درس اول

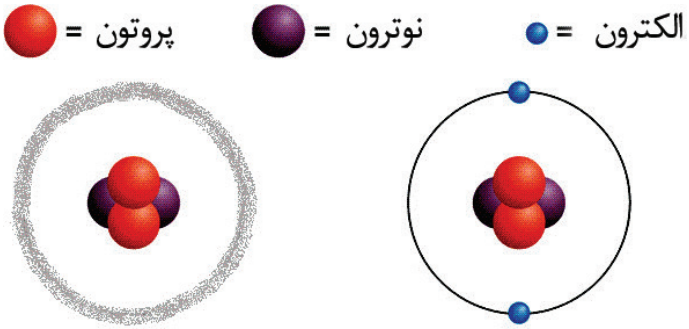
مواد و نقش آن‌ها در زندگی

مروری بر گذشته

هر عنصر از نوع ویژه‌ای از اتم‌ها تشکیل شده است که با اتم‌های دیگر عناصر تفاوت دارد.
اتم کوچک‌ترین جزء یک عنصر است که ویژگی‌های آن عنصر را تعیین می‌کند. اتم‌ها فوق‌العاده کوچک، سخت و غیرقابل تقسیم هستند.

ذرات سازندهٔ اتم‌ها

همه‌ی اتم‌ها از سه ذرهٔ بنیادی به نام پروتون (p)، الکترون (e) و نوترون (n) ساخته شده‌اند. نوترون‌ها و پروتون‌ها به طور محکم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک تودهٔ بسیار محکم را در مرکز اتم به نام هستهٔ اتم تشکیل می‌دهند.
شکل زیر ۲ مدل ساختمانی اتم هلیم را نشان می‌دهد.



در این مدل ساده‌تر، الکترون‌ها به صورت دو کره کوچک بر روی دایره‌ای پیرامون هسته نشان داده شده است. (ب)

این مدل الکترون‌ها را به صورت ابری با بار منفی نشان می‌دهد. (الف)

الکترون‌ها با سرعتی نزدیک به سرعت نور، نوعی ابر را پیرامون هسته تشکیل می‌دهند. بنابراین میگوییم الکترون‌ها در حین حرکت به دور هسته حرکتی موجی شکل دارند که باعث می‌شود به نظر آید! جهاتی به شکل ابرهایی دور هسته تشکیل داده‌اند که این ابرها را، لایه نیز می‌نامند.

فیزیک‌دانان‌ها برای توجیه مشاهده‌های مختلف مربوط به الکتریسیته، ذره‌ای بنیادی پیشنهاد کردند و آن را الکترون نامیدند. جورج‌استونی فیزیک‌دان ایرلندی در سال ۱۸۹۱، ذره‌های حمل کننده‌ی جریان برق را الکترون نامید. البته در آن زمان، هنوز به وجود رابطه‌ی میان اتم و الکترون پی نبرده بودند. یعنی در آن زمان می‌دانستند که در ساختار ماده، هم اتم و هم الکترون وجود دارد اما نمی‌دانستند که آیا اتم و الکترون دو ذره‌ی جدا از هم هستند و یا یکی از آنها در داخل دیگری قرار دارد. به بیان دیگر، در آن زمان هنوز نفهمیده بودند که اتم قابل تجزیه است و الکترون یکی از اجزای سازنده‌ی آن است.

تامسون توانست با انجام آزمایش‌های مختلف روی پرتوی کاتدی، ثابت کند که الکترون یکی از اجزای سازنده‌ی همه‌ی اتم‌ها است. البته توجه داشته باشید که تامسون الکترون را کشف نکرد بلکه فقط نشان داد که اتم‌ها قابل تجزیه هستند و الکترون یکی از اجزای سازنده‌ی اتم‌ها است. الکترون‌ها و پروتون‌ها، هر دو دارای بار الکتریکی می‌باشند. هر الکترون یک واحد بار منفی و هر پروتون یک واحد بار مثبت دارد. نوترون‌ها از نظر بار الکتریکی خنثی هستند. پروتون‌ها با ایجاد بار مثبت در هسته و نیروی جاذبه با بارهای منفی باعث حرکت سریع الکترون‌ها در اطراف هسته می‌شوند. در واقع الکترون‌ها ناچارند برای این‌که توسط پرتون‌ها جذب نشده و به سمت هسته کشیده نشوند، با سرعت دور هسته حرکت کنند.

جرم ذرات سازنده‌ی اتم

نوترون‌ها و پروتون‌ها از لحاظ جرم تقریباً برابرند و هر یک در حدود $۱/۷\times۱۰^{-۲۴}$ گرم جرم دارند. با توجه به اینکه گرم و سایر واحدهای اندازه‌گیری نمی‌تواند برای بیان جرم اشیای بسیار کوچک و جزئی مفید باشد، لذا برای اتم‌ها و ذرات سازندهٔ آنها و نیز مولکول‌ها از یک واحد اندازه‌گیری به نام **دالتون**[1] استفاده می‌شود. دالتون همان واحد جرم اتمی یا amu است که ممکن است در جایی دیگر با آن روبرو شده باشید.

جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها تقریباً به اندازه‌ی یک دالتون است. از آنجایی که جرم الکترون $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ یک نوترون یا پروتون است پس می‌توانیم از جرم آنها هنگام اندازه‌گیری جرم کل اتم چشم‌پوشی کنیم.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم	
			amu	g
الکترون	e	-۱	۰/۰۰۰۵	$۹/۱۰۹\times۱۰^{-۲۸}$
پروتون	p	+۱	۱/۰۰۷۳	$۱/۶۷۳\times۱۰^{-۲۴}$
نوترون	n	۰	۱/۰۰۸۷	$۱/۶۷۵\times۱۰^{-۲۴}$

جرم amu، پروتون و نوترون تقریباً با یکدیگر برابرند. البته جرم نوترون به میزان ناچیزی از جرم پروتون و جرم پروتون نیز به میزان ناچیزی از amu بیشتر است.

ترتیب جرم به طور تقریبی : $n \simeq p \simeq amu$

ترتیب جرم به طور دقیق : $n > p > amu$

عدد اتمی و جرم اتمی

تعداد ذرات سازندهٔ اتم‌ها در عناصر گوناگون متفاوت است، اما در یک عنصر مساوی است.

۱- واحد اندازه‌گیری دالتون از نام جان‌دالتون، دانشمند انگلیسی، گرفته شده است که به پیشرفت تئوری اتمی در حدود سال‌های ۱۸۰۰ میلادی کمک کرد.

عدد اتمی

همه‌ی اتم‌های سازنده یک عنصر خاص، تعداد معینی پروتون در هستهٔ خود دارند. تعداد پروتون‌های یک عنصر را که برای هر عنصر، منحصر به فرد است، **عدد اتمی** (Z) می‌نامند. عدد اتمی به صورت زیرنویس در سمت چپ نشانهٔ هر عنصر نوشته می‌شود. برای مثال، علامت اختصاری ${}_{2}He$ نشان می‌دهد که اتم هلیم درون هستهٔ خود دو پروتون دارد. خنثی بودن اتم از نظر بار الکتریکی بدان معنی است که پروتون‌ها و الکترون‌ها از نظر تعداد کاملاً برابر هستند. بنابراین عدد اتمی در اتمی که بار الکتریکی آن خنثی است، بیانگر تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن اتم است.

عدد جرمی

در یک اتم، مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها عدد جرمی (A) آن را تشکیل می‌دهد. عدد جرمی هر اتم را می‌توان پشت و سمت چپ علامت عنصر نوشت.

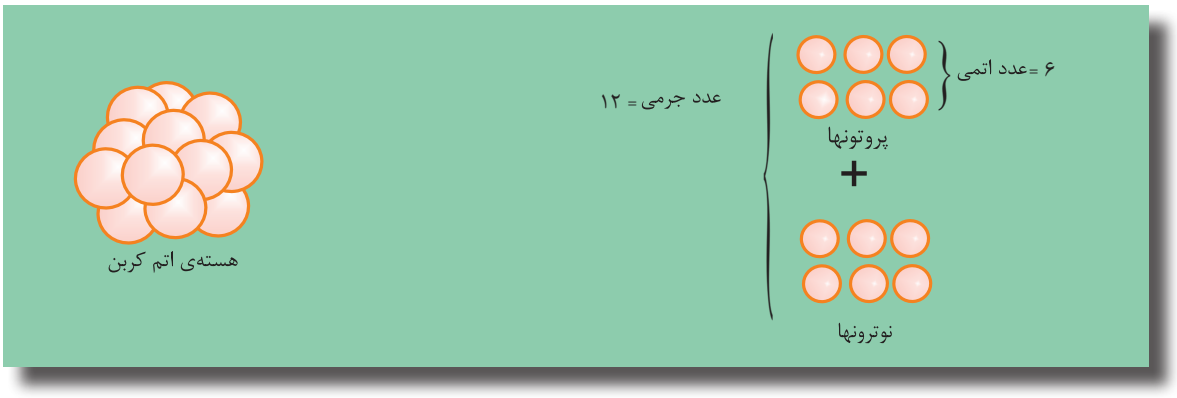
برای مثال عدد جرمی یک اتم کربن که شش پروتون و شش نوترون دارد، دوازده است و با علامت اختصاری ${}^{12}_{6}C$ نشان می‌دهند.

با توجه به این رابطه می‌توان گفت هر چه تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در یک اتم بیشتر باشد عدد جرمی (A) بالاتری خواهد داشت، پس جرم آن اتم نیز افزایش می‌یابد.

$$A = Z + n$$

عدد جرمی — تعداد پروتون — تعداد نوترون

فکر کنم در شکل زیر بتوانم نشان دهم که چگونه تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در یک اتم کربن عدد جرمی و عدد اتمی آن را مشخص می‌سازد.



اتم سدیم ${}^{23}_{11}Na$ ، ۱۱ پروتون، ۱۱ الکترون و ۱۲ نوترون دارد.

نوترون	+	عدد اتمی	=	عدد جرمی	عدد اتمی = تعداد پروتون‌ها
۱۲	+	۱۱	=	۲۳	

ساده‌ترین اتم، هیدروژن است (H)؛ زیرا بدون نوترون بوده و تنها یک پروتون و یک الکترون دارد که به دور هستهٔ آن

حرکت می‌کند. تقریباً همه‌ی جرم اتم در هستهٔ آن انباشته شده است، زیرا همان گونه که قبلاً گفته شد سهم الکترون‌ها از جرم اتم بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی است.

از آنجایی که نوترون‌ها و پروتون‌ها هر کدام تقریباً جرمی نزدیک به یک دالتون دارند، عدد جرمی تقریباً برابر جرم کل یک اتم است، به همین دلیل عدد جرمی را جرم اتمی نیز می‌نامند. هر چند از نظر تعریف و مفهوم با یکدیگر تفاوت دارند ولی از نظر عددی تقریباً با یکدیگر برابرند. بنابراین می‌توان گفت جرم اتمی سدیم $^{23}_{11}Na$ ۲۳ دالتون است.

برای نمونه فرض کنید یک اتم لیتیم $(^{7}_{3}Li)$ داریم. در این اتم ۳ پروتون (P^+)، ۳ الکترون (e^-) و ۴ نوترون (n) داریم:

$$^{7}_{3}Li \Rightarrow e^-e^-e^- + p^+p^+p^+ + nnnn$$

از جرم سه الکترون موجود در اتم لیتیم به علّت ناچیز بودن جرم الکترون‌ها صرف‌نظر می‌کنیم. جرم هر پروتون (p^+) و یا هر نوترون (n) تقریباً برابر جرم واحد کربنی (amu) است.

حال اگر به جای هر پروتون یا نوترون یک واحد کربنی (amu) بگذاریم، بدین ترتیب هفت واحد کربنی (amu) خواهیم داشت که در نتیجه می‌گوییم جرم اتمی لیتیم برابر ۷ است.

$$^{7}_{3}Li \Rightarrow \underbrace{p^+p^+p^+ + nnnn}_{\text{عدد جرمی}=۷} = \underbrace{\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta}_{\text{جرم اتمی}=۷}$$

$(\Delta = amu)$

ویژگی	تعریف
جرم اتمی	جرم یک اتم برحسب واحد کربنی (amu)
عدد جرمی	مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها

به عنوان مثال هنگامی که سدیم را به صورت $^{23}_{11}Na$ نشان می‌دهیم بدین معنی است که:

عدد اتمی سدیم $=۱۱$ ، عدد جرمی سدیم $=۲۳$

حالا شما بگویید که $^{23}_{11}Na$ چند پروتون، چند الکترون و چند نوترون دارد؟

جواب:

$$\text{عدد اتمی سدیم} = ۱۱ \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد پروترون‌ها} = ۱۱ \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = ۱۱ \end{cases}$$

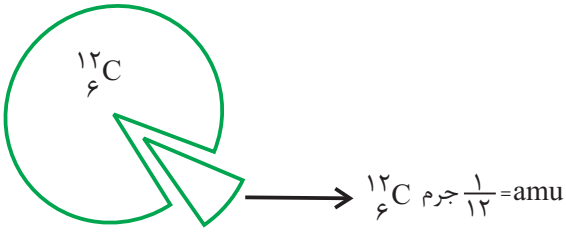
عدد جرمی = عدد اتمی + نوترون

تعداد نوترون‌ها $=۱۲$ $(۱۱p, ۱۲n)$

بیشتر بدانیم

اتم‌ها ذره‌های بسیار کوچکی هستند و جرم بسیار ناچیزی دارند. شاید شنیده باشید که جرم اتم‌ها را برحسب گرم بیان می‌کنند. مثلاً می‌گویند جرم اتمی کربن ۱۲ گرم است.

با توجه به این که اتم‌ها بی‌نهایت کوچک هستند، برای سنجش جرم اتم‌ها، به جای گرم، باید واحدی متناسب با جرم اتم‌ها انتخاب کنیم. امروزه برای سنجش جرم اتم‌ها، بر اساس یک توافق بین‌المللی از واحدی به نام واحد کربنی استفاده می‌شود. واحد کربنی (amu): منظور از واحد کربنی، $\frac{۱}{۱۲}$ جرم اتم کربن $({}^{۱۲}_{۶}C)$ است. به عبارت دیگر اگر ما یک اتم کربن را مانند یک کیک فرض کنیم و آن را به ۱۲ بُرِش تقسیم کنیم، یکی از این برش‌ها را واحد کربنی (amu) می‌نامیم که برای سنجش جرم اتم‌ها به کار می‌رود.



$۱Dalton = ۱amu = ۱/۷\times۱۰^{-۲۴}g$

amu، کوتاه شده‌ی عبارت atomic mass unit است. به عنوان مثال هنگامی که می‌گوییم جرم لیتیم (Li) برابر ۷ است، بدین معنی است که جرم هر اتم Li برابر جرم ۷ واحد کربنی (amu) است.

ایستگاه فکر

آیا می‌دانید کاشف الکترون کیست؟

واقعیت این است که کشف الکترون طی چندین سال و به صورت تدریجی انجام شد و نمی‌توان کاشف خاصی را به الکترون نسبت داد. (البته در کتاب‌های فیزیک، تامسون به عنوان کاشف الکترون معرفی شده است.) پس از کشف الکتریسیته‌ی ساکن یا مالشی، در آغاز قرن نوزدهم میلادی به این نکته پی برده شد که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی ایجاد شده به هنگام مالش یک جسم روی جسم دیگر، از جایی نمی‌آیند و پیدایش آنها به خود ماده و شاید به اتم‌های سازنده‌ی آن مربوط می‌شود. فارادی آزمایش‌های زیادی انجام داد که منجر به کشف الکترون شد. بله، «منجر شد!» نه این که «کشف شد!». یادتان نرود که کشف الکترون یک شبه و به طور ناگهانی انجام نشد و حاصل پژوهش‌های متعدد دانشمندان مختلف طی سال‌های متمادی بود، ولی یکی از این آزمایش‌ها نقش مهمی در جریان کشف الکترون داشت. مایکل فارادی دانشمند معروف انگلیسی مشاهده کرد که بر اثر برقکافت یک محلول که حاوی ترکیب شیمیایی فلزدار است، یک واکنش شیمیایی در آن به وقوع می‌پیوندد.

برقکافت چیست؟

فعلاً در همین حد بدانید که منظور از فرایند برقکافت، عبور جریان برق از درون یک محلول است که منجر به انجام یک سری واکنش‌های شیمیایی می‌شود.

فلزات

به طور کلی عناصر با توجه به نوع خواصی که دارند به دو دسته‌ی اصلی فلزها و نافلزها تقسیم شده‌اند. حدود سه چهارم عنصرها را فلزها تشکیل می‌دهند که خواصی مشابه دارند.

معمولاً وقتی که کلمه‌ی فلز را می‌شنویم به یاد چیزهای سخت و جامد و برّاق، مانند کلید، چاقو، چنگال، جواهرات، ماهی‌تابه، ظروف مختلف و ... می‌افتیم، البته همه‌ی این ابزارها را از فلز تهیه می‌کنیم، فلزات خواص و ویژگی سودمند و مفیدی دارند که کاربرد آنها در زندگی روزمره‌ی ما بسیار زیاد است.

برای نمونه بیشتر فلزها استحکام زیادی دارند و در حرارت بالا مقاوم‌اند و رسانای جریان الکتریسیته هستند. همچنین از فلزها در ابعاد بزرگی مانند ساخت آسمان‌خراش‌ها، پل‌ها و ماشین‌های سنگین، مانند ترن‌ها و کامیون‌ها استفاده می‌شود.

کشف فلزها

فلزها در لابه‌لای سنگ‌های پوسته‌ی زمین یافت می‌شوند. قبل از اینکه از این فلزها استفاده کنیم، باید سنگ‌های معدن فلزهای مربوطه را بیابیم، استخراج فلزها از اعماق سنگ‌ها و آماده‌سازی آنها برای کارخانجاتی که کالاهای فلزی تولید می‌کنند، صنعت بزرگی است.

بعضی از فلزها در طبیعت یافت می‌شوند، مثلاً آلومینیم از فراوان‌ترین فلزهای روی زمین است و هشت درصد ساختار سنگ‌های پوسته‌ی زمین را تشکیل می‌دهد، اما سایر فلزها کمیاب‌اند، مثلاً طلا فقط پنج میلیونیم درصد پوسته‌ی زمین را تشکیل می‌دهد.

برای استخراج فلز از سنگ‌ها، واکنش‌های شیمیایی زیادی انجام می‌شود. برخی از این واکنش‌های شیمیایی ماهیت فلزها را تغییر می‌دهند. برای نمونه، آهن در اثر ترکیب شدن با اکسیژن هوا زنگ می‌زند و فرسوده می‌شود.

فلز	درصد موجود در پوسته‌ی زمین	تاریخ کشف
آلومینیم	۷	۱۸۲۵
آهن	۴	هزار سال قبل
سدیم	۲/۵	۱۸۰۷
منیزیم	۲	۱۷۵۵
روی	۰/۰۰۷	دو هزار سال قبل
مس	۰/۰۰۴۵	هفت هزار سال قبل
سرب	۰/۰۰۱۵	۶۵۰۰ سال قبل
قلع	۰/۰۰۰۲	شش هزار سال قبل
طلا	۰/۰۰۰۰۰۰۵	ده هزار سال قبل

این جدول مقدار درصد شناخته شده‌ترین فلزهای موجود در پوسته‌ی زمین را نشان می‌دهد.

کشف فلزهای متداول که در طی قرن‌های متمادی صورت گرفته است، با قدرت واکنش‌پذیری آنها ارتباط مستقیم دارد. طلا و نقره میل ترکیبی ندارند و اغلب به صورت عنصرهای آزاد و خالص در طبیعت یافت می‌شوند و در نتیجه بیش از ده هزار سال است که مردمان باستان آنها را کشف کرده‌اند. مس نیز پس از طلا و نقره کشف شد، زیرا که این فلز تا حدی واکنش‌پذیر است و به آسانی می‌توان آن را از سنگ معدن مربوطه‌اش استخراج کرد. حدود پنج هزار سال قبل، از آلیاژی از مس و قلع به نام برنز در ساختن سلاح‌های جنگی و وسایل تزیینی استفاده می‌شد. آهن که به مراتب واکنش‌پذیرتر از مس است، فلز بعدی بود که قبل از عصر امپراتوری روم کشف شد. آلومینیم نیز بسیار واکنش‌پذیر است و در نتیجه استخراج آن از سنگ معدنش بسیار مشکل است. مردمان باستان هرگز از وجود چنین فلزی آگاه نبودند و تا سال ۱۸۲۵ میلادی، این فلز استخراج نشده بود. استخراج آلومینیم به جریان برق نیاز دارد.

سنگ معدن فلزها

بیشتر فلزها در طبیعت به صورت ترکیب یافت می‌شوند و عمدتاً به صورت اکسیدهای فلز هستند. این ترکیب‌ها را اصطلاحاً «سنگ معدن فلز» می‌نامند.

شرکت‌های استخراج معادن، پس از حفاری معدن، قطعات سنگ‌های معدن فلز که با سایر ترکیب‌های موجود در میان سنگ‌ها آمیخته شده‌اند را خرد می‌کنند و آنها را برای استخراج فلز آماده می‌سازند. فلزهایی مانند طلا که بسیار واکنش ناپذیرند، به طور آزاد یافت می‌شوند. این نوع فلزها را فلزهای خالص یا طبیعی می‌نامند که اغلب در میان قطعات سنگ‌ها یافت می‌شوند.

ارزش نسبی فلزها به موارد زیر بستگی دارد:

۱- مقدار فلز موجود در پوسته‌ی زمین
۲- عمق رگه و محل ذخیره آن در زمین
۳- سهولت استخراج آن فلز از سنگ معدن آن
۴- سطح احتیاج آن فلز در صنعت

استخراج فلز از سنگ معدن

فلزها از طریق واکنش‌های شیمیایی از سنگ‌های معدن استخراج می‌شوند. در یک واکنش شیمیایی به منظور استخراج فلز از سنگ معدن، هر چند میزان سرعت واکنش‌پذیری در یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن از سنگ معدن مربوطه‌اش به همان نسبت مشکل‌تر خواهد بود و در نتیجه استخراج چنین فلزهایی بسیار پر هزینه است و قیمت آنها نیز بسیار گران خواهد بود.

میل ترکیبی فلزها

فلزهای مختلف سرعت واکنش‌پذیری متفاوتی با آب، هوا و اسیدها نشان می‌دهند. اما بعضی از فلزها سرعت واکنش زیاد و برخی دیگر سرعت واکنش کند دارند.

در جدول صفحه‌ی بعد، فلزهای متداول براساس شدت فعالیت مرتب شده‌اند.

آنهایی که در بالای ستون قرار دارند، سرعت واکنش شدید از خود نشان می‌دهند. این ترتیب در واکنش فلز با هوا، آب و اسید ثابت است.

فلزهای متداول عبارتند از:

نام فلز	نشانه‌های شیمیایی	درجه‌ی واکنش‌پذیری
پتاسیم	K	پتاسیم سدیم کلسیم منیزیم آلومینیوم روی آهن سرب مس نقره طلا
سدیم	Na	
کلسیم	Ca	
منیزیم	Mg	
آلومینیم	Al	
روی	Zn	
آهن	Fe	
سرب	Pb	
مس	Cu	
نقره	Ag	
طلا	Au	

روشی که برای استخراج هر فلز مخصوص از سنگ معدن آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، بستگی به سری الکتروشیمیایی آن فلز دارد.

فلزاتی مانند پتاسیم و سدیم واکنش بسیار سریعی با اکسیژن دارند. واکنش این فلزها با آب و اسیدها نیز دارای سرعت بالایی بوده و حتی ممکن است به صورت انفجاری صورت بگیرد. برخی از فلزات همچون سرب یا مس به آرامی در واکنش‌ها شرکت می‌کنند. اما فلزهایی مانند طلا یا پلاتین در این واکنش‌ها شرکت نکرده و به این ترتیب در پایین سری واکنش‌پذیری جای می‌گیرند.

واکنش‌های شیمیایی استخراج فلز

روش‌های عمده‌ی استخراج فلزها از سنگ‌های معدن عبارتند از:

۱- تجزیه کردن **۲- واکنش جایگزینی** **۳- روش الکترولیز**

در هر یک از روش‌های بالا برای جداسازی فلزها از سنگ‌های معدنی نیاز به انرژی زیادی می‌باشد. علم استخراج فلز از سنگ معدن مربوطه و تبدیل آن به موارد مورد نیاز «متالوژی» گفته می‌شود و به عملیات استخراج فلز، «صنعت ذوب فلز» می‌گویند. برای نمونه، صنعت ذوب آهن به مراحل جداسازی آهن از سنگ معدن آهن گفته می‌شود.

تجزیه کردن

استخراج فلز با استفاده از روش تجزیه‌ی شیمیایی، نوعی واکنش شیمیایی است که در آن یک ترکیب به دو یا چند عنصر یا ترکیب‌های ساده‌تر تجزیه می‌شود. برای مثال پودر قرمز جیوه اکسید در اثر حرارت، تجزیه می‌شود (تجزیه حرارتی) و تبدیل به فلز مایع جیوه و گاز اکسیژن می‌شود.

$$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$$

جیوه اکسید — جیوه — اکسیژن

اکسید جیوه در ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد تجزیه می‌شود.

اکسید جیوه به عنوان گندزدا و به نام رسوب سرخ به کار می‌رود.

تجزیه حرارتی فقط در مورد فلزهایی امکان‌پذیر است که واکنش‌پذیر باشند. سنگ‌های معدنی فلزهای واکنش‌پذیر، مانند آهن و مس، باید تا دمای بسیار بالایی حرارت داده شوند تا بتوان آنها را تجزیه و جدا کرد.

واکنش جایگزینی

وقتی یک فلز واکنش‌پذیر مانند آهن با یک ترکیب که در آن فلزی با واکنش‌پذیری کم‌تر مانند مس سولفات، واکنش نشان دهد، فلز واکنش‌پذیر جایگزین فلز کم واکنش‌پذیر آن ترکیب می‌شود.

$$\underset{\text{آهن}}{Fe} + \underset{\text{مس سولفات}}{CuSO_4} \longrightarrow \underset{\text{آهن سولفات}}{FeSO_4} + \underset{\text{مس}}{Cu}$$

$$\underset{\text{مس}}{Cu} + \underset{\text{نیترات نقره}}{2AgNO_3} \longrightarrow \underset{\text{نیترات مس}}{Cu(NO_3)_2} + \underset{\text{نقره}}{2\,Ag}$$

آزاد شدن فلز نقره فرایند یک واکنش جایگزینی

روش الکترولیز

الکترولیز روشی است که به کمک جریان الکتریکی، یک ترکیب به عنصرهای تشکیل دهنده‌اش تجزیه می‌شود. این روش برای تجزیه کردن سنگ‌های معدنی که باید تا دمای زیادی حرارت داده شوند، به کار می‌رود.

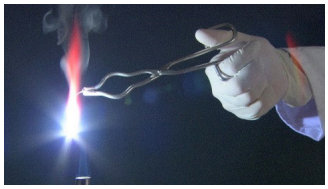
آلومینیم، منیزیم و سدیم همگی از طریق روش الکترولیز از سنگ‌های معدن استخراج می‌شوند.

واکنش‌های شیمیایی متداول

پدیده‌ی خوردگی

طی این واکنش، فلز با اکسیژن هوا ترکیب شده و به اکسید فلز تبدیل می‌شود که به مراتب کم دوام‌تر از خود فلز است. هر چقدر میل ترکیبی یک فلز بالاتر باشد، سرعت خوردگی آن نیز شدیدتر است.

احتراق



احتراق یا سوختن اکسیدشدن تند است که همراه با گرما و نور می‌باشد. فلز منیزیم می‌تواند به سرعت با اکسیژن ترکیب شده که نتیجه آن تولید انرژی (گرما و نور) می‌باشد.

در پیرامون ما عناصری وجود دارند که اکسیدشدن آنها کند، سرد و آرام است. وقتی آهن با اکسیژن موجود در هوا تماس پیدا کند به کندی ترکیب شده و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

توجه

زنگ به خوردگی آهن و آلیاژهای آن اطلاق می‌شود و اگر چه اکسیداسیون برای فلزهای دیگر نیز رخ می‌دهد اما به عنوان زنگ شناخته نمی‌شود.

مس با اکسیژن هوا ترکیب شده و اکسید مس تشکیل می‌شود. اکسید مس به آرامی با آب ترکیب می‌شود و سبز رنگ می‌شود.

طلا برخلاف سایر فلزات تمایل برای ترکیب شدن با اکسیژن را ندارد، بدین ترتیب خواص ظاهری آن حفظ شده و موجب رضایت خاطر طلا و جواهرسازان است و از آن برای کارهای تزئینی نیز استفاده می‌گردد.