

ممیزی - دبیر علوم تهری  
منطقه دلواری



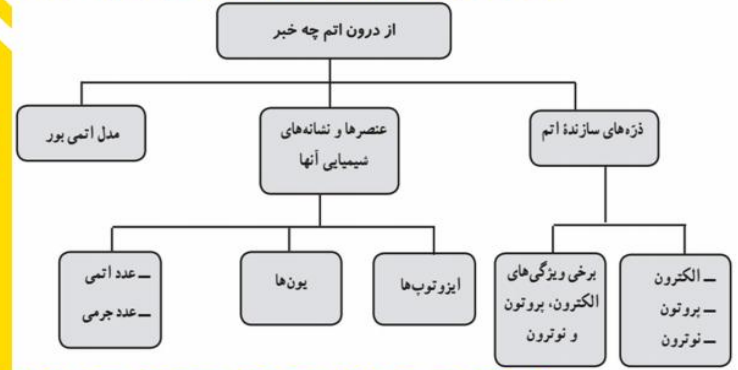
آئینه در این فصل می‌خواهیم بیاموزیم

## از درون اتم چه خبر

یاد آوری :

برای مطالعه درون اتم‌ها از روش

مشاهده غیر مستقیم استفاده می‌شود



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.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های الکترون، پروتون و نوترون

نام ذره	الکترون e	پروتون p	نوترون n
بار الکتریکی نسبی	بار منفی -۱	بار مثبت +۱	بدون بار (خنثی)
جرم نسبی	بسیار کم (تقریباً برابر با صفر)	۱	۱

۱- الکترون و پروتون دارای بار الکتریکی مخالف هم هستند ولی نوترون بدون بار است

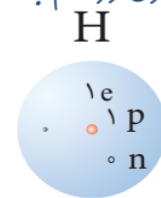
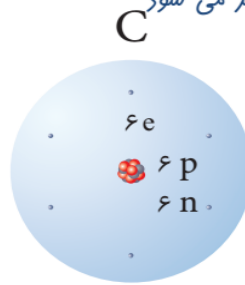
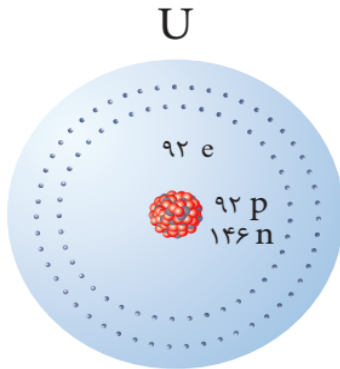
۲- جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر است ولی جرم الکترون در مقایسه با آنها بسیار ناچیز است

### گفت و گو کنید

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

نکته: تعداد بارهای الکتریکی مثبت (پروتون ها) و منفی (الکترون ها) در اتم با هم برابر است

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؟



شکل ۱- ساختار فرضی 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.

$$\text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون}$$

### 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.

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

### فعالیت



$$\text{H} \quad (+1) + (-1) = 0$$

$$\text{C} \quad (+6) + (-6) = 0$$

$$\text{U} \quad (+92) + (-92) = 0$$

منفی ذره‌های سازنده آن به دست می‌آید: **با توجه به شکل ۱ (بالا)**

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

ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

نتیجه می‌گیریم: مجموع بار الکتریکی هر اتم صفر (خنثی) است زیرا تعداد بارهای مثبت (پروتون) و منفی (الکترون) در هر اتم برابر است



## « عنصرها 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 عنصرها را در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی می نویسند. برای مثال:  ${}^1_1\text{H}$  ،  ${}^{10}_{10}\text{Ne}$

عدد اتمی نئون  ${}^{10}_{10}\text{Ne}$

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

### خود را بیازمایید

عنصر را مشخص کنید. عدد اتمی عنصر نئون ۱۰ است پس تعداد پروتون هایش ۱۰ می شود. در هر اتم تعداد الکترون با پروتون برابر است پس تعداد الکترون هم ۱۰ می شود.

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

جدول ۲- نام و نشانه برخی عنصرها

نماد شیمیایی این ده عنصر را باید دانش آموزان یاد بگیرند

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن							${}^2_2\text{He}$ هلیوم
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم	${}^4_4\text{Be}$ بریلیم	${}^5_5\text{B}$ بور	${}^6_6\text{C}$ کربن	${}^7_7\text{N}$ نیتروژن	${}^8_8\text{O}$ اکسیژن	${}^9_9\text{F}$ فلوئور	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ نئون

## « مدلی برای ساختار اتم برای توپیه رفتار تجربی اتم ها از مدل ها استفاده می شود

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.

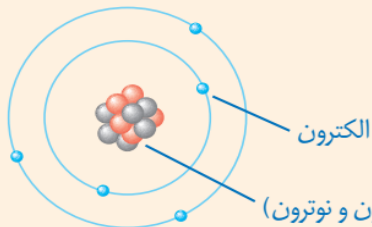
برای پاسخ به این پرسش ها باید اطلاعاتی از ساختار درونی اتم داشته باشیم؛ برای این منظور دانشمندان آزمایش های مختلفی انجام دادند و با روش های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتم به دست آوردند. آنها بر اساس اطلاعات به دست آمده، مدل های گوناگونی را برای ساختار اتم ارائه دادند. یکی از این مدل ها را دانشمندی به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

## 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.

اتم دارای هسته است که پروتون و نوترون درون آن قرار دارند  
الکترون‌ها در مسیرهای دایره‌ای شکل به دور هسته در حرکتند

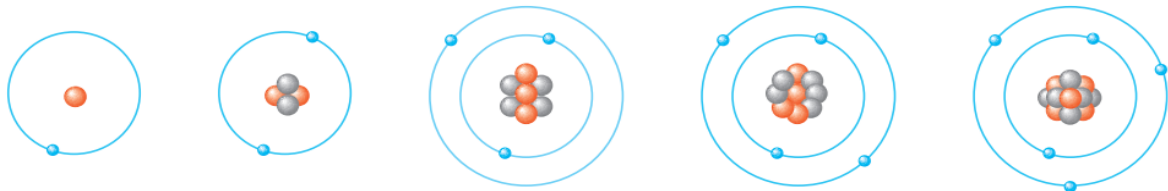
## گفت‌وگو کنید



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

● : نوترون  
● : پروتون

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.



	H	He	Li	Be	B
پروتون p	۱	۲	۳	۴	۵
الکترون e	۱	۲	۳	۴	۵
نوترون n	۰	۲	۴	۵	۶

شکل ۲- مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن، هلیم، لیتیم، بریلیم و بور

## فعالیت

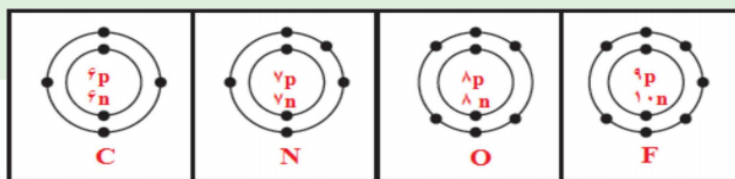


الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها و عدد اتمی پنج عنصر نشان

داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید. پاسخ در بالا

ب) چقدر اتم‌های لیتیم، بریلیم و... الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟  
پ) ساختار اتم‌های C (با ۶n)، N (با ۷n)، O (با ۸n) و F (با ۹n) را مطابق مدل بور

رسم کنید.



کربن

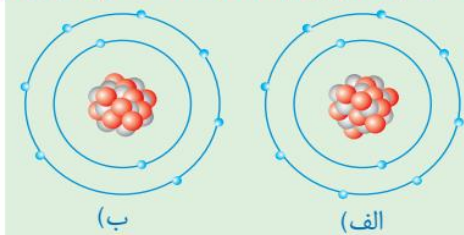
نیتروژن

اکسیژن

فلورین

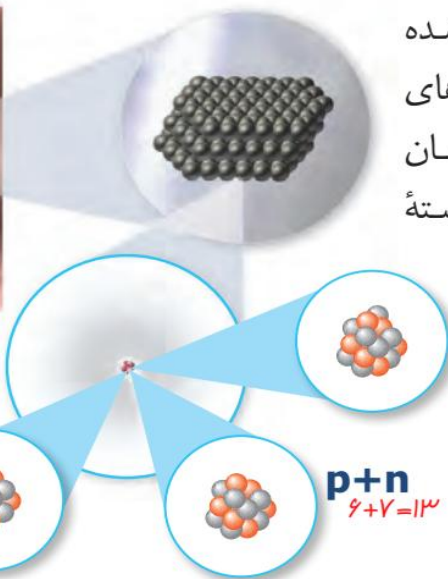
زیرا در مدار اول  
بیش از دو الکترون  
یا نمی‌گیرد یعنی  
ظرفیت مدار اول  
حداکثر تا ۲ الکترون  
است.

در مدار اول ۲ تا و در مدار دوم حداکثر تا ۸ الکترون جای می‌گیرد



ت) با توجه به موارد صفحه قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداکثر چند الکترون جای می‌گیرد؟  
ث) برای  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  (با  $n=10$ ) کدام ساختار اتمی روبه‌رو درست است؟ (شکل الف) زیرا ۱۰ الکترون و ۱۰ پروتون دارد

## « ایزوتوپ‌ها



نوک مداد از اتم‌های کربن ساخته شده است. تجربه نشان داده است که همه اتم‌های کربن تشکیل‌دهنده نوک مداد، دقیقاً یکسان نیستند. شکل ۳ تعداد ذره‌های سازنده هسته اتم‌های کربن را نشان می‌دهد.

$$p+n \\ 6+8=14$$

شکل ۳- ساختار اتم‌های کربن موجود در نوک مداد

$$p+n \\ 6+6=12$$

$$p+n \\ 6+7=13$$

## فکر کنید

با بررسی شکل‌های بالا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت‌هایی دارند؟ تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های برابر دارند

ب) این اتم‌ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟ تعداد نوترون‌هایشان تفاوت دارد

پ) هر یک از این اتم‌ها به چه عنصری تعلق دارند؟ هر سه به اتم کربن تعلق دارند زیرا تعداد پروتون‌ها و در نتیجه عدد اتمی هر سه اتم ۶ است که متعلق به کربن است

اتم‌های سازنده اغلب عنصرها مانند عنصر کربن دقیقاً یکسان نیستند. تعداد پروتون‌های این اتم‌ها یکسان است؛ اما تعداد نوترون‌های آنها متفاوت است. به اتم‌های یک عنصر، که تعداد نوترون متفاوت دارند، **ایزوتوپ‌ها** می‌گویند. بنابراین عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد.

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

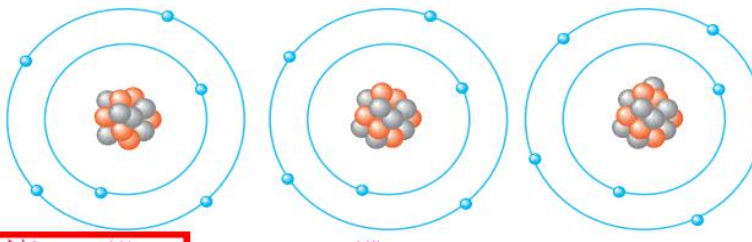
## فعالیت

و نوترون‌ها را مشخص کنید. پاسخ در شکل بالا

ب) به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، **عدد جرمی** می‌گویند. کمترین و بیشترین عدد

جرمی ایزوتوپ‌های کربن را مشخص کنید. کمترین عدد جرمی کربن ۱۲ و بیشترین عدد جرمی کربن ۱۴ است





۱۲ — عدد جرمی  
۶ — عدد اتمی

$^{13}_6\text{C}$

$^{14}_6\text{C}$



شکل ۴- ایزوتوپ‌های کربن

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 ۴ نشان 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 نام گذاری کرده‌اند. عددی که بعد از نام عنصر آمده است، عدد جرمی را مشخص می‌کند.

### خود را بیازمایید

= عدد اتمی

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  $^3_1\text{H}$  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).

این دستگاه در حضور ذره‌های حاصل از سوختن سیگار و مواد سوختنی صدای آژیر می‌دهد.



پ- تشخیص آتش‌سوزی



ب- شناسایی و درمان بیماری‌ها



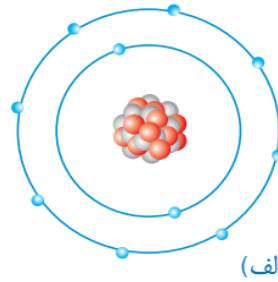
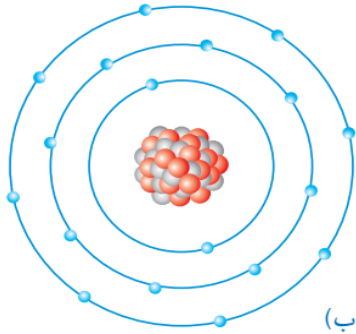
شکل ۵- الف- تأمین انرژی

در حال حاضر ایران یکی از کشورهای دارنده علم و فناوری مورد نیاز برای تولید داروهای 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.

**نکته :** با تغییر در تعداد پروتون نوع اتم تغییر می کند  
 با تغییر در تعداد نوترون ، ایزوتوپ آن اتم شکل می گیرد  
 و با تغییر در تعداد الکترون ، اتم تبدیل به یون می شود

## « یون چیست؟ »

نمک خوراکی یکی از مهم ترین 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 می کنند و به ماده جامد و سفید رنگی به نام سدیم کلرید تبدیل می شوند. شکل ۶ ساختار ذره های سازنده این نمک را مطابق مدل بور نشان می دهد.



شکل ۶- ساختار ذره های سازنده نمک خوراکی

### فکر کنید

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

شماره ذره	تعداد الکترون ها	تعداد پروتون ها	بار ذره	نام ذره
الف	-۱۰	+۱۱	+۱	یون سدیم
ب	-۱۸	+۱۷	-۱	یون کلرید

$e < p$  یون مثبت

$e > p$  یون منفی

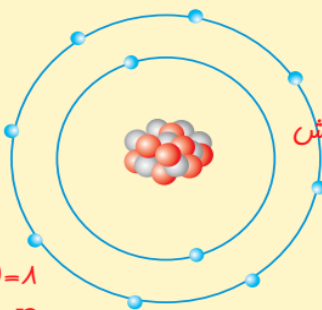
ب) با توجه به اینکه ذره های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون های مثبت و منفی اند، یون را تعریف کنید. ذره ای که تعداد الکترون هایش با پروتون هایش برابر نیست ( ذره ای که فنتی نیست و بار دارد )  
 پ) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.



### خود را بیازمایید

الف) شکل روبه رو، ساختار اتمی یک

ذره را بر اساس مدل بور نشان می دهد. این ساختار به یک اتم خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟ *یون منفی - زیرا تعداد الکترون هایش بیشتر از پروتون ها می باشد*  
 ب) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).



$p = +11$

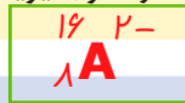
$e = -10$

$n = 3$

$p = 11$  عدد اتمی

$p + n = 22$  عدد جرمی

$e + p = (-10) + (+11) = +1$  بار ذره



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

### آیا می دانید؟

مصرف می شود. سوال : جدول زیر را طوری کامل کنید که ذره داره شده شکل بگیرد

نام ذره	پروتون	الکترون	نوترون	عدد اتمی	عدد جرمی	ایزوتوپ فرضی
$\text{A}^{2+}$		۹			۲۲	

${}_{11}^{22}$

$\text{A}^{+}$

||

||

||

پاسخ