

## 铁碳合金相图

### 一、选择题

1. 铁素体是碳溶解在 ( ) 中所形成的间隙固溶体。

A .  $\alpha$ -Fe B .  $\delta$ -Fe C .  $\gamma$ -Fe D .  $\epsilon$ -Fe

2. 奥氏体是碳溶解在 ( ) 中所形成的间隙固溶体。

A .  $\alpha$ -Fe B .  $\delta$ -Fe C .  $\gamma$ -Fe D .  $\epsilon$ -Fe

3. 渗碳体是一种 ( )。

A . 稳定化合物 B . 不稳定化合物 C . 介稳定化合物 D . 易转变化合物

4. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，钢与铁的分界点的含碳量为 ( )。

A . 2% B . 2.06 % C . 2.11 % D . 2.2 %

5. 莱氏体是一种 ( )。

A . 固溶体 B . 金属化合物 C . 机械混合物 D . 单相组织金属

6. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，ES 线也称为 ( )。

A . 共晶线 B . 共析线 C . A<sub>3</sub> 线 D . A<sub>cm</sub> 线

7. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，GS 线也称为 ( )。

A . 共晶线 B . 共析线 C . A<sub>3</sub> 线 D . A<sub>cm</sub> 线

8. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，共析线也称为 ( )。

A . A<sub>1</sub> 线 B . ECF 线 C . A<sub>cm</sub> 线 D . PSK 线

9. 珠光体是一种 ( )。

A . 固溶体 B . 金属化合物 C . 机械混合物 D . 单相组织金属

10. 在铁 - 碳合金中，当含碳量超过 ( ) 以后，钢的硬度虽然在继续增加，但强度却在明显下降。

A . 0.8 % B . 0.9 % C . 1.0 % D . 1.1 %

11. 通常铸锭可由三个不同外形的晶粒区所组成，其晶粒区从表面到中心的排列顺序为 ( )。

A . 细晶粒区 - 柱状晶粒区 - 等轴晶粒区 B . 细晶粒区 - 等轴晶粒区 - 柱状晶粒区

C . 等轴晶粒区 - 细晶粒区 - 柱状晶粒区 D . 等轴晶粒区 - 柱状晶粒区 - 细晶粒区

12. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，PSK线也称为 ( )。

A . 共晶线 B . 共析线 C . A<sub>3</sub> 线 D . A<sub>cm</sub>线

13. Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，共析线的温度为 ( )。

A . 724 B . 725 C . 726 D . 727

14. 在铁碳合金中，共析钢的含碳量为 ( )。

A . 0.67 % B . 0.77 % C . 0.8 % D . 0.87 %

## 二、填空题

1. 珠光体是 ( 铁素体 ) 和 ( 二次渗碳体 ) 混合在一起形成的机械混合物。

2. 碳溶解在 (  $\alpha$ -Fe ) 中所形成的 ( 固溶体 ) 称为铁素体。

3. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，共晶点的含碳量为 ( 4.3% )，共析点的含碳量为 ( 0.77% )。

4. 低温莱氏体是 ( 珠光体 ) 和 ( 二次渗碳体，一次渗碳体 ) 组成的机械混合物。

5. 高温莱氏体是 ( 奥氏体 ) 和 ( 共晶渗碳体 ) 组成的机械混合物。

6. 铸锭可由三个不同外形的晶粒区所组成，即（ 细晶粒区 ），（ 柱状晶粒区 ）和心部等轴晶粒区。

7. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，共晶转变温度是（ 1148 ），共析转变温度是（ 727 ）。

### 三、改正题（红色字体为改正后答案）

1. 在 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中，GS 斜线表示由奥氏体析出二次渗碳体的开始线，称为 A<sub>3</sub> 线。ES; A<sub>cm</sub>
2. 在铁碳合金相图中，PSK 线是一条水平线（ 727 ），该线叫共晶线。共析线
3. 过共析钢缓冷到室温时，其平衡组织由铁素体和二次渗碳体组成。珠光体
4. 珠光体是由奥氏体和渗碳体所形成的机械混合物，其平均含碳量为 0.77%。铁素体
5. 亚共晶白口铁缓冷到室温时，其平衡组织由铁素体，二次渗碳体和莱氏体组成。珠光体
6. 在亚共析钢平衡组织中，随含碳量的增加，则珠光体量增加，而二次渗碳体量在减少。铁素体
7. 过共晶白口铁缓冷到室温时，其平衡组织由珠光体和莱氏体组成。渗碳体
8. 在铁碳合金相图中，钢的部分随含碳量的增加，内部组织发生变化，则其塑性和韧性指标随之提高。降低
9. 在铁碳合金相图中，奥氏体在 1148 时，溶碳能力可达 4.3%。2.11%
10. 碳溶解在 -Fe 中可形成的间隙固溶体称为奥氏体，其溶碳能力在 727 时为 0.0218%。铁素体
11. 在铁碳合金相图中，铁素体在 727 时，溶碳能力可达 2.11%。0.0218%
12. 在过共析钢中含碳量越多，则其组织中的珠光体量减少，而铁素体量在增多。二次渗碳体
13. 碳溶解在 -Fe 中所形成间隙固溶体称为铁素体，其溶碳能力在 727 时为 0.77%。-F<sub>e</sub>
14. 亚共析钢缓冷到室温时，其平衡组织由铁素体和二次渗碳体组成。珠光体
15. 奥氏体化的共析钢缓慢冷却到室温时，其平衡组织为莱氏体。珠光体
16. 在铁碳合金相图中，ES 线是碳在奥氏体中的溶解度变化曲线，通称 A<sub>1</sub> 线。A<sub>cm</sub>

### 四、简答题

1. 铁碳合金中基本相有哪几相？室温下的基本相是什么？

答：基本相有液相 L 高温铁素体相、铁素体相、奥氏体相 和渗碳体相 Fe<sub>3</sub>C

室温下的基本相是 铁素体相 和渗碳体相 Fe<sub>3</sub>C

2. 试分析含碳量为 0.6% 铁碳合金从液态冷却到室温时的结晶过程。

答：液相 L—L+A---A--- +A—P+

3. 试分析含碳量为 1.2% 铁碳合金从液体冷却到室温时的结晶过程。

答：液相 L—L+A---A —A+ Fe<sub>3</sub>C<sub>II</sub> -----P+ Fe<sub>3</sub>C<sub>I</sub>

4. 结合 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图指出 A<sub>1</sub>、A<sub>3</sub> 和 A<sub>cm</sub> 代表哪个线段，并说明该线段表示的意思。

答：

A<sub>1</sub> PSK 共析线

A<sub>3</sub> GS 自 A 中开始析出 F 的临界温度线

A<sub>cm</sub> ES 碳在 A 中的固溶线

5. 简述碳钢中碳含量变化对机械性能的影响。

答：略

6. 写出铁碳相图上共晶和共析反应式及反应产物的名称。

答：P 74 页

7. 在 Fe—Fe<sub>3</sub>C相图上空白处填写上组织。 略

8. 简述 Fe—Fe<sub>3</sub>C相图应用是在哪些方面？ 略

答：

### 五、计算题

1. 二块钢样，退火后经显微组织分析，其组织组成物的相对含量如下：

第一块：珠光体占 40%，铁素体 60%

第二块：珠光体占 95%，二次渗碳体占 5%

试问它们的含碳量约为多少？（铁素体含碳量可忽略不计）

$$W(P) = 40\% \quad \text{可得 } X$$

2. 已知铁素体的  $\sigma_b = 180-230\text{MPa}$ ， $\delta = 30\%-50\%$ ， $HB = 50-80$ ；珠光体的  $\sigma_b = 770\text{MPa}$ ， $\delta = 20\%-35\%$ ， $HB = 180$ ；试计算 45 钢的硬度，抗拉强度和伸长率。

$$W(P) = \frac{0.45 - 0.0218}{0.77 - 0.0218} \\ W(\quad) = 1 - W(P)$$

其余步骤略

3. 室温下 45 钢（含碳量 0.45%）中铁素体和珠光体的相对重量百分比。

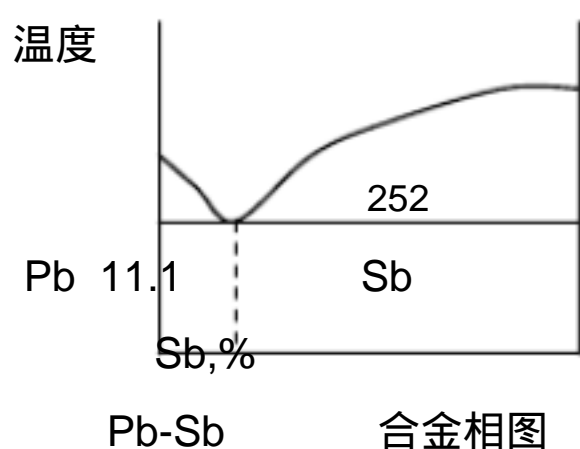
解：由杠杆定理有  $Q_p = (0.45 - 0.0008) / (0.77 - 0.0008) \times 100\% = 58.4\%$

$$\text{则 } Q_f = 100\% - 58.4\% = 41.6\%$$

4. 某锅炉钢板，图纸要求用 20 钢制作。显微组织观察发现，组织中珠光体的量占 30%，问钢板是否符合图纸要求。（20 钢含碳量范围为 0.17-0.23%）

$$W(P) = \frac{X - 0.0218}{0.77 - 0.0218}$$

5. 用 Pb-Sb 合金制造轴瓦，要求其组织在共晶体上分布有 10% Sb 作硬质点，试求该合金的成分和硬度，（Pb-Sb 合金相图如下所示，纯 Pb 的硬度为  $HB = 3$ ，纯 Sb 的硬度为  $HB = 30$ ）。



设 Sb 含量为  $X\%$

$$W = \frac{X - 11.1}{100 - 11.1} = 10\%$$

$$X = 19.9$$

其余略