الحديد والفولاذ والزهر

الفولاذ والحديد والزهر

المحاضرة العاشرة:

الأهداف: أن يكون الطالب قادرا على:

- معرفة أقسام الصلب الكربوني.
- فهم تأثير نسبة الكربون على البنية الدقيقة للفولاذ.
- معرفة أنواع الحديد الزهر.
- معرفة مزايا وعيوب السبائك الحديدية.
- الإلمام بسبائك النحاس والألمونيوم.

أقسام الصلب الكربوني:

تحتوي سبائك الفولاذ على نسبة كربون تتراوح بين ٠,٠٠٨ – ٢,١١ % ، لكن الفولاذ الذي يحوي نسبة كربون أكثر من ١,٤ % يعتبر قصفا وتقترب خواصه من حديد الزهر.

نوع الفولاذ	نسبة الكربون	الخواص	الاستعمالات
منخفض الكربون وينقسم إلى: ١- طري خالص ٢- طري	٠,٠٠٨ – ٠,١٥ ٠,١٥ – ٠,٣	- سهل التصنيع. - قابلية التشكيل. - متانة عالية.	- مسامير البرشام - صفائح السقف
متوسط الكربون	٠,٣ – ٠,٦	- قابل للطرق والتشغيل. - بعض أنواعه تقبل المعالجات الحرارية.	- القضبان الرابطة. - المحاور.
عالي الكربون	٠,٦ – ٠,٨	- صلادة عالية. - مقاوم للتآكل الاحتكاكي. - قابل للمعالجة الحرارية.	- قضبان السكك الحديدية. - الحبال السلكية. - المثاقير الشريطية.
فولاذ العدة	٠,٨ – ١,٤	- صلادة عالية جدا. - مقاوم للتآكل الاحتكاكي. - قابل للمعالجة الحرارية.	- أزميل - مبارد - أقلام خراطة وقشط

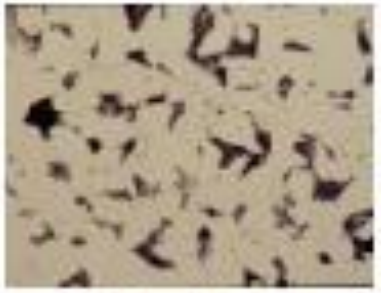
جدول (١٠-١) أنواع الصلب الكربوني

تأثير نسبة الكربون على التركيب الدقيق للفولاذ:

شكل (١٠- ١)

من الشكل السابق يتضح لنا تأثير نسبة الكربون على البنية الدقيقة للفولاذ فنلاحظ أنه بزيادة نسبة الكربون على الفريت يتكون ما يسمى البرليت (خليط من الفريت و السمنتيت Fe_3C على شكل مصفوفة) ويطلق عليه أيضا التركيب تحت اليوتكتويدي، وعند نسبة كربون ٠,٧٧ % أو ما يسمى التركيب اليوتكتويدي يتكون البرليت، وبزيادة النسبة أو بمعنى آخر عند التركيب الفوق يوتكتويدي نلاحظ تكون أغلفة السمنتيت وتزداد سماكتها بارتفاع نسبة الكربون حتى القيمة القصوى عند ٢,٠٦%.

صور مجهريه توضح تأثير الكربون على تركيب الفولاذ:



شكل (١٠-١) فولاذ بنسبة كربون ٠,٢ % (برقشة على الساخن) ويظهر الفريت (اللون الفاتح) و البرليت (اللون الداكن).

شكل (١٠-٢) فولاذ بنسبة كربون ٠,٣٦ % (برقشة على الساخن) ويظهر الفريت (اللون الفاتح) و البرليت (اللون الداكن).

شكل (١٠-٣) فولاذ بنسبة كربون ٠,٤ % ويظهر الفريت (اللون الفاتح) و البرليت (اللون الداكن).

شكل (١٠-٤) التركيب اليوتكتويدي أو البرليتي

الجمعية الأمريكية للحديد والفولاذ: American Iron and Steel Institute(AISI)

هي جمعية علمية متخصصة في الحديد والفولاذ تهتم بمواصفات الحديد والفولاذ وتضم في عضويتها المهندسين والعلماء العاملين في هذا المجال. ولقد استخدمت هذه الجمعية أربعة أرقام لتسمية كل نوع من أنواع الفولاذ، ويدل الرقمان الأولان من اليسار على عناصر السبيكة الأساسية والرقمان الأخران يدلان على القيمة الاسمية لنسبة الكربون في السبيكة جدول(١٠-٢). أما الأعداد التي تشير إلى نوع السبيكة فهي:

١- كربون
٢- نيكل
٣- نيكل- كروم
٤- مولبيدنوم
٥- كروم
٦- كروم- فانديوم
٧- تنجستن
٨- نيكل- كروم- مولبيدنوم- سيلكون- منجنيز

وهذه طريقة سهلة للتعرف على سبائك الحديد

أمثلة:

AISI 1020

يدل الرقمان الأولان 10 على أن الفولاذ كربوني و لا يحوي عناصر أخرى
يدل الرقمان الأخران 20 على أن نسبة الكربون تتراوح بين ١٥ ـ ٢٥ %

AISI 2340

يدل الرقمان 23 على أن الفولاذ سبائكي يحتوي على النيكل بنسبة تتراوح بين ٢,٧٥ ـ ٣,٢٥ %
يدل الرقمان 40 على أن نسبة الكربون تتراوح بين ٠,٣٥ ـ ٠,٤٥ %
ويبين الجدول (١٠-٢) أمثلة أخرى على سبائك الفولاذ القياسية.

كما أن هناك جمعية مهندسي السيارات Society of Automotive Engineers (S.A.E) التي تضم المهتمين بهندسة السيارات وتستخدم نفس التقسيم أو التصنيف للجمعية الأمريكية للحديد والفولاذ.

رقم السبيكة AISI	التركيب الكيميائي٪						رقم السبيكة SAE	النـــوع
	كربون	منجنيز	نيكل	كروم	موليدنوم	فاناديوم		
١٣٢٠	٠,١٨-٠,٢٣	١,٦٠-١,٩٠	–	–	–	–	١٣٢٠	فولاذ منجنيز
١٣٤٠	٠,٣٨-٠,٤٣	١,٦٠-١,٩٠	–	–	–	–	١٣٤٠	
٢٣١٧	٠,١٥-٠,٢٠	٠,٤٠-٠,٦٠	٣,٢٥-٣,٧٥	–	–	–	٢٣١٥	فولاذ ٣٪ نيكل
٢٣٣٠	٠,٢٨-٠,٣٣	٠,٤٠-٠,٦٠	٣,٢٥-٣,٧٥	–	–	–	٢٣٣٠	
٢٥١٢ (٢٥١٤)	٠,٠٩-٠,١٤	٠,٤٠-٠,٦٠	٤,٧٥-٥,٢٥	–	–	–	–	فولاذ ٥٪ نيكل
٢٥١٥	٠,١٢-٠,١٧		٤,٧٥-٥,٢٥				٢٥١٥	
٣١١٥	٠,١٣-٠,١٨	٠,٤٠-٠,٦٠	١,١٠-١,٤٠	٠,٥٥-٠,٧٥	–	–	٣١١٥	فولاذ الكروم نيكل
٣١٣٠	٠,٢٨-٠,٣٣	٠,٦٠-٠,٨٠	١,١٠-١,٤٠	٠,٥٥-٠,٧٥	–	–	٣١٣٠	
٣١٤٠	٠,٣٨-٠,٤٣	٠,٧٠-٠,٩٠	١,١٠-١,٤٠	٠,٥٥-٠,٧٥	–	–	٣١٤٠	
E٣٣١٠	٠,٠٨-٠,١٣	٠,٤٠-٠,٦٠	٣,٢٥-٣,٧٥	١,٢٥-١,٧٥	–	–	٣٣١٠	
١٠٢٢	٠,١٨-٠,٢٥	٠,٧٠-٠,٩٠	–	–	٠,٢٠-٠,٣٠	–	١٠٢٢	فولاذ موليدنوم
١٠٣٧	٠,٣٢-٠,٤٠	٠,٧٠-٠,٩٠	–	–	٠,٢٠-٠,٣٠	–	١٠٣٧	
٤١١٩	٠,١٨-٠,٢٣	٠,٦٥-٠,٩٠	–	–	٠,١٥-٠,٢٥	–	٤١١٩	
٤١١٨	٠,١٨-٠,٢٣	٠,٧٠-٠,٩٠	–	٠,٤٠-٠,٦٠	٠,٠٨-٠,١٥	–	٤١٣٠	فولاذ الكروم موليدنوم
٤١١٠	٠,٣٨-٠,٤٣	٠,٧٥-١,٠٠	–	٠,٨٠-١,١٠	٠,١٥-٠,٢٥	–	٤١١٠	
٤١٥٠	٠,٤٨-٠,٥٣	٠,٧٥-١,٠٠	–	٠,٨٠-١,١٠	٠,١٥-٠,٢٥	–	٤١٥٠	
٤٣١٠	٠,٠٧-٠,٢٢	٠,٤٠-٠,٦٠	١,٦٥-٢,٠٠	٠,٤٠-٠,٦٠	٠,٢٠-٠,٣٠	–	٤٣٩٠	فولاذ النيكل-كروم موليدنوم
٤٣٤٠	٠,٣٨-٠,٤٣	٠,٦٠-٠,٨٠	١,٦٥-٢,٠٠	٠,٧٠-٠,٩٠	٠,٢٠-٠,٣٠	–	٤٣٤٠	
٤٧٢٠	٠,١٧-٠,٢٢	٠,٥٠-٠,٨٠	٠,٩٠-١,٢٠	٠,٣٥-٠,٦٥	٠,١٥-٠,٢٥	–	٤٧٢٠	
٤٦٢٠	٠,١٧-٠,٢٢	٠,٤٥-٠,٦٥	١,٦٥-٢,٠٠	–	٠,٢٠-٠,٣٠	–	٤٦٢٠	
٤٦٣٦	٠,٢١-٠,٢٩	٠,٤٥-٠,٦٥	٠,٧٥-١,٠٠	–	٠,١٥-٠,٢٥	–	٤٦٣٦	فولاذ النيكل-موليدنوم
٤٨٢٠	٠,١٨-٠,٢٣	٠,٥٠-٠,٧٠	٣,٢٥-٣,٧٥	–	٠,٢٠-٠,٣٠	–	٤٨٢٠	

جدول (١٠-٢) بعض سبائك الفولاذ القياسية