

## پیوند فلزی

نوع دیگری از پیوند وجود دارد که نه مشابه پیوند کوالانسی درون مولکولی و نه مشابه پیوند یونی است. این نوع پیوند را در فلزها می‌بینیم.

اتمهای تشکیل دهنده مولکول در یک جامد مولکولی از قبیل بلورید ( $I_2$ ) یا گوگرد ( $S_8$ ) به وسیله پیوندهای نسبتاً محکم کوالانسی به یکدیگر متصل هستند. این مواد نه در حالت جامد و نه در حالت مایع، رسانای الکتریسیته نیستند. بلورهای یونی از قبیل نمک طعام نیز در حالت جامد رسانا نیست ولی هنگام ذوب شدن و آزاد شدن یونهای مثبت و منفی رسانا می‌شوند.

حال هرگاه به فلزات بنگریم (در حدود 80 عنصر جدول تناوبی فلز است)، می‌بینیم که هم در حالت جامد و هم در حالت مایع رسانا هستند. بلورهای فلزی اختصاصات فیزیکی خاصی نظیر قابلیت چکش خواری و شکل پذیری، جلاپذیری همچنین قابلیت رسانایی الکتریسیته و حرارت در حالت جامد و در حالت مایع دارند.

آرایش عناصر در یک کریستال فلزی پیچیده و مبهم تر از آرایش اتمها و مولکولها و یا یونها در کریستالهای اتمی و مولکولی و یا یونی است. شبکه در آن واحد متشکل از اتمهای خنثی و اتمهای یونیزه (یعنی اتمهایی که تعدادی از الکترونهای ظرفیتی خود را از دست داده‌اند) می‌باشد. انتقال الکترون از یک اتم خنثی به اتم یونیزه سهولت و بدون صرف انرژی انجام می‌پذیرد بنابراین، در یک کریستال فلزی دائماً تعویض الکترونها صورت می‌گیرد و همیشه تعدادی الکترون آزاد در شبکه وجود داشته و این الکترونها در لحظه مشخصی به اتم بخصوصی تعلق ندارند. ابعاد الکترونها کوچک و به این دلیل سهولت

و آزادی می‌توانند در سه بعد شبکه کریستال فلز حرکت نمایند، بنابراین، می‌توان شبکه فلزی را یک کریستال سه‌بعدی متشکل از اتمهای خنثی و یونهای مثبت دانست که در اتمسفری از گاز الکترون قرار گرفته‌اند.

بنابراین از آنجا که رسانایی الکتریکی نتیجه‌ای از جابجایی الکترون است، می‌توان گفت که الکترونهای فلز در سراسر شبکه بلوری آن نسبتاً آزادانه حرکت می‌کنند. حال باید دید که الکترونهای سطح خارجی فلز که ارتباط سست‌تری با اتم دارند، در چه شرایطی و چرا توانایی حرکت و جابجایی را پیدا می‌کنند؟

### اولاً. پایین بودن انرژی یونیزاسیون

هرگاه انرژی یونیزاسیون یک عنصر نسبتاً پایین باشد، اثر جذب هسته روی الکترونهای سطحی کم و جدا شدن آنها آسان است. در نتیجه چنین عنصری ممکن است رسانا شود. معمولاً فلزها چنین ویژگیهایی دارند. در صورتیکه غیرفلزها بیش و کم انرژی یونیزاسیون بالاتری دارند.

### ثانیاً. وجود اوربیتالهای خالی در مسیر الکترونهای جابجا شده

هرگاه اوربیتالهای سطح والانس اتمهای یک عنصر کم الکترون و به اصطلاح کم ازدحام باشند، و اغلب جای خالی در اوربیتالها وجود داشته باشد، انتظار می‌رود که الکترونها توانایی انتقال آسان را از اوربیتالی به اوربیتالی دیگر پیدا کنند. فلزها چنین ویژگیهایی دارند و غیرفلزها فاقد آن هستند.

برای مثال، اتم سدیم فقط یک الکترون در اوربیتال  $3s$  دارد و اوربیتالهای  $p_x$ ،  $p_y$ ،  $p_z$  سطح

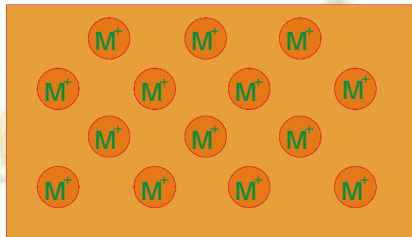
خارجی آن نیز خالی است. در عین حال انرژی یونیزاسیون سدیم کم است.

در چنین شرایطی الکترون سطح خارجی فلز سدیم به آسانی جابجا می‌شود.

حال اتمهای  $I$  را در نظر می‌گیریم که 7 الکترون در اوربیتال خارجی خود دارند. یا اینکه اتمهای گوگرد را مورد توجه قرار می‌دهیم که 6 الکترون در سطح والانس دارند. در چنین شرایط پرازدحامی، نمی‌توان انتظار داشت که الکترون سطح خارجی به آسانی جابجا شود. بدیهی است که بلور  $S_8, I_2$  در این بلورها طوری سازمان یافته‌اند که جفت الکترونها پیوندی آنها آخرین فضای خالی را در اوربیتالهای خارجی  $p$  اشغال می‌کنند و در اماکن محدودی بین هسته‌ها مستقر می‌شوند و وضع نسبتاً پایداری پیدا می‌کنند.

با توجه به دو عامل پایین بودن انرژی یونیزاسیون و فراهم بودن اوربیتالهای خالی می‌توان گفت که چرا فلزها در حالت جامد نیز، رسانای جریان برق هستند. انرژی یونیزاسیون در فلزها معمولاً کمتر از غیرفلزهاست و تعداد الکترونها والانس آنها معمولاً کم یعنی 1 (در فلزهای قلیایی)، 2 (در فلزهای قلیایی خاکی) و به ندرت 3 (در  $Al$ ) یا 4 (در قلع) می‌باشد. تعداد این الکترونها در عناصر واسطه نیز اغلب 2 است.

پس در واقع می‌توان گفت که الکترونها سطح خارجی فلزها غیرمستقر بوده و در حکم دریایی از بارهای منفی هستند که یونها فلزی را محکم به یکدیگر متصل می‌سازند.



## توجیه ساده خواص فلزی با استفاده از مدل پیوند فلزی پیشنهادی

### رسانایی الکتریکی و گرمایی

بطور خلاصه می‌توان گفت که اگر الکترونی به وسیله جریان الکتریسیته از یک سو وارد سیم فلزی شود، برای حفظ تعادل، یک الکترون از سوی دیگر خارج می‌شود و بدین وسیله جریان الکتریسیته منتقل می‌گردد.

گرم کردن یک سرتیغه فلزی نیز باعث افزایش انرژی جنبشی الکترونهاى غیرمستقر و سرعت جابجایی آنها شده و در نتیجه انرژی حرارتی به سرعت به اطراف تیغه می‌رسد.

### جلاپذیری و درخشندگی در نور

همه فلزها به جز در موارد نادری از قبیل طلا و مس، رنگ سفید نقره‌فام دارند. این رنگ و درخشندگی، حاصل بازتاب کلیه فرکانسهای نور معمولی است که بررسی آن در موضوع رابطه آرایش الکترونی با طیف و نور انجام گرفت.

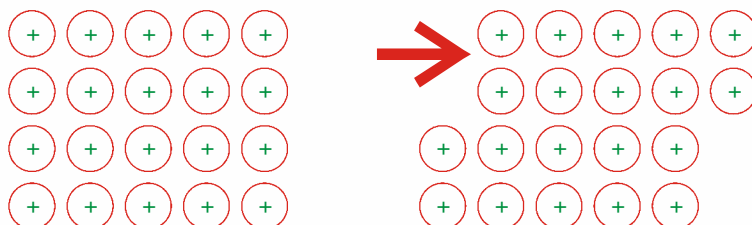
براق بودن تقریباً همه فلزها نشانه‌ای از وجود نوعی وجه اشتراک در برخورد الکترونها با نور است. الکترونهاى غیرمستقر سطح خارجی فلز هنگام برخورد با نور، انرژی جذب می‌کنند و مرتعش می‌شوند. این ارتعاش انرژی نورانی را در همه جهات منعکس می‌کند.

### خواص مکانیکی.

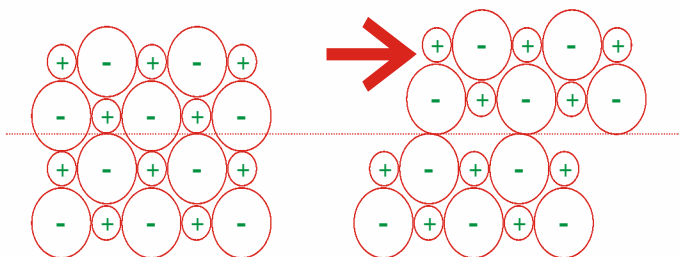
با وجود تفاوت‌های مهمی در برخی خواص مکانیکی فلزها، وجه اشتراک مهمی نیز دیده می‌شود که شامل چکش‌خواری و امکان تبدیل شدن به مفتول است. بلور فلزی بر اثر ضربه چکش تغییر شکل می‌یابد و ساختمان آن برخلاف بلور یونی از هم پاشیده نمی‌شود. زیرا مطابق شکل، تغییر شکل بلور

فلزی، نیروی دافعه قوی ایجاد نمی‌کند. تغییر شکل بلور یونی در جهت یک سطح مطابق شکل زیر، ایجاد

نیروی دافعه قوی می‌کند که به درهم شکستن شبکه بلور منجر می‌گردد.



تغییر شکل یک بلور فلزی در جهت یک سطح، بدون اینکه نیروی دافعه‌ای قوی ایجاد نماید.



تغییر شکل یک بلور یونی در جهت یک سطح که با ایجاد نیروی دافعه قوی و شکستن شبکه همراه است.

همانطور که می‌بینیم در بلور فلز یونهای فلزی در دریای الکترونی غوطه‌ور هستند.

نظر به اینکه توزیع الکترونیهای غیرمستقر پیوند فلزی بیش و کم در سراسر بلور یکسان است، لذا

امکان حرکت دادن یک سری از یونهای مثبت نسبت به سری دیگر با توجه به اینکه این حرکت، فاصله

بین هسته‌ها را تغییر قابل ملاحظه‌ای نمی‌دهد چندان مشکل نیست. این کار با یک ضربه چکش انجام

می‌گیرد. به همین دلیل است که می‌گویند در تمام جامدات بلوری، فقط بلورهای فلزی هستند که

قابلیت شکل‌پذیری زیادی از خود نشان می‌دهند.

حال آنکه اگر مطابق شکل پایینی نامبرده، یک ضربه بر بلور یونی وارد آید، به علت ثابت بودن نسبی محل یونهای مثبت و منفی، اختلالی در موقعیتها پدید آمده و با نزدیک شدن یونهای مشابه به یکدیگر، نیروی دافعه مهمی مطرح می‌گردد که باعث گسیختگی بلور یونی می‌شود.



[Olympiad.roshd.ir](http://Olympiad.roshd.ir)