

# از درون اتم چه خبر

@OloomOnline

فصل

۳

مژگان عقدک  
ناحیه 2 اصفهان



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.

**پرسی مقایسه ها مهم است**

جدول ۱- برخی ویژگی‌های الکترون، پروتون و نوترون

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

**گفت و گو کنید**

**الکترون و پروتون دارای بار الکتریکی یکسان و غیر همنام می باشند ولی نوترون**

**بار الکتریکی ندارد و خنثی است. جرم پروتون تقریباً برابر جرم نوترون است ولی** در گروه خود درباره جدول بالا گفت و گو کنید. نتایج گفت و گو را در دو عبارت بنویسید.  
**جرم الکترون بسیار ناچیز است.**

**نتیجه می گیریم که در**

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

**حالت عددی تعداد**

اتم هیدروژن دارای ۱

پروتون و ۱ الکترون و

بدون نوترون است. اتم

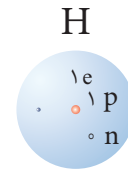
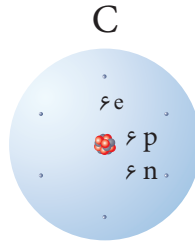
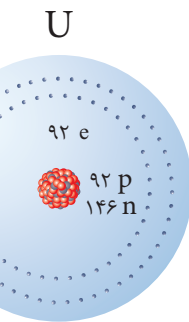
کربن دارای ۶ پروتون و ۶

الکترون و ۶ نوترون است.

اتم اورانیوم دارای ۹۲

پروتون و ۹۲ الکترون و ۱۴۶

نوترون است.



**پروتون و الکترون برابر**

**و تعداد نوترونها ممکن**

**است صفر (فقط در**

**نوعی هیدروژن) یا به**

**اندازه پروتون یا بیشتر**

**باشد.**

سس - - - - - سسر برخی عنصرهای هیدروژن، کربن و اورانیم

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:

**کربن**  $(+6) + (-6) = 0$

**هیدروژن**  $(+1) + (-1) = 0$

**اورانیوم**  $(+92) + (-92) = 0$

الف) نشان دهید اتم‌های کربن، هیدروژن و اورانیم بار الکتریکی ندارند.

ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ **اتمها در حالت عادی خنثی هستند**

## « عنصرها و نشانه شیمیایی آنها

همان طور که می‌دانید، هر عنصر از یک نوع اتم تشکیل شده است. از میان ۱۸ عنصر شناخته شده، حدود ۹ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند. هر عنصر را با نشانه شیمیایی مشخصی نشان می‌دهند؛ برای نمونه عنصر هیدروژن را با نشانه H (بخوانید اچ) و عنصر نئون را با نشانه Ne نشان می‌دهند. همچنین عدد اتمی عنصرها را در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی می‌نویسند. برای مثال:  ${}^1_1\text{H}$ ،  ${}^{10}_{18}\text{Ne}$

### خود را بیازمایید

با توجه به نشانه عنصر نئون، تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌های این

عنصر را مشخص کنید. **چون عدد اتمی نئون 10 است یعنی 10 پروتون دارد. از آن جایی که در شرایط عادی تعداد پروتون و الکترون برابر است پس تعداد الکترونهای نئون 10 می‌باشد.**

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

جدول ۲- نام و نشانه برخی عنصرها

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن	<b>جدول بسیار مهم است و باید کاملا و به ترتیب حفظ شود</b>						${}^4_2\text{He}$ هلیوم
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم	${}^4_4\text{Be}$ بریلیوم	${}^5_5\text{B}$ بور	${}^6_6\text{C}$ کربن	${}^7_7\text{N}$ نیتروژن	${}^8_8\text{O}$ اکسیژن	${}^9_9\text{F}$ فلور	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ نئون

## « مدلی برای ساختار اتم

آموختید که اتم از ذره‌های ریزتری ساخته شده است. همچنین می‌دانید که اتم قابل مشاهده نیست. حال به نظر شما ساختار اتم چگونه است؟ ذره‌های ریز درون اتم چگونه در کنار هم قرار گرفته‌اند؟ چگونه می‌توان رفتار اتم‌ها را بررسی و مشخص کرد؟ این پرسش‌ها و پرسش‌های دیگر، سال‌ها ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده بود.

برای پاسخ به این پرسش‌ها باید اطلاعاتی از ساختار درونی اتم داشته باشیم؛ برای این منظور دانشمندان آزمایش‌های مختلفی انجام دادند و با روش‌های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتم به دست آوردند. آنها بر اساس اطلاعات به دست آمده، مدل‌های گوناگونی را برای ساختار اتم ارائه دادند. یکی از این مدل‌ها را دانشمندی به نام بور (Bohr) ارائه کرد.



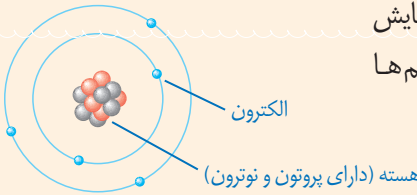
حجم هسته اتم بسیار کوچک است به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه ورزشگاه (استادیوم) فوتبال تشبیه کنیم، هسته اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین است.

## آیا می‌دانید؟

نیلز بور در سال ۱۸۸۵ میلادی در کپنهاگ دانمارک متولد شد. بور برای فهم ساختار اتم تلاش‌های 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 ساده‌زیست بود و در محیط کارش روحیه‌ای شاد و سرشار از محبت می‌آفرید.

**در مدل اتمی بور الکترونها در مسیرهای دایره‌ای به دور هسته حرکت می‌کنند. در**

**حالی که پروتونها و نوترونها به طور ثابت درون هسته قرار دارند**

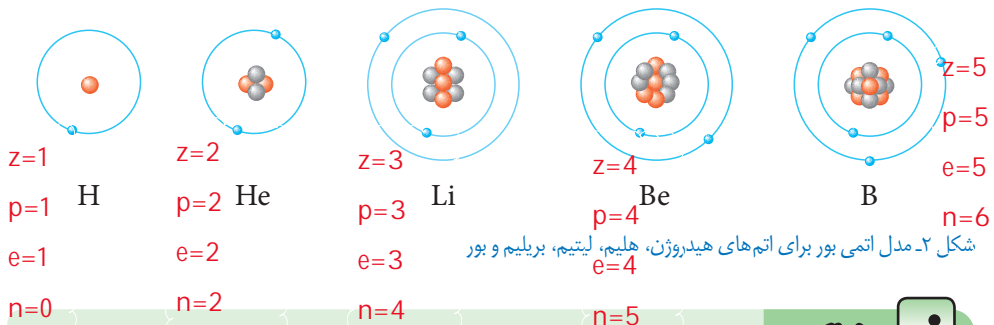


در شکل زیر مدل اتمی بور برای یک عنصر نمایش داده شده است. با توجه به آن درباره ساختار اتم‌ها گفت و گو کنید.

● نوترون  
● پروتون

## گفت و گو کنید

مدل بور به مدل منظومه شمسی معروف است؛ زیرا ساختار اتم در این مدل بسیار شبیه منظومه شمسی است. همان‌طور که در منظومه شمسی سیارات به دور خورشید می‌چرخند در مدل بور، الکترون‌ها در مسیرهای دایره‌ای به نام مدار به دور هسته در حرکت‌اند. شکل ۲ ساختار اتم‌های هیدروژن، هلیم، لیتیم، بریلیم و بور را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



## فعالیت



الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها و عدد اتمی پنج عنصر نشان

داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید.

**زیرا طبق مدل اتمی بور در مدار اول حداکثر ۲ الکترون می‌تواند قرار بگیرد**

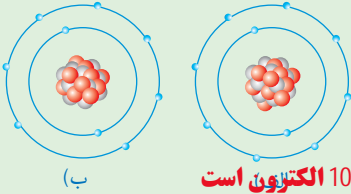
ب) چرا در عنصرهای لیتیم، بریلیم و... الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟

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

رسم کنید. **بر عهده دانشی آموز**

**با توجه به نمونه‌های بالا رسم کنید**

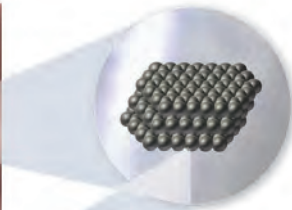
**در مدار اول حداکثر 2 الکترون و در مدار دوم حداکثر 8 الکترون می تواند قرار بگیرد**



(ت) با توجه به موارد صفحه قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداکثر چند الکترون جای می گیرد؟  
(ث) برای  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  (با  $10 = n$ ) کدام ساختار اتمی روبه رو درست است؟

**ساختار الف - زیرا در شرایط عادی نئون دارای 10 الکترون است**

**« ایزوتوپ ها در حالی که در ساختار "ب" 9 الکترون وجود دارد**



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 3 تعداد ذره های سازنده هسته اتم های کربن را نشان می دهد.

**کربن 12**

$p=6$

$e=6$

$n=6$

$A=6+6=12$

$Z=6$

**کربن 13**

$p=6$

$e=6$

$n=7$

$A=6+7=13$

$Z=6$



$p=6$

$e=6$

$n=8$

$A=6+8=14$

$Z=6$

شکل 3- ساختار اتم های کربن موجود در نوکلید

**فکر کنید**

با بررسی شکل های بالا به پرسش های زیر پاسخ دهید:

(الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت هایی دارند؟ **تعداد پروتونها و الکترونهای آنها برابر است (عدد اتمی یکسان دارند)**

(ب) این اتم ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟ **تعداد نوترونها متفاوت است. (عدد جرمی متفاوت دارند)**

(پ) هر یک از این اتم ها به چه عنصری تعلق دارند؟ **کربن**

اتم های سازنده اغلب عنصرها 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.

$A = \text{عدد جرمی}$

$n = \text{نوترون}$

$p = \text{پروتون}$

**نتیجه**

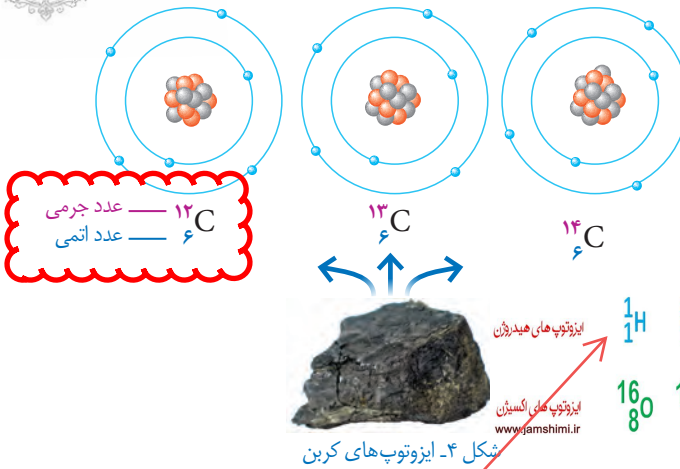


(الف) با مراجعه به شکل 3، برای هر ایزوتوپ کربن مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها را مشخص کنید. **عدد جرمی = نوترون + پروتون**

(ب) به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها، عدد جرمی می گویند. کمترین و بیشترین عدد

جرمی ایزوتوپ های کربن را مشخص کنید. **کمترین**  $12 = 6 + 6$

**بیشترین**  $14 = 8 + 6$



عدد جرمی عنصرها را در سمت چپ و بالای نشانه شیمیایی آنها می‌نویسند؛ برای نمونه، ساختار اتمی، نشانه شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی ایزوتوپ‌های کربن در یک نمونه زغال سنگ در شکل داده شده است.

### آیا می‌دانید؟

کربن در طبیعت آمیخته‌ای از اتم‌های کربن با تعداد نوترون متفاوت است.

ایزوتوپ‌های کربن را به صورت کربن ۱۲، کربن ۱۳ و کربن ۱۴ نام‌گذاری کرده‌اند. عددی که بعد از نام عنصر آمده است، عدد جرمی را مشخص می‌کند.

### 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 ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ  $^3\text{H}$  ناپایدار است و خاصیت پرتوزایی دارد. ایزوتوپ‌های برخی از عنصرهای دیگر نیز پرتوزا هستند. موادی که ایزوتوپ پرتوزا دارند به ماده پرتوزا معروف‌اند. با اینکه این مواد خطرناک هستند، کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند (شکل ۵).



کاربرد عناصر پرتوزا

پ- تشخیص آتش‌سوزی

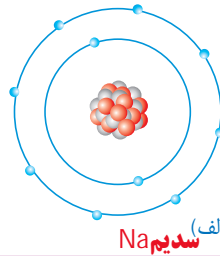
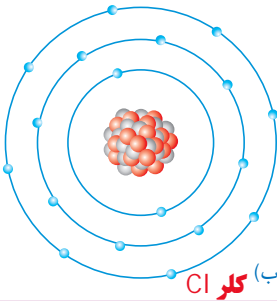
ب- شناسایی و درمان بیماری‌ها

شکل ۵- الف- تأمین انرژی

در حال حاضر ایران یکی از کشورهای دارنده علم و فناوری مورد نیاز برای تولید داروهایی است که با استفاده از ایزوتوپ‌ها ساخته می‌شوند و برای درمان سرطان به کار می‌روند. پیشرفت ما در زمینه تولید بعضی از این داروها به حدی است که علاوه بر تأمین نیاز داخلی، بخشی از آنها به کشورهای دیگر نیز صادر می‌شود.

## « یون چیست؟ »

نمک خوراکی یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است. نمک خوراکی، ترکیبی است که از دو عنصر سدیم ( $Na$ ) و کلر ( $Cl$ ) 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.



شکل ۶. ساختار ذره‌های سازنده نمک خوراکی

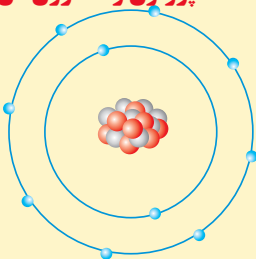
### فکر کنید

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	10	11	+1	یون سدیم
ب	18	17	-1	یون کلر

ب) با توجه به اینکه ذره‌های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون‌های مثبت و منفی‌اند، یون را تعریف کنید. **به ذراتی که تعداد الکترون و پروتون‌های آنها مساوی نباشد یون می‌گویند** (پ) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.  $Na^+$  یون سدیم  $Cl^-$  یون کلر

**یون منفی - زیرا دارای 10 الکترون و 8 پروتون است. یعنی تعداد پروتون و الکترون آن برابر نیست خود را بیازمایید**



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).  ${}^{16}_8 A^{2-}$

### آیا می‌دانید؟

سالانه ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تن نمک خوراکی در سراسر جهان در صنایع گوناگون

مصرف می‌شود.