

آموزش مبحث الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها



سوال: در مورد تغییر عدد اتمی در یک دوره روند مناسب را بنویسید.

در یک دوره از چپ به راست عدد اتمی به ترتیب افزایش می یابد.



ارائه درس: بررسی دوره‌ها و گروه‌های جدول دوره‌ای

الف) دوره:

- ✓ در جدول کنونی 7 دوره وجود دارد.
- ✓ در هر دوره از چپ به راست عنصرها به ترتیب افزایش عدد اتمی کنار هم قرار داده شده‌اند.
- ✓ دوره اول با دو عنصر کوتاه‌ترین و دوره ششم و هفتم با 32 عنصر بلندترین دوره‌های جدول هستند.
- ✓ در هر دوره تعداد لایه‌های اصلی الکترونی اتم‌های آن ثابت است و برابر با شماره دوره است.
- ✓ هر دوره (به جز دوره اول) با یک فلز قلیایی شروع شده و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.
- ✓ لانتانیدها (متعلق به دوره ششم) و اکتیونیدها (متعلق به دوره هفتم) در بیرون جدول قرار داده شده‌اند.

- ▶ نمایش بی نظیری از چیدمان عنصرها است
- ▶ یک نقشه راه برای شیمی دان هاست
- ▶ به شیمی دانان کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند.
- ▶ الگوی پنهان در رفتار عنصرها را آشکار می‌کند
- ▶ بر اساس بنیادی ترین ویژگی عنصرها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند
- ▶ عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آنها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند
- ▶ دارای 7 دوره و 18 گروه است
- ▶ تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول، کمک شایانی به پیش بینی خواص رفتار آن خواهد کرد
- ▶ عنصرها بر اساس رفتار در سه دسته فلز، شبه فلز و نافلز جای دارند
- ▶ هلیوم با اینکه در گروه 18 جای دارد اما عنصری از دسته s است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است

به عبارتی در جدول دوره ای (جدول تناوبی)، عناصر با خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه، در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند و وضعیت قرار گرفتن گروه ها و دوره ها در جدول دوره ای، به گونه ای است که این خواص به صورت دوره ای (تناوبی) تکرار می شوند.

Metal																Metalloid			Nonmetal		
H																				He	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne				
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La-Ce	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac-Th																			
La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																					
Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																					

دسته بندی عناصر (یادآوری):

آ (عناصر اصلی) عناصری که زیر لایه s یا p آنها در حال پر شدن است)

ب) عناصر واسطه (عناصری که زیر لایه d یا f آنها در حال پر شدن است)

البته در جدول دوره ای ۴ دسته یا بلوک برای عناصر تعریف شده است که در زیر آورده شده است :

۱ ● عناصر اصلی دسته s :

عناصر اصلی که بیرونی ترین زیر لایه آنها s می باشد.

شامل : عناصر گروه ۱ (هیدروژن و فلزهای قلیایی) ، عناصر گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) و اولین عنصر گروه ۸ (یعنی هلیم)

۲ ● عناصر اصلی دسته p :

عناصر اصلی که بیرونی ترین زیر لایه آنها ،
زیر لایه p می باشد. (شامل ۶ گروه از گروه
۱۳ تا آخر جدول یعنی ۱۸)

۳. عناصر واسطه دسته d :

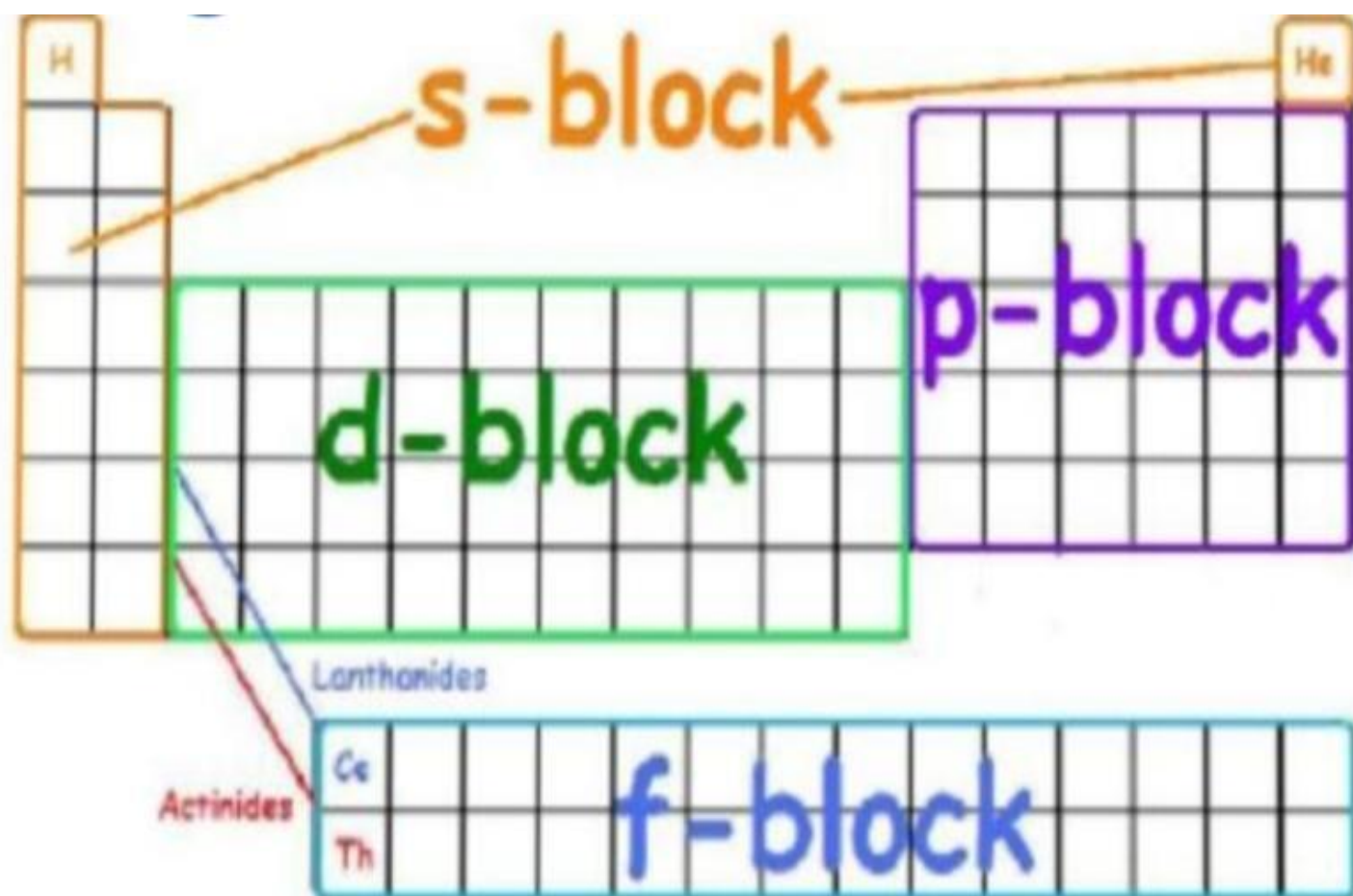
که زیر لایه d آنها در حال پر شدن است یعنی
آخرین الکترون آنها در زیر لایه d قرار می
گیرد شامل ۱۰ گروه از گروه ۳ تا ۱۲)

۴. عناصر واسطه دسته f :

عناصری که زیر لایه f آنها در حال پر شدن
است یعنی آخرین الکترون در آنها در
زیر لایه f قرار می گیرد. (شامل لانتانیدها
و اکتینیدها که به ترتیب قسمتی از ردیف های
۶ و ۷ جدول تناوبی را اشغال کرده اند.
این دسته از عناصر در زیر قسمت اصلی
جدول قرار گرفته اند)

توجه : بیرونی ترین یا آخرین زیرلایه برای عناصر دسته s و همچنین عناصر واسطه d و f ، زیرلایه s می باشد ، اما آخرین الکترون برای عناصر واسطه در زیرلایه s قرار نمی گیرد.

در تصویر زیر جایگاه این چهار دسته از عناصر را می بینید:



نکته : حداکثر گنجایش الکترون ها در زیرلایه های f, d, p, s به ترتیب : 2 , 6 , 10 , 14 می باشد.

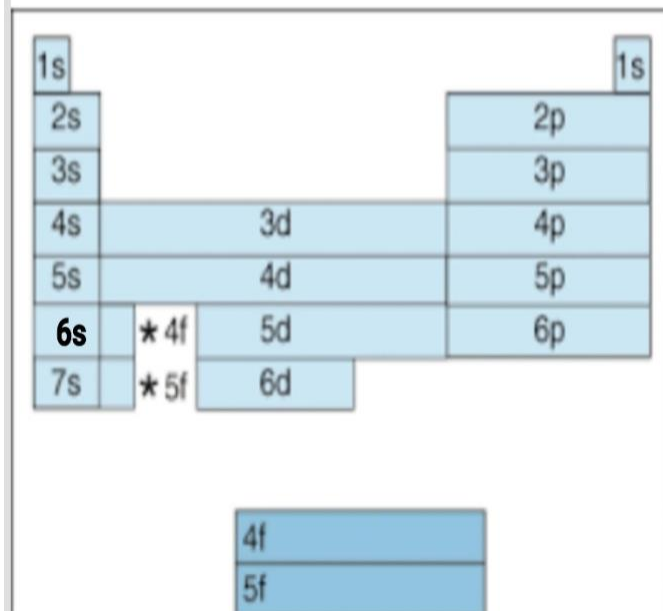
ارزشیابی تکوینی

سوال: تعداد عناصر دوره دوم را به ظرفیت زیرلایه‌هایی که در آن پرمی‌شوند، ربط دهید.



در عناصر دوره دوم زیرلایه‌های $(2s, 2p)$ پرمی‌شوند و چون ظرفیت آن زیرلایه‌ها 8 است، پس در این دوره 8 عنصر وجود دارد؟

سوال: چرا در دوره سوم جدول 8 عنصر وجود دارد؟



در عناصر دوره سوم زیرلایه‌های $(3s, 3p, 3d)$ پرمی‌شوند و ظرفیت آن زیرلایه‌ها 18 است،

اما در این دوره 8 عنصر وجود دارد زیرا زیرلایه‌ی $3d$ بعد از $4s$ الکترون می‌گیرد پس عناصر آن به دوره چهارم می‌روند.

ارائه درس: دسته‌بندی عناصر بر اساس رفتار فیزیکی و شیمیایی



یک نکته مهم: طبق تصویر بالا ، عناصر نافلز و شبه فلز همگی از دسته عناصر اصلی هستند. چون این عناصر متعلق به دسته s یا p می باشند.

در حقیقت عناصر با توجه به خواص و رفتارهای فیزیکی یا شیمیایی خود در یکی از سه دسته فلز ، نافلز و شبه فلز قرار می گیرند.

در جدول زیر برخی خواص فیزیکی فلزها با نافلزها آورده شده است.

مقایسه خواص فیزیکی فلزها با نافلزها :

خاصیت	فلز	نافلز
حالت سطح	درخشان	کدر
سختی	بسیار زیاد و زیاد	کم
شکل پذیری	شکل پذیر	شکل ناپذیر
قابلیت مفتول شدن	دارد	ندارد
چگالی	زیاد	کم
رسانایی	زیاد	ندارد
حالت	جامد (بجز جیوه)	جامد، مایع، گاز

یکی از خواص و رفتارهای شیمیایی مهم فلزها که متفاوت از نافلزها و شبه فلزها می باشد ، نوع مبادله الکترون این عناصر با د در واکنش ها می باشد:

در واکنش ها ، فلزها الکترون های ظرفیتی
خود را از دست می دهند و به یون مثبت
(کاتیون) تبدیل می شوند.

ولی نافلزها در واکنش با فلزها از طریق
جذب الکترون و تشکیل یون منفی (آنیون)
شرکت می کنند.

و در واکنش با نافلزها از طریق اشتراک تک
الکترون های ظرفیتی شرکت می کنند.

تذکر: ویژگی هایی که برای فلزات و نافلزات ذکر می شود ممکن است در برخی عناصر دیده نشود، مثلاً بریلیم
تمایل چندانی به از دست دادن الکترون ندارد و یا کروم شکننده است و یا الماس (نافلز) رسانای بسیار خوبی
برای گرما و گرافیت نافلزی با رسانایی الکتریکی بالایی است.

شبه فلزها نیز مانند نافلزها از روش اشتراک
تک الکترون های ظرفیت در واکنش ها
شرکت می کند. البته صرف نظر از استثناءها ،
شبه فلزها برخلاف نافلزها تمایل به تشکیل
آنیون ندارند .

به طور کلی ، خواص فیزیکی شبه فلزها
بیشتر شبیه فلزها و رفتار شیمیایی آنها شبیه
نافلزها می باشد. مثلا دوشبه فلز مطرح
سیلیسیم و ژرمانیم مانند فلزها بر اقلند و مانند
نافلزها در واکنش های شیمیایی ، الکترون به
اشتراک می گذارند.

البته توجه کنید که شیمی علم استثناءهای
فراوان است. مثلا سیلیسیم و ژرمانیم برخلاف

فلزها چکش خوار نیستند و برخلاف فلزها با زدن ضربه خرد می شوند.

نکته : برخی خواص شبه فلزها بینابین خواص فلزها و نافلزها است . مثلاً شبه فلزها نیم رسانا هستند. یعنی رسانایی الکتریکی آنها از فلزها کمتر و از نافلزها بیشتر است. البته با افزودن برخی مواد مناسب به شبه فلزها رسانایی الکتریکی آنها را افزایش می دهند. به طوری که برخی شبه فلزها مانند سیلیسیم و ژرمانیم در وسایل الکترونیکی کاربرد زیادی دارند.

شبه فلز

عناصری که خواص آنها بین فلز و نافلز قرار می‌گیرد (همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند)
مثال: سیلیسیم یک شبه فلز است که براق است (همانند فلزها) ولی شکننده است (همانند نافلزها) و نیمه رسانا است.

شبه فلزها از لحاظ خواص فیزیکی بیشتر به فلزها و از لحاظ خواص شیمیایی بیشتر به نافلزها شباهت دارند.



مقایسه کلی ویژگی های فلزات ، نافلزات و شبه فلزات

فلزات	نافلزات اغلب ...	شبه فلز
رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند	جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.	خواصی بین فلز و نافلز دارند ، به عنوان مثال : سیلیسیم (Si) : سطح براق دارد - رسانایی
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند	در اثر ضربه خرد می شوند.	الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - شکننده است
در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند (چکش خوار بودن یا شکل پذیری)	در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.	و در اثر ضربه خرد می شود. ژرمانیم (Ge) : سطح درخشان دارد - رسانایی
سطح درخشانی دارند.	سطح آن ها کدر است.	الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - در اثر ضربه خرد می شود.
مثال ها : Na ، Mg ، Al ، Sn و ...	مثال ها : C ، Cl ، S ، P و ...	

مفهوم خصلت فلزی و خصلت نافلزی عناصر:

■ **خصلت فلزی :** میزان تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون در واکنش ها می باشد. (که با شعاع اتمی رابطه مستقیم دارد.

■ **میزان خصلت نافلزی :** یعنی میزان تمایل به جذب الکترون و تشکیل آنیون در واکنش ها. (که با اندازه شعاع اتم رابطه وارونه دارد)

☆ توضیحات تکمیلی در مورد رابطه خصلت های فلزی و نافلزی با شعاع اتمی و ... در فایل بعدی.

بررسی روند تغییر خصالت فلزی و خصالت
نافلزی عناصر در جدول دوره ای:

افزایش خصلت نافلزی - کاهش خصلت فلزی

Metal										Metalloid			Nonmetal																																		
H																	He																														
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																														
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																														
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																														
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																														
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																														
Fr	Ra	Ac-Lr																																													
<table><tr><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td></tr><tr><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td></tr></table>																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																	
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																	

افزایش
خصلت
فلزی

کاهش
خصالت
نافلزی