

## اتم

- ✓ به ذره‌های ریز سازنده مواد اتم می‌گویند.
- ✓ اتم‌ها اصلی‌ترین ذره سازنده مواد هستند.
- ✓ اتم‌ها **خواص مواد** را تعیین می‌کنند.
- ✓ اتم‌ها **بسیار ریز و کوچک** هستند که حتی با میکروسکوپ‌های قوی هم نمی‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.
- ✓ اتم‌ها را به روش‌های **غیرمستقیم** به کمک **آزمایش** می‌توان مطالعه کرد.

## ماده

- هر ماده از یک یا چند نوع اتم تشکیل شده است، اتم‌ها کنار هم قرار می‌گیرند و ماده را تشکیل می‌دهند.
- ✓ همهٔ مواد در جهان هستی تقریباً از ۹۰ نوع اتم یا همان ۹۰ عنصر ساخته شده است. (**جدول مندلیف**)
- ✓ مواد به **دو دسته: مادهٔ خالص و مادهٔ ناخالص** تقسیم می‌شوند.

ماده‌ای که اجزا سازنده آن‌ها از  
**دو یا چند جزء** تشکیل شده است.  
مثل: آب‌نمک، ساندویچ، هوا.

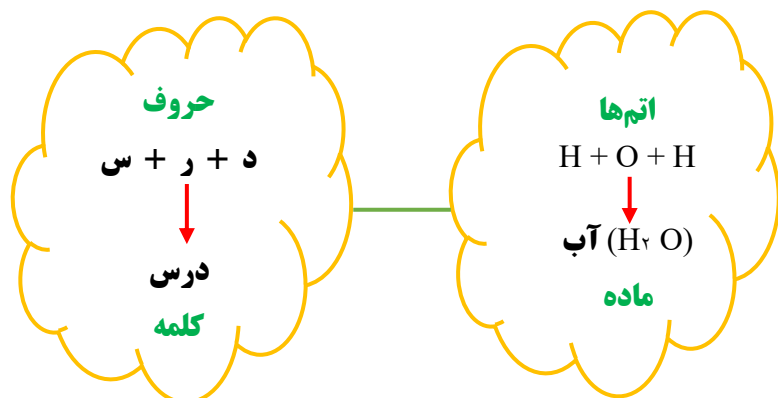
آب‌نمک = آب + نمک  
ساندویچ = نون + گوچه + کاهو + ...

ماده‌ای که اجزا سازنده آن‌ها تنها  
از **یک جزء** تشکیل شده است.  
مثل: آب، طلا، گاز اکسیژن.

- ✓ همهٔ کلمات فارسی از ۳۲ حرف، حروف الفبا فارسی به دست آمده است.
- حروف الفبا به شکل‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند و کلمات مختلفی را می‌سازند.

اتم‌ها ← همان نقش **حروف** الفبای فارسی در زبان شیمی دارند.

مواد ← نقش **کلمات** را در زبان شیمی

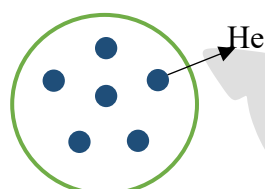


عنصر

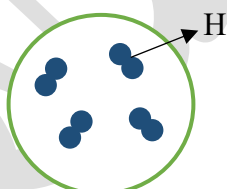
شکل خالصی از ماده که تنها از **یک نوع** اتم تشکیل شده است.

✓ عنصرها می‌توانند تک اتمی، دو اتمی، چند اتمی یا به صورت اجتماعی از اتم‌ها کنار هم باشند.

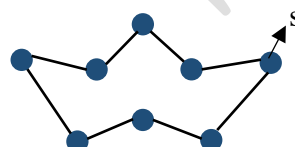
← یک نوع اتم



عنصر تک اتمی  
گاز هلیوم (He)



عنصر دو اتمی  
گاز هیدروژن H<sub>2</sub>



عنصر هشت اتمی  
گوگرد (S)



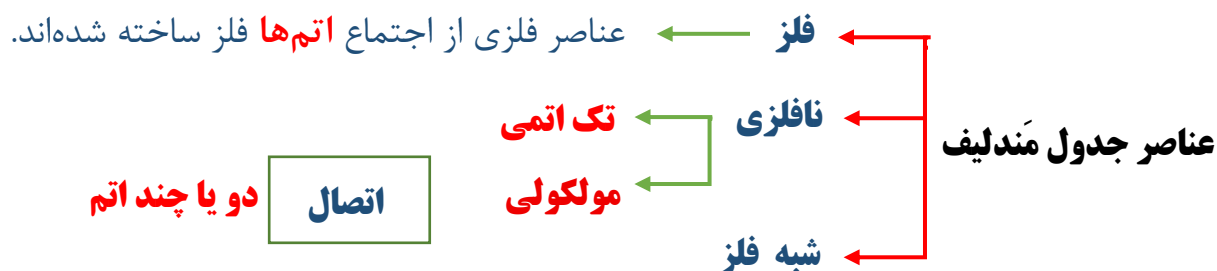
اجتماعی از اتم‌های  
یکسان فلز آهن (Fe)

فقط یک نوع اتم  
(He) دیده می‌شود.

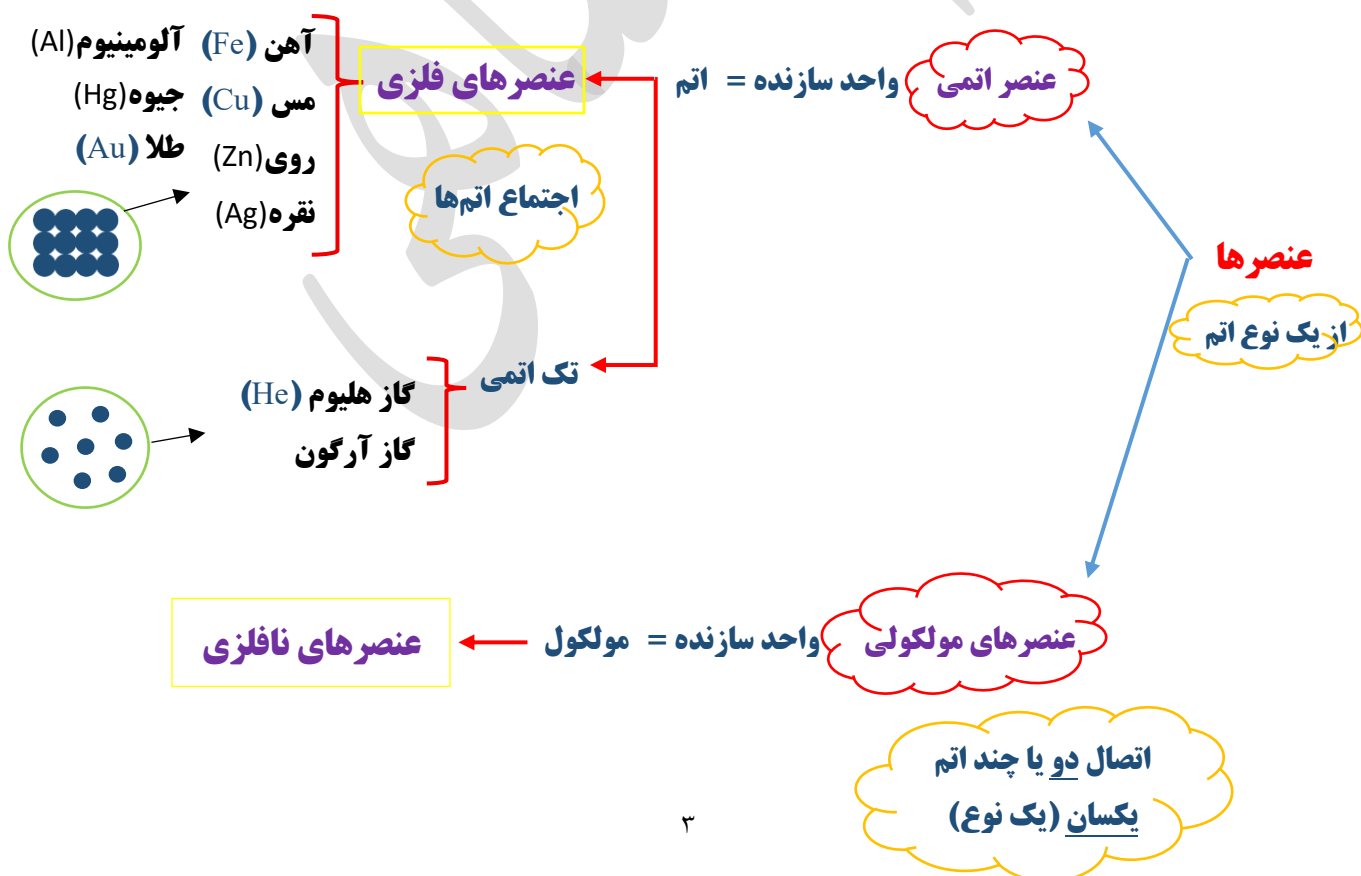
فقط یک نوع اتم  
(H) دیده می‌شود.

فقط یک نوع اتم  
(S) دیده می‌شود.

فقط یک نوع اتم  
(Fe) دیده می‌شود.



**مولکول = از اتصال (پیوند) ۲ یا چند اتم (یکسان یا غیر یکسان) به وجود می‌آید.**



### عنصرهای نافلزی

یک نوع اتم

گاز هیدروژن ( $H_2$ ) ← نوع اتم هیدروژن H

$H_2 = 2$  اتمی

گاز اکسیژن ( $O_2$ ) ← نوع اتم اکسیژن O

$O_2 = 2$  اتمی

گاز کلر ( $Cl_2$ ) ← نوع اتم کلر Cl

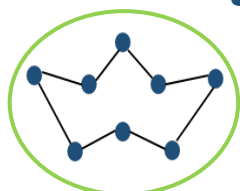
$Cl_2 = 2$  اتمی

گاز نیتروژن ( $N_2$ ) ← نوع اتم نیتروژن N

$N_2 = 2$  اتمی

گوگرد ( $S_8$ ) ← نوع اتم گوگرد S

$S_8 = 8$  اتمی



کربن ← نوع اتم کربن

### جمع بندی عنصرها

- ✓ عنصرها، موادی هستند که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند
- ✓ عنصرها شامل: فلزات، نافلزات و شبه فلزات هستند.
- ✓ تقریباً ۹۰ نوع عنصر در طبیعت وجود دارد.
- ✓ عنصرها به دو گروه عنصرهای فلزی (اتمی) و عنصرهای نافلزی (مولکولی) طبقه‌بندی می‌شوند.
- ✓ تفاوت عنصر فلزی و عنصر نافلزی: در واحد سازنده آنها است.
- ✓ واحد سازنده عنصرهای فلزی = اتم است.

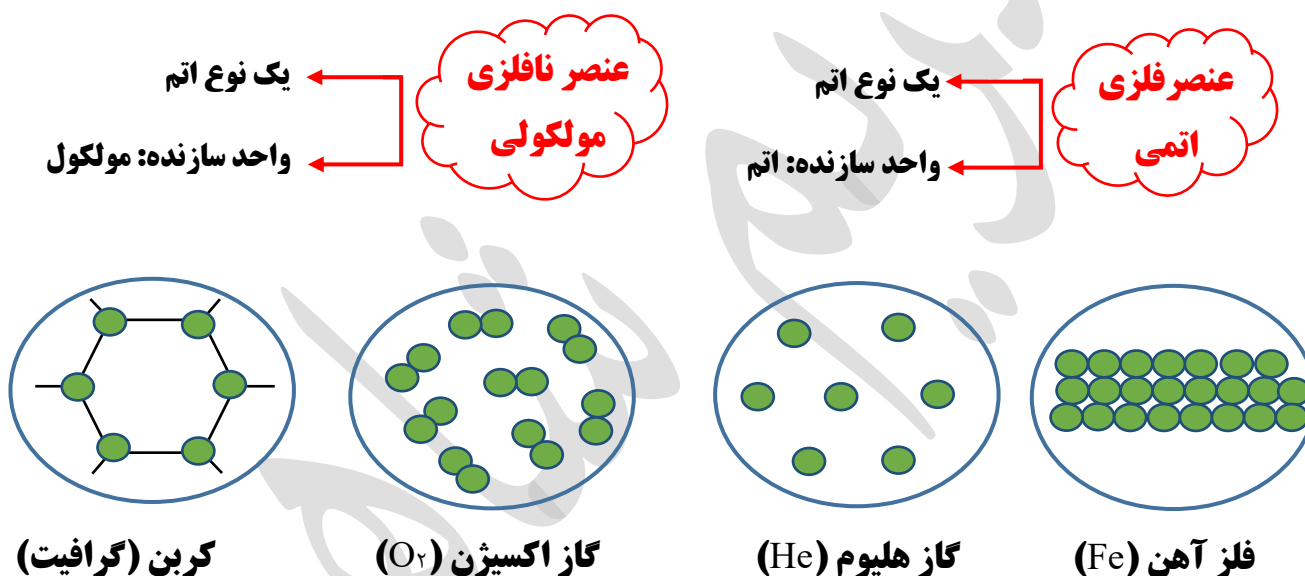
✓ چرا که عنصرهای فلزی از اجتماع یک نوع اتم کنار هم ساخته شده است. مثل: عنصر آهن که از اتم‌های

آهن کنار هم، عنصر مس از اتم مس - عنصر کربن از اتم کربن و همچنین نقره، روی، جیوه و ... .

✓ **نکته!** همه فلزات عنصرهای اتمی هستند که واحد سازنده آن‌ها اتم است. برخی نافلزات هم به صورت گازی

و تک اتمی هستند. مثل: گاز هلیوم He و گاز آرگون.

✓ واحد سازنده عنصرهای مولکولی = مولکول است. یعنی از اتصال دو یا چند اتم یکسان ساخته شده است.



**نکته!** ویژگی‌های ظاهری، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها. مثل: (۱) رنگ، (۲) اندازه، (۳) جرم، (۴) چگالی،

(۵) رسانایی الکتریکی و (۶) رسانایی گرمایی آن‌ها با هم متفاوت است.

**نکته!** عنصرها را می‌توان براساس برخی از ویژگی‌ها و خواص آن‌ها به دو گروه فلز و نافلز طبقه‌بندی کرد.

| فلزات                                                                                                                                          | نافلزات                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سطح براق دارند.<br>چکش خوارند. (مفتول و ورقه‌ای می‌شوند)<br>رسانای الکتریسیته و گرما هستند.<br>چگالی بالایی دارند.<br>آهن، طلا، مس، جیوه و ... | کدر هستند و سطح براق ندارند.<br>شکننده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.<br>از نظر الکتریکی و گرمایی نارسانا هستند.<br>چگالی آن‌ها از فلزات کمتر است.<br>کربن، گوگرد، فسفر، کلر، اکسیژن و برم. |

❖ عنصرهای گازی شکل مثل: اکسیژن، نیتروژن، هیدروژن که در هوا یافت می‌شوند **نارسانا** هستند.

❖ (جیوه) تنها **فلز مایع** است.

❖ (برم) تنها **نافلز مایع** است.

❖ (کربن) به صورت (گرافیت) تنها **نافلز**، **رسانا** است و **نارسانای گرما** است.

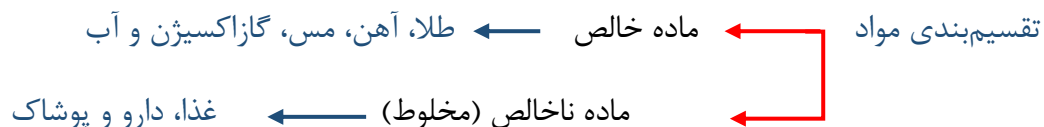
❖ (کربن) به صورت (الماس) تنها **نافلز**، **رسانای گرمایی** است و **نارسانای الکتریکی** است.

❖ برخی مواد در زندگی روزانه، از یک نوع اتم ساخته شده‌اند، مثل: **سیم‌های مسی** و **ظروف آلومینیومی** و **اتم‌های مس** و **اتم‌های آلومینیوم**

نقره‌ای که از اتم‌های تشکیل شده‌اند.  
**اتم‌های نقره**

❖ مواد به دو دسته **طبیعی** و **مصنوعی** نیز طبقه‌بندی می‌شوند. مانند: دارو، پوشاک، غذا و خوراک از **چند**

**نوع اتم** ساخته شده‌اند. (**مواد ناخالص**) ← واحد سازنده آن‌ها، مولکول است.

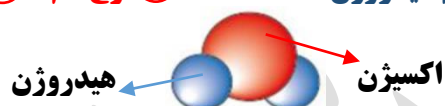


❖ تعداد اندکی از عناصرها مانند (طلا)، (اکسیژن)، (کربن)، (گوگرد) در طبیعت یافت می‌شوند. در حالی که بیشتر آن‌ها در طبیعت به صورت آزاد وجود ندارند.

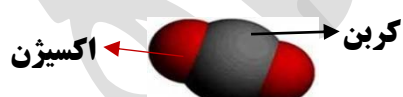
❖ موادی که مصرف می‌کنیم و با آن‌ها سروکار داریم به صورت ترکیب هستند. چون بیشتر اتم‌ها به صورت آزاد وجود ندارند.

**ترکیب = ماده‌ای که از دو نوع یا چند نوع اتم ساخته شده است.**

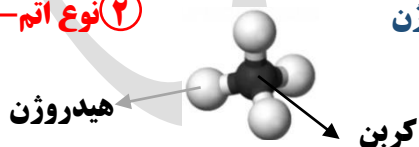
❖ مولکول آب  $(H_2O) = 1 \text{ اتم اکسیژن} + 2 \text{ اتم هیدروژن}$



❖ (مولکول) گاز کربن دی‌اکسید  $(CO_2) = 1 \text{ اتم کربن} + 2 \text{ اتم اکسیژن}$



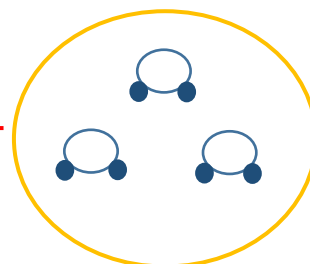
❖ گاز متان  $(CH_4) = 1 \text{ اتم کربن} + 4 \text{ اتم هیدروژن}$



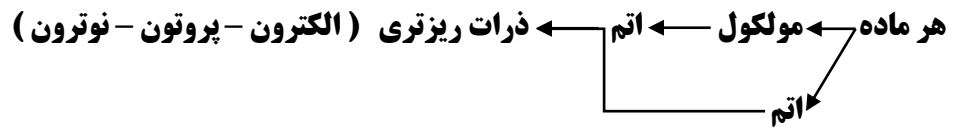
اما در این شکل!!

1 نوع ذره مشاهده میشه = ماده خالص

2 نوع اتم مختلف دیده میشود پس = ترکیب

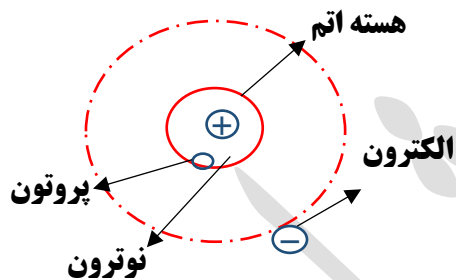


**اتم آیا اتم‌ها از ذرات ریز ساخته شده‌اند؟**



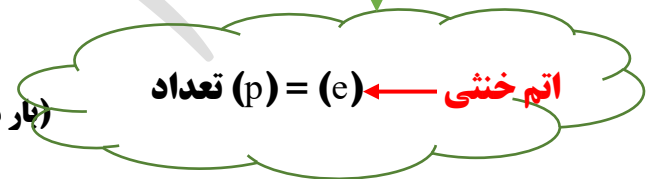
اتم (ذرات سازنده)  
 الکترون (e) - بار الکتریکی منفی (-) - اطراف هسته اتم در حال گردش.  
 پروتون (p) - بار الکتریکی مثبت (+)  
 نوترون (n) - بدون بار = خنثی

درون هسته



**اتم خنثی = در یک اتم خنثی تعداد پروتون‌ها با**

**تعداد الکترون‌ها برابر است.**

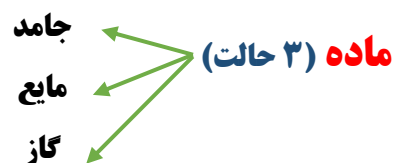


(بار مثبت و بار منفی برابر خنثی می‌شود)

جرم نوترون  $\approx$  جرم پروتون < جرم الکترون  $\ll$  هسته اتم سنگین است.

تعداد نوترون‌ها  
 دو اتمی نباشد  $\leftarrow$  مثل H  
 برابر با تعداد پروتون  
 بیشتر از تعداد پروتون





اگر از این ۳ حالت ماده به جرم‌های مساوی داشته باشیم ← حجم‌های متفاوتی را اشغال می‌کنند.  
مثال: آب در ۳ حالت (یخ، مایع آب، بخار)

| گاز                                                                                                                         | مایع                                                         | جامد                                                                   |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| شکل نامعین ×<br>حجم نامعین × (همه حجم ظرف را اشغال می‌کند)<br>تقریباً ندارد<br>بسیار سریع<br>بخار آب، گاز هلیوم، گاز اکسیژن | شکل نامعین ×<br>حجم معین √<br>قوی<br>متوسط<br>آب، روغن، سرکه | شکل معین √<br>حجم معین √<br>بسیار قوی<br>بسیار کند<br>نمک یخ، آهن، شکر | شکل<br>حجم<br>جاذبه بین ذرات<br>سرعت ذرات<br>مثال |

مواد (مایع و جامد) ← در ته ظرف می‌مانند.  
مواد (گازی) ← در سراسر ظرف پخش می‌شوند.

تراکم پذیری  
جامد و مایع ← به مقدار زیاد متراکم نمی‌شوند. ×  
گازی ← تراکم پذیر. √

گاز: فاصله بین ذره‌ها ↑ است : پس اگر حجم ظرف را کم کنیم : فاصله ذرات ↓ میشود

در نتیجه: گاز را می‌توان به راحتی متراکم و حجم آن را تا حد زیادی ↓ کرد.

گازها: با ↑ (افزایش) فشار، حجم شان ↓ (کاهش) می‌یابد.

## میزان انبساط مواد مختلف

جامدات نافلزی > جامدات فلزی > مایعات > گازها

↓  
آب > الکل

↓  
آهن > مس > آلومینیوم

با افزایش دما ← حجم مواد ↑ افزایش می‌یابد:

چون با گرم شدن ماده، انرژی جنبشی ذره‌های سازنده مواد ↑ بیشتر می‌شود.

برخورد ذرات به یکدیگر ↑ بیشتر شده،

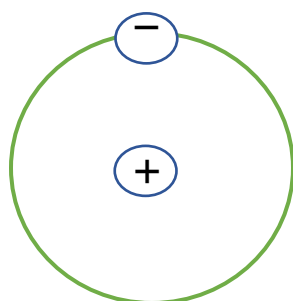
فاصله بین ذرات ↑ افزایش می‌یابد ← حجم ماده ↑ افزایش می‌یابد.

گرما باعث افزایش سرعت حرکت ذرات سازنده مواد - افزایش فاصله بین ذرات

افزایش حجم می‌شود

تعداد پروتون‌های اتم = عدد اتمی ← پایین نماد شیمیایی

مجموع پروتون‌ها + نوترون‌ها = عدد جرمی ← بالای نماد شیمیایی



اتم هیدروژن

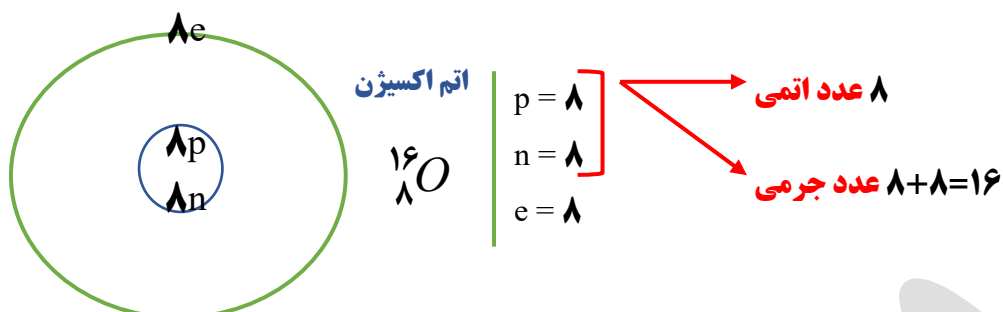
عدد جرمی  $p + n = 1$

${}^1_1\text{H}$

عدد اتمی

$\left. \begin{array}{l} p = 1 \\ n = 0 \\ e = 1 \end{array} \right\}$

۱۰



- ✓ اندازه اتم‌های عنصرهای مختلف باهم متفاوت است.
- ✓ اتم‌های عنصرهای مختلف دارای الکترون، پروتون، نوترون است.
- ✓ همه اتم‌ها هسته دارند.
- ✓ پروتون‌ها و نوترون‌ها درون هسته الکترون‌ها در اطراف هسته قرار دارند.
- ✓ در اتم‌های عنصر تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌ها است.

### گرما و تغییر حالت ماده

