كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الرابعة**

المادة : فيزياء المواد

المحاضرة : **التاسعة**/نظري/ كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

* نظام الخليط حديد - كربون (سبائك الحديد كربون)

يعتبر الحديد من أهم العناصر المستخدمة في الصناعة ويعتبر مخلوط الكربون من أهم العناصر التي تقوم بمعدن الحديد وهو نوع من الحديد الفولاذ يحتوي على الكربون إلى الحديد بكميات مختلفة لانتاج الحديد من الخليط:

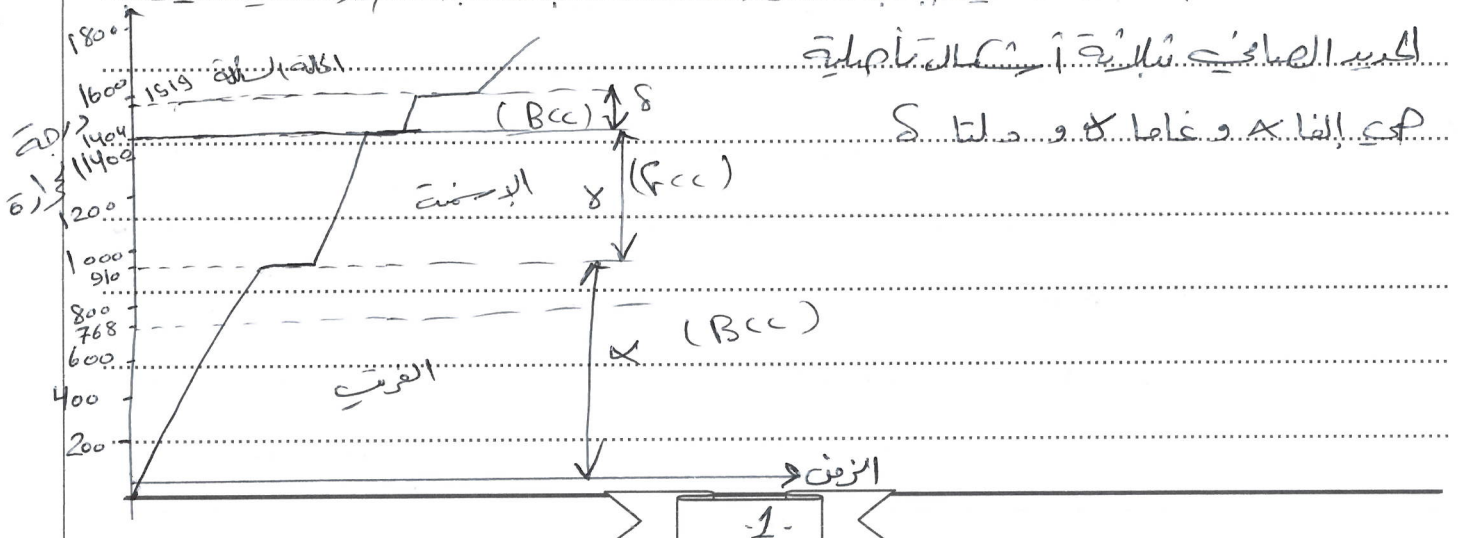
① كالفولاذ الطري ② الفولاذ المقاوم للصدأ ③ حديد الصب الأبيض

④ حديد الصب الرمادي

* لفهم البنية المجهرية لهذه الخليط نناقش التحول في الطور الذي يحدث في درجات حرارة مختلفة في نظام الحديد - كربون

* الأشكال التأصلية للحديد الصافي:

يمكن أن تتواجد المواد النقية (الصافية) في أكثر من شكل بلوري (Fcc أو Bcc) والتغير في الأشكال البلورية للعنصر تحت ظروف ضغط ودرجات حرارة مختلفة تدعى بالأشكال التأصلية للعنصر، وتحت ظروف عادية للضغط الجوي فإن كل شكل تأصلي للعنصر يوجد بحالة توازن ضمن مجال درجة حرارة معينة فيوجد الحديد الصافي ثلاثة أشكال تأصلية هي ألفا α وغاما γ ودلتا δ



• بين الشكل السابق المخلوط المتجانس للحديد الصافي النقي جداً إلى درجة الحرارة التي تكون عندها كل من هذه الأشكال البلورية مستقرة عند الضغط الجوي النظامي

• إن هذا الخط يبين أنه عند درجة حرارة الغرفة إلى الدرجة 910°C أن الحديد الصافي ذو بنية مكعبة من النوع BCC (بنية مكعبة مركزية الجسم) ويدعى حديد α الفريت

• إن حديد α مغناطيسي في درجة حرارة الغرفة، يكف عن التمغنط لدرجة الحرارة 768°C فإن معناطيسية الحديد تختفي وتبقى البنية البلورية من الشكل BCC لحديد α غير مغناطيسي يبقى مستقر من الدرجة 910°C وفوق 910°C ثم تجزأ تزوي يتحول الحديد إلى بنية مكعبة محكمة الوجوه FCC يدعى حديد γ السمنتيت، يتم تحول حديد γ مرة أخرى إلى النوع BCC عند درجة الحرارة المحافظة 1404°C ويدعى الحديد دلتا δ والذي يكون مستقر حتى درجة الانصهار 1539°C.

• إن البنية المكعبة BCC لحديد δ دلتا تكون ثقوب أكبر من البنية المكعبة BCC لحديد ألفا α

• في الشكل السابق بينا أن البنية البلورية للحديد الصافي تتغير عند التسخين من درجة حرارة الغرفة، ودرجة الحرارة التي تحصل عندها التغيرات البنيوية تدعى بالنقاط الحرجة مثل هذه النقاط « النقطة 910°C، النقطة 1404°C »

• نظام حديد كربون هو أهم نظام سادت في الخلائط الهندسية وعلى كرنا سابقاً فإن الكربون موجود بشكل داخل مع الحديد

• إن بنية الكربون الموجودة في الحديد تحدد خواص وبنية الخليط، فخلائط الحديد كربون التي تحتوي على بنية من صفر إلى 2% كربون تدعى الفولاذ « إذا كانت بنية الكربون في الحديد أقل من 0,002 فالخليط يكون نقياً وهو الحديد الصافي »

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

والتي تحتوي على أكثر من 2% إلى 6.7% يسمى حديد الصب، بمعنى الفولاذ يحتوي كربون من 0.4% إلى 1.4% أي أن الفولاذ يسمى أصغر وزن صب، إذا كانت نسبة الكربون فيه أعلى من ذلك، وتكون نسبة الكربون في حديد الصب المطلوب الاستخدام العملي من 2% ← 4.5%.

• تتواجد خلائط الحديد - كربون في أطوار مختلفة للفولاذ وحديد الصب، وفي الفولاذ يوجد الكربون والحديد كطورين منفصلين «فريت والسمنيت»

• الفريت هو المحلول الصلب للكربون في حديد ألفا، وبنية كربون مشبعة بينما السمنيت هو مركب يسمى بيد كربيد الحديد Fe_3C.

يكون السمنيت طور مستقر في الفولاذ فقط لكن غير مستقر في حديد الصب تحت كافة الظروف ولهذا يسمى السمنيت بالطور شبه المستقر، بما أنه طور غير مستقر فإنه يتحول في ظروف معينة إلى أطوار أكثر استقراراً من الغرافيت والحديد.

• عادة يتشكل السمنيت يكون مستقراً وعادة تشكل الغرافيت ويمكن أن يحافظ كطور مستقر متوازن، فيمكن أن تتبلور الكربون بأحد الشكلين:

بشكل صافي (غرافيت) أو بشكل كربيد الحديد Fe_3C

فدرجات الحرارة التي يبدأ عندها الغرافيت بالتبلور أو الانفصال من المحلول الصلب (الحديد) هو عند الدرجات في حالة تبلوره إلى كربيد الحديد.

• إذا تم تبلور الكربون بشكل كربيد Fe_3C فإن الخط يسمى بخط التوازن الحر، أما إذا تم التبلور بشكل غرافيت فالخط يسمى بخط التوازن التام.

* إن أغلب خلائط الحديد والفحم تتبلور حسب الخط الحر والسبب في ذلك هو أن الفحم بطبيعته لا يبدأ بالتبلور إلا إذا تم التبريد إلى ما دون تلك الدرجة التي كان يجب أن يبدأ عندها التبلور، وإن قابلية التبلور وسرعة التبلور أقل بكثير من كربيد الحديد لذا من الصعب جعل الخلائط التي تقل فيها نسبة الكربون عن 2% أن تتبلور بالشكل الغرافيتي.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

• كل الكربون يكون في الفولاذ بشكل Fe_3C بدلة من الغرافيت أو الماس الصلب فيمكن أن يتبلور وفق أحد الشكلين.

• يمكن معرفة النوع الذي تبلور فيه الخليط من خلال فحصه مجهرياً عن طريق عكسه النظر إلى السطح الداخلي، فإذا كان الخليط قد تبلور على شكل الحديد كربون فإن لون المقطع يكون رمادياً غامقاً وذلك لوجود رقيقات من الغرافيت.

أما إذا تبلور مع الخليط الحر فإن سطح مقطع الكربون يكون فضياً لامعاً.

انتهت المحاضرة.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z