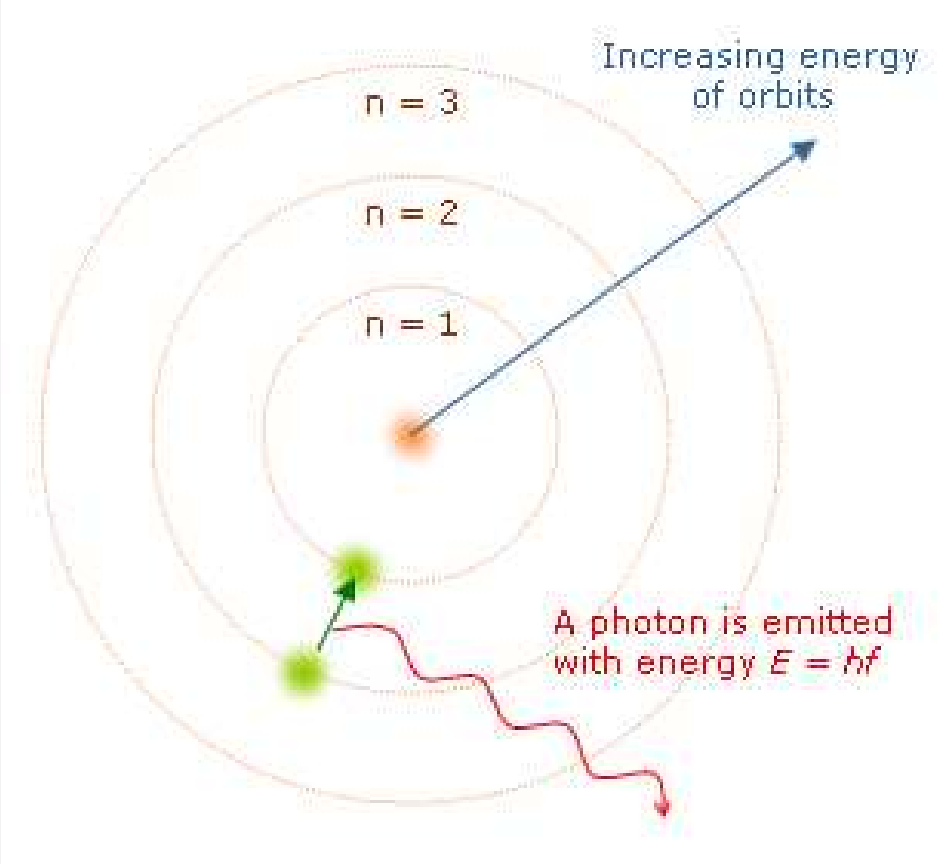
3. نموذج بور Bohr's model

اتفق نموذج بور ورذرفورد في مبدا وجود نواة للذره موجبة الشحنه عالية الكثافه وان الالكترونات تدور حول النواة. الا ان النموذجين يختلفان في فهم طبيعة هذا الدوران وقد اقترح بور بأن :

1. الالكترونات تدور حول البروتون في مدارات دائريه لها طاقات كميه منفصله تحت تأثير قوة الجذب الكولومي.
2. لايمكن تطبيق قوانين الميكانيك التقليدي على الالكترون الذي ينتقل بين المدارات المسموح له بالتواجد فيها.
3. عندما يقوم الالكترون بالانتقال من مدار الى اخر فانه اما ان يكتسب او يفقد وحده كميه من الطاقه (فوتون).



توضيح لتصور قفزة الكم للإلكترون التي تسبب ظاهرة الإنبعاث الخطي لاحظ تطبيق فروض بلانك في تكميم الضوء على طاقة المكتسبة أو المفقودة للإلكترون.

بعد ذلك وضع عالم الفيزياء الفرنسي لويس دي برولي نظريه تبين ازدواجية تصرف الجسيم فكل جسيم ترافقه موجه كهرومغناطيسيه, فهو تارة يتصرف بشكل موجه كهرومغناطيسيه وتارة اخرى يتصرف على شكل جسيم مادي.

ثم بعد ذلك وصف العالم النمساوي شرودنكر معادلة الموجه المصاحبه للجسيم وهي معادله تفاضليه جزئيه تم حلها من قبل شرودنكر نفسه وقد افرز الحل اربع متغيرات عرفت فيما بعد بالاعداد الكميه الاربعه.

وهي الاعداد التي تصف احداثيات الالكترون في الذره:

1. العدد الكمي الرئيسي n
2. العدد الكمي الثانوي l
3. العدد الكمي المغناطيسي m
4. العدد الكمي البرمي m_s

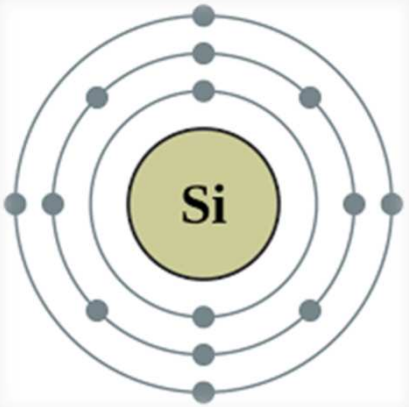
لايمكن ان يوجد الكترونان بنفس الصفات الكميه الاربع انفة الذكر بحيث اذا تساوت الاعداد الكميه الثلات الاولى للالكترون فان العدد الرابع m_s سوف يختلف ليكون:

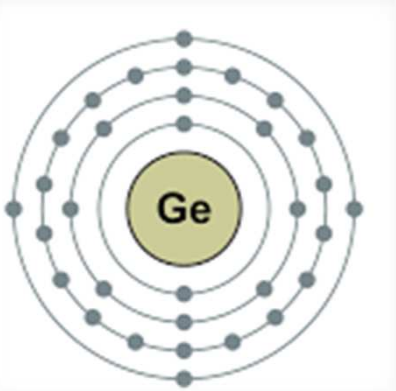
$$m_s=+1/2 \quad or \quad -1/2$$

مستويات الطاقه تنشطر الى اغلفه ثانويه (اوربيتالات)

S, p, d, f, g

التوزيع الذري للسليكون والجرمانيوم هو:





Si (14) $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$

Ge (32) $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^2$

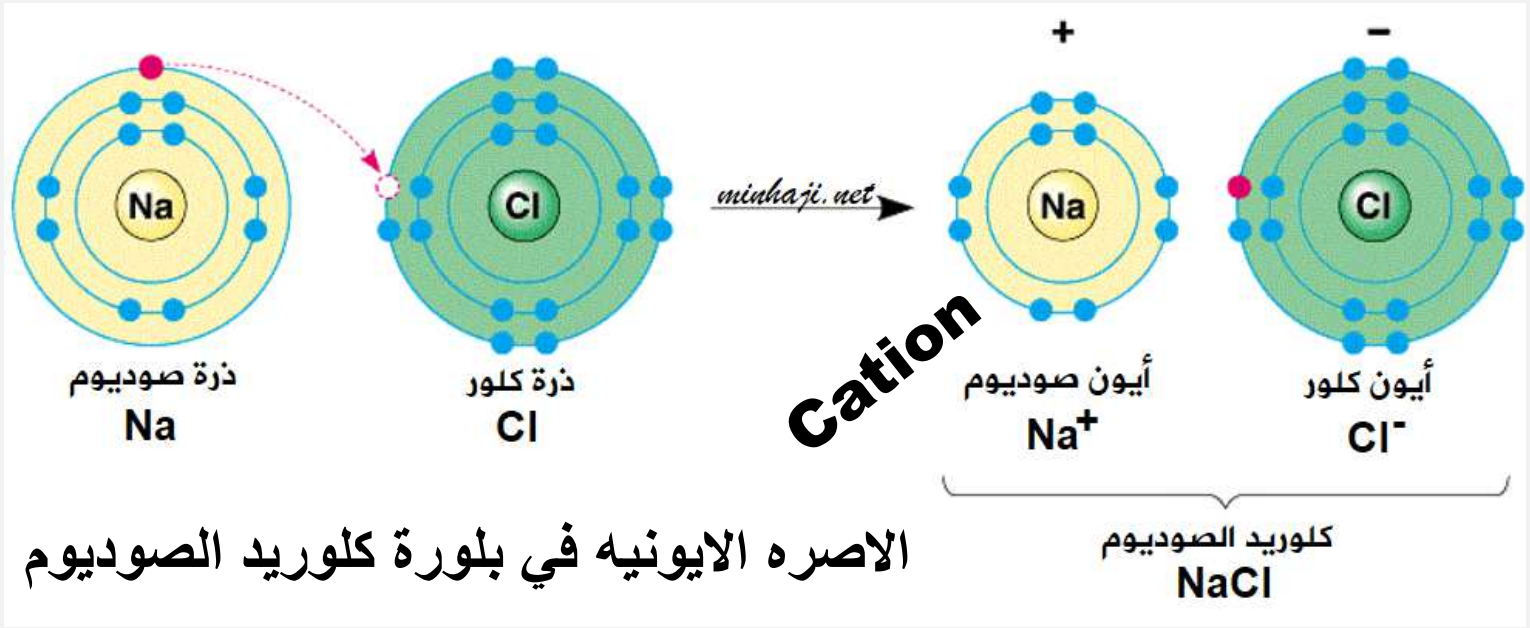
2- الاواصر البلوريه (الكيميائيه)

انواع الاواصر هي:

1. الاصره الايونيه : **Ionic bond**

تترابط ذرتين فيما بينها بهذه الاصره وذلك بان تعطي احدهما عدد من الالكترونات الى الذره الثانيه لتملا الغلاف الخارجي فيها فتصبح الذره الاولى ايونا موجبا **Cation** والثانيه ايونا سالبا **Anion** كما في كلوريد الصوديوم **NaCl (Na=11, Cl=17)**

وتعتبر الاصره الايونيه اقوى انواع الاواصر الكيميائيه.

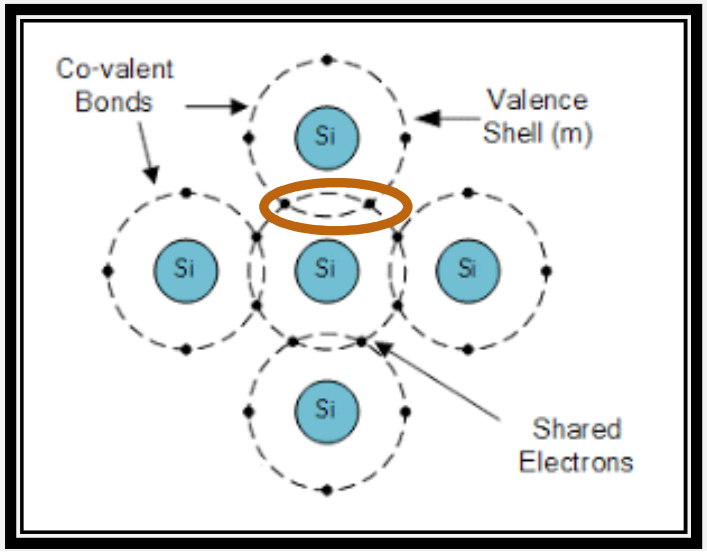


الاصره الايونيه في بلورة كلوريد الصوديوم

2. الاصره التساهميه Covalent bond

تتكون الاصره التساهميه بين ذرتين عندما تساهم كل ذره بعدد من الالكترونات الى الذره المجاوره وتتقبلفي نفس الوقت نفس العدد من الالكترونات من تلك الذره كما في حالة بلورة السليكون النقيه.

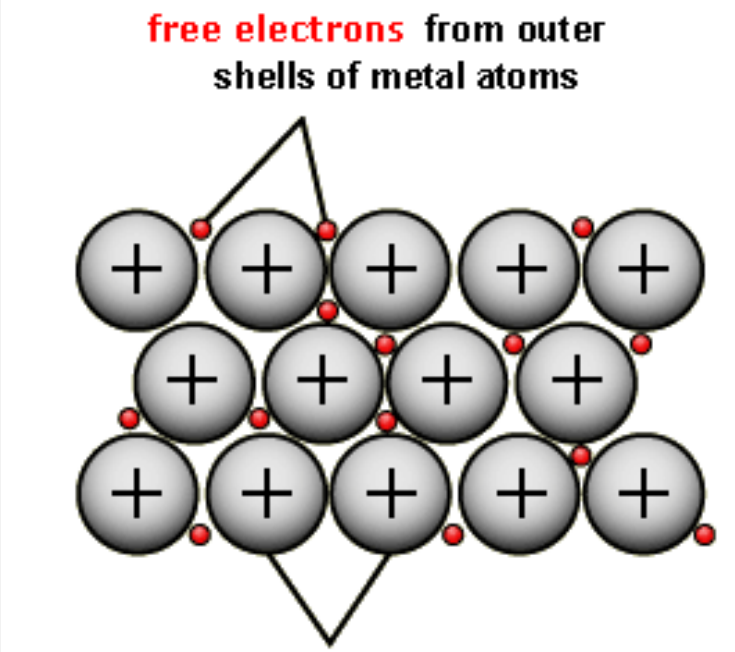
وهذا يعني عدم تكوين ايونات (عدم انتقال الالكترونات) وتمثل الاصره التساهميه البناء الاساسي في البلوره وعليه فان الالكترونات المكونه لهذه الاصره (الكترونين) تكون مقيده لانها لا تتحرك بسهوله وتحتاج الى طاقه خارجيه كبيره لقلعها من الاصره التساهميه (كسر الاصره) تاركه ورائها ايون موجب (فجوه Hole) يبقى مرافقا لحركة الالكترون. الشكل ادناه يوضح الاصره التساهميه في بلورة السليكون:



في هذه الرابطة تبدو الذرة وكأنها محاطة بثمانية الكترونات (الأربعة الكترونات الأصلية وأربعة الكترونات أخرى من الذرات المجاورة)

3. الاصره المعدنيه (الفلزيه):

وهي ليست ايونيه او تساهميه وتنتج عندما تتقرب الذرات الفليزيه من بعضها البعض حيث تتداخل الاغلفه الخارجيه للذرات وبذلك يمكن للالكترونات ان تنتقل الى اي ذره قريبه وغير مستقره وعندئذ تبدوا الماده وكأنها مجموعه من الايونات الموجبه تدور حولها الكترونات حره في جميع الاتجاهات وتتحرك هذه الالكترونات وكأنها جزيئات غاز محصور في أناء.



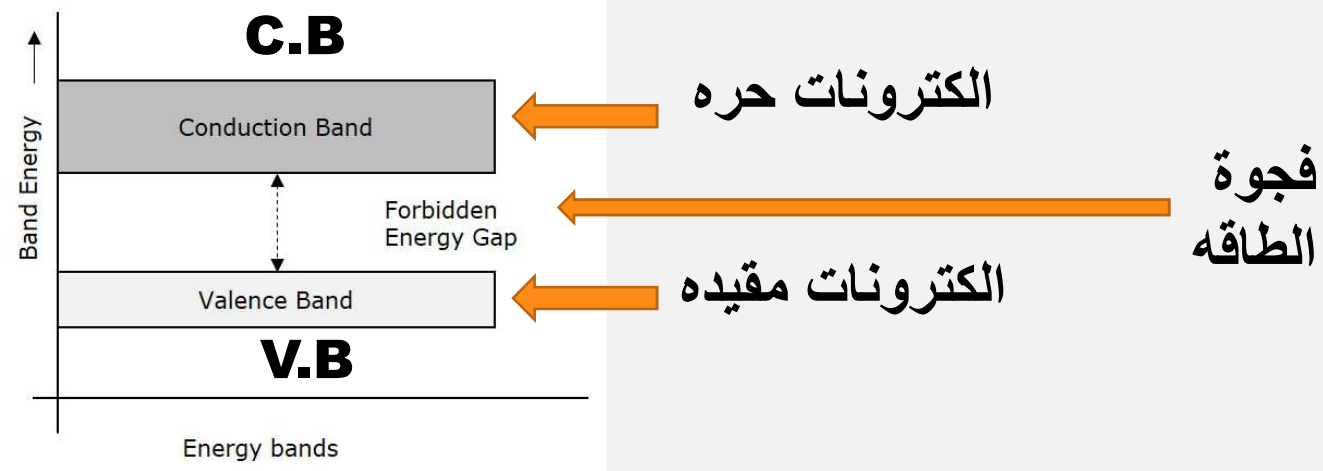
Atomic structure of a metal

نظرية حزم الطاقه:

عندما تجتمع الذرات لتكوين جزيئة الماده فان هذا التركيب يتحور ويتغير تبعا لمدى تقارب الذرات من بعضها فتجتمع مستويات الطاقه القريبه من النواة والمملوءه بالالكترونات مع بعضها مكونه حزمه من الطاقه تعرف بحزمة التكافؤ **Valance Energy Band (V.B)** في حين تجتمع مستويات الطاقه البعيده من النواة والخاليه من الالكترونات لتكوين حزمه تعرف بحزمة التوصيل **Conduction Energy Band (C.B)** .

تفصل المنطقتين **C.B** و **V.B** منطقه لايسمح بوجود الالكترونات فيها تسمى فجوة الطاقه **Forbidden Energy Gap (E_g)**

يوضح حزم الطاقه في المواد الموصله



تقاس فجوة الطاقه بالالكترون فولت eV

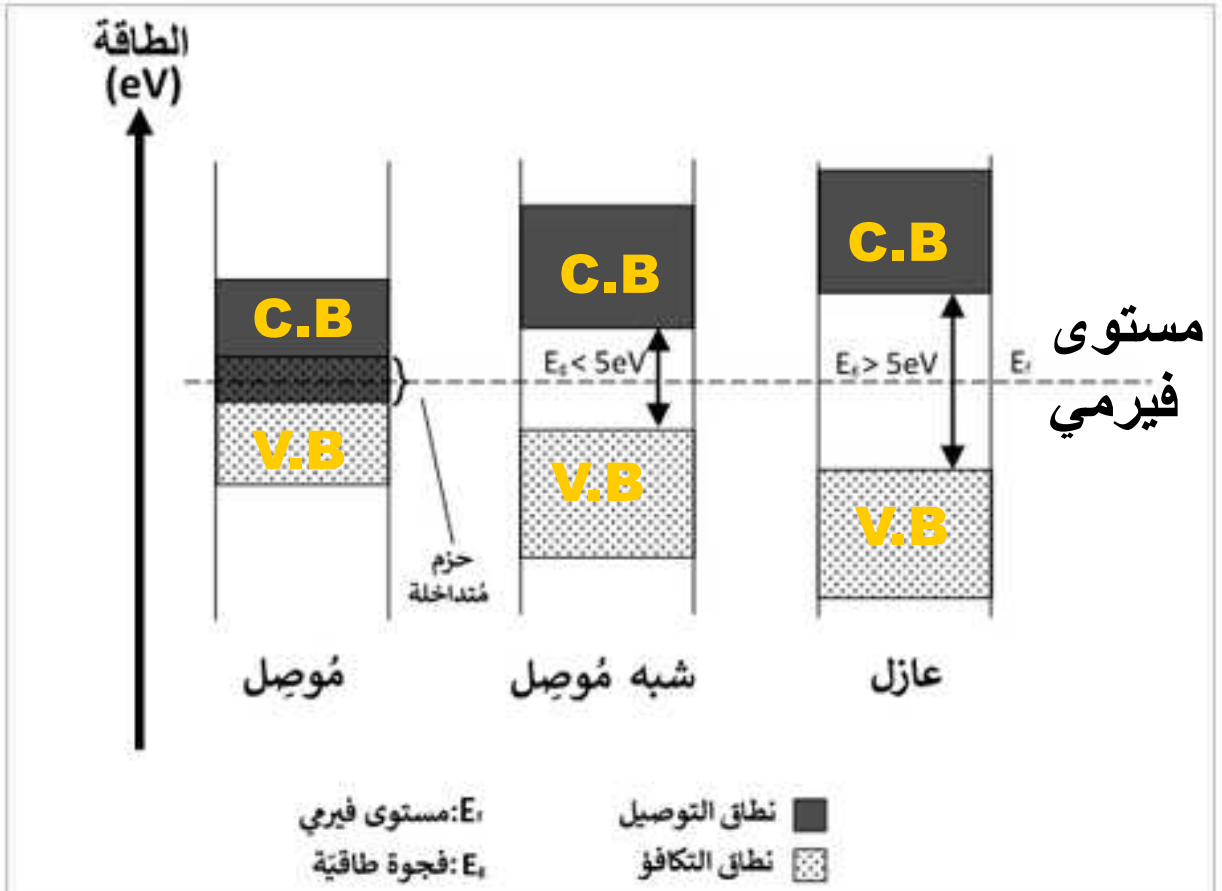
$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

ولتحقيق عملية التوصيل الكهربائي (سريان التيار الكهربائي) يجب نقل الكترون من V.B (الكترون مقيد) الى C.B (يصبح الالكترون حر) عبر منطقة E_g تاركا وراءه أيون موجب (فجوه Hole). وان كلا من الالكترونات والفجوات تساهم في التيار الكهربائي.

الفجوه هي ايون موجب مشحون بشحنه تساوي شحنة الالكترون.

بمعنى اخر يجب توفير قدر من الطاقه تكفي لكسر الاصره التساهميه حيث يصبح الالكترون المقيد بالاصره التساهميه الكترونا حرا خارج الاصره (في منطقة التوصيل).

E_g تحدد طبيعة الماده من حيث التوصيل وهي من الصفات الاساسيه للمواد وتعتمد على درجة الحراره.



حزم الطاقة والإلكترونات في أنواع مختلفة من المواد: العازل وشبه الموصل والموصل، ويظهر مستوى فيرمي في كل منها.

شكل يوضح حزم الطاقه في المواد الموصله, شبه الموصله , العازله.