[٤] الباب الرابع :

الفلزات والسبائك

Metals and alloys

ويمكن تقسيم المركبات السابق دراستها فى الباب السابق إلى ثلاثة أنواع :

١ ــ **الأحماض** : وهى مواد تُحمر صبغة عباد الشمس الزرقاء ولها طعم لاذع .

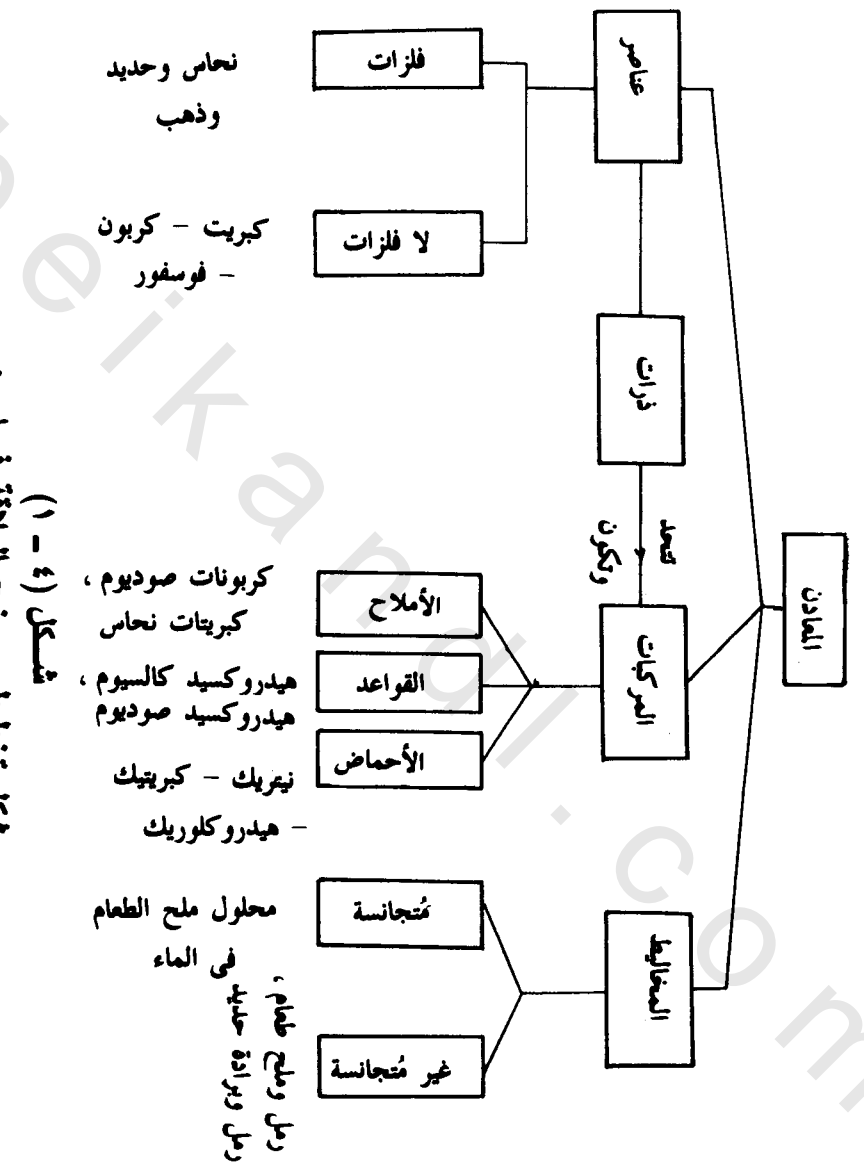
٢ ــ **القلويات** : وهى مواد تزرق صبغة عباد الشمس الحمراء ولها طعم قابض (وتعرف بالقواعد) .

٣ ــ **الأملاح** : وهى مواد متعادلة التأثير على صبغة عباد الشمس بلونيه .

ويوضح شكل (٤ ــ ١) ، تقسيم المواد إلى أنواعها المختلفة من عناصر (فلزات ولافلزات) ومركبات (أحماض وقلويات وأملاح) ومخاليط بأنواعها .

[٤ ـ ١] الفلــزات *Metals* :

عرف الإنسان الحديد منذ القدم وقد استعمله الإنسان القديم فى صنع أسلحته وأدواته ثم اكتشف بعد ذلك فلزات أُخرى وتعلم كيف يصنع منها السبائك (وهى خليط من فلزات مختلفة) .



شكل (٤ - ١)

شكل تخطيطي يوضح العلاقة فيما بين :
المعادن والعناصر والمركبات والمخاليط

ويوجد القليل من الفلزات خالصاً فى الطبيعة مثل الذهب والأبلاتين وقد توجد الفضة والنحاس أحياناً خالصة .

بينما توجد أغلبيتها مركبة من عناصر كيميائية أخرى مكونة المعادن وعمليات التعدين ، الغرض منها هو التمكن من الحصول على فلز خالص (نقى) من معدن .

والفلزات عبارة عن أجسام بسيطة يتضمن كل منها عنصراً كيميائياً واحداً وأكثرها استعمالاً فى الصناعة ، الحديد والنحاس والرصاص والزنك والألومنيوم والنيكل والقصدير فنجد مثلاً أن النحاس ولألومنيوم، عبارة عن فلزين يستخدما فى صورة خالصة نقية تماماً لغرض توصيل الكهرباء .

حيث يُستخدم الألومنيوم فى كابلات الجهد والقدرة العالية ، بينما يستخدم النحاس فى الأسلاك المستخدمة فى المنازل والسيارات وفى كلتا الحالتين فإن درجة نقاء المعادن لا تقل عن ٩٩,٩٥٪ وتكون المعادن النقية ذات كفاءة عالية فى أغراض توصيل الكهرباء وسوف ندرس فيما بعد عملية استخلاص الألومنيوم والنحاس وغيرها من المعادن .

ونجد أن الحديد المشغول (المشكل) **Wrought iron** عبارة عن حديد نقى ويستخدم فى أعمال الزينة مثل عمل البوابات والسياجات (الأسوار) ويعتبر نسبياً طرياً وليس بالقوة الكافية .

وتتميز المواد النقية الصافية بالخواص التالية :

١ ــ نقطة إنصهار عالية ونقطة غليان عالية .

٢ ــ موصل جيد للحرارة والكهرباء وقابلة للطرق [(طِّيعة) ــ **malleable**] وقابلة للمط والسحب والإلتواء **ductile** ..

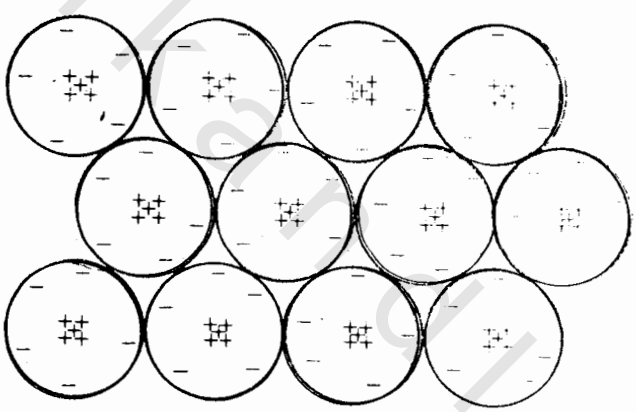
ويُفسر الكثافة العالية للفلزات ، بالحقيقة القائلة بأن الذرات تكون مجمعة ومتقاربة جداً فى الفلزات الصلبة مما يزيد من كتلة وحدة الحجوم .

وترجع درجة إنصهارها العالية وكذلك درجة غليانها العالية إلى القوى العالية جداً التى تمسك ذرات هذه الفلزات سوياً أما سبب توصيل هذه الفلزات للحرارة

والكهرباء بصورة جيدة فيرجع إلى احتوائها على الإلكترونات حرة فى المدارات الخارجية لذراتها والتى تنتقل بحرية فى الفلز إلى الطرف الموجب للدائرة ويعمل سريان الإلكترونات هنا على مرور تيار الكهرباء .

وقد وضع العلماء تفسيراً لإرتفاع نقطة الإنصهار والغليان للفلزات وهى أن الإلكترونات الحرة بالمدارات الخارجية يمكنها أن تتحرك بحرية وحيث أن الفلزات تحتوى على أيونات موجبة محاطة بفيض غامر أو (بحر) من الإلكترونات المتنقلة Mobile electrons .

انظر الرسم شكل (٤ ــ ٢)



شـكل (٤ ـ ٢)
تفسير إرتفاع درجة الانصهار والغليان فى المعادن

حيث تجذب الإلكترونات السالبة كل الأيونات الموجبة مما يعمل على لحام أو ربط كل الذرات .

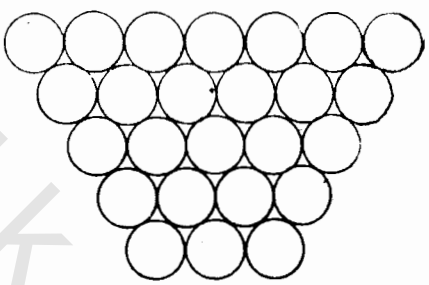
وبالإضافة لهذا فهنالك قوى جذب كبيرة بين الإلكترونات المتحركة والأيونات الموجبة مما يؤدى إلى زيادة نقطة الانصهار والغليان .

وتعود قابلية الفلزات للطرق لإمكانية تشكيلها فى صورة رقائق ذات سمك صغير جداً .

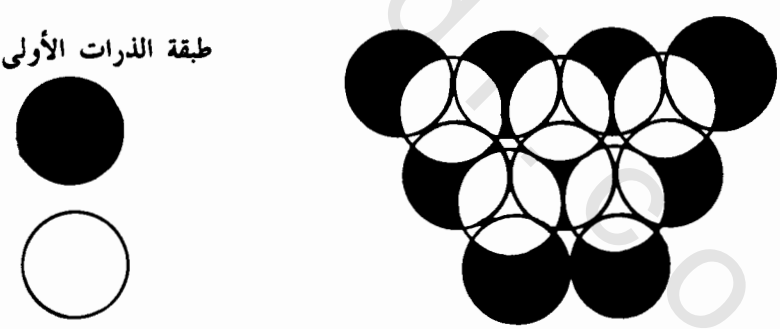
فمثلاً رقائق الذهب تكون رقيقة للغاية لدرجة أن الضوء يمكنه أن يمر عبرها .

ويمكن سحب الفلز إلى أسلاك رفيعة جداً وتُعرف هذه الخاصية بالمطاطية أو قابلية السحب **ductility** .

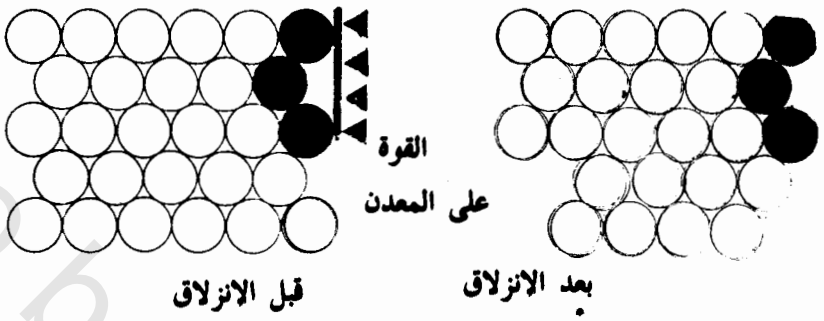
وترجع قابلية الطرق والسحب فى الفلزات إلى أن طبقات الذرات ، يمكنها أن تنزلق فوق بعضها ، انظر شكل (٤ ــ ٣) .



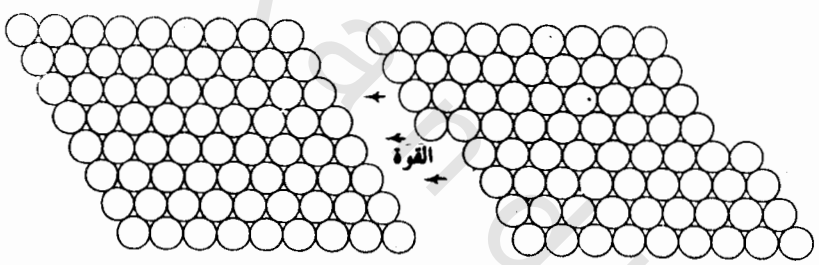
شــكل (٤ ـ ٣ ـ أ)
منظر طبقة واحدة من الذرات فى بللورة معدن تبدو كعين الطائر



شــكل (٤ ـ ٣ ـ ب)
توزيع الذرات فى طبقتين مُتتاليتين
فى تركيب معدن



شـــكل (٤ ـ ٣ ـ جـ)
وضع الجزيئات فى بللورة معدن قبل وبعد الانزلاق



شـــكل (٤ ـ ٣ ـ د)
رسم تخطيطى لطبقات الذرات فى المعدن

وتعتمد مقاومة الفلز على تركيبه البللورى أو الحبيبى فالتبريد البطىء للفلز أثناء تكون بللورات الفلز يؤدى إلى تكون بللورات كبيرة الحجم .

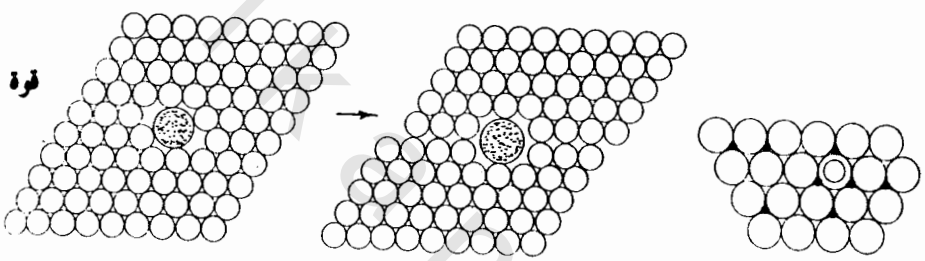
والفلز الذى يحتوى على بللورات أو حبيبات ذات حجم أصغر يكون أقوى وأقسى harder and stronger .

ويختص علم الميتالورجيا Metallurgists بدراسة هذه المواد وتكوين بللوراتها وحبيباتها .

[٤ ـ ٢] السبائك Alloys :

يتم الحصول على السبائك بمزج فلزين أو أكثر مزجاً جيداً ومحكماً ، بعد صهرها للحصول على خليط جديد به خواص لا تتوفر فى أى من الفلزين المخلوطين .

ونحصل عليها أيضاً بإضافة الكربون للفلز النقى للحصول على الخليط وعادة ، فإن السبيكة الناتجة تكون أقوى من المعدن الخالص ويرجع هذا إلى أن الذرات لا يمكنها الانزلاق ، انظر شكل (٤ ــ ٤) .



(أ) وجود ذرة كبيرة تقارم الإنزلاق

(ب)
الذرات الصغيرة مثل الكربون (المبينة بلون أسود) تمنع إنزلاق الطبقات والشكل يوضح طبقات الذرات فى سبيكة محتوية على الكربون

شكل (٤ ـ ٤)

أى أنه يتم الحصول على السبائك بخلط فلزين أو أكثر بنسب صحيحة ودقيقة ، بعد صهر الفلزات أى أن الخلط يتم والفلزات منصهرة .

وفيما يلى نستعرض أهم السبائك التى نتعامل معها فى حياتنا اليومية .

[٤ ـ ٣] سبائك الألومنيوم Aluminium allays :

يعتبر الألومنيوم الخالص من الفلزات الهامة والمفيدة جداً فى حياتنا إلا أنه

ليس قوياً بالدرجة الكافية ويمكن أن يُصنع الألومنيوم بحيث يكون قوياً بما فيه الكفاية بتشكيله فى سبائك .

وتستخدم سبائك الألومنيوم فى صناعة هياكل الدراجات وفى عمل الأنابيب فهى أخف بكثير من أنابيب الصلب التى طالما طال استخدامها .

وتعتبر سبيكة الديورالومين Duralumin وهى سبيكة أساسها الألومنيوم ، وتتكون من ٤٪ نحاس وكميات صغيرة من المنجنيز وكذلك المغنسيوم والسيليكون وقد تم اكتشافها فى عام ١٩٠٨ ميلادية بواسطة مهندس ألمانى وهى تحتفظ ببريق الفلز الأصلى وهو الألومنيوم إلا أنها تتميز بالقوة . وهى هامة فى صناعة وتركيب الطائرات ويعيبها قلة مقاومتها للتآكل عن المعدن الأصلى « الألومنيوم » ويتم تغطيتها عادة بطبقة رقيقة من معدن الألومنيوم الخالص .

[٤ ـ ٤] سبيكة النحاس الأصفر Brass :

تُعرف بالصُفْرُ وهى تتكون من النحاس copper والزنك Zinc أو ما يعرف بالخارصين ويمكن تغير نسبة كل من النحاس والزنك فى السبيكة إلا أن المعتاد هو ٧٠٪ نحاس ، ٣٠٪ زنك .

وهى سبيكة هامة ومفيدة وهى تعتبر رخيصة نسبياً وهى أشد صلابة من النحاس ذاته Copper .

وتستخدم فى صناعة الكثير من المواد مثل المسامير screws والمفصلات hinges ومقابض الأبواب door handles ومحابس المياه .

ويمن تغطية النحاس بطبقة رقيقة من الذهب أو الكروم .

[٤ ـ ٥] سبيكة البرونز Bronz :

يعتبر البرونز أول سبيكة صنعها الإنسان منذ آلاف السنين وهى تصنع من النحاس وكميات صغيرة من القصدير Tin ، والزنك Zinc والرصاص Lead والنيكلnickel وتستخدم فى التشكيل بالسباكة وهى أقوى من النحاس الأصفر .

[٤ ـ ٦] سبائك الرصاص Lead alloys :

الرصاص معدن طرى جداً وثقيل ولا يتآكل وله نقطة إنصهار منخفضة .

فإذا ما أضفنا ٤٪ من الزرنيخ arsenic للرصاص فإن معدن الرصاص يُصبح أقوى وتستخدم هذه السبيكة فى صنع خرطوش (خُردُق) الرصاص lead shot المستخدم فى بنادق الخرطوش gun cartridge .

وتستخدم سبيكة من الرصاص ، القصدير فى أعمال اللحام للمعادن مع بعضها فهى سهلة فى الإنصهار لإنخفاض نقطة إنصهارها ، انظر شكل (٤ ــ ٥) ويلاحظ أن السبيكة (لأى معادن) تكون درجة انصهارها منخفضة عن درجة إنصهار المعادن الداخلة فى تكوينها .

[٤ ـ ٧] الصلب Steel :

يعتبر الصلب وبلا شك من أهم وأشهر السبائك على الإطلاق والصلب عبارة عن سبيكة من الحديد مضافاً إليها حوالى ٠,٥ ــ ١,٥٪ كربون .

وتؤدى هذه الإضافة إلى زيادة قوة الحديد وتعتمد الخواص الفعلية للصلب على نسبة الكربون .

ويستخدم الصلب بصورة واسعة فى صناعة أجسام السيارات وخطوط السكك الحديدية والكبارى وغيرها الكثير .

وهنالك سبائك صلب خاصة special steel تحتوى على فلزات أخرى بالإضافة للكربون .

فمثلاً هنالك صلب السرعة العالية High speed steel ويستخدم فى صناعة « بُنط » المثاقيب drill bits وهو يحتوى على التنجستن ، فهو يحافظ على مقاومته فى درجات الحرارة العالية .

ويستخدم الصلب الذى لا يصدأ Stainless steel وهو يستخدم فى صناعة أدوات المائدة « شوك ، سكاكين ، ملاعق » وفى كثير من الاستخدامات الأخرى ويحتوى على النيكل والكروم ، كما ويستخدم فى أدوات الجراحة ويوضح الجدول التالى ، جدول (٤ ــ ١) ، مكونات وخواص واستخدامات بعض السبائك الهامة .

السبيكة	المواد المكونة لها	الخواص	استخداماتها
سبيكة اللحام Solder	رصاص + قصدير Tin + Lead	ذات نقطة انصهار منخفضة جداً	للحام الأجزاء والمكونات الكهربائية والأسلاك
الفولاذ الطرى Mild steel	حديد + كربون بنسبة من ٠,١٢٪ - ٠,٢٥٪	رخيص ، سهل التصنيع ، قاس وقوى ويمكن ضغطه إلى ألواح ويمكن صبه إلى أشكال مختلفة	يستخدم فى الكبارى والأبراج وفى الكمرات فى المبانى ويستخدم فى ألواح الصاج المستخدمة فى صناعة جسم السيارة
صلب لا يصدأ Stainless, steel	حديد + ١٥٪ كروم + ٠,١٢ - ٠,٢٥٪ كربون	يشبه فى خواصه الفولاذ الطرى ويزيد عنه فى مقاومته للتآكل	يستخدم فى أدوات المائدة وأدوات الجراحة .
سبائك الألومنيوم بما فيها الديورالومين	ألومنيوم + حوالى ٤٪ نحاس	كثافة منخفضة ، مقاومة عالية ، يقاوم التآكل	فى صناعة أجسام الطائرات والنوافذ والأنابيب الخفيفة الوزن .
النحاس « الأصفر »	نحاس + خارصين « زنك » بنسبة تزيد عن ٢٠٪	سهلة التشغيل ، قاسية لا تتآكل ذات مظهر ذهبى لامع	المسامير والمفصلات ومقابض الأبواب ومحابس المياه .

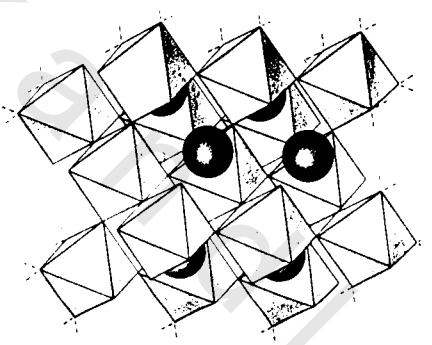
جدول (٤ - ١)

جدول١

obeikandl.com

[٤ ـ ٨] خلاصـة :

السبيكة هى خليط من الفلزات أو من الفلزات والكربون وخواص السبيكة تجعلها مناسبة لعدد كبير من الاستخدامات ومن السبائك الشائعة الاستخدام ؟ سبائك الصلب والنحاس وسبائك الحام والديورالومين .



obeikandl.com