

رفتار اتم‌ها با یکدیگر ► فصل دوم

مواد پیرامون ما ویژگی‌های گوناگونی دارند و به حالت‌های جامد و مایع و گاز یافت می‌شوند. همه این مواد از اتم ساخته شده‌اند. در واقع اتم‌ها به روش‌های گوناگون با هم ترکیب می‌شوند و یون‌ها و مولکول‌ها را می‌سازد.

بلور: به مواد جامدی که اجزای سازنده آن به صورت منظم کنار یکدیگر قرار گرفته باشند، بلور گفته می‌شود.

اجزای سازنده بلور می‌تواند مولکول یا اتم یا یون باشد.



عنصر یا ترکیب



مواد موجود در طبیعت بیشتر به حالت ترکیب هستند. تعداد کمی از عناصرها در طبیعت به حالت آزاد عنصری یافت می‌شوند.

تعدادی از عناصر که در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند:

اکسیژن - نیتروژن - آرگون - طلا

تعدادی از ترکیب‌های شیمیایی موجود در طبیعت:

آب - شکر - نمک (سدیم کلرید) - آمونیاک - اتانول - ضد یخ (اتیلن گلیکول) - کات کبود (مس سولفات) - آهک (کلسیم اکسید)

کاربرد برخی از ترکیبات شیمیایی در جدول زیر آورده شده است.

ترکیب شیمیایی	اتیلن گلیکول (ضد یخ)	آمونیاک	اتانول	آب آهک
کاربرد	از یخ زدن آب رادیاتور اتومبیل در زمستان جلوگیری می‌کند.	به زمین کشاورزی اضافه می‌شود تا گیاهان بهتر رشد کنند.	در بیمارستان‌ها برای ضدعفونی کردن وسایل پزشکی کاربرد دارد.	برای اینکه مربای کدو حلوایی ترد شود قبل از پختن آن را در آب آهک قرار می‌دهند.

ویژگی‌های مواد به نوع ذرات سازنده آن بستگی دارد. برخی از مواد از مولکول و برخی دیگر از یون ساخته شده‌اند.



(۱) **ترکیبات یونی:** واحدها و ذرات سازنده‌شان، یون‌های مثبت و منفی هستند و پیوند بین این ذرات پیوند یونی نام دارد. مثل سدیم کلرید و کلسیم اکسید (آهک)، که همگی از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده‌اند و همگی بلوری شکل و منظم هستند.

(۲) **ترکیبات مولکولی:** واحدها و ذرات سازنده‌شان، مولکول می‌باشد و در هر مولکول، پیوند بین اتم‌ها از نوع پیوند اشتراکی (کووالانسی) است. مثل: آب، متان، آمونیاک و شکر که همگی از مولکول‌های چند اتمی ساخته شده‌اند.



برای تهیه بلور سدیم کلرید، کات کبود و شکر می‌توان در ۲۰ میلی لیتر آب مقطر داغ چند قاشق چای‌خوری از هر یک از این مواد را حل کرد. سپس یک گیره را با نخ درون محلول آویزان کرد پس از چند روز بلور این مواد اطراف هر گیره تشکیل می‌شود. تشابه بلور این سه ماده: هر سه دارای ساختار بلوری منظم‌اند. تفاوت بلور این سه ماده: اندازه و شکل هندسی بلورها متفاوت است.

بلور ترکیب‌های یونی و مولکولی شبیه هم نیستند.

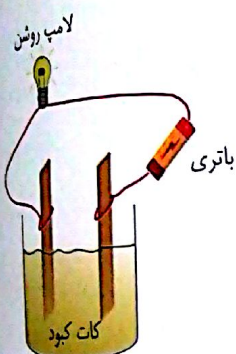




بررسی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی مختلف در مقایسه با آب مقطر:
آزمایش ۱: آب خالص رسانای جریان برق نیست. یعنی اگر در ظرفی فقط آب خالص بریزیم لامپ خاموش می‌ماند.



آزمایش ۲: یون‌ها ذره‌هایی با بار الکتریکی مثبت و منفی هستند. حرکت این یون‌ها در محلول می‌تواند سبب برقراری جریان برق در محلول شود. پس اگر در ظرف آب خالص مقداری نمک خوراکی، یا کات کبود یا پتاسیم پرمنگنات که از یون‌های مثبت و منفی ساخته شده‌اند بریزیم، لامپ روشن می‌شود، زیرا یون‌ها در سراسر محلول پخش شده و سبب رسانایی محلول می‌شوند.



آزمایش ۳: اگر ترکیبی را که ذرات سازنده آن مولکول‌ها هستند (مانند شکر، ضد یخ و اتانول) در آب حل کنیم محلول به دست آمده رسانای جریان برق نیست. زیرا مولکول‌های حل شده در آب نمی‌توانند جریان برق را عبور دهند.



نتیجه آزمایش‌ها: برخی از مواد از مولکول‌های خنثی تشکیل شده‌اند و برخی دیگر از یون‌های مثبت و منفی. در ضمن در محلول نمک‌ها، یون‌ها در حال حرکت‌اند و باعث رسانایی جریان برق می‌شوند.

داد و ستد الکترون و پیوند یونی



هرگاه اتم‌ها در شرایط مناسب در کنار هم قرار بگیرند یک واکنش شیمیایی بین آن‌ها رخ می‌دهد و مواد جدیدی تولید می‌کنند. به‌طوری‌که خواص فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها تفاوت دارد.

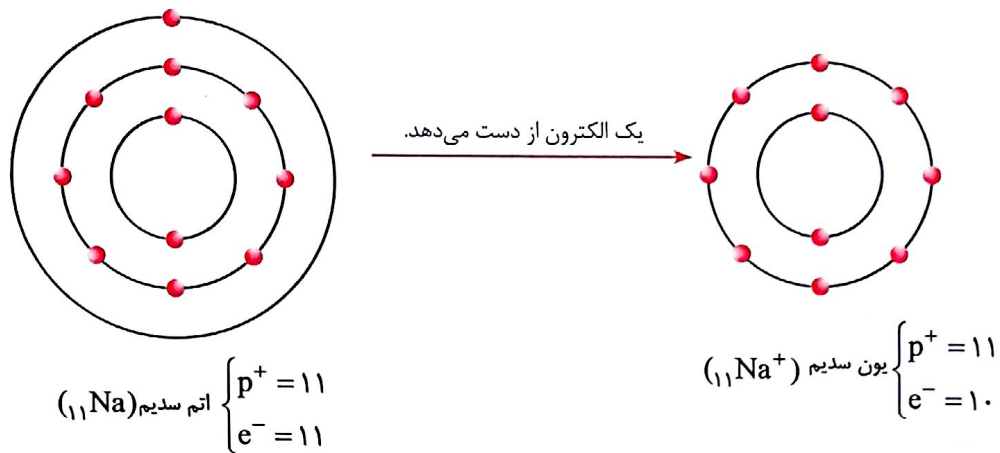
یک راه برای ترکیب شدن اتم‌ها داد و ستد الکترون است که در نتیجه آن یون‌هایی با بار مثبت و منفی به وجود می‌آید. نیروی جاذبه میان این بارها پیوند یونی نام دارد و به این دسته از مواد که ذرات سازنده آن‌ها یون‌های مثبت و منفی است ترکیب یونی گفته می‌شود.

نحوه تشکیل ترکیب یونی سدیم کلرید (NaCl)

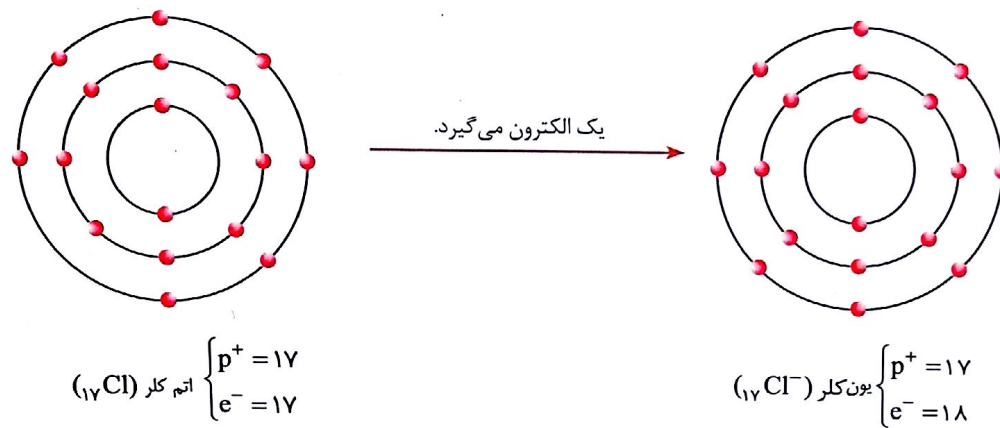
یون سدیم (Na^+) پایدارتر از اتم سدیم (Na) و یون کلرید (Cl^-) هم پایدارتر از اتم کلر (Cl) است، زیرا در طبیعت یون‌های (Na^+) و (Cl^-) یافت می‌شوند و فلز سدیم و گاز کلر در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند. فلز سدیم تمایل دارد یک الکترون مدار آخر خود را از دست داده و به‌صورت یون Na^+ درآید. اتم کلر نیز تمایل دارد با دریافت یک الکترون به‌صورت پایدار Cl^- درآید. با ایجاد یون‌های Na^+ و Cl^- جاذبه‌ای قوی به نام پیوند یونی میان این ذرات حاصل می‌شود.

رفتار اتم‌ها با یکدیگر ► فصل دوم

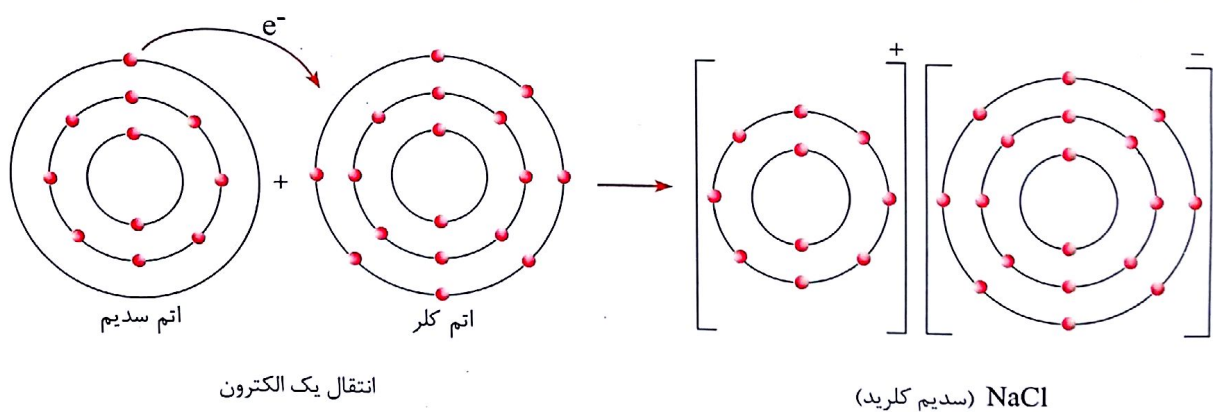
کاتیون: به یون‌های با بار مثبت کاتیون گفته می‌شود. اتم فلزات با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند.



آنیون: به یون‌های با بار منفی آنیون گفته می‌شود. اتم نافلزات با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند و شعاع آن‌ها بزرگ‌تر می‌شود.

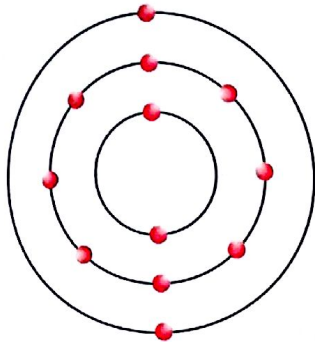


وقتی اتم سدیم در کنار اتم کلر قرار می‌گیرد، یک الکترون مدار آخر خود را به کلر می‌دهد، به این ترتیب مدار آخر یون‌های سدیم و کلرید هشت الکترونی و کامل می‌شود.



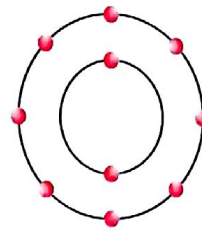
نحوه تشکیل ترکیب یونی منیزیم اکسید (MgO)

اتم منیزیم در مدار آخر خود دو الکترون دارد. از این رو با از دست دادن این دو الکترون مدار آخر آن کامل می شود.



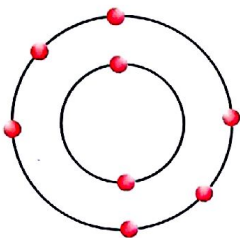
$$\text{اتم منیزیم } ({}_{12}\text{Mg}) \begin{cases} p^+ = 12 \\ e^- = 12 \end{cases}$$

دو الکترون از دست می دهد.



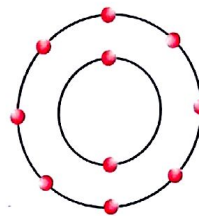
$$\text{یون منیزیم } ({}_{12}\text{Mg}^{2+}) \begin{cases} p^+ = 12 \\ e^- = 10 \end{cases}$$

اتم اکسیژن در مدار آخر خود شش الکترون دارد و با گرفتن دو الکترون مدار آخر خود را کامل می کند، یعنی تعداد الکترون مدار آخر خود را به ۸ می رساند.



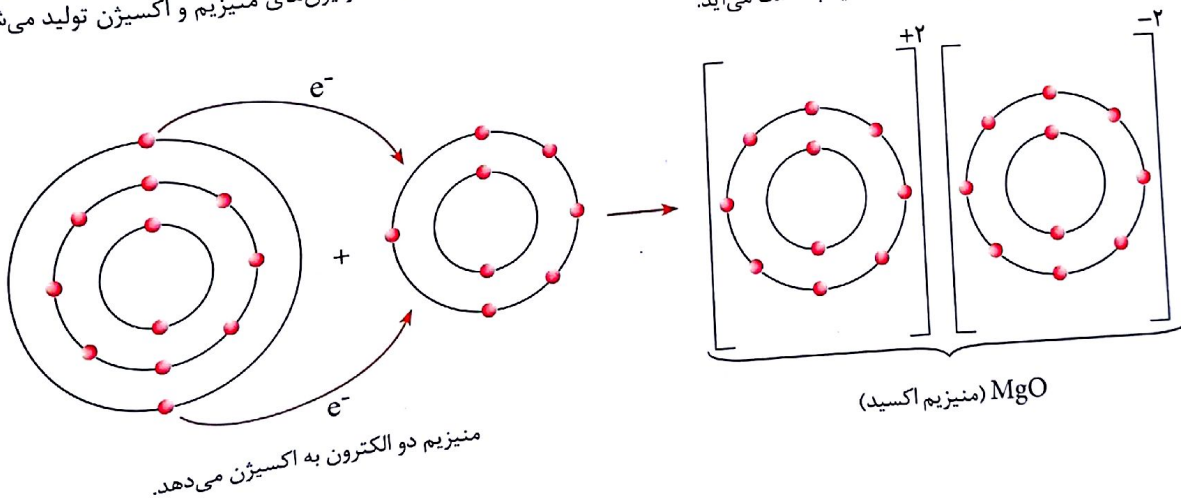
$$\text{اتم اکسیژن } ({}_8\text{O}) \begin{cases} p^+ = 8 \\ e^- = 8 \end{cases}$$

دو الکترون می گیرد.

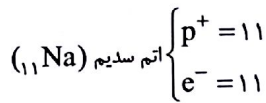
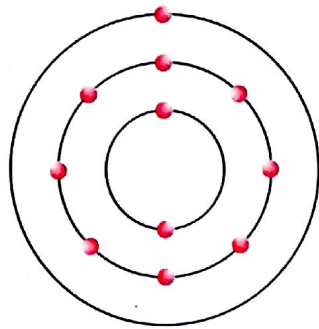


$$\text{یون اکسیژن } ({}_8\text{O}^{2-}) \begin{cases} p^+ = 8 \\ e^- = 10 \end{cases}$$

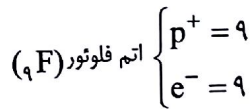
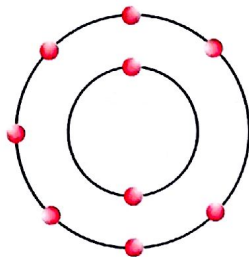
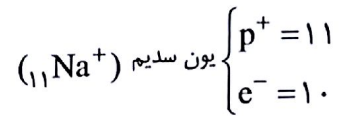
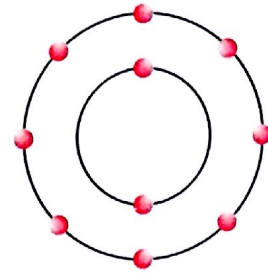
وقتی اتم منیزیم در کنار اکسیژن قرار می گیرد هر اتم منیزیم دو الکترون آخر خود را به اکسیژن می دهد و یون های منیزیم و اکسیژن تولید می شود و از اتصال این دو یون ترکیب یونی منیزیم اکسید به دست می آید.



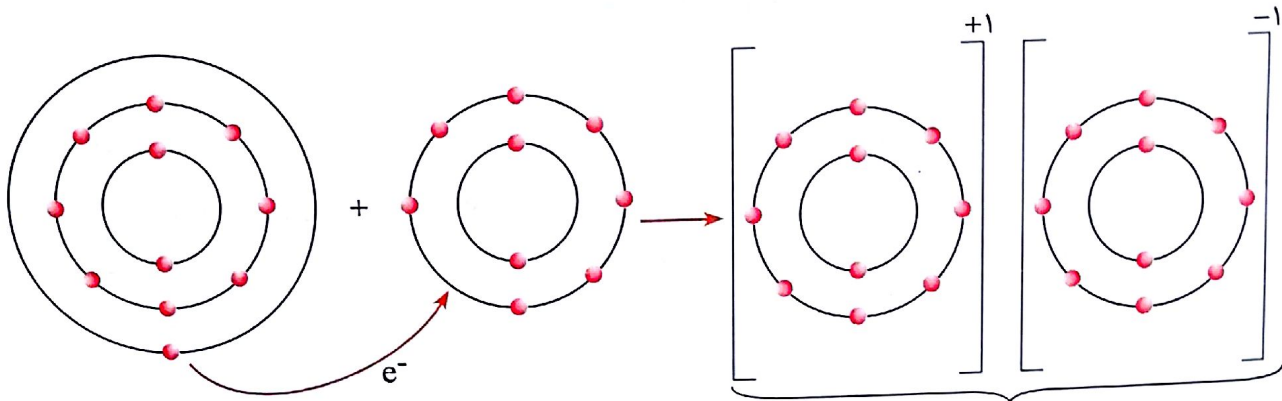
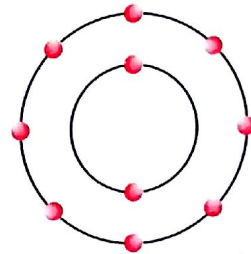
اتم سدیم $_{11}\text{Na}$ در مدار آخر خود ۱ الکترون دارد و با از دست دادن یک الکترون مدار آخر خود، پایدار شده و به آرایش ۸ الکترونی کامل گاز نجیب قبل از خود، یعنی $_{10}\text{Ne}$ می‌رسد. اتم فلوئور F نیز با گرفتن ۱ الکترون از سوی سدیم پایدار شده و به آرایش الکترونی کامل گاز نجیب هم دوره‌اش، یعنی $_{10}\text{Ne}$ می‌رسد. ترکیب یونی سدیم فلوئورید مانند سایر ترکیبات یونی در مجموع خنثی است و بار الکتریکی ندارد.



یک الکترون از دست می‌دهد.



یک الکترون می‌گیرد.

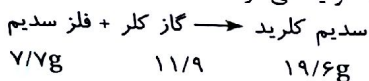


سدیم یک الکترون به فلوئور می‌دهد.

NaF (سدیم فلوئورید)

قانون پایستگی جرم

مطابق این قانون در یک واکنش شیمیایی جرم کل واکنش‌دهنده‌ها با جرم کل فراآورده‌ها برابر است. برای مثال اگر در واکنش سدیم با کلر که منجر به تولید سدیم کلرید می‌شود $\frac{7}{7}\text{g}$ گرم سدیم و $\frac{11}{9}\text{g}$ گرم کلر با هم واکنش دهند حتماً $\frac{19}{6}\text{g}$ گرم سدیم کلرید تولید می‌شود.



یون‌ها در بدن ما



یون‌ها در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش اساسی دارند. کاتیون‌های آهن (Fe^{2+})، منیزیم (Mg^{2+})، کلسیم (Ca^{2+}) و سدیم (Na^+) یون‌های مهمی هستند که حدود ۱۰ درصد نیازهای اساسی بدن ما را تأمین می‌کنند. (البته به شرطی که بیش از حد مجاز مصرف نشوند.) یون (Na^+) یکی از مهم‌ترین یون‌هایی است که نسبت به سایر کاتیون‌ها مقدار بیشتری در خون دارد و در حالت محلول رسانای جریان الکتریکی است و به همین جهت از وظایف اصلی این یون ایجاد جریان الکتریکی در مغز و اعصاب و ماهیچه‌های بدن خصوصاً قلب است. ما در شبانه‌روز، انواع غذاها، میوه‌ها، خوراکی‌ها و نوشیدنی‌ها را مصرف می‌کنیم. اغلب این مواد نمک دارند و بدین ترتیب مقدار قابل ملاحظه‌ای نمک خوراکی ($NaCl$) وارد بدن ما می‌شود و یون سدیم موردنیاز بدن تأمین می‌گردد.

اما باید در مصرف نمک خوراکی تعادل را حفظ کنیم، زیرا اگر میزان نمک موجود در رژیم غذایی ما به مقدار زیادی کاهش یا افزایش یابد فعالیت سلول‌های بدن مختل می‌شود، پس برای حفظ تعادل و پیشگیری از اختلال فعالیت‌های سلول‌ها، باید مقدار نمک خوراکی موجود در مواد رژیم غذایی را کنترل کرد. هموگلوبین درشت مولکولی است که در گلبول‌های قرمز خون وجود دارد و در ساختار خود آهن دارد. گلبول‌های قرمز خون به دلیل داشتن اتم‌های آهن می‌تواند گاز اکسیژن را از شش‌ها بگیرد و به همه سلول‌های بدن برساند و گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده در سلول‌های بدن را به شش‌ها برگرداند. در واقع گلبول‌های قرمز به وسیله هموگلوبین، اکسیژن را در خود حل و پخش می‌کنند. در حدود ۹۷ درصد اکسیژن به وسیله هموگلوبین موجود در گلبول‌های قرمز به صورت مخلوط در پلاسما به بافت‌ها منتقل می‌شود. اکسیژنی که وارد خون می‌شود به وسیله سلول‌های قرمز خون به تمام نقاط بدن می‌رود. پروتئین ویژه‌ای در این سلول‌های قرمز به نام هموگلوبین (دارای ساختار سه بعدی) است که مسئولیت انتقال اکسیژن را در بدن به عهده دارد. هر مولکول هموگلوبین در دو قسمت مرکزی ساختار خود چهار اتم آهن دارد که همچون یک آهن‌ربا مولکول اکسیژن را در برمی‌گیرد.



بدن ما برای ساختن هموگلوبین به یون آهن (Fe^{2+}) نیاز دارد. آهن موردنیاز بدنمان را می‌توانیم با مصرف مواد پروتئینی مانند گوشت، جگر و سویا و ... تأمین کنیم. اما در دوران بارداری، شیردهی، رشد و نوجوانی و در مواقعی که خون زیادی از بدن رفته باشد، بدن به آهن بیشتری نیاز دارد. در این شرایط برای درمان کم‌خونی و جبران کمبود آهن، پزشکان مصرف قرص آهن (فروس سولفات) را افزون بر مصرف بیشتر غذاهای سرشار از آهن (جگر و گوشت) سفارش و تجویز می‌کنند.

مقدار هموگلوبین در خون انسان برابر با ۱۲ الی ۱۸ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر خون است و مقدار آهن در بدن برابر با ۳ الی ۵ گرم است.

ویژگی‌های ترکیب‌های یونی



(۱) ذرات سازنده ترکیبات یونی، یون‌های مثبت و منفی هستند. چون، ا... ..



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 درون اتم‌ها 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 برخی ویژگی‌های ذرات ریز اتمی:

نام ذره	نماد ذره	بار الکتریکی نسبی	جرم نسبی	محل ذره درون اتم
الکترون	e	-۱	بسیار کم (تقریباً برابر صفر)	اطراف هسته
پروتون	p	+۱	۱	درون هسته
نوترون	n	۰	۱	درون هسته



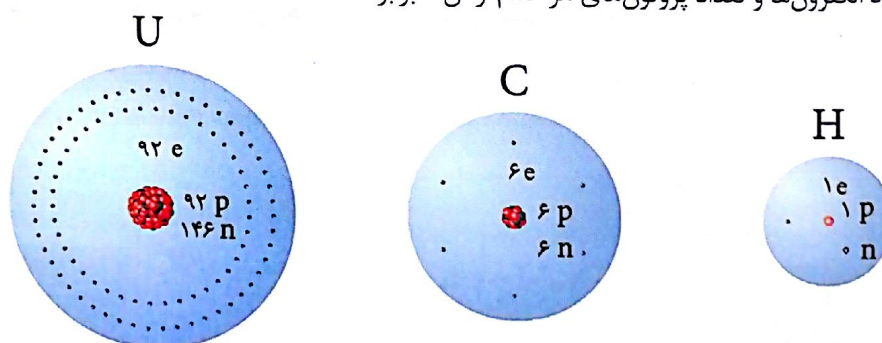
(۱) ذره‌های سازنده اتم مانند همه مواد جرم دارند. جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر و مساوی یک است.

(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

$$A = p + n$$



در جدول زیر اطلاعات مربوط به ذره‌های 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 (${}^1_1\text{H}$)	$1e$	$1p$	0	1	$1 + 0 = 1$
کربن (${}^{12}_6\text{C}$)	$6e$	$6p$	$6n$	6	$6 + 6 = 12$
اورانیوم (${}^{238}_{92}\text{U}$)	$92e$	$92p$	$146n$	92	$92 + 146 = 238$

عنصرها و نشانه شیمیایی آنها



عنصرها موادی هستند که ذره‌های سازنده‌ی 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							${}^2_2\text{He}$ 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



دانشمندان برای بررسی رفتار و ساختار اتم‌ها و اینکه ذره‌های ریز درون اتم‌ها چگونه کنار هم قرار گرفته‌اند. آزمایش‌های مختلفی انجام دادند و با روش‌های 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.



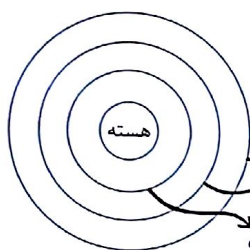
(۲) از طرفی به دلیل وجود دو نوع ذره سنگین پروتون و نوترون بیشتر جرم اتم درون هسته آن قرار دارد. هسته اتم بسیار کوچک است. به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه استادیوم فوتبال تشبیه کنیم، هسته اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین قرار دارد.

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 حرکت‌اند.

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 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.



عدد اتمی - عدد جرمی = تعداد نوترون

$$n = A - Z$$

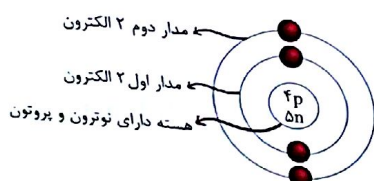
(۴) با توجه به تعداد الکترون‌ها و ظرفیت هر مدار الکترونی، یکی یکی مدارها را در اطراف هسته اتم رسم می‌کنیم و الکترون‌ها را روی آن‌ها قرار می‌دهیم.

برای رسم مدل بور مربوط به اتم بریلیم ${}^9_4\text{Be}$ داریم:

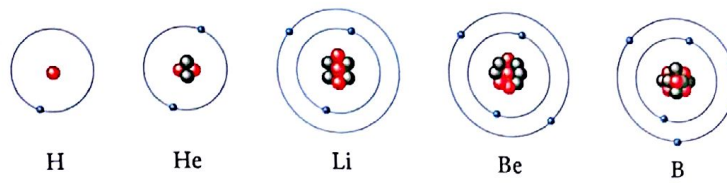
اتم بریلیم چهار پروتون و ۴ الکترون دارد که از ۴ الکترون، دو تا در مدار اول و دو تا در مدار دوم قرار می‌گیرند. $Z = 4 \Rightarrow p = 4, e = 4$

اتم بریلیم دارای ۵ نوترون است. $A = 9 \Rightarrow n = A - Z = 9 - 4 = 5$

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 یون‌ها

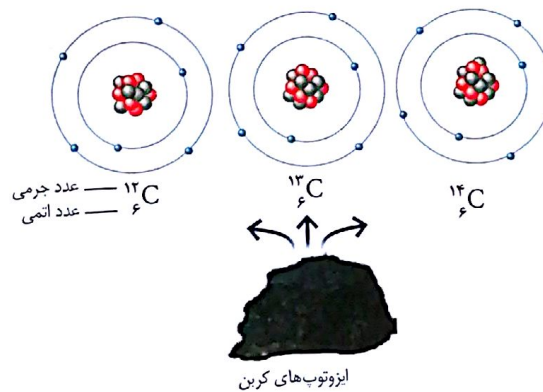


ایزوتوپ‌ها: به اتم‌های یک عنصر که تعداد نوترون‌های متفاوتی دارند، ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌گویند.

شباهت‌ها و تفاوت‌ها در ایزوتوپ‌های یک عنصر

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی، تعداد پروتون و الکترون برابر دارند.	شباهت‌ها
(۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل آن که دارای پروتون‌های برابرند، خواص شیمیایی مشابهی دارند.	
(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد نوترون‌ها و عدد جرمی با هم تفاوت دارند.	تفاوت‌ها
(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 تشکیل‌دهنده نوک مداد دقیقاً یکسان نیستند عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد. در شکل‌های زیر، مدل اتمی بور برای ایزوتوپ‌های کربن نمایش داده شده است.



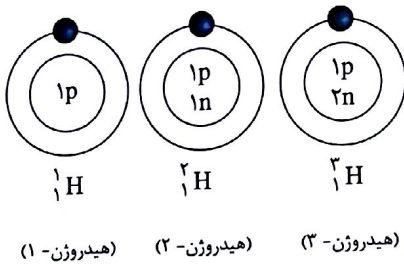
ایزوتوپ‌های کربن	عدد اتمی	عدد جرمی	p	e	n
$^{12}_6\text{C}$	۶	۱۲	۶	۶	۶
$^{13}_6\text{C}$	۶	۱۳	۶	۶	۷
$^{14}_6\text{C}$	۶	۱۴	۶	۶	۸

عددی 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 بور مربوط به این سه ایزوتوپ نشان داده شده است:



ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن	عدد اتمی	عدد جرمی	p	e	n
${}^1_1\text{H}$	۱	۱	۱	۱	۰
${}^2_1\text{H}$	۱	۲	۱	۱	۱
${}^3_1\text{H}$	۱	۳	۱	۱	۲

بین ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ ناپایدار است و خاصیت پرتوزایی دارد.



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

نمونه‌هایی از کاربردهای مواد پرتوزا:

تولید انرژی ————— مانند ————— تأسیس نیروگاه هسته‌ای

شناسایی و درمان بیماری‌ها ————— مانند ————— استفاده از اشعه X برای عکس‌برداری

تشخیص آتش‌سوزی ————— مانند ————— ساخت دستگاه‌های تشخیص آتش‌سوزی

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 > تعداد e

یون منفی: اتمی که الکترون گرفته و دارای بار منفی شده است. تعداد e > تعداد p

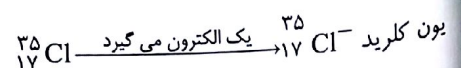
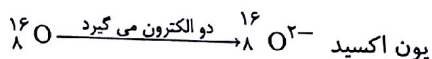
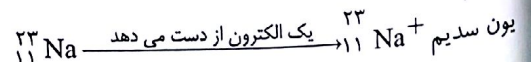
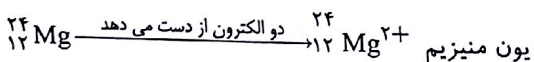
نام‌گذاری یون‌ها

یون مثبت: کلمه یون را به ابتدای نام عنصر اضافه می‌کنیم. ————— مانند ————— یون سدیم - یون منیزیم.

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 ۱ 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:



محاسبه تعداد الکترون در ذره‌های باردار



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

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

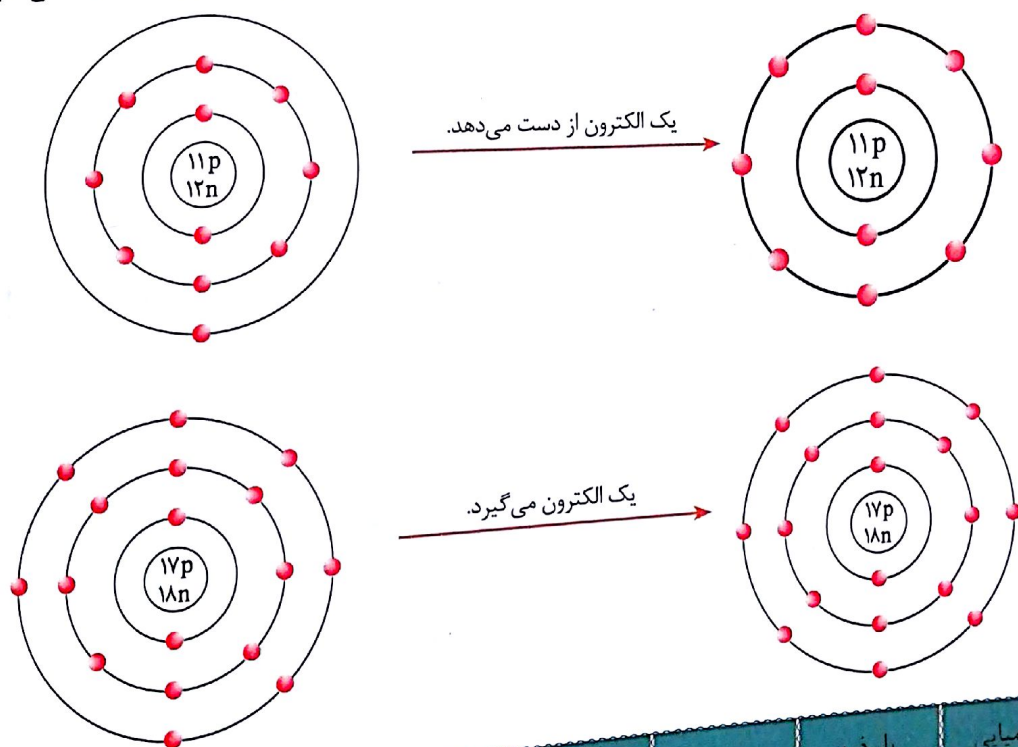
$${}_{17}^{35}\text{Cl}^- : e = 17 - (-1) = 18$$

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

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

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. 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.

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.



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