كلية : التربية /القائم

القسم او الفرع :

المرحلة:

أستاذ المادة : م.م. مروة محمد خالد

اسم المادة بالغة العربية : فيزياء الحالة الصلبة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : solid state physics

اسم المحاضرة الأولى باللغة العربية: المواد الصلبة

اسم المحاضرة الأولى باللغة الإنكليزية: Solid materials

تتكون المواد الصلبة من ذرات او ايونات او جزيئات متراص بعضها مع بعض .

وهذا التقارب هو سبب الصفات الاساس لهذه المواد .وتكون الاواصر التساهمية المسببة في تكوين الجزيئات، موجودة ايضا في بعض المواد الصلبة .وبالإضافة الى ذلك فالروابط الايونية ،وقوى فاندر ولز والروابط المعدنية تؤدي ايضا الى تكوين قوى التماسك في المواد الصلبة . ومكونات هذه المواد هي الايونات ، والجزيئات، والذرات المعدنية ، على التوالي.

تنشأ جميع هذه الروابط من قوى كهربائية، وعليه فالفرق الاساس بينهم ينشا من كيفية توزيع الالكترونات حول الجزيئات المختلفة المكونة للمادة الصلبة.

١-١ المواد الصلبة المتبلورة وغير المتبلورة

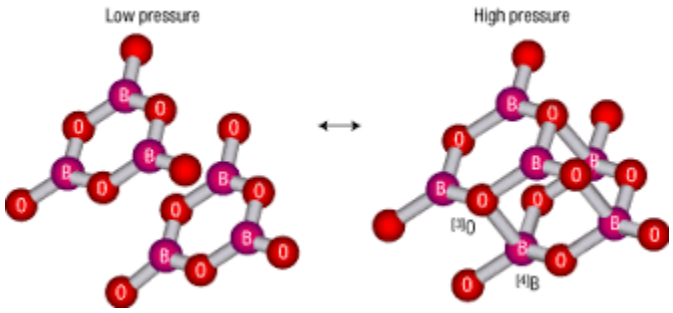
تكون معظم المواد الصلبة متبلورة حيث تصطف مكوناتها الذرية، او الايونية او الجزيئية بصورة منتظمة ومتكررة في نسق ذي ثلاثة ابعاد.

ان النسق الكبير يدعى بالبلورة. وهناك مواد صلبة اخرى لا تتصف بهذا التنظيم الواسع لمكوناتها ، حيث يمكن اعتبارها سوائل مبردة.

على حين يمكن فهم صلابة هذه المواد على اساس وجود لزوجة عالية.

ان الزجاج والقير وانواعا كثيرة من المواد البلاستيكية هي امثلة لمواد صلبة غير متبلورة (بدون تنسيق ثابت).

وتظهر المواد الصلبة غير المتبلورة بعض التنظيمات الضيقة في تركيبها. ويعطينا ثالث اوكسيد البورون (B_2O_3)، الذي يمكن ان يكون في حالة متبلورة وغير متبلورة.



الشكل (١-١) شكل في بعدين ل B_2O_3 المتبلور يظهر تنظيمات بعيدة المدى، والغير متبلور يظهر تنظيمات قصيرة المدى.

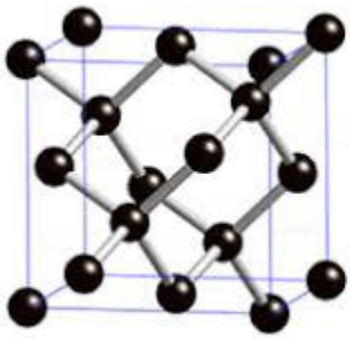
١-٢ البلورات الايونية

تتكون الاواصر التساهمية من تشارك الذرات بزوج او اكثر من الالكترونات . حيث تتولد عن ذلك قوة تجاذبيه بين هذه الذرات . وتتكون الاواصر الايونية من تفاعل ذرات ذات طاقة تأين واطئة (اذ تفقد الكترونا او اكثر بسرعة) مع ذرات تميل الى اكتساب الالكترونات الفائضة. وتعطي الذرات الاولى الكترونات للذرات الاخيرة لتصبح ايونات موجبة وسالبة، على التوالي. وتأخذ الايونات في البلورات الايونية حالة التوازن عندما تتعادل قوى التجاذب بين الايونات الموجبة والسالبة مع قوى التنافر بين الايونات المتشابهة. وكما هي الحال للجزيئات ، لا تنهار البلورات تحت تأثير قوى التماسك ، ذلك لوجود مبدأ الانفراد فعندما تتقارب الذرات بعضها من بعض ينتج تداخل بين المدارات الالكترونية للذرات المختلفة . وهذا يؤدي حسب مبدأ الانفراد الى انتقال بعض الالكترونات الى مدارات اعلى ، حيث يتولد عن ذلك قوة تنافر بين تلك الذرات.

١-٣ البلورات التساهمية

ان قوى التماسك في البلورات التساهمية تنشأ من وجود الكترونات مشتركة بين الذرات المتجاورة . كل ذرة مشتركة بأصرة تساهمية تساهم بإلكترون واحد في الاصرة .ويكون الالكترونان مشتركين بين الذرتين، بدلاً من ان يكون كل منها ملكية خاصة لأحدى الذرتين كما في حالة الاواصر الايونية .

ويشكل الالماس مثالا لبلورة ترتبط ذراتها بأواصر تساهمية والشكل (١-٢) يوضح التركيب البلوري للألماس . والتركيب الرباعي الاوجه هو نتيجة قابلية كل ذرة كاربون بأن تكون اربع اواصر تساهمية مع اربع ذرات كاربون اخرى .



الشكل (١-٢) تركيب رباعي الاوجه لبلورة الالماس.

وهناك عدة طرق للتحقق من ان الاواصر في البلورات غير المعدنية وغير الجزيئية هي غالباً ايونية او تساهمية .

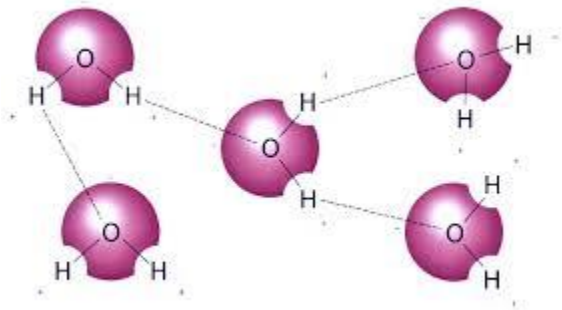
١-٤ قوى فاندرولز

ان جميع الذرات او الجزيئات ، حتى ذرات الغازات الخاملة كالهيليوم والاركون ، تظهر قوة تجاذب ضعيفة قصيرة المدى فيما بينها تدعى بقوى فاندرولز . وتكون هذه القوى مسؤولة عن تكثيف الغازات الى سوائل وتجميد السوائل الى مواد صلبة على الرغم من عدم وجود روابط ايونية ، او تساهمية او معدنية بين مكوناتها.

والصفات المعروفة للمادة كالاحتكاك ، والشد السطحي ، واللزوجة ، والالتصاق ، والتماسك،.... جميعها تنشأ من قوى فاندرولز. ان قوى تجاذب فاندرولز بين جزيئتين على مسافة r بعضها على بعض تتناسب مع r^{-7}.

وعليه فأن هذه القوى تكون مهمة عندما تكون المسافة بين الجزيئات صغيرة جداً.

نبدأ دراسة قوة فاندرولز بالإشارة الى ان كثيراً من الجزيئات (التي تدعى بالجزيئات القطبية) تمتلك عزم ثنائي قطبي كهربائي دائماً. مثال ذلك جزيئة الماء H_2O التي فيها تركيز الالكترونات حول ذرة الاوكسجين يجعل تلك النهاية سالبة اكثر من النهايتين اللتين عندهما تقع ذرتا الهيدروجين. تميل هذه الجزيئات الى ترتيب نفسها بحيث تكون نهاياتها المختلفة متجاورة كما في الشكل (١-٣) بهذا الترتيب تكون قوة الترابط بين الجزيئات قصوى.



الشكل (١-٣) جزيئات قطبية تجذب بعضها بعضاً.