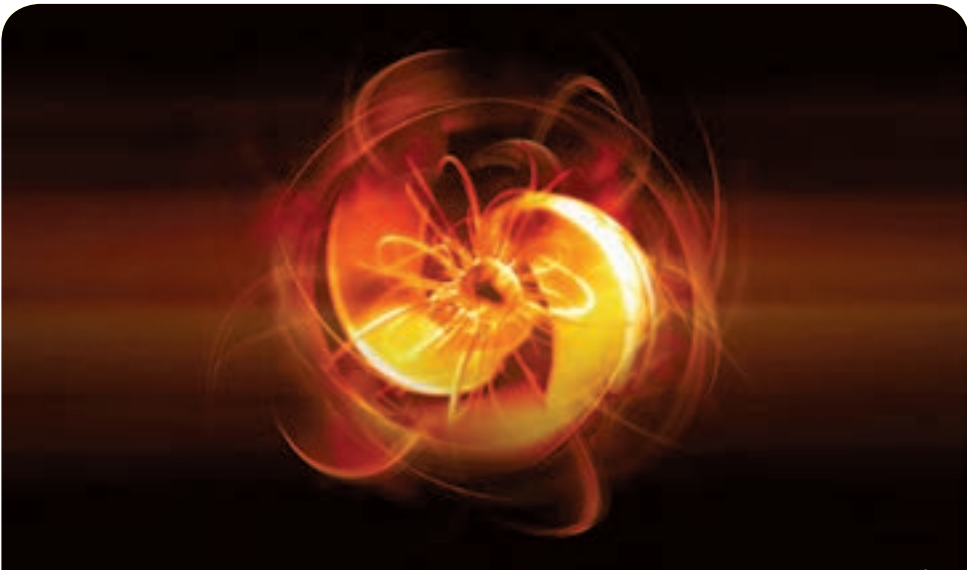


از درون اتم  
چه خبر

فصل

۳



آیا اتم کوچک ترین ذره ی تشکیل دهنده ی مواد است؟

تا حدود ۱۵۰ سال قبل دانشمندان اعتقاد داشتند، اتم کوچک ترین ذرهٔ تشکیل دهندهٔ ماده است.

با پیشرفت علم و فناوری، دانش و پژوهش گسترش یافت و اطلاعات بیشتری به دست آمد. این

اطلاعات نشان داد اتم ها نیز از ذره های کوچک تری ساخته شده اند. در این فصل به دنیای درون

اتم ها می رویم و با ذره های تشکیل دهندهٔ اتم ها و نقش آنها در رفتار و خواص مواد آشنا می شویم.

« ذره های سازنده اتم را نام ببرید»

در علوم هفتم آموختید که همهٔ مواد از اتم ساخته شده اند. اتم نیز از ذره های ریزتری به نام **الکترون**،

**پروتون و نوترون** تشکیل شده است. این ذره ها مانند سایر مواد جرم دارند به طوری که جرم پروتون با

نوترون تقریباً برابر است در حالی که جرم الکترون در مقایسه با دو ذرهٔ دیگر بسیار ناچیز است.

برخی از ذره های تشکیل دهندهٔ اتم علاوه بر جرم، بار الکتریکی نیز دارند. در جدول ۱ بار الکتریکی و

جرم این ذره ها به طور نسبی با هم مقایسه شده اند.

مانند پروتون که بار + و الکترون که بار - دارد

سه ذره ی اتم را نام ببرید ، سپس بار الکتریکی و جرم نسبی هر را بیان کنید

جدول 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

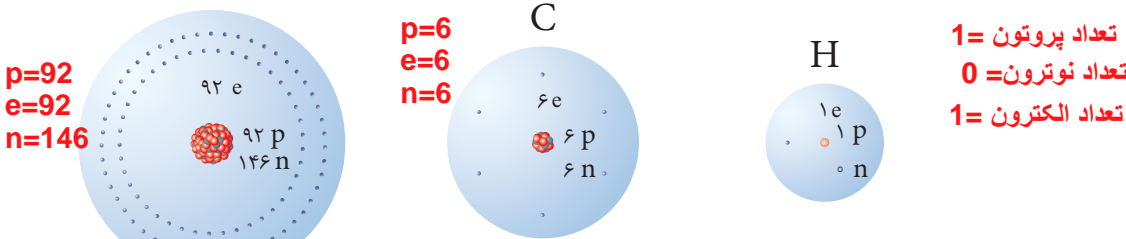
جرم پروتون و نوترون با هم برابر است، بار الکتریکی الکترون و پروتون هم با هم برابر است ولی نوع آنها متفاوت است الکترون در اطراف هسته و پروتون و نوترون در درون هسته قرار دارند

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؟ نتیجه می‌گیریم هر اتم به تعداد معینی از الکترون، پروتون و نوترون دارد



شکل ۱- ساختار فرضی عنصرهای هیدروژن، کربن و اورانیم

**تعریف عدد اتمی چیست؟** 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.

چرا به آسانی نمی‌توان اتم‌ها را به یکدیگر تبدیل کرد؟

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.

تعداد الکترون - تعداد پروتون = بار الکتریکی اتم

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

فعالیت



منفی ذره‌های سازنده آن به دست می‌آید:

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

ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

$H: p-e \quad 1-1=0$

$C : p-e \quad 6-6= 0$

$U : p-e \quad 92-92=0$

می‌توان نتیجه گرفت با تغییر تعداد الکترون‌ها بار الکتریکی اتم تغییر می‌کند

و اتم در حالت عادی خنثی است

عدد جرمی E  
عدد اتمی

نماد شیمیایی

عنصر چیست؟ ماده ای که از اتم های یکسان ساخته شده است

دو ویژگی اتم کدام اند و آنها را در کجای نماد شیمیایی می نویسند؟

عدد اتمی و عدد جرمی و این دو را در سمت چپ ، عدد اتمی پایین و عدد جرمی در بالا

## « عنصرها و نشانه شیمیایی آنها از 118 عنصر شناخته شده چند تا طبیعی هستند؟ »

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:  ${}^1_1\text{H}$  ،  ${}^{10}_{10}\text{Ne}$

نماد شیمیایی عنصر چیست؟ یک یا دو حرف از نام عنصر که به جای نوشتن نام کامل به کار می رود

### خود را بیازمایید

با توجه به نشانه عنصر نئون، تعداد الکترون ها و تعداد پروتون های این عنصر را مشخص کنید. چون در حالت خنثی تعداد الکترونها و پروتونها با هم برابرند، نتیجه می گیریم نئون 10 الکترون و 10 پروتون دارد

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

جدول ۲- نام و نشانه برخی عنصرها

نماد شیمیایی ده عنصر اول را یاد بگیرید

${}^1_1\text{H}$ 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 »

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 اتمها را بررسی و مشخص کرد؟ این پرسش ها و پرسش های دیگر، سال ها ذهن



دانشمندان را به خود مشغول کرده بود. دانشمندان چگونه به مطالعه ی اتم ها می پردازند؟ 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.

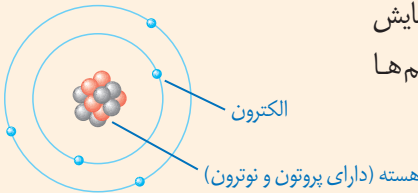
دانشمندان را به خود مشغول کرده بود. دانشمندان چگونه به مطالعه ی اتم ها می پردازند؟ برای پاسخ به این پرسش ها باید اطلاعاتی از ساختار درونی اتم داشته باشیم؛ برای این منظور دانشمندان آزمایش های مختلفی انجام دادند و با روش های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتم به دست آوردند. آنها بر اساس اطلاعات به دست آمده، 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.

## گفت‌وگو کنید

تعداد ۵ الکترون روی مدارهایی در اطراف هسته در حال چرخش هستند

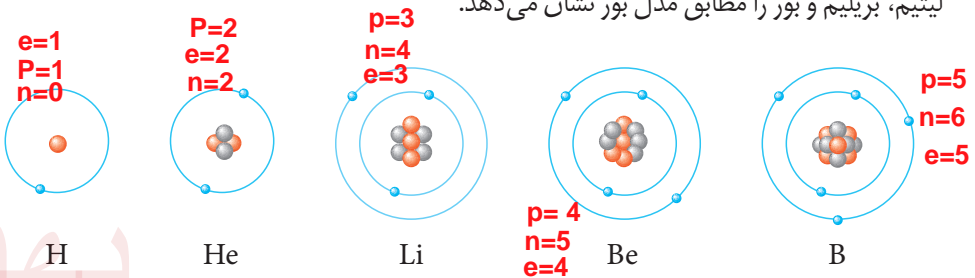


در شکل زیر مدل اتمی بور برای یک عنصر نمایش داده شده است. با توجه به آن درباره ساختار اتم‌ها گفت‌وگو کنید.

● : نوترون = 6  
● : پروتون = 5

نظر بور در مورد مدل اتم را بیان 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 مسیره‌های دایره‌ای به نام مدار به دور هسته در حرکت‌اند. شکل ۲ ساختار اتم‌های هیدروژن، هلیوم، لیتیم، بریلیم و بور را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



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

## فعالیت

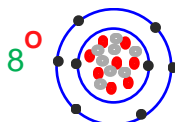
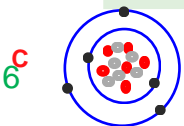
الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، و عدد اتمی پنج عنصر نشان

داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید. در کنار شکل با قرمز نوشته شده

ب) چطور عنصرهای لیتیم، بریلیم و... الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟ زیرا مدار اول فقط دو الکترون جای می‌گیرد و اگر بیش از دو الکترون داشته باشیم، الکترون‌های اضافی به مدارهای بعدی منتقل می‌شوند

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

مانند مثالهای زیر مدل بور را برای فلورور و نئون رسم کنید



● الکترون  
● پروتون  
● نوترون

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  $n=1$ ) کدام ساختار اتمی روبه‌رو درست است؟ ← مدل الف درست است

### « ایزوتوپ‌ها

آیا به نظر شما همه ی اتم های کربن با هم یکسان هستند؟  
 نوک مداد از اتم‌های کربن ساخته شده است. تجربه نشان داده است که همه اتم‌های کربن تشکیل دهنده نوک مداد، دقیقاً یکسان نیستند. شکل ۳ تعداد ذره‌های سازنده هسته اتم‌های کربن را نشان می‌دهد.

شکل ۳- ساختار اتم‌های کربن موجود در نوک مداد

### فکر کنید

با بررسی شکل‌های بالا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:  
 الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت‌هایی دارند؟ هر سه عدد اتمی یکسان دارند، یعنی تعداد پروتون‌های آنها یکسان است  
 ب) این اتم‌ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟ تعداد نوترون‌های آنها با هم متفاوت است  
 پ) هر یک از این اتم‌ها به چه عنصری تعلق دارند؟ هر سه اتم کربن هستند

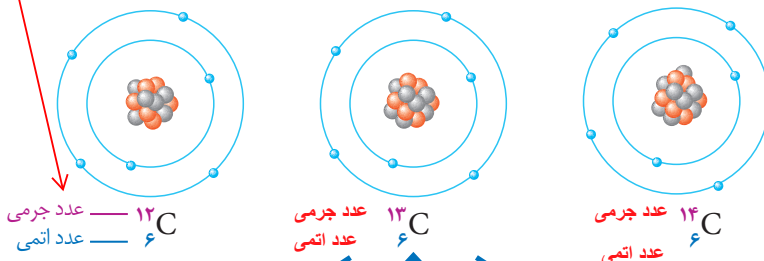
به چه اتم‌هایی ایزو توپ می‌گویند؟  
 اتم‌های سازنده اغلب عنصرها مانند عنصر کربن دقیقاً یکسان نیستند. تعداد پروتون‌های این اتم‌ها یکسان است؛ اما تعداد نوترون‌های آنها متفاوت است. به اتم‌های یک عنصر، که تعداد نوترون متفاوت دارند، ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌گویند. بنابراین عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد.  
 کربن چند ایزو توپ طبیعی دارد؟ ←

### نتیجه

الف) با مراجعه به شکل ۳، برای هر ایزوتوپ کربن مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها را مشخص کنید. مجموع پروتون و نوترون هر یک در کنار شکل بالا نوشته شد  
 ب) به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، عدد جرمی می‌گویند. کمترین و بیشترین عدد جرمی ایزوتوپ‌های کربن را مشخص کنید. کمترین = 12 و بیشترین = 14

دو ویژگی اتم کدام اند و آنها را در کجای نماد شیمیایی می نویسند؟  
 عدد اتمی و عدد جرمی و این دو را در سمت چپ، عدد اتمی پایین و عدد جرمی در بالا مانند مثالهای زیر

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 ایزوتوپهای کربن در یک نمونه زغال سنگ در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- ایزوتوپهای کربن

منظور از کربن 12، 14 و 16 چیست؟

### آیا می دانید؟

کربن در طبیعت آمیخته ای از اتمهای کربن با تعداد نوترون متفاوت است. ایزوتوپهای 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.

هیدروژن چند ایزوتوپ دارد؟

### 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.



کدام ایزوتوپ هیدروژن ناپایدار است؟  
 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 معروف اند. با اینکه این مواد خطرناک هستند، کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند (شکل ۵).



شکل ۵- الف- تولید انرژی

ب- شناسایی و درمان بیماریها

پ- تشخیص آتش سوزی

سوال مهم: از کجا میتوان تشخیص داد که اتمی پرتوزا هست یا خیر؟  
 اگر نسبت نوترون به پروتون بزرگتر یا مساوی 1/5 باشد آن اتم پرتوزا خواهد بود

مثالهایی از فواید ایزوتوپهای ناپایدار بیان کنید

راکتور هسته ای

## « یون چیست؟ »

یکی از مواد پرکاربرد در زندگی را نام ببرید و از چه عنصرهایی ساخته شده؟

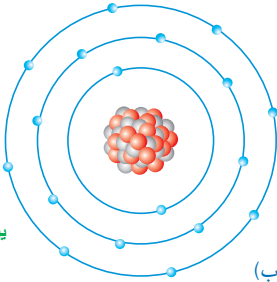
نمک خوراکی یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است. نمک خوراکی، ترکیبی

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.

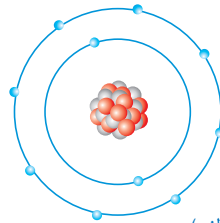
P=17  
N=18  
e=18



یون کلرید

(ب)

P=11  
N=12  
E=10



یون سدیم

(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.

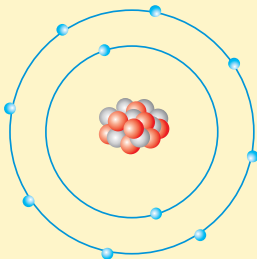
شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف	10	11	+	یون سدیم
ب	18	17	-	یون کلرید

ب) با توجه به اینکه ذره‌های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون‌های مثبت و منفی‌اند،

یون را تعریف کنید. یون را میتوان به دو صورت تعریف کرد 1- اتمهایی که دارای بار + یا - هستند

2- اتم هایی که تعداد الکترون و پروتونهای آنها با هم برابر نیست

پ) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید. سدیم  $\text{Na}^+$  کلر  $\text{Cl}^-$



الف) شکل روبه‌رو، ساختار اتمی یک

ذره را بر اساس مدل بور نشان می‌دهد. این ساختار به یک اتم

p=8  
e=10

خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟

به یک یون دو بار منفی، زیرا تعداد الکترون‌ها دو تا از تعداد پروتون‌ها بیشتر است

ب) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی

آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).

${}_{8}^{16}\text{A}^{2-}$

## خود را بیازمایید

## آیا می‌دانید؟

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

مصرف می‌شود.