بنام خدا

جلسه اول

پیوند بین اتم های مواد

تهیه کننده :
محمد بابازاده آغ اسماعیلی

مقدمه

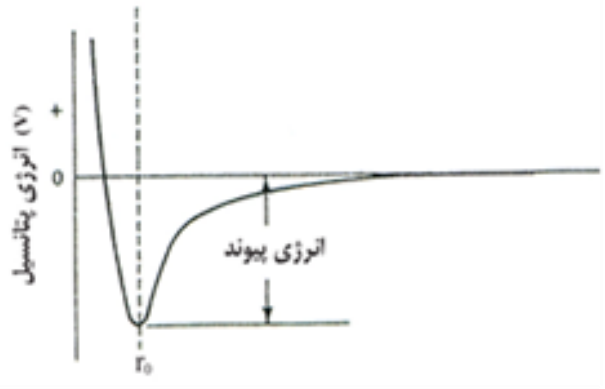
الکترونهای اتم عامل تشکیل پیوندهای شیمیایی هستند. در پیوند کووالانسی اتمها با به اشتراک گذاشتن الکترونهای آخرین لایه خود به آرایش الکترونی گاز بی‌اثر بعد از خود می‌رسند و بدین طریق پیوند برقرار می‌شود. پیوند یونی یا الکتروووالانسی با انتقال الکترون همراه بوده و در این پیوند یکی از اتمها که خصلت فلزی دارد با از دست دادن الکترون آخرین لایهٔ خود به یون مثبت تبدیل می شود.

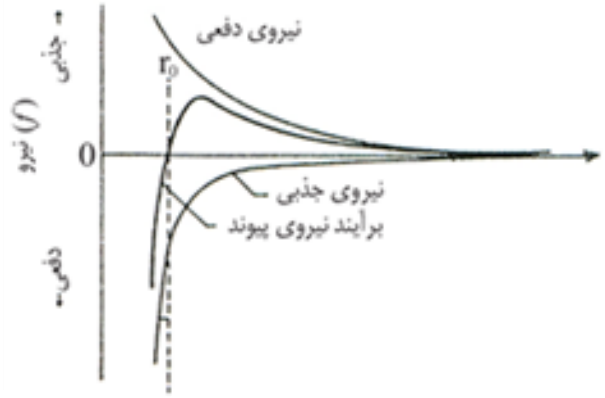
درمقابل اتم غیرفلز با گرفتن الکترون مذکور به یون منفی تبدیل می‌شود. دو یون مذکور سپس در اثر ایجاد نیروی جاذبهٔ الکترواستاتیکی به یکدیگر نزدیک شده و پیوند بین آنها برقرار می‌شود.

اتمهای فلزی با از دست دادن الکترونهای آخرین لایهٔ خود به یونهای مثبت فلزی تبدیل می‌شوند و با آزاد شدن الکترونهای آخرین لایهٔ اتمهای فلزی دریایی از الکترون تشکیل می‌شود که یونهای مثبت فلزی در آن شناورند. جاذبهٔ بین الکترونهای دریای الکترونی و یونهای مثبت فلزی ایجاد پیوند فلزی می‌نماید. پیوندهای فلزی از نوع پیوندهای غیر جهت‌دار هستند.

پیوند یونی

هنگامیکه یک فلز با یک غیرفلز وارد واکنش می‌شود انتقال الکترون از اتمهای فلزی به اتمهای غیر فلزی صورت می‌گیرد و در اثر این انتقال دو یون با بارهای مثبت و منفی ایجاد می‌شود که جاذبه کولمبی و دافعه بین هسته‌ها و الکترونهای این دو یون در نهایت در فاصله‌ای که طول پیوند نامیده می‌شود باعث ایجاد پیوند یونی می‌شود.





دیاگرام های انرژی پتانسیل نیروی پیوند بر حسب فاصله دو اتم

جامدات یونی دارای خصوصیات زیادی می‌باشند:

در شرایط معمولی همگی جامد بوده و از ترکیب اتمهای فلزی که انرژی یونیزاسیون لایه‌های آخر کم است با اتمهای غیر فلزات گروههای ششم و هفتم تشکیل می‌شوند.

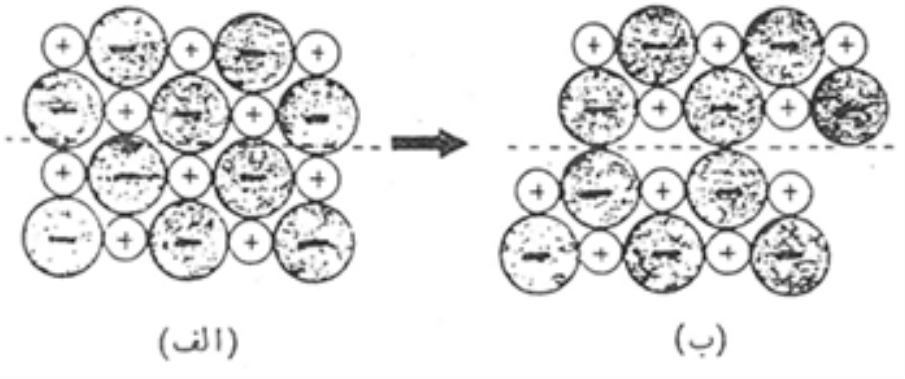
نیروی جاذبه الکترواستاتیکی بسیار قوی بین ذرات تشکیل‌دهنده بلورهای یونی وجود دارد که باعث می‌شود نقطه ذوب و جوش این جامدات نسبتاً بالا باشد.

در حالت جامد به علت بالا بودن انرژی پیوندی و جاذبه الکترواستاتیکی قوی بین یونها در بلور امکان عبور جریان الکتریسته نیست ولی وقتی دما بالا می‌رود این نیروها کم شده و در نهایت در نقطه ذوب به راحتی یونهای مثبت و منفی براحتی حرکت کرده و می‌توانند به عنوان عامل انتقال جریان الکتریسته عمل کنند.

به علت قوی بودن پیوندهای یونی مواد یونی سخت هستند.

جامدات یونی در حلالهای قطبی بهتر حل می‌شوند تا در حلالهای غیر قطبی.

با توجه به اینکه نیروهای جاذبه الکترواستاتیکی بین دو یون غیر همنام مجاور در راستای معینی اعمال می‌شود و این پیوندها جهت‌دار هستند هرگونه فشار یا نیروی خارجی که موقعیت یونهای شبکه را تغییر دهد باعث کاهش یا از بین رفتن نیروهای جاذبه در شبکه می‌شود.



گسستن پیوند در اثر اعمال نیرو در مواد یونی

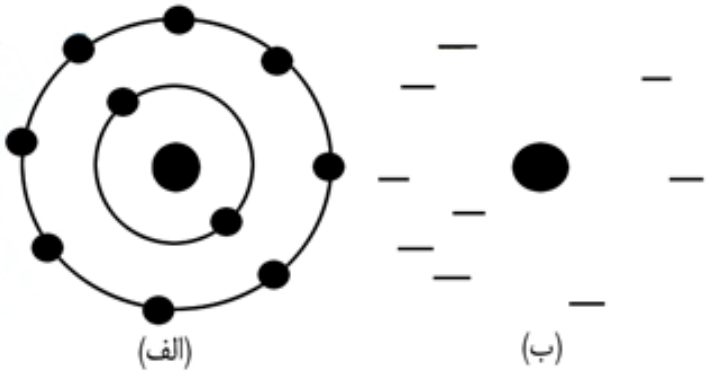
پیوند واندوالس

مواد غیر قطبی و گازهای نجیب که در آنها ذرات قطبی وجود ندارد دارای پیوندهایی هستند که باعث شده این مواد بصورت مایع یا جامد درآیند.

طبق ممکن است که در یک لحظه تقارن الکترونی یک مولکول بنا به عللی از قبیل تاثیر متقابل هسته مولکول مجاور بر الکترونهای مولکول مجاور به هم بخورد. در این لحظه مولکول دارای قطبیت لحظه‌ای می‌شود.

سپس این قطبیت لحظه‌ای در مولکولهای مجاور دو قطبی القائی ایجاد می‌کند. در نتیجه بین مولکولها نیروی جاذبه ضعیفی به وجود می آید که باعث ایجاد پیوند بین آنها می‌گردد.

چون نیروهای واندروالس ضعیف هستند پس مواد که بر اثر ایجاد آن جامد یا مایع می‌شوند دارای نقاط ذوب و جوش پایینی هستند و مایع و جامد آنها اکثراً فرار است مثل اتر.

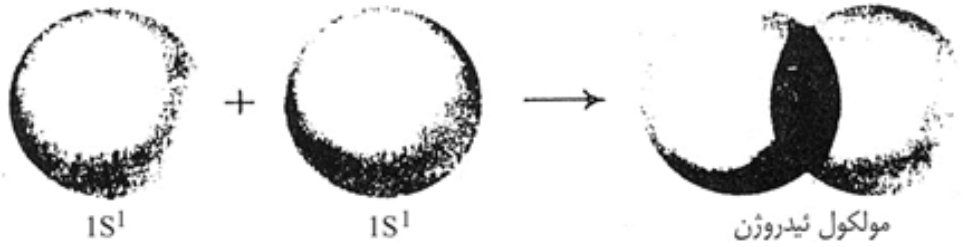


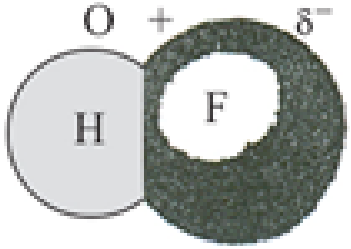
مراحل ایجاد پیوند واندوالس را در مورد گاز نئون

پیوند کووالانس

وقتی اتمهای غیرفلزات بر هم اثر می‌کنند، مولکولهایی با پیوندهای کووالانسی تشکیل می‌شوند. چون این اتمهای جاذبهٔ مشابه برای الکترونها دارند (اگر دو اتم یکسان را در نظر بگیریم) انتقال الکترون از یک اتم به اتم دیگر صورت نگرفته، بلکه الکترونها بین آنها به اشتراک گذاشته می‌شوند.

در تشکیل پیوند کووالانسی ممکن است اربیتالهای شرکت‌کننده در پیوند در راستاهای مختلفی عمل هم‌پوشانی را انجام می‌دهد که بسته به این راستاها پیوندهای مختلفی از قبیل سیگما و پی ایجاد می‌شود.

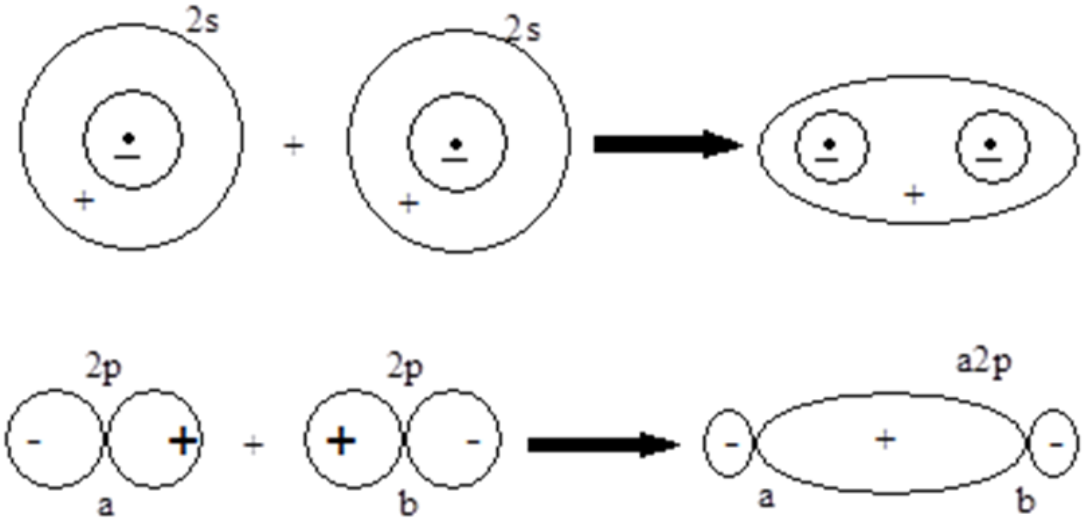




پیوند سیگما

این نوع پیوند کووالانسی از هم پوشانی محوری اربیتالهای دو اتم تشکیل می‌شود. از این رو برای مثال هم‌پوشانی دو اربیتال S با یکدیگر در مورد هیدروژن یا هم‌پوشانی محوری اربیتال S با اربیتال P در مورد مولکول HF نمونه‌هایی از این نوعند.

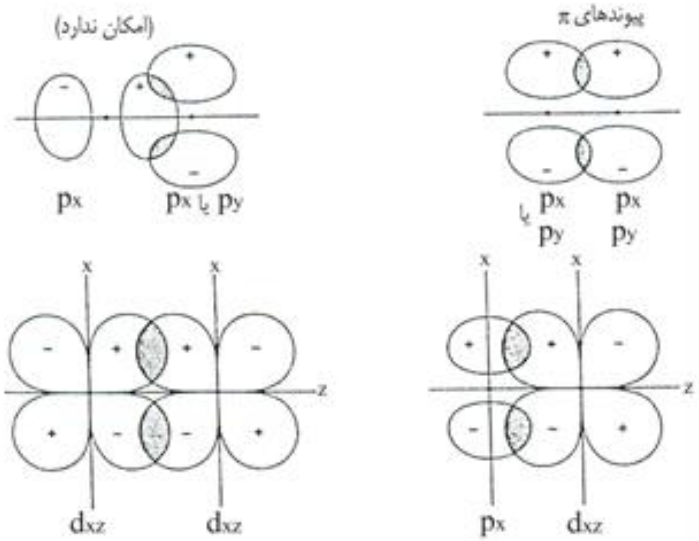
در این حالت چون میزان هم‌پوشانی اربیتالهای شرکت‌کننده در پیوند زیاد است پیوند حاصله نیز پیوندی قوی می‌باشد.



هم‌پوشانی اربیتالهای شرکت‌کننده در پیوند کووالانس نوع سیگما

پیوند پی

این نوع پیوند از هم‌پوشانی جانبی دو اربیتال P، اربیتال P با یک اربیتال d و یا دو اربیتال d با یکدیگر حاصل می‌شود. به علت اینکه هنگام تشکیل این نوع پیوند هم‌پوشانی اربیتالهای شرکت کننده کم می‌باشد پیوند حاصله نیز ضعیف است. معمولاً این نوع پیوند را می‌توان در ترکیبات آلی بوفور یافت.



هم‌پوشانی اربیتالهای شرکت‌کننده در پیوند کووالانس نوع پی

الماس ماده‌ای با پیوند کووالانس و شبکهٔ کریستالی مکعب فشرده است که در آن هر اتم کربن با چهار اتم کربن مجاور خود با پیوند سیگما در ارتباط است. به علت قوی بودن پیوند سیگما ماده مذکور دارای بالاترین سختی و دیرگدازی است طوری که سخت‌ترین ماده طبیعت شناخته شده و از لحاظ دمای ذوب هم دارای نقطه ذوب فوق‌العاده بالایی است. این جامدات بلوری در هیچ حلالی حل نشده و در هیچ حالت هادی جریان الکتریسته نیستند.

مواد کووالانسی به دو گروه مواد کووالانسی مولکولی و بلوری تقسیم بندی می‌شوند که مواد کووالانسی مولکولی در علم متالورژی چندان کاربردی ندارد و بیشتر مواد کووالانسی بلوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

چون تعداد پیوندها در آنها بی‌شمار و نیروهای پیوندی نیز بسیار قوی است در نتیجه همگی جامداتی سخت و دیرگدازند که در این میان می‌توان به الماس اشاره نمود.

پیوند فلزی

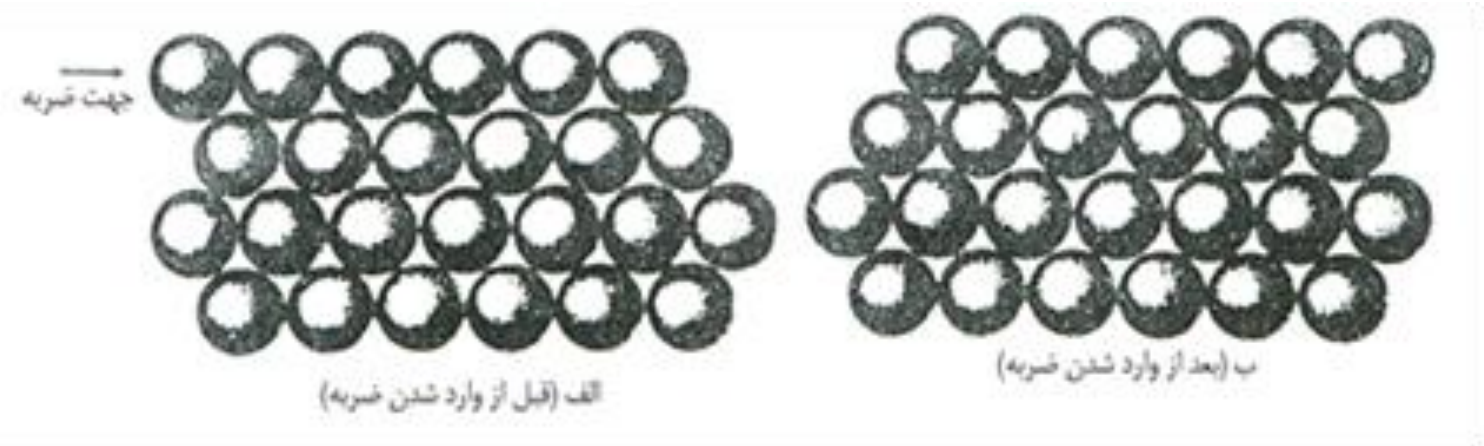
انرژی یونیزاسیون فلزها نسبت به سایر عناصر (غیر فلزات) نسبتاً کم بوده و تعداد اربیتالهای خالی لایه ظرفیت اتم آنها نسبت به تعداد الکترونهای لایه ظرفیت کم است.

از این رو تعدادی از الکترونهای سست لایه ظرفیت اتم فلز، تا حدی از قید جاذبه هسته رها شده و بدون اینکه تحت جاذبه هسته معینی باشند دارای آزادی حرکت بوده و در فضاهای خالی اتم‌های فلز پراکنده‌اند.

مجموعه این الکترونهای آزاد لایه ظرفیت در نهایت منجر به ایجاد دریایی الکترون می‌شوند که یون‌های مثبت فلزی در درون این دریای الکترون شناورند.

جاذبه الکترواستاتیکی حاصل بین ذرات مثبت فلزی و دریای الکترونی (الکترونهای منفی) ایجاد پیوندی بنام پیوند فلزی می‌نماید که نتیجتاً شبکه فلزی را انسجام می‌بخشد.

چنین پیوندی دارای جهت خاصی نیست فلذا ذرات فلز نیز قابلیت جابجائی در توده و شبکه فلزی را دارا می‌باشند به همین دلیل فلزات قابلیت چکش‌خواری تورق، مفتول شدن و غیره را دارند. زیرا بر اثر اعمال تنش و یا وارد کردن ضربه، انسجام ذرات فلز حفظ شده و بدون اینکه توده فلزی گسسته شوند ذرات فلزی به راحتی جابجا می‌شوند.



فلزات دارای خصوصیاتی هستند که بعضی از آنها در ذیل لیست شده است:

تمام ذرات در شبکه بلور فلزی یکسان‌اند و تفاوتی از نظر الکترونگاتیوی با هم ندارند.

فلزها هم در حالت مذاب و هم در حالت جامد بواسطه وجود دریای الکترونی قابلیت هدایت الکتریکی را دارا هستند.

فلزات به واسطه اینکه پیوندهای فلزی جهت‌دار نیستند فلزات در مقابل ضربه و فشار از هم پاشیده نمی‌شوند و براحتی تغییر شکل می‌پذیرند.

فلزات بصورت بلوری تبلور می‌یابند.

با تشکر فراوان از توجه شما