

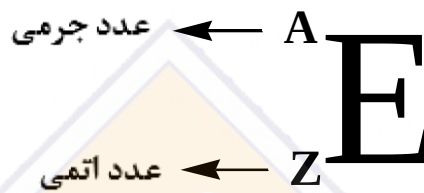


ذرات زیر اتمی و ایزوتوپ ها

می‌دانیم که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، شمار ذره‌های زیر اتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. در این مبحث دو عدد بسیار مهم داریم که در مورد آن‌ها بحث خواهیم کرد:

عدد اتمی: تعداد پروتون‌های هسته هر اتم را عدد اتمی می‌نامند و آن را با نماد Z نمایش می‌دهند.

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های سازنده هسته اتم، عدد جرمی می‌گویند و آن را با نماد A نمایش می‌دهند.



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

نکته:

- ✓ به جز هیدروژن معمولی (1_1H)، همواره $N \geq P$!
- ✓ در یک اتم در حالت خنثی، همواره تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابرست!

نکته:

نماد ذرات زیر اتمی:

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





مثال

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

- (۱) عدد اتمی - جرم
(۲) عدد جرمی - شمار نوترون
(۳) عدد اتمی - شمار نوترون
(۴) عدد جرمی - شمار نوترون

مثال

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

- (۱) ۱۱ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۱۳

مثال

اگر تعداد نوترون‌های یون $^{127}_{53}\text{I}^{-}$ ، دو برابر تعداد الکترون‌های یون X^{3+} باشد و تعداد نوترون‌های عنصر X برابر با ۴۸ باشد، عدد جرمی عنصر X کدام است؟

- (۱) ۸۵ (۲) ۸۶ (۳) ۸۷ (۴) ۸۸

مثال

در یون $^{45}_{18}\text{X}^{3+}$ اختلاف نوترون و الکترون برابر با ۶ است. مجموع ذرات زیر اتمی آن کدام است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۱۸ (۳) ۶۲ (۴) ۶۳

مثال

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

- (۱) ۴۳ (۲) ۴۱ (۳) ۳۱ (۴) ۳۳

مثال

در یون پایدار $^{31}_{15}\text{A}^{3-}$ اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با دو واحد است، این ذره دارای الکترون می‌باشد و عدد اتمی آن است.

- (۱) ۱۸ - ۱۵
(۲) ۱۵ - ۱۵
(۳) ۱۶ - ۱۳
(۴) ۱۵ - ۱۸

تحصیل باما

ذرات ریز اتمی و ایزوتوپ

سینا ترکیان





مثال

اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{207}_{80}\text{E}^{2-}$ برابر با ۴۵ است. عدد اتمی عنصر E و همچنین شمار نوترون‌های آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

مثال

در یون X^{4+} ، شمار نوترون‌ها ۱/۵ برابر شمار الکترون‌ها و ۱/۳۸ برابر شمار پروتون‌هاست. اتم آن چند ذره زیر اتمی باردار دارد؟

(۱) ۶۹ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۶۹

مثال

اگر تعداد نوترون و نیز تعداد الکترون یون B^+ با یون $^{54}_{34}\text{A}^{3+}$ برابر باشد، عدد جرمی B چقدر است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۵۱ (۳) ۵۲ (۴) ۵۳

مثال

در یون تک اتمی $^{56}_{34}\text{X}^{3+}$ ، تفاوت تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها $\frac{3}{4}$ برابر تفاوت نوترون‌ها و پروتون‌ها است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۳ (۳) ۳۱ (۴) ۲۶

مثال

تعداد الکترون‌های کدام گونه با بقیه متفاوت است؟ (${}^9_4\text{F}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{12}_6\text{C}$)

(۱) NO_2^+ (۲) CNO^- (۳) OF_2 (۴) CO_2

مثال

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

(۱) ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ (۲) ${}^{44}_{21}\text{Sc}^{3+}$ (۳) ${}^{85}_{37}\text{Rb}^+$ (۴) ${}^{65}_{30}\text{Zn}^{2+}$

تحصیل با ما

ذرات ریز اتمی و ایزوتوپ

سینا ترکیان



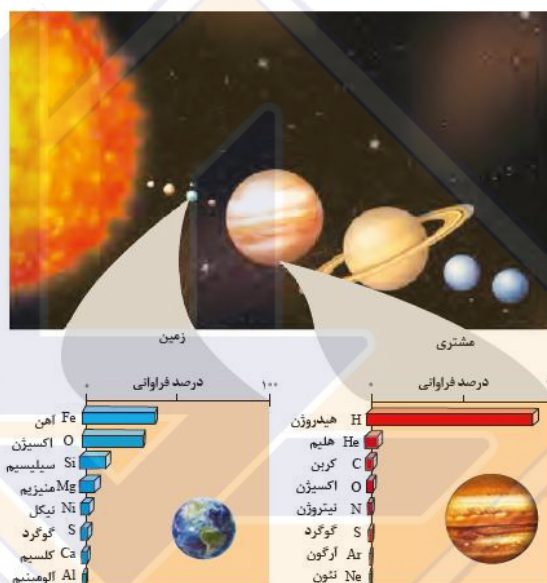


چگونگی پیدایش عناصرها

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 عنصرهاست. 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: نوع عنصرهای سازنده - ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن‌ها - ترکیب درصد این مواد شکل زیر عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین را نشان می‌دهد:



مقایسه فراوانی عنصرها:

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 عنصرهای 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، عنصرهای 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 عنصرهای 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

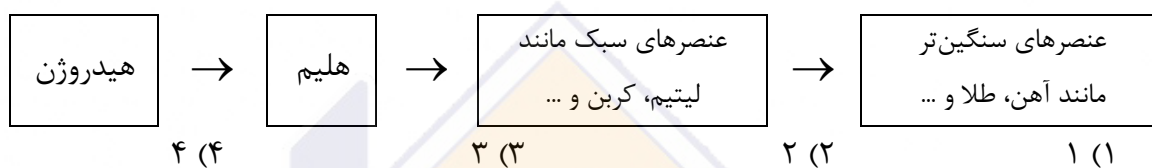
چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

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 می شود.

پ) درون ستارهها در دماهای بالا، واکنشهای هسته ای رخ می دهد و عنصرهای سبک تر به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.

ت) روند تشکیل عناصر مطابق شکل زیر است:



مثال

چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

- 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 وویجر 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 شده اند.

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)
-------	-------	-------	-------

