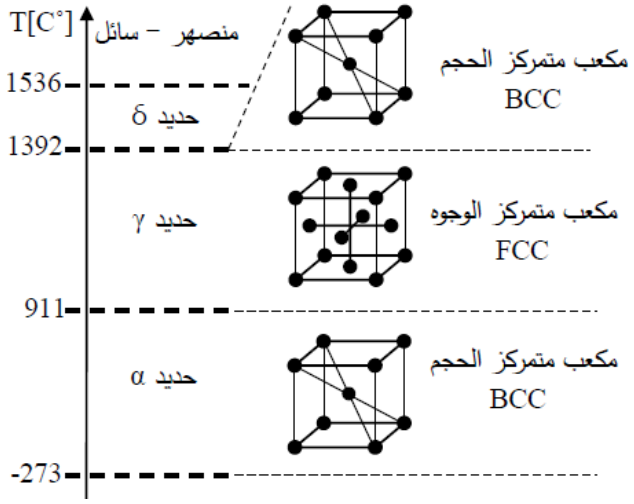
جامعة الفرات	**حل أسئلة امتحان مقرر علم المعادن**	**المدة ساعتان**
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية	**لطلاب السنة الثالثة**	**الدرجة القصوى: /70/ درجة**
الدورة الامتحانية الاولى		**الاسم:**
2024 - 2023		**الرقم الجامعي:**

السؤال الأول: (12 درجة)

يمكن أن يكون لبعض العناصر المعدنية كالحديد والمنغنيز والكوبالت والقصدير حسب درجات حرارتها شبكات بلورية مختلفة وبالتالي تختلف خواص هذه البلورات وتسمى هذه الظاهرة بالألوتربية والتأصل. إن هذه المعادن تغير من شكل بلوراتها تحت تأثير تغير درجة الحرارة (أو الضغط) فتتحول خليتها البلورية من شكل لآخر أي تتحول من طور صلب إلى طور صلب آخر، هذه الظاهرة (التحول الألتروبي) قابلة للانعكاس أي تحدث في الاتجاهين صعوداً وهبوطاً.

وكمثال على ذلك نجد أن الحديد النقي يملك شبكة بلورية متمركزة الجسم BCC حتى درجة الحرارة 910°C ومن الدرجة 910°C إلى الدرجة 1400°C تصبح شبكته البلورية في صورة مكعبات متمركزة الوجوه FCC وفوق الدرجة 1400C° تعود شبكته البلورية ثانية إلى BCC، وإذا برد عاد أدراجه ماراً بنفس التحولات السابقة عند نفس درجات الحرارة.



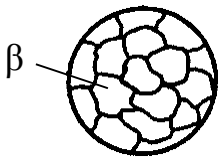
السؤال الثاني: (12 درجة)

الخليط الميكانيكي: إن بنية هذه السبيكة في الحالة الصلبة هي عبارة عن خليط من البلورات أي أن العناصر المكونة لهذه السبيكة لا تتذاوب في الحالة الصلبة.

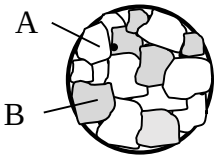
محلول الصلب: وهوعبارة عن بلورات صلبة لمعدن ما منحلة فيها نسبة ما من معدن آخر. هناك عدد كبير من المعادن التي لها خاصية إحلال ذرات وأيونات المعادن الأخرى في شبكتها البلورية لتكون بذلك مزيج من ذرات كلا المعدنين أي بلورة مختلطة أو محلول صلب يملك ذات الشبكة البلورية للمعدن المضيف.

المركب المعدني:

المركبات المعدنية التكافؤية: تتكون المركبات المعدنية التكافؤية من إتحاد معدنين وتخضع لقانون التكافؤ المعروف أي إتحاد شاردتين إحداهما موجبة والأخرى



محلول صلب β او α

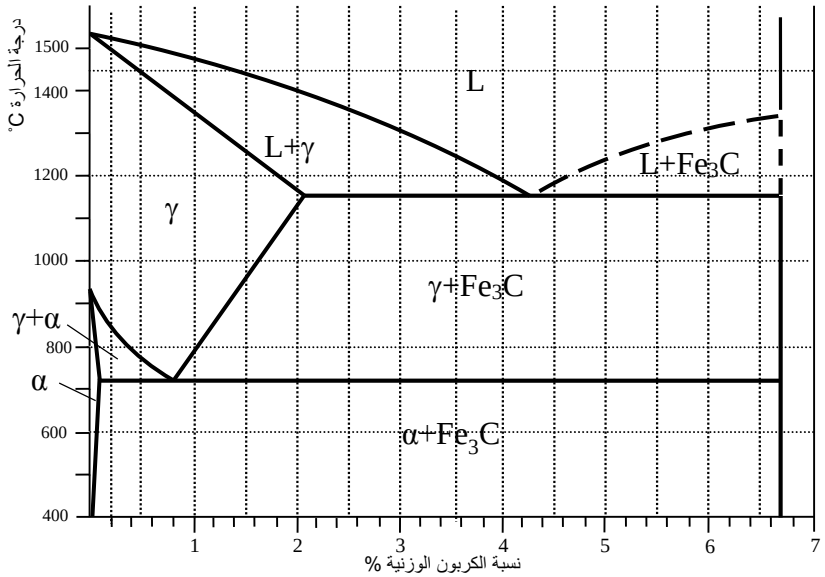


خليط ميكانيكي A و B معادن نقية

السؤال الثالث: (10 درجة)

1. في الانخلاع الخطي يبدأ خط الانخلاع وينتهي عند سطحي البلورة فقط (صح)
2. في الانخلاع اللولبي تكون حركة الانخلاع مرتبطة بمستوي انزلاق واحد فقط. (خطأ) لا تكون
3. تتحرك الإنخلاعات بصعوبة في مستويات انزلاقها. (خطأ) بسهولة
4. إن وجود الأخطاء و الشوائب أمام حركة الإنخلاعات يعيق حركة الإنخلاعات على طول خط الانخلاع. (خطأ) على بعض نقاط خط الانخلاع.
5. الذرات الموجودة على حدود البلورات تملك مستويات من الطاقة أقل من الذرات الموجودة داخل البلورات. (خطأ) أعلى.

السؤال الرابع: (18 درجة)

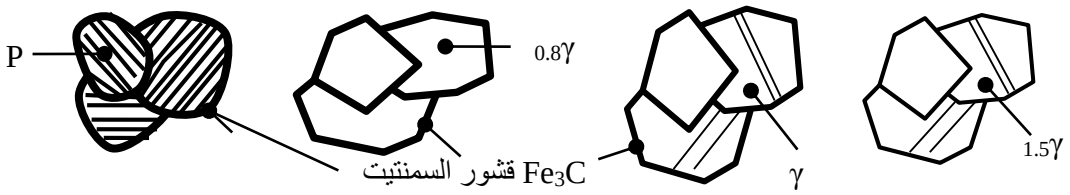


الأوستنيت γ: وهو اسم يطلق على بلورات المحلول المتجمد γ المكون من الحديد والكربون، أعلى نسبة كربون فيه تبلغ 2.06% وذلك عند النقطة E شبكته البلورية F.C.C.

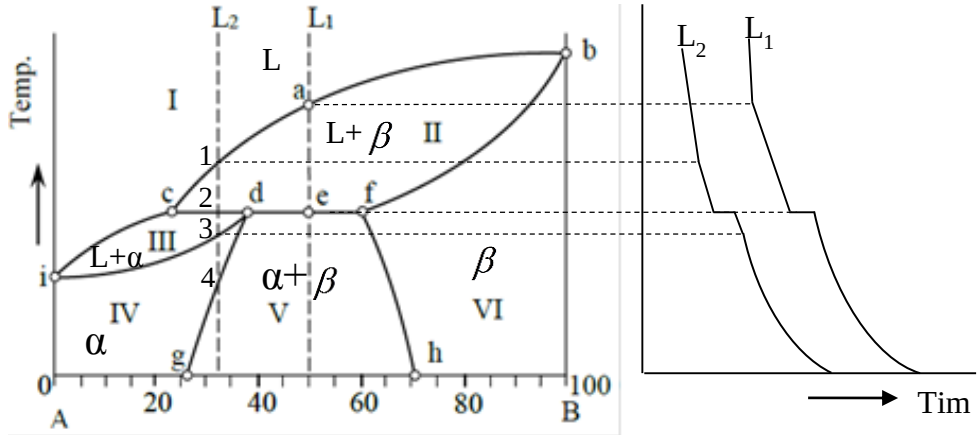
السمنتيت Fe_3C: اسم يطلق على بنية كربيد الحديد ذي الصيغة Fe_3C وهو مركب معدني قساوته مرتفعة يحوي كمية من الكربون تبلغ 6.67%.

الفريت α: اسم يطلق على بلورات المحلول المتجمد α المكون من الحديد والكربون أعلى نسبة كربون فيه تبلغ 0.02% عند النقطة P شبكته البلورية B.C.C.

درجة الحرارة °C	الأطوار	نسبة الكربون %
800	γ	0.4
	α	0.01
600	α	0.01
	Fe_3C	6.67



السؤال الخامس: (18 درجة)



سبيكة تحوي عنصران تاما الذوبان في الحالة السائلة ومحدودا الذوبان في الحالة الجامدة مع تفاعل بيرتكتيكي.

A معدن نقي. B معدن نقي، L محلول منصهر مكون من ذرات A و B.
i درجة حرارة انصهار المعدن A - b درجة حرارة انصهار المعدن B- icb منحني الانصهار - idfb منحني التجمد.
d اعلى نسبة انحلال B في A - g اقل نسبة انحلال B في A - f اعلى نسبة انحلال A في B - h اقل نسبة انحلال A في B.
fh منحني تغير قابلية انحلال A في B - dg منحني تغير قابلية انحلال B في A - df خط التفاعل البيرتكتيكي.
α بلورات محلول صلب (شبكة بلورية لـ A منحل فيها ذرات من B) - β بلورات محلول صلب (شبكة بلورية لـ B منحل فيها ذرات من A).
المنطقة I متجانسة تحوي طور واحد L - المنطقة II غير متجانسة تحوي طورين $L+\beta$.
المنطقة III غير متجانسة تحوي طورين $L+\alpha$ - المنطقة IV متجانسة تحوي طور واحد α.
المنطقة V غير متجانسة تحوي طورين $\alpha+\beta$ - المنطقة VI متجانسة تحوي طور واحد β.

عند الوصول الى النقطة e:
تركيز المحلول المنصهر L هو تركيز النقطة c ويبلغ تقريبا (77%A, 23%B).
تركيز بلورات β هو تركيز النقطة f ويبلغ تقريبا (40%A, 60%B)
الوزن (الكمية): المسافة cf تمثل 100% من وزن السبيكة

$$\frac{Q_L}{Q_\beta}=\frac{ef}{ec}=\frac{\%30}{\%70}$$

ويمكن وضع النتائج في جدول على الشكل التالي:

الاطوار	التركيز	الوزن (الكمية) %
L	70%A, 30%B	30
β	40%A, 60%B	70

بعد مغادرة النقطة e:
تركيز بلورات α هو تركيز النقطة d ويبلغ تقريبا (62%A, 38%B).
تركيز بلورات β هو تركيز النقطة f ويبلغ تقريبا (40%A, 60%B)
الوزن (الكمية): المسافة df تمثل 100% من وزن السبيكة

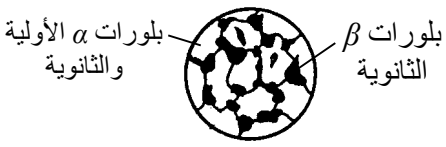
$$\frac{Q_\alpha}{Q_\beta}=\frac{ef}{ed}=\frac{\%54}{\%46}$$

ويمكن وضع النتائج في جدول على الشكل التالي:

الاطوار	التركيز	الوزن (الكمية) %
α	62%A, 38%B	54
β	40%A, 60%B	46

بتبريد المحلول المنصهر والوصول إلى النقطة 1 تبدأ بلورات β بالنمو. مع انخفاض درجة الحرارة تغير بلورات β تركيزها على امتداد الخط bf، ويغير المحلول المنصهر تركيزه على امتداد الخط bc. عند درجة حرارة النقطة 2 وهي أيضاً درجة حرارة الخط الأفقي (خط البيرتكتيك) يحدث التفاعل البيرتكتيكي مما يؤدي إلى تكون طور صلب جديد هو بلورات α، حيث يختفي الطور الصلب β ذي التركيز f كلياً، لتصبح السبيكة مكونة من $L+\alpha$. بمتابعة التبريد والوصول إلى النقطة 3 تصبح السبيكة مكونة من طور واحد فقط هو α. عند النقطة 4 تبدأ بلورات β الثانوية بالانفصال عن α نتيجة انخفاض قابلية انحلال B في A، كما تنفصل بلورات α الثانوية عن β الثانوية. مع استمرار التبريد حتى الوصول الى درجة حرارة الغرفة يتغير تركيز α على طول الخط dg و β على طول الخط fh.

شكل البنية النهائية للسبيكة L_2:



مدرس المقرر
د. محمد جميل الشحنة