌ها مانند خورشید، جرم و پایداری آنها کمتر می‌شود.

۳) درون ستاره‌ها در نتیجه انجام واکنش‌های شیمیایی، عناصر سنگین‌تر از عناصر سبک‌تر پدید می‌آیند.

۴) دما و اندازه ستاره‌ها تعیین می‌کند در هر ستاره‌ای چه عناصری ساخته شود.





مثال

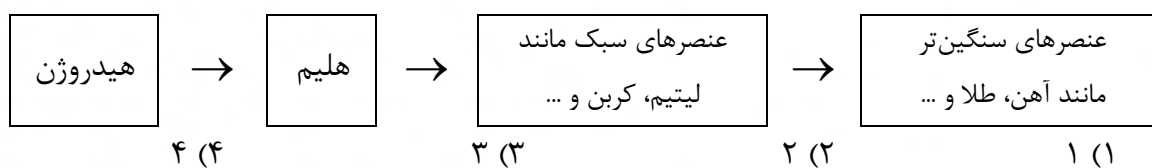
چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست.

ب) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا می‌شود.

پ) درون ستاره‌ها در دماهای بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

ت) روند تشکیل عناصر مطابق شکل زیر است:



مثال

چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- در سیاره مشتری و زمین عنصرهای O و S مشترک هستند. ✓

- در سیاره مشتری و زمین، گوگرد ششمین عنصر از نظر فراوانی است. ✓

- آخرین تصویری که هاب ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از کره زمین گرفت از فاصله تقریبی ۷ میلیون کیلومتری بود.

۱ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	۱ (۱) صفر
-------	-------	-------	-----------

مثال

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

ب) درصد فراوانی هلیوم در سیاره مشتری از اکسیژن در سیار زمین کمتر است.

پ) در عنصرهای سازنده زمین پنج عنصر فلزی وجود دارد.

ت) سیاره مشتری چگالی کمتری نسبت به زمین دارد و در میان عنصرهای سازنده آن هیدروژن بیشترین فراوانی را دارد.

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

