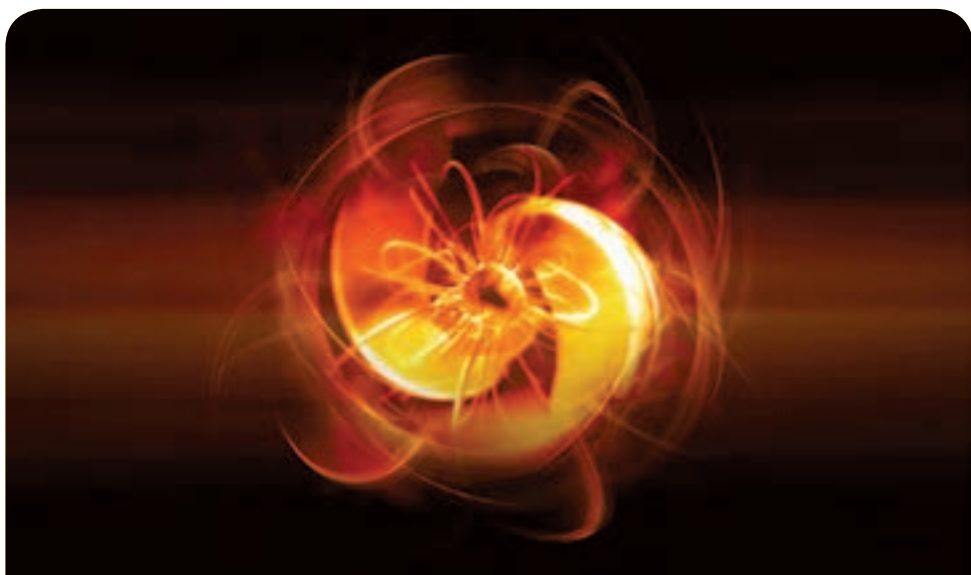


از درون اتم چه خبر

فصل

۳



تا حدود ۱۵۰ سال قبل دانشمندان اعتقاد داشتند، اتم کوچک‌ترین ذره تشکیل دهنده ماده است. با پیشرفت علم و فناوری، دانش و پژوهش گسترش یافت و اطلاعات بیشتری به دست آمد. این اطلاعات نشان داد اتم‌ها نیز از ذره‌های کوچک‌تری ساخته شده‌اند. در این فصل به دنیای درون اتم‌ها می‌رویم و با ذره‌های تشکیل دهنده اتم‌ها و نقش آنها در رفتار و خواص مواد آشنا می‌شویم.

« ذره‌های سازنده اتم

در علوم هفتم آموختید که همه مواد از اتم ساخته شده‌اند. اتم نیز از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده است. این ذره‌ها مانند سایر مواد جرم دارند به طوری که جرم پروتون با نوترون تقریباً برابر است در حالی که جرم الکترون در مقایسه با دو ذره دیگر بسیار ناچیز است. برخی از ذره‌های تشکیل دهنده اتم علاوه بر جرم، بار الکتریکی نیز دارند. در جدول ۱ بار الکتریکی و جرم این ذره‌ها به طور نسبی با هم مقایسه شده‌اند.

۱- برخی ویژگی‌های الکترون، پروتون و نوترون

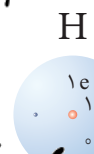
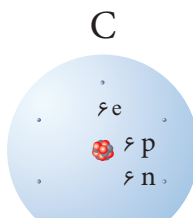
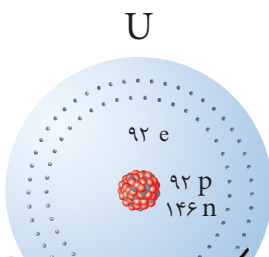
نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بار الکتریکی نسبی	-۱	+۱	۰
جرم نسبی	بسیار کم (تقریباً برابر با صفر)	۱	۱

گفت و گو کنید

در گروه خود درباره جدول بالا گفت و گو کنید. نتایج گفت و گو را در دو عبارت بنویسید.

در شکل ۱ ساختاری برای سه عنصر داده شده است. با توجه به شکل، تعداد ذره‌های سازنده اتم‌های

این سه عنصر را مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



۱. هر قدر تعداد ذره‌های اتم بیشتر باشد، اتم بزرگتر است.

۲. تعداد اتم‌ها از مقدار بسیار کوچکی است.

۳. اتم‌ها در اطراف هسته

۴. پروتون و نوترون درون هسته هستند.

شکل ۱- ساختار فرضی عنصرهای هیدروژن، کربن و اورانیم

۵. بسیار کم اتم‌ها هسته یا مرکز آن یک هسته مرکزی دارند. اما بسیار کم اتم‌ها به مضامی اطراف اتم‌ها هستند که اتم‌ها در آن مضامی دارند.

تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر را عدد اتمی آن می‌گویند. تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر معین و

ثابت است. با تغییر تعداد پروتون‌ها، نوع اتم نیز تغییر می‌کند؛ برای مثال وقتی می‌گویند عدد اتمی کربن

برابر ۶ و عدد اتمی هیدروژن برابر ۱ است، نتیجه می‌گیریم که هر اتم کربن ۶ پروتون و هر اتم هیدروژن یک پروتون دارد.

آیا می‌دانید؟

تغییر تعداد پروتون‌ها در اتم بسیار سخت و تقریباً غیر ممکن است؛ از این رو

نمی‌توان یک عنصر را به آسانی به عنصر دیگر تبدیل کرد.

فعالیت



با توجه به اینکه بار الکتریکی هر اتم از مجموع بارهای الکتریکی مثبت و

منفی ذره‌های سازنده آن به دست می‌آید:

(الف) نشان دهید اتم‌های کربن، هیدروژن و اورانیم بار الکتریکی ندارند. تعداد پروتون‌ها با تعداد اتم‌ها برابر است.

(ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ اتم در حالت عادی خنثی است یعنی در آن

تعداد اتم‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است.

« عناصرها و نشانه شیمیایی آنها

همان طور که می دانید، هر عنصر از یک نوع اتم تشکیل شده است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، حدود ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند. هر عنصر را با نشانه شیمیایی مشخصی نشان می دهند؛ برای نمونه عنصر هیدروژن را با نشانه H (بخوانید اچ) و عنصر نئون را با نشانه Ne نشان می دهند. همچنین عدد اتمی عناصر را در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی می نویسند. برای مثال: ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^{20}_{10}\text{Ne}$

با توجه به نشانه عنصر نئون، تعداد الکترون ها و تعداد پروتون های این

خود را بیازمایید

عنصر را مشخص کنید.

در جدول ۲ نشانه برخی از عناصر را به همراه عدد اتمی آنها آمده است.

جدول ۲- نام و نشانه برخی عناصرها

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن							${}^4_2\text{He}$ هلیوم
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم	${}^4_2\text{Be}$ بریلیم	${}^5_3\text{B}$ بور	${}^6_4\text{C}$ کربن	${}^7_5\text{N}$ نیتروژن	${}^8_6\text{O}$ اکسیژن	${}^9_7\text{F}$ فلور	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ نئون

« مدلی برای ساختار اتم

آموختید که اتم از ذره های ریزتری ساخته شده است. همچنین می دانید که اتم قابل مشاهده نیست. حال به نظر شما ساختار اتم چگونه است؟ ذره های ریز درون اتم چگونه در کنار هم قرار گرفته اند؟ چگونه می توان رفتار اتم ها را بررسی و مشخص کرد؟ این پرسش ها و پرسش های دیگر، سال ها ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده بود.



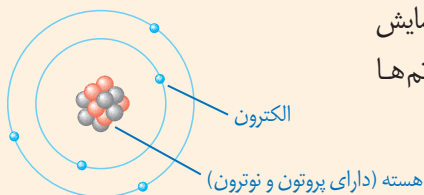
حجم هسته اتم بسیار کوچک است به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه ورزشگاه (استادیوم) فوتبال تشبیه کنیم، هسته اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین است.

برای پاسخ به این پرسش ها باید اطلاعاتی از ساختار درونی اتم داشته باشیم؛ برای این منظور دانشمندان آزمایش های مختلفی انجام دادند و با روش های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتم به دست آوردند. آنها بر اساس اطلاعات به دست آمده، مدل های گوناگونی را برای ساختار اتم ارائه دادند. یکی از این مدل ها را دانشمندی به نام بور (Bohr) ارائه کرد.

ایا می دانید؟

نیلز بور در سال ۱۸۸۵ میلادی در کپنهاگ دانمارک متولد شد. بور برای فهم ساختار اتم تلاش های زیادی کرد و در نهایت مدل اتمی خود را ارائه کرد. وی در سال ۱۹۲۲ موفق به دریافت جایزه نوبل گردید. بور، انسانی شریف و ساده زیست بود و در محیط کارش روحیه ای شاد و سرشار از محبت می آفرید.

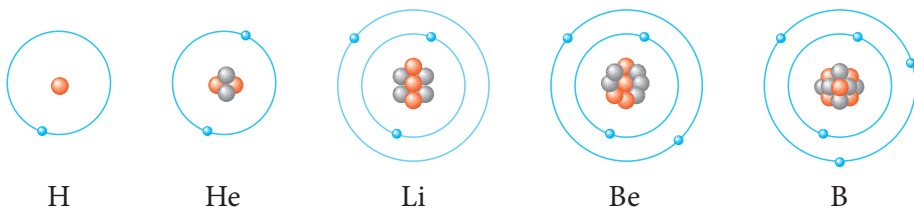
گفت و گو کنید



در شکل زیر مدل اتمی بور برای یک عنصر نمایش داده شده است. با توجه به آن درباره ساختار اتم ها گفت و گو کنید.

● نوترون
● پروتون

مدل بور به مدل منظومه شمسی معروف است؛ زیرا ساختار اتم در این مدل بسیار شبیه منظومه شمسی است. همان طور که در منظومه شمسی سیارات به دور خورشید می چرخند در مدل بور، الکترون ها در مسیرهای دایره ای به نام مدار به دور هسته در حرکت اند. شکل ۲ ساختار اتم های هیدروژن، هلیوم، لیتیم، بریلیم و بور را مطابق مدل بور نشان می دهد.



شکل ۲- مدل اتمی بور برای اتم های هیدروژن، هلیوم، لیتیم، بریلیم و بور

فعالیت



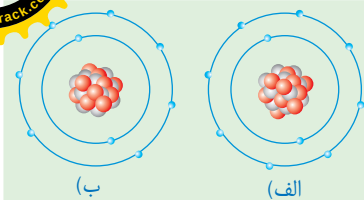
الف) تعداد الکترون ها، پروتون ها، و عدد اتمی پنج عنصر نشان

داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید.

ب) چرا در عنصرهای لیتیم، بریلیم و ...، الکترون های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته اند؟

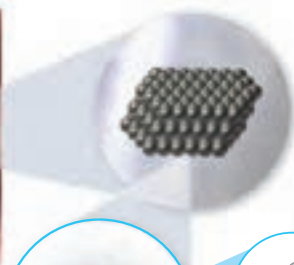
پ) ساختار اتم های C (با ۶n)، N (با ۷n)، O (با ۸n) و F (با ۹n) را مطابق مدل بور

رسم کنید.

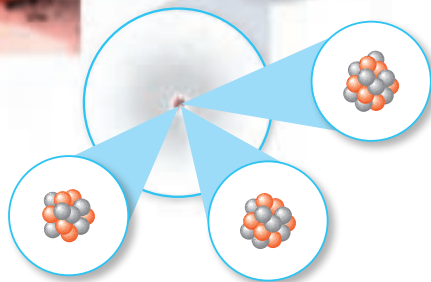


ت) با توجه به موارد صفحه قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداکثر چند الکترون جای می گیرد؟
ث) برای ${}_{10}^{21}\text{Ne}$ (با $n=1$) کدام ساختار اتمی روبه رو درست است؟

« ایزوتوپ ها



نوکلید مداد از اتم های کربن ساخته شده است. تجربه نشان داده است که همه اتم های کربن تشکیل دهنده نوکلید مداد، دقیقاً یکسان نیستند. شکل ۳ تعداد ذره های سازنده هسته اتم های کربن را نشان می دهد.



شکل ۳- ساختار اتم های کربن موجود در نوکلید مداد

فکر کنید

با بررسی شکل های بالا به پرسش های زیر پاسخ دهید:
الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت هایی دارند؟
ب) این اتم ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟
پ) هر یک از این اتم ها به چه عنصری تعلق دارند؟

اتم های سازنده اغلب عناصرها مانند عنصر کربن دقیقاً یکسان نیستند. تعداد پروتون های این اتم ها یکسان است؛ اما تعداد نوترون های آنها متفاوت است. به اتم های یک عنصر، که تعداد نوترون متفاوت دارند، **ایزوتوپ** های آن عنصر می گویند. بنابراین عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد.

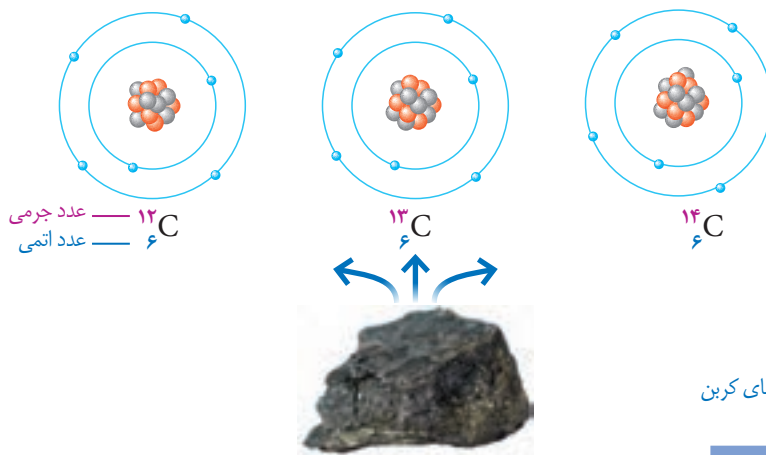
فعالیت

الف) با مراجعه به شکل ۳، برای هر ایزوتوپ کربن مجموع تعداد پروتون ها

و نوترون ها را مشخص کنید.

ب) به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها، عدد جرمی می گویند. کمترین و بیشترین عدد جرمی ایزوتوپ های کربن را مشخص کنید.

عدد جرمی عنصرها را در سمت چپ و بالای نشانه شیمیایی آنها می نویسند؛ برای نمونه، ساختار اتمی، نشانه شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی ایزوتوپ های کربن در یک نمونه زغال سنگ در شکل ۴ نشان داده شده است.



آیا می دانید؟

کربن در طبیعت آمیخته ای از اتم های کربن با تعداد نوترون متفاوت است. ایزوتوپ های کربن را به صورت کربن-۱۲، کربن-۱۳، کربن-۱۴ نام گذاری کرده اند. عددی که بعد از نام عنصر آمده است، عدد جرمی را مشخص می کند.

خود را بیازمایید

عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ دارد که عدد جرمی آنها به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۳، است. نماد شیمیایی این سه ایزوتوپ را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آنها بنویسید.

از بین ایزوتوپ های هیدروژن، ایزوتوپ ^3H ناپایدار است و خاصیت پرتوزایی دارد. ایزوتوپ های برخی از عنصرهای دیگر نیز پرتوزا هستند. موادی که ایزوتوپ پرتوزا دارند به ماده پرتوزا معروف اند. با اینکه این مواد خطرناک هستند، کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند (شکل ۵).



پ- تشخیص آتش سوزی

ب- شناسایی و درمان بیماری ها

شکل ۵- الف- تولید انرژی

اتم

در گذشته دانشمندان اعتقاد داشتند اتم کوچکترین ذره تشکیل دهنده ماده است اما پیشرفت علم و فناوری نشان داد اتمها نیز از ذره‌های کوچکتری ساخته شده‌اند. در این فصل به دنیای ذرات می‌رویم و با ذره‌های تشکیل دهنده اتمها و نقش آن‌ها در رفتار و خواص مواد آشنا می‌شویم.

ذره‌های سازنده اتم

همه مواد از اتمها ساخته شده‌اند. اتمها نیز از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند. در جدول زیر به مقایسه ذرات ریز اتمی از نظر بار الکتریکی، جرم نسبی و محل قرارگیری آنها درون اتم پرداخته‌ایم.

مقایسه ذرات ریز اتمی:

نام ذره	نماد ذره	بار الکتریکی نسبی	جرم نسبی	محل ذره درون اتم
الکترون	e	-1	بسیار کم (تقریباً برابر صفر)	اطراف هسته
پروتون	p	+1	1	درون هسته
نوترون	n	0	1	درون هسته



۱) ذره‌های سازنده اتم مانند همه مواد جرم دارند. جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر و مساوی یک است.

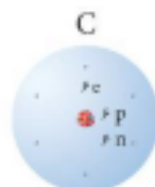
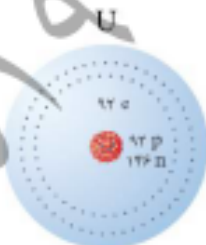
۲) جرم الکترون در مقایسه با دو ذره دیگر بسیار ناچیز است.

۳) بار الکتریکی هر اتم از مجموع بارهای الکتریکی پروتون‌ها و الکترون‌ها به دست می‌آید.

۴) تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در حالت عادی با هم برابر است، یعنی اتمها در حالت عادی از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.



در شکل‌های زیر به ساختار فرضی اتم عنصرهای هیدروژن (H)، کربن (C) و اورانیوم (U) توجه کنید. با توجه به اینکه هر سه اتم از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌های هر کدام از آن‌ها برابر است.



تعداد نوترون‌ها در هر اتم ممکن است:

۱) برابر با تعداد پروتون‌ها باشد ($n = p$)، مانند کربن

۲) کمتر از تعداد پروتون‌ها باشد ($n < p$)، فقط عنصر هیدروژن

۳) بیشتر از تعداد پروتون‌ها باشد ($n > p$)، مانند اورانیوم

عدد اتمی و عدد جرمی

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

(۱) تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر، معین و ثابت است.

(۲) با تغییر تعداد پروتون‌ها، نوع اتم نیز تغییر می‌کند.

(۳) تغییر تعداد پروتون‌ها در اتم بسیار سخت و تقریباً غیرممکن است بنابراین نمی‌توان به آسانی یک عنصر را به عنصر دیگر تبدیل کرد.

عدد جرمی: مجموع تعداد پروتون‌های هر عنصر را عدد جرمی آن عنصر می‌نامند و با نماد A نمایش می‌دهند.

تعداد نوترون + تعداد پروتون = عدد جرمی

$$A = p + n \quad A = Z + n \quad n = A - Z$$

و نوترون‌ها

در جدول زیر اطلاعات مربوط به ذراتی سازنده سه اتم هیدروژن، کربن و اورانیوم همراه با عدد اتمی و عدد جرمی آورده شده است.

عنصر	تعداد الکترون	تعداد پروتون	تعداد نوترون	عدد اتمی (تعداد p)	عدد جرمی ($p + n$)
هیدروژن (${}^1_1\text{H}$)	۱	۱	۰	۱	۱ + ۰ = ۱
کربن (${}^{12}_6\text{C}$)	۶	۶	۶	۶	۶ + ۶ = ۱۲
اورانیوم (${}^{238}_{92}\text{U}$)	۹۲	۹۲	۱۴۶	۹۲	۹۲ + ۱۴۶ = ۲۳۸

عنصرها و نشانه شیمیایی آنها

عنصرها موادی هستند که ذراتی سازنده آن‌ها فقط از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند.

از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، حدود ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارد و بقیه به صورت آزمایشگاهی توسط انسان ساخته شده‌اند. هر عنصر را با نشانه شیمیایی مشخصی نشان می‌دهند. نشانه شیمیایی عنصرها می‌تواند از یک یا دو حرف تشکیل شده باشد. برای مثال نشانه شیمیایی عنصر هیدروژن با یک حرف بزرگ مشخص می‌شود (H) و نشانه شیمیایی عنصر نئون از دو حرف تشکیل می‌شود که حرف اول آن بزرگ و حرف دوم آن کوچک است. (Ne)

عدد اتمی عنصرها در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی و عدد جرمی در سمت چپ و بالای نشانه شیمیایی نوشته می‌شود.

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن							${}^4_2\text{He}$ هلیوم
${}^7_3\text{Li}$ لیتیم	${}^9_4\text{Be}$ بریم	${}^{10}_5\text{B}$ بور	${}^{12}_6\text{C}$ کربن	${}^{14}_7\text{N}$ نیتروژن	${}^{16}_8\text{O}$ اکسیژن	${}^{19}_9\text{F}$ فلور	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ نئون

مدلی برای ساختار اتم

دانشمندان برای بررسی رفتار و ساختار اتمها و اینکه ذراتی ریز درون اتمها چگونه کنار هم قرار گرفته‌اند، آزمایش‌های مختلفی انجام دادند و پاروش‌های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتمها به دست آوردند و بر اساس این اطلاعات مدل‌های گوناگونی برای ساختار اتمها ارائه دادند. یکی از این مدل‌ها توسط دانشمندی دانمارکی به نام «نیلز بور» ارائه شد.



۱) درون هسته اتم، پروتون‌های با بار مثبت و نوترون‌های بدون بار (خنثی) قرار دارند.

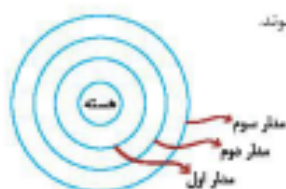


۲) از طرفی به دلیل وجود دو نوع ذره سنگین پروتون و نوترون بیشتر جرم اتم درون هسته آن قرار دارد. هسته اتم بسیار کوچک است. به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه استاندارد فوتبال نشیبه کنیم، هسته اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین قرار دارد.

مدل اتمی بور

مدل بور به مدل منظومه شمسی معروف است. زیرا ساختار اتم در این مدل بسیار شبیه منظومه شمسی است. همان‌طور که در منظومه شمسی سیاره‌ها به دور خورشید می‌چرخند، در مدل بور الکترون‌ها در مسیرهای دایره‌ای به نام مدار به دور هسته در حال حرکتند.

مدار



مسیرهای دایره‌ای شکل در اطراف هسته که الکترون‌ها روی آن‌ها به دور هسته می‌چرخند، مدار نامیده می‌شوند.

❖ **شماره گذاری مدارها:** چندین مدار در اطراف هسته قرار دارند. اولین مدار نزدیک هسته را مدار

اول گویند و بقیه مدارها را به سمت بیرون به ترتیب شماره گذاری می‌کنند.

❖ **ظرفیت مدارها:** هر مدار ظرفیت مشخصی دارد و تعداد معینی الکترون در هر مدار می‌تواند جای

بگیرد. ظرفیت سه مدار اول در جدول زیر نوشته شده است:

مدار	اول	دوم	سوم
حداکثر ظرفیت مدار	۲e	۸e	۱۸e

چگونگی رسم ساختار اتم‌ها با استفاده از مدل بور

۱) یک دایره به عنوان هسته اتم رسم می‌کنیم.

۲) درون هسته اتم، تعداد پروتون‌های اتم که برابر عدد اتمی است را می‌نویسیم یا رسم می‌کنیم.

۳) درون هسته اتم، تعداد نوترون‌های اتم را می‌نویسیم یا رسم می‌کنیم.



برای محاسبه تعداد نوترون‌ها، باید عدد جرمی را از عدد اتمی کم کنیم.

عدد اتمی = عدد جرمی - تعداد نوترون

$$n = A - Z$$

۴) با توجه به تعداد الکترون‌ها و ظرفیت هر مدار الکترونی، یکی یکی مدارها را در اطراف هسته اتم رسم می‌کنیم و الکترون‌ها را روی آن‌ها قرار می‌دهیم.



برای رسم مدل بور مربوط به اتم بریلم ${}_{47}^{115}\text{Br}$ داریم:

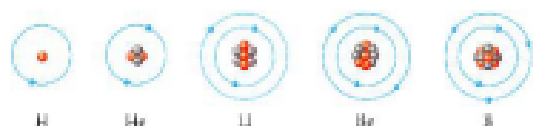
اتم بریلم چهار پروتون و ۴ الکترون دارد که از ۴ الکترون دو تا در مدار اول و دو تا در مدار دوم قرار می‌گیرند. $Z = 4 \Rightarrow p = 4, e = 4$

اتم بریلم دارای ۵ نوترون است. $A = 115 \Rightarrow n = A - Z = 115 - 4 = 111$

با توجه به توضیحات داده شده، مدل بور این عنصر را به صورت زیر رسم می‌کنیم.



در شکل‌های زیر تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی به همراه ساختار اتمی مدل بور برای پنج عنصر اول جدول تناوبی نشان داده شده است. (● پروتون، ○ نوترون، ● الکترون)



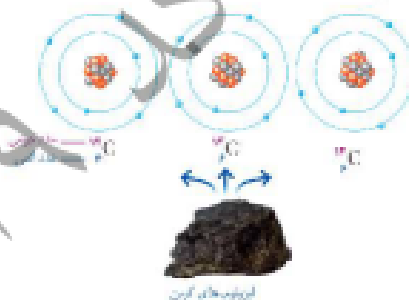
ایزوتوپ‌ها و یورها

ایزوتوپ‌ها: اتم‌های یک عنصر که تعداد نوترون‌های متفاوتی دارند ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌گویند.

شباهت‌ها و تفاوت‌ها در ایزوتوپ‌های یک عنصر

شباهت‌ها	(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی، تعداد پروتون و الکترون برابر دارند. (۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل آن که دارای پروتون‌های برابرند خواص شیمیایی مشابهی دارند.
تفاوت‌ها	(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد نوترون‌ها و عدد جرمی با هم تفاوت دارند. (۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر خواص فیزیکی (چگالی، نقطه ذوب و ...) با هم متفاوت‌اند.

نوک مداد از اتم‌های کربن ساخته شده است. همه اتم‌های کربن تشکیل دهنده نوک مداد دقیقاً یکسان نیستند. عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد. در شکل‌های زیر، مدل اتمی بور برای ایزوتوپ‌های کربن نمایش داده شده است.

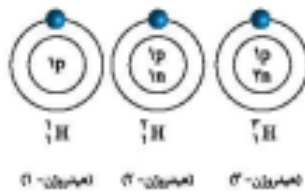


ایزوتوپ‌های کربن	عدد اتمی	عدد جرمی	p	e	n
$^{12}_6\text{C}$	۶	۱۲	۶	۶	۶
$^{13}_6\text{C}$	۶	۱۳	۶	۶	۷
$^{14}_6\text{C}$	۶	۱۴	۶	۶	۸

مردمی که بعد از نام ایزوتوپ یک عنصر می‌آید، عدد جرمی آن عنصر را مشخص می‌کند.

۱۳ = عدد جرمی (کربن-۱۳)

عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ دارد در شکل‌های زیر مدل اتمی یور مربوط به این سه ایزوتوپ نشان داده شده است:



ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن	عدد اتمی	عدد جرمی	p	n
${}^1_1\text{H}$	1	1	1	0
${}^2_1\text{H}$	1	2	1	1
${}^3_1\text{H}$	1	3	1	2

نکته: یون ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ ${}^1_1\text{H}$ تاباندار است و خاصیت پرتوزایی دارد.

ماده پرتوزا: موادی که ایزوتوپ پرتوزا دارند به ماده پرتوزا معروفند. این مواد با این که خطرناک هستند ولی کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند.

نمونه‌هایی از کاربردهای مواد پرتوزا:

- تولید انرژی — مانند — تشخیص نیروگاه هسته‌ای
- شناسایی و درمان بیماری‌ها — مانند — استفاده از شعاع X برای عکس‌برداری
- تشخیص آتش‌سوزی — مانند — ساخت دستگاه‌های تشخیص آتش‌سوزی

نکته: در حال حاضر کشور ما یکی از کشورهایی است که می‌تواند با استفاده از ایزوتوپ‌ها داروهایی را بسازد که در درمان سرطان نقش عمده‌ای دارد.

یون چیست؟

اتم‌ها در حالت عادی خنثی هستند یعنی در آن‌ها تعداد الکترون‌ها برابر تعداد پروتون‌ها است. اگر اتمی در واکنش‌های شیمیایی الکترون بگیرد یا الکترون از دست بدهد از حالت خنثی خارج و به یون تبدیل می‌شود.

یون مثبت: اتمی که الکترون از دست داده و دارای بار مثبت شده است. تعداد $p > \text{تعداد } e$

یون منفی: اتمی که الکترون گرفته و دارای بار منفی شده است. تعداد $p < \text{تعداد } e$

نام گذاری یون‌ها	یون مثبت: کلمه یون را به ابتدای نام عنصر اضافه می‌کنیم. — مانند — یون سدیم = یون منجریم
	یون منفی: کلمه یون را به ابتدای نام عنصر و پسوند (ید) را به انتهای نام آن اضافه می‌کنیم. — مانند — یون کلرید = یون اکسید

بار یون‌ها: برای نشان دادن بار یون‌ها در سمت بالا و راست نشانه شیمیایی، ابتدا عدد مربوط به بار و سپس علامت مثبت یا منفی را می‌گذاریم. اگر اتمی یک الکترون گرفته باشد یا از دست داده باشد نیازی به نوشتن عدد 1 نیست و فقط علامت مثبت یا منفی را در سمت بالا و راست نشانه شیمیایی می‌گذاریم.

به مثال‌های زیر در مورد چگونگی نوشتن نماد شیمیایی یون‌ها دقت کنید.





بار یون = تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) - تعداد الکترون‌ها

$${}_{11}^{23}\text{Na}^{+} : e = 11 - (+1) = 10$$

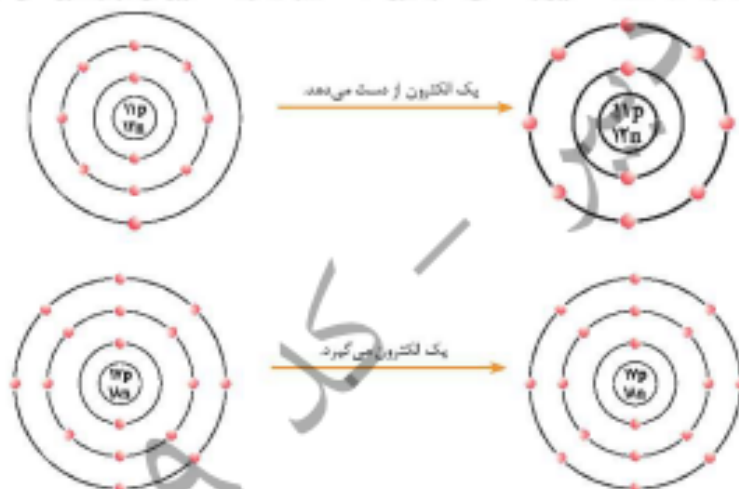
$${}_{17}^{35}\text{Cl}^{-} : e = 17 - (-1) = 18$$

$${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+} : e = 12 - (+2) = 10$$

$${}_{8}^{16}\text{O}^{2-} : e = 8 - (-2) = 10$$

نمک خوراکی: (NaCl) نمک خوراکی (سدیم کلرید) یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است که از دو عنصر سدیم و کلر تشکیل شده است. این دو قلم فلز سدیم و گاز کلر در تغییر شیمیایی شرکت می‌کنند و به ماده جامد و سفید رنگی به نام سدیم کلرید تبدیل می‌شوند.

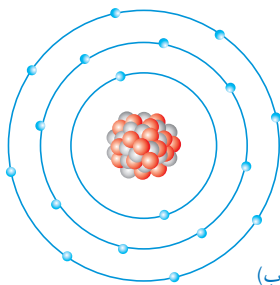
برای تشکیل سدیم کلرید اتم سدیم یک الکترون از دست می‌دهد و به یون مثبت سدیم و اتم کلر، یک الکترون می‌گیرد و به یون منفی کلرید تبدیل می‌شود.



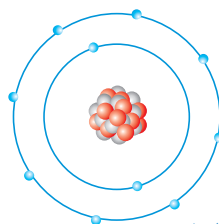
نمک شیمیایی	بار ذره	پروتون	الکترون	پروتون	عدد جرمی	عدد اتمی
${}_{11}^{23}\text{Na}$	خنثی	۱۲	۱۱	۱۱	۲۳	۱۱
${}_{11}^{23}\text{Na}^{+}$	بار مثبت	۱۲	۱۰	۱۱	۲۳	۱۱
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	خنثی	۱۸	۱۷	۱۷	۳۵	۱۷
${}_{17}^{35}\text{Cl}^{-}$	بار منفی	۱۸	۱۸	۱۷	۳۵	۱۷

یون چیست؟

نمک خوراکی یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است. نمک خوراکی، ترکیبی است که از دو عنصر سدیم (${}_{11}\text{Na}$) و کلر (${}_{17}\text{Cl}$) تشکیل شده است. در واقع فلز سدیم و گاز کلر در تغییر شیمیایی شرکت می‌کنند و به ماده جامد و سفید رنگی به نام سدیم کلرید تبدیل می‌شوند. شکل ۶ ساختار ذره‌های سازنده این نمک را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



(ب)



(الف)

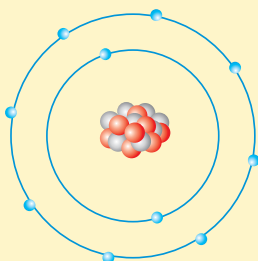
شکل ۶- ساختار ذره‌های سازنده نمک خوراکی

فکر کنید

با مراجعه به شکل ۶ به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:
(الف) جدول زیر را کامل کنید.

شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف				
ب				

(ب) با توجه به اینکه ذره‌های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون‌های مثبت و منفی‌اند، یون را تعریف کنید.
(پ) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.



(الف) شکل روبه‌رو، ساختار اتمی یک ذره را بر اساس مدل بور نشان می‌دهد. این ساختار به یک اتم خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟
(ب) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).

خود را بیازمایید

سالانه $150/000/000$ تن نمک خوراکی در سراسر جهان در صنایع گوناگون

آیا می‌دانید؟

مصرف می‌شود.