فهرست

فصل اول

قدر هدایای زمین را بدانیم ۷

فصل دوم

در پی غذای سالم ۸۳

فصل سوم

پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۱۵۸

ضمائم

واکنش‌های شیمیایی ۲۲۲

بررسی عنصرها ۲۲۹

ترکیب‌های یونی ۲۳۱

گروه‌های عاملی ۲۳۱

جدول ترکیب‌های آلی مهم ۲۳۳

ویتامین‌ها ۲۳۸

پلیمرها ۲۳۹

دسته‌بندی عنصرهای جدول دوره‌ای

■ همان‌طور که مشاهده کردید، عنصرهای جدول دوره‌ای براساس ویژگی و رفتارشان در سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز طبقه‌بندی می‌شوند.

موقعیت این دسته‌ها در جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

فلزها: بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند. فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

نکته| عنصرهای فلزی در هر چهار دستهٔ جدول تناوبی (دسته‌های s، p، d و f) دیده می‌شوند.

فلزهای دستهٔ s: مانند فلزهای گروه‌های اول و دوم جدول دوره‌ای

فلزهای دستهٔ p: مانند آلومینیم (Al)، قلع (Sn) و سرب (Pb)

فلزهای دستهٔ d: مانند آهن (Fe)، مس (Cu) و ...

فلزهای دستهٔ f: مانند اورانیم[1] (U)

نافلزها: در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای چیده شده‌اند.

نکته| به‌جز دو عنصر نافلز هیدروژن و هلیم که جزو عنصرهای دستهٔ (s) هستند، بقیهٔ نافلزها در دستهٔ p جدول دوره‌ای (در گروه‌های ۱۴ الی ۱۸) جای دارند.

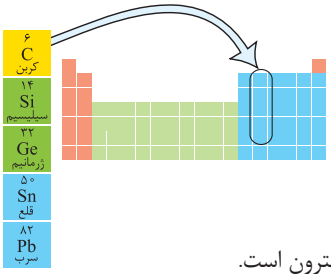
شبه‌فلزها: همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار گرفته‌اند.

نکته| در دوره‌های دوم تا ششم جدول دوره‌ای حداقل یک عنصر شبه‌فلز وجود دارد.

نکته| در گروه‌های دستهٔ p جدول تناوبی (به‌جز گروه ۱۸- گازهای نجیب) حداقل یک عنصر شبه‌فلز دیده می‌شود.

۱- در صفحهٔ ۷ کتاب درسی شیمی دهم می‌خوانیم که: «اورانیم، شناخته‌شده‌ترین **فلز** پرتوزا است.»

بررسی برخی ویژگی‌های عنصرهای گروه ۱۴



- پنج عنصر اول این گروه، عنصرهای کربن، سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب هستند.
- تصویر مقابل، عدد اتمی و نماد شیمیایی عنصرهای گروه ۱۴ را نمایش می‌دهد.
- بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی عنصرهای این گروه دارای ۴ الکترون است.
- در این گروه عنصرهای هر سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز مشاهده می‌شود.

عنصر کربن ($_{6}C$)

- اولین عنصر از گروه ۱۴ است.
- سطح آن تیره است.
- در اثر ضربه خرد می‌شود.
- در واکنش با اتم‌های دیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

عنصرهای سیلیسیم ($_{14}Si$) و ژرمانیم ($_{32}Ge$)

- رسانایی الکتریکی کمی دارند.
- در واکنش با اتم‌های دیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- سطح آن‌ها براق و صیقلی است.

عنصرهای قلع ($_{50}Sn$) و سرب ($_{82}Pb$)

- رسانای خوب گرما و الکتریسیته هستند.
- شکل‌پذیر هستند (چکش‌خوارند) و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.
- سطح براق و صیقلی دارند.

ویژگی‌های مشترک در هر یک از دسته‌های فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها

■ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی **مشترک بین عنصرها**، اساس دسته‌بندی آن‌ها به سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز هستند.

ویژگی فلزها

رفتار شیمیایی: در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون تبدیل می‌شوند: $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$

رفتار فیزیکی: داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری، خاصیت شکل‌پذیری (قابلیت مفتول و ورقه‌شدن) از رفتارهای مشترک بین همهٔ فلزها است.

ویژگی نافلزها

رفتار شیمیایی: در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارند و یا با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند. $X + ne^- \rightarrow X^{n-}$

رفتار فیزیکی: جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهند، در اثر ضربه خرد می‌شوند (چکش‌خوار نیستند) و سطح آن‌ها کدر است.

ویژگی شبه‌فلزها

رفتار شیمیایی: همانند نافلزها است.

رفتار فیزیکی: شباهت بیشتری با فلزها دارد.

بررسی عنصرهای دورهٔ سوم

■ عنصرهای این دوره را نیز همانند عنصرهای گروه ۱۴، می‌توان براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مشترکشان به سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم کرد.

■ عنصرهای این دوره از عنصر سدیم شروع می‌شوند و با گاز نجیب آرگون به پایان می‌رسند. در تمام عنصرهای این دوره، لایهٔ سوم $(n = 3)$ در حال پرشدن است.

۱۱ Na	۱۲ Mg	۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar
عنصرهای فلزی			شبه‌فلز	عنصرهای نافلز			

نکته| گاز آرگون خواص فیزیکی نافلزها را دارد؛ می‌دانیم که آرگون یک گاز نجیب است و در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کند. به همین دلیل خواص شیمیایی آن مورد بررسی قرار نمی‌گیرد و *در کل کاری باهاش نداریم!*

- عنصرهای فلزی سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al) با از دست دادن الکترون به کاتیون‌های پایدار Na^{+} ,Mg^{2+} ,Al^{3+} تبدیل می‌شوند.
- عنصر شبه‌فلز سیلیسیم (Si)، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- عنصرهای نافلزی فسفر (P)، گوگرد (S) و کلر (Cl)، در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون می‌گیرند و به آنیون‌های Cl^{-} ,S^{2-} ,P^{3-} تبدیل می‌شوند و ترکیبات یونی تشکیل می‌دهند. **مانند:** Na_3P ، Na_2S و NaCl

هم‌چنین عنصرهای فسفر، گوگرد و کلر می‌توانند در واکنش با دیگر نافلزها، الکترون به اشتراک بگذارند و پیوندهای اشتراکی تشکیل دهند.

مانند: PH_3 ، SO_2 و HCl

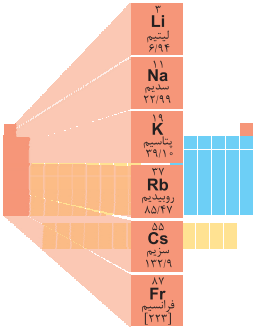
نکته| با کمی دقت در عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، متوجه می‌شویم که عنصرهای سمت چپ، فلز و عنصرهای سمت راست، نافلز هستند. عنصر شبه‌فلز سیلیسیم نیز در میان این دو دسته قرار گرفته است.

شعاع اتمی و روند تغییرات آن در عنصرهای جدول دوره‌ای

- در شیمی دهم آموختیم که مطابق مدل کوانتومی، الکترون‌ها پیرامون هسته در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند. بنابراین می‌توان اتم را مانند کُره در نظر گرفت و شعاع اتمی را برای آن اندازه‌گیری کرد.
- کتاب درسی میگه: «هر چه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازهٔ آن اتم نیز بزرگ‌تر است.» *نمی‌دونم چرا این جملهٔ منو یاد جملهٔ استاد می‌اندازه که می‌فرمایند: «هر چه دقایق بیشتری از بازی سپری میشه، به پایان بازی نزدیک‌تر می‌شویم!»*

روند تغییرات شعاع اتمی در گروه‌ها

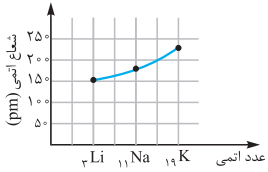
نمایش عنصرهای گروه اول جدول دوره‌ای به صورت مقابل است:



- در جدول دوره‌ای عنصرها، در یک گروه از بالا به پایین شمار لایه‌های الکترونی افزایش می‌یابد و الکترون‌ها در فواصل دورتری نسبت به هستهٔ اتم قرار می‌گیرند. بنابراین می‌توان گفت: **در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد.**

نماد شیمیایی عنصر	$_{3}Li$	$_{11}Na$	$_{19}K$
آرایش الکترونی فشرده	$[_{2}He]\ 2s^{1}$	$[_{10}Ne]\ 3s^{1}$	$[_{18}Ar]\ 4s^{1}$
نماد آخرین زیرلایه	$2s^{1}$	$3s^{1}$	$4s^{1}$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

نمودار مقابل روند تغییرات شعاع اتمی عنصرهای Li، Na، K را نسبت به افزایش عدد اتمی نشان می‌دهد:



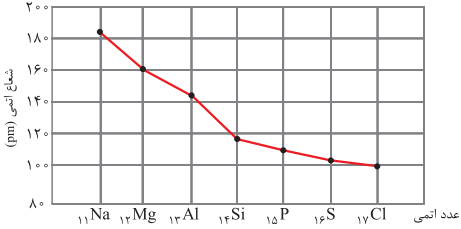
روند افزایش شعاع اتمی عنصرهای گروه اول: $Cs > Rb > K > Na > Li$

نکته شعاع اتمی برحسب پیکومتر (pm) بیان می‌شود که هر پیکومتر معادل 10^{-12} متر است.

روند تغییرات شعاع اتمی در دوره‌ها

- در یک دورهٔ جدول دوره‌ای، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. زیرا در یک دوره از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است. در حالی که عدد اتمی (تعداد پروتون‌های هسته) افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته بر روی الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و الکترون‌ها با نیروی بیشتری به سمت هسته کشیده می‌شوند در نتیجه شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

بررسی نمودار شعاع اتمی عنصرهای دورهٔ سوم نسبت به عدد اتمی:



با توجه به این نمودار می‌توان نکات زیر را نتیجه گرفت:

- ترتیب شعاع اتمی عنصرهای این دوره به صورت زیر است:

$$Na > Mg > Al > Si > P > S > Cl$$

- بزرگ‌ترین شعاع اتمی مربوط به عنصر سدیم (گروه اول) و کوچک‌ترین شعاع اتمی (با صرف‌نظرکردن از گاز نجیب آرگون Ar) مربوط به کلر (گروه ۱۷- هالوژن‌ها) می‌باشد.
- میزان تغییرات شعاع اتمی در بین فلزها، بیشتر از میزان تغییرات آن در بین نافلزها است.
- بیشترین اختلاف شعاع اتمی در بین عنصرهای دورهٔ سوم مربوط به دو عنصر آلومینیم و سیلیسیم است.

خصلت فلزی و نافلزی

خصلت فلزی: هر چه یک عنصر تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون داشته باشد، خصلت فلزی بیشتری دارد.

خصلت فلزی بیشتر ← تمایل به از دست‌دادن الکترون بیشتر ← هر چه شعاع اتمی عنصر بزرگ‌تر

- در یک گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.
- در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

خصلت نافلزی: هر چه تمایل یک عنصر به گرفتن الکترون بیشتر باشد، خصلت نافلزی بیشتری دارد.

خصلت نافلزی بیشتر ← تمایل به گرفتن الکترون بیشتر ← هر چه شعاع اتمی کوچک‌تر

- در یک گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.
- در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

نکته سزیم (Cs) عنصر پایین و سمت چپ جدول دوره‌ای (با صرف‌نظرکردن از عنصر پرتوزای Fr) بیشترین خصلت فلزی را در میان عنصرها دارد. در حالی که فلوئور (F)، عنصر سمت راست و بالای جدول دوره‌ای (با صرف‌نظر از گازهای نجیب) بیشترین خصلت نافلزی را دارد.

■ بریلیم ($_{4}Be$)، منیزیم ($_{12}Mg$)، کلسیم ($_{20}Ca$)، استرانسیم ($_{38}Sr$)، باریم ($_{56}Ba$) و رادیم ($_{88}Ra$) به ترتیب عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای هستند.

نام و نماد شیمیایی فلز	Mg (منیزیم)	Ca (کلسیم)	Sr (استرانسیم)
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۹۷	۲۱۵

■ با توجه به جدول مشاهده می‌کنیم که در عنصرهای گروه دوم نیز همانند گروه اول با افزایش عدد اتمی (از بالا به پایین) شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

■ روند افزایش شعاع اتمی و خصلت فلزی در عنصرهای گروه دوم به صورت $Sr > Ca > Mg$ است.

با افزایش شعاع اتمی، عنصرهای گروه دوم در واکنش با نافلزها آسان‌تر الکترون از دست می‌دهند و به یون M^{2+} تبدیل می‌شوند: $M \rightarrow M^{2+} + 2e^{-}$

نکته خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای (در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی عنصرها) تکرار می‌شود که به **قانون دوره‌ای** عنصرها معروف است.

فعالیت شیمیایی فلزها و نافلزها

■ به طور کلی هر ماده‌ای که سریع‌تر و شدیدتر واکنش دهد (آسان‌تر الکترون بگیرد و یا از دست بدهد)، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

■ تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز از نشانه‌های تغییر شیمیایی است.

پتاسیم

سدیم

لیتیم

۳ Li
۱۱ Na
۱۹ k

ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (عنصرهای گروه اول) به صورت مقابل است: $_{19}K > _{11}Na > _{3}Li$
در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد و در واکنش با یک نافلز (مثل کلر) با سرعت و شدت بیشتری واکنش می‌دهند و نور بیشتری تولید می‌کند.

نکته فعالیت شیمیایی فلزها با خصلت فلزی رابطهٔ مستقیم دارد.

فعالیت شیمیایی فلز ⇔ خصلت فلزی

هم‌چنین فعالیت شیمیایی نافلزها با خصلت نافلزی رابطهٔ مستقیم دارد.

فعالیت شیمیایی نافلز ⇔ خصلت نافلزی

هالوژن‌ها

■ عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای به هالوژن‌ها معروف هستند. از بین هالوژن‌ها، به بررسی رفتار عنصرهای فلوئور ($_9F$)، کلر ($_{17}Cl$)، برم ($_{35}Br$) و ید ($_{53}I$) می‌پردازیم:

نماد شیمیایی عنصر	$_9F$	$_{17}Cl$	$_{35}Br$
آرایش الکترونی فشرده	$[_2He]\ 2s^2 2p^5$	$[_{10}Ne]\ 3s^2 3p^5$	$[_{18}Ar]\ 3d^{10} 4s^2 4p^5$
نماد آخرین زیرلایه	$2p^5$	$3p^5$	$4p^5$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

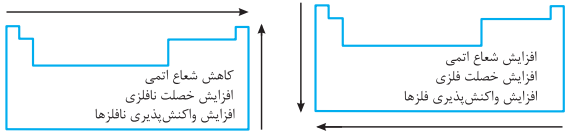
■ آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت این گروه به ns^2np^5 ختم می‌شود. عنصرهای این گروه در لایهٔ ظرفیت خود ۷ الکترون ظرفیتی دارند.

- هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند. بنابراین در واکنش با فلزها تمایل زیادی به گرفتن یک الکترون و تبدیل‌شدن به آنیون X^- (یون هالید) دارند.
- هالوژن‌ها به دلیل نوع آرایش الکترونی و هم‌چنین شعاع اتمی کم، دارای بیشترین خصلت نافلزی در بین عنصرهای سایر گروه‌های جدول دوره‌ای بوده، در نتیجه واکنش‌پذیری زیادی دارند.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-200\ ^\circ C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200\ ^\circ C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400\ ^\circ C$ واکنش می‌دهد.

- در این گروه از بالا به پایین با کاهش خصلت نافلزی، واکنش‌پذیری اتم‌ها نیز کم می‌شود. واکنش‌پذیری: $F > Cl > Br > I$

روند تغییرات جدول دوره‌ای عنصرها در یک نگاه



یادآوری

آرایش الکترونی

از سال دهم به یاد دارید که الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی (لایهٔ اصلی)

پیرامون هسته حضور دارند. هر لایهٔ اصلی از زیرلایه‌های متفاوتی (s، p، d و f) تشکیل شده است.

آرایش زیرلایه‌ها، در اتم‌های مختلف به صورت زیر است:

$\underbrace{1s}_{n=1}\ \underbrace{2s2p}_{n=2}\ \underbrace{3s3p3d}_{n=3}\ \underbrace{4s4p}_{n=4}$

مثال آرایش الکترونی عنصرهای کلر، آهن، کلسیم و مس به صورت مقابل است:

$_{17}Cl: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^5 \rightarrow [_{10}Ne]\ 3s^2 3p^5$

$_{26}Fe: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^6 4s^2 \rightarrow [_{18}Ar]\ 3d^6 4s^2$

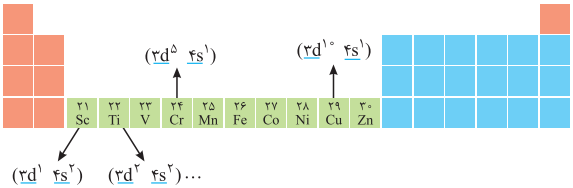
$_{20}Ca: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2 \rightarrow [_{18}Ar]\ 4s^2$

عنصرهای دستهٔ d

فلزها با وجود این‌که رفتارها و ویژگی‌های مشابهی دارند، اما تفاوت‌هایی هم میان آن‌ها وجود دارد.

مثلاً سدیم نرم است و با چاقو بریده می‌شود و جلای نقره‌ای آن به سرعت در هوا تیره و کدر می‌شود. در حالی که آهن فلزی سخت است و به کندی با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و طلا با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهد و جلای فلزی و درخشان خود را حفظ می‌کند.

- عنصرهای دستهٔ d دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیر لایهٔ (d) اتم آن‌ها در حال پرشدن است.



- وجود برخی ترکیب‌های فلزهای دستهٔ d موجب ایجاد رنگ در شیشه و سنگ‌های مختلف می‌شود.
- این عنصرها از دورهٔ چهارم ($n = ۴$) شروع می‌شوند.
- تمام عنصرهای دستهٔ d فلز هستند. به همین دلیل به دستهٔ فلزات واسطه نیز معروف‌اند.
- اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی مانند اکسیدها ($O^{۲-}$)، کربنات‌ها ($CO_۳^{۲-}$) و ... یافت می‌شوند.

$Fe_۲O_۳$ (هماتیت) و FeO اکسیدهای طبیعی آهن هستند که در طبیعت یافت می‌شوند.

- همان‌طور که می‌دانید اغلب فلزهای اصلی (فلزهای دستهٔ s و p) با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسند. اما اغلب فلزهای واسطه با از دست دادن الکترون، به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

نکته عنصرهای واسطهٔ دستهٔ d، هنگام تشکیل کاتیون، ابتدا الکترون‌های بیرون‌ترین زیرلایهٔ خود، یعنی زیرلایهٔ ns را از دست می‌دهند. سپس الکترون از زیرلایهٔ $(n-۱)d$ جدا می‌شود.

$_۳Li : [_۲He]۲s^۱ \Rightarrow {}_۳Li^+ : [_۲He]$: فلز اصلی دستهٔ s

$_{۱۳}Al : [_{۱۰}Ne]۳s^۲ ۳p^۱ \Rightarrow {}_{۱۳}Al^{۳+} : [_{۱۰}Ne]$: فلز اصلی دستهٔ p

$_{۲۶}Fe : [_{۱۸}Ar]۳d^۶ ۴s^۲ \Rightarrow Fe^{۳+} : [_{۱۸}Ar]۳d^۵$: فلز واسطهٔ دستهٔ d

یادآوری

در شیمی دهم خواندیم که آرایش الکترونی کروم به صورت $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^۵ ۴s^۱$ و آرایش الکترونی مس به صورت $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۱$ است.

■ عنصرهای واسطهٔ دستهٔ d معمولاً دارای کاتیون‌های متنوعی هستند.

$_{23}V : [_{18}Ar]3d^3 4s^2$ ← $_{23}V^{2+} : [_{18}Ar]3d^3$ ، $_{23}V^{3+} : [_{18}Ar]3d^2$

$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1$ ← $_{24}Cr^{2+} : [_{18}Ar]3d^4$ ، $_{24}Cr^{3+} : [_{18}Ar]3d^3$

نکته در بین فلزهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، تنها دو عنصر $_{21}Sc$ و $_{22}Ti$ با تشکیل کاتیون‌های $_{21}Sc^{3+}$ و $_{22}Ti^{4+}$ به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل (یعنی $_{18}Ar$) می‌رسند.

جدول زیر برخی از فلزهای واسطه (*عنصرهایی که لازمه یاد بگیرید*) و انواع کاتیون‌های آن‌ها را نشان می‌دهد.

عنصر	$_{29}Cu$	$_{26}Fe$	$_{24}Cr$	$_{23}V$	$_{25}Mn$
نوع کاتیون	Cu^{+}	Fe^{2+}	Cr^{2+}	V^{2+}	Mn^{2+}
	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Cr^{3+}	V^{3+}	Mn^{3+}

طلا

■ طلا ($_{79}Au$) یکی از فلزات واسطهٔ (عنصرهای دستهٔ d) جدول دوره‌ای است. ویژگی‌های منحصربه‌فرد طلا عبارت‌اند از:

۱ فلزی بسیار نرم و چکش‌خوار است. بنابراین می‌توان برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) را از آن تهیه کرد.

۲ این فلز باارزش رسانایی الکتریکی بالایی دارد و رسانایی الکتریکی خود را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند. به خاطر این ویژگی است که از طلا در ساخت قطعه‌های الکتریکی مثل لپ‌تاپ استفاده می‌شود.

۳ با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن واکنش نمی‌دهد.
۴ پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب می‌دهد.
۵ هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود (به دلیل واکنش‌پذیری بسیار کم و پایداری شیمیایی بالا)، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است و برای استخراج مقدار کمی از آن، مجبوریم حجم انبوهی خاک معدن استفاده کنیم.

■ مجتمع طلای موته در اصفهان (*در ضمت باشیم*)[1] و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

یادآوری

نام‌گذاری ترکیبات یونی

۱ برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را از راست به چپ می‌نویسیم. نام کاتیون + نام آنیون

مثال

$CaCl_2$: کلسیم کلرید

$CaCO_3$: کلسیم کربنات

۲ روش نام‌گذاری ترکیبات یونی که در آن‌ها فلز بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهد، به صورت زیر است (از راست به چپ):
نام کاتیون + شمار بار مثبت کاتیون (با اعداد رومی) + نام آنیون

مثال

$Fe^{2+} + O^{2-} \rightarrow FeO$ اکسید آهن (II)

$2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow Fe_2O_3$ اکسید آهن (III)

۱- مجتمع طلای موته، با سابقه‌ترین و معتبرترین مجتمع استخراج و فراوری طلا در ایران است که میزان تولید طلای آن در سال ۹۶ به بیش از ۶۰۰ کیلوگرم رسیده است.