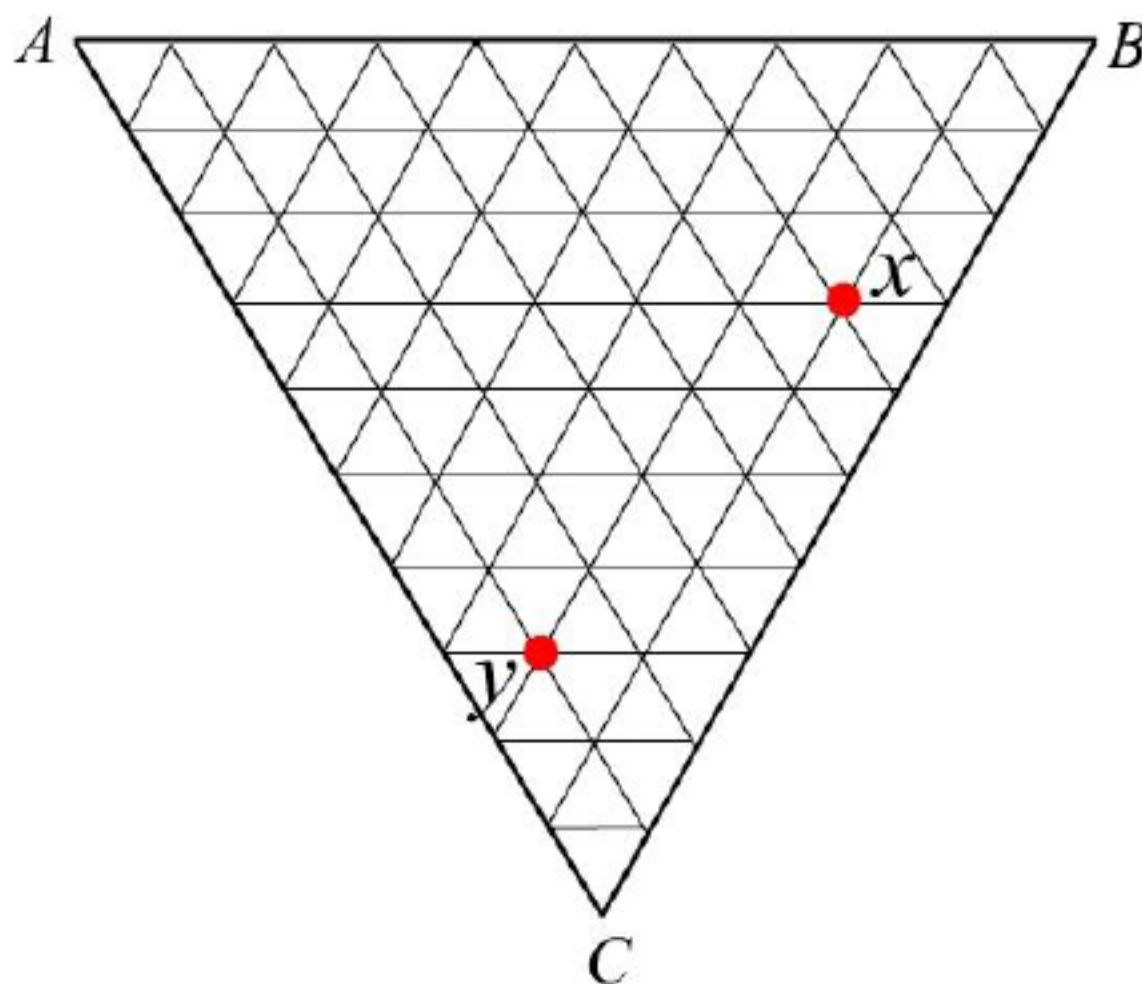


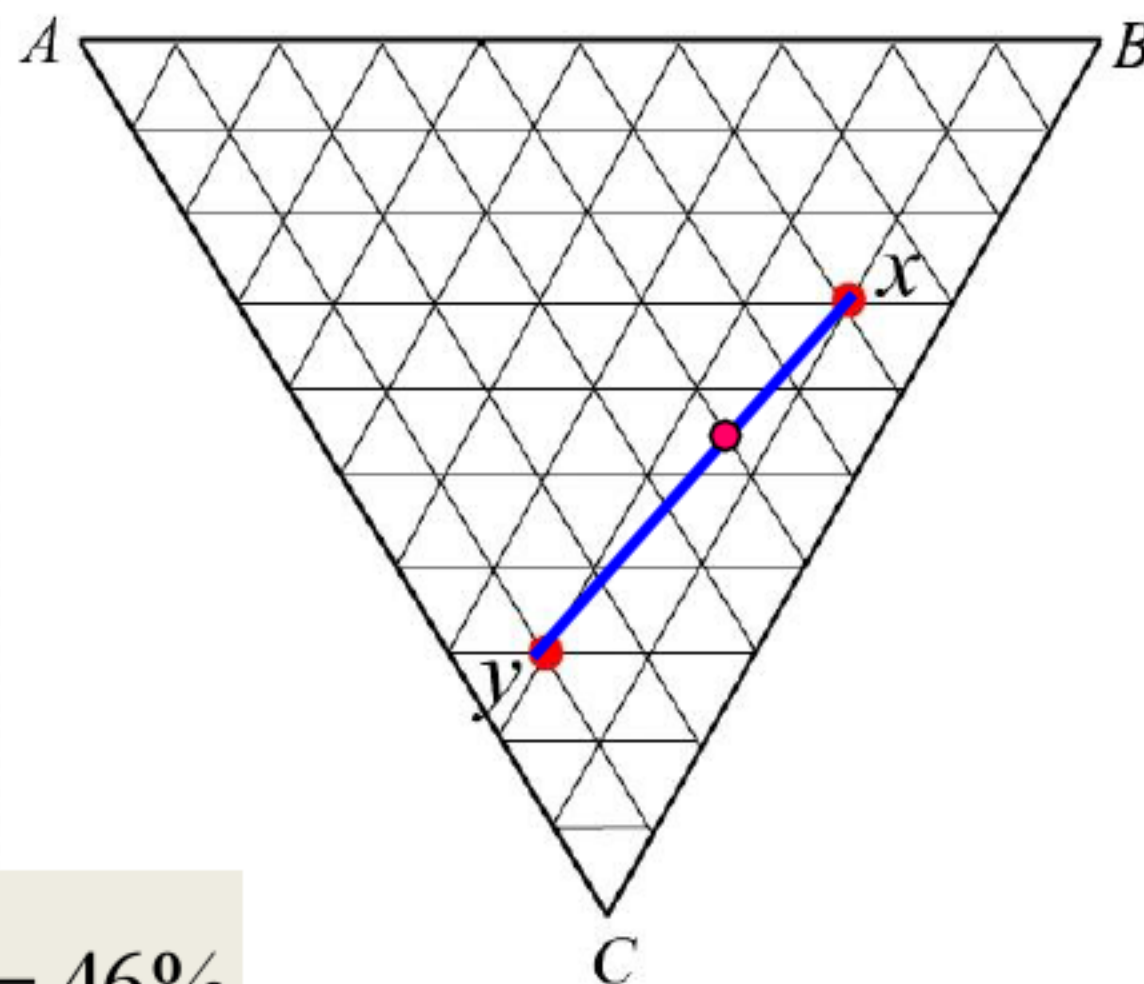
作业

1 将成分为 x 的合金300克与成分为 y 的合金200克熔化在一起,形成一个新的合金,请用作图法求出新合金的成分,并用计算法进行验证。



答案

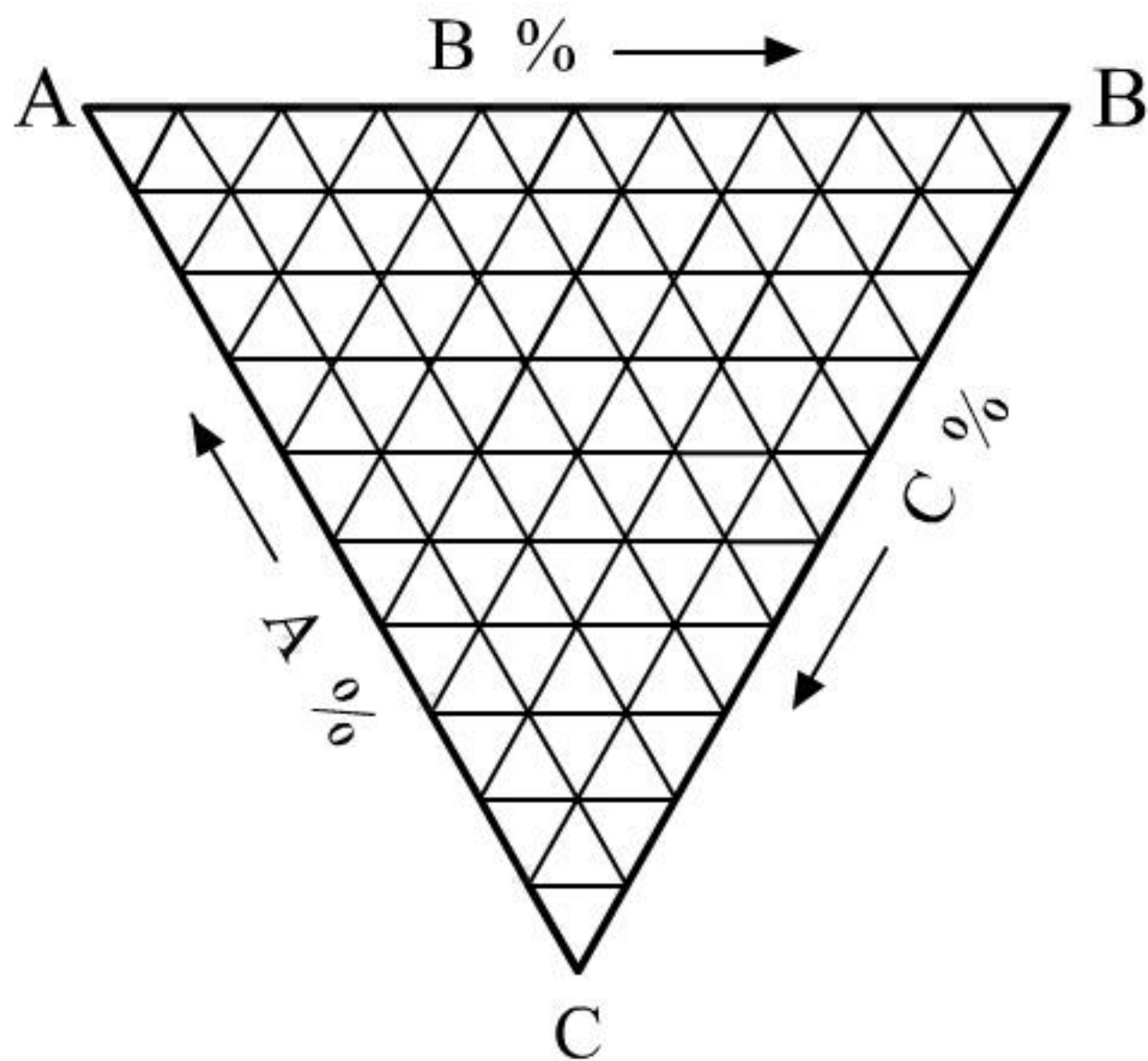
1 将成分为x的合金300克与成分为y的合金200克熔化在一起,形成一个新的合金,请用作图法求出新合金的成分,并用计算法进行验证。



$$C\% = \frac{300 \times 30\% + 200 \times 70\%}{300 + 200} = 46\%$$

作业

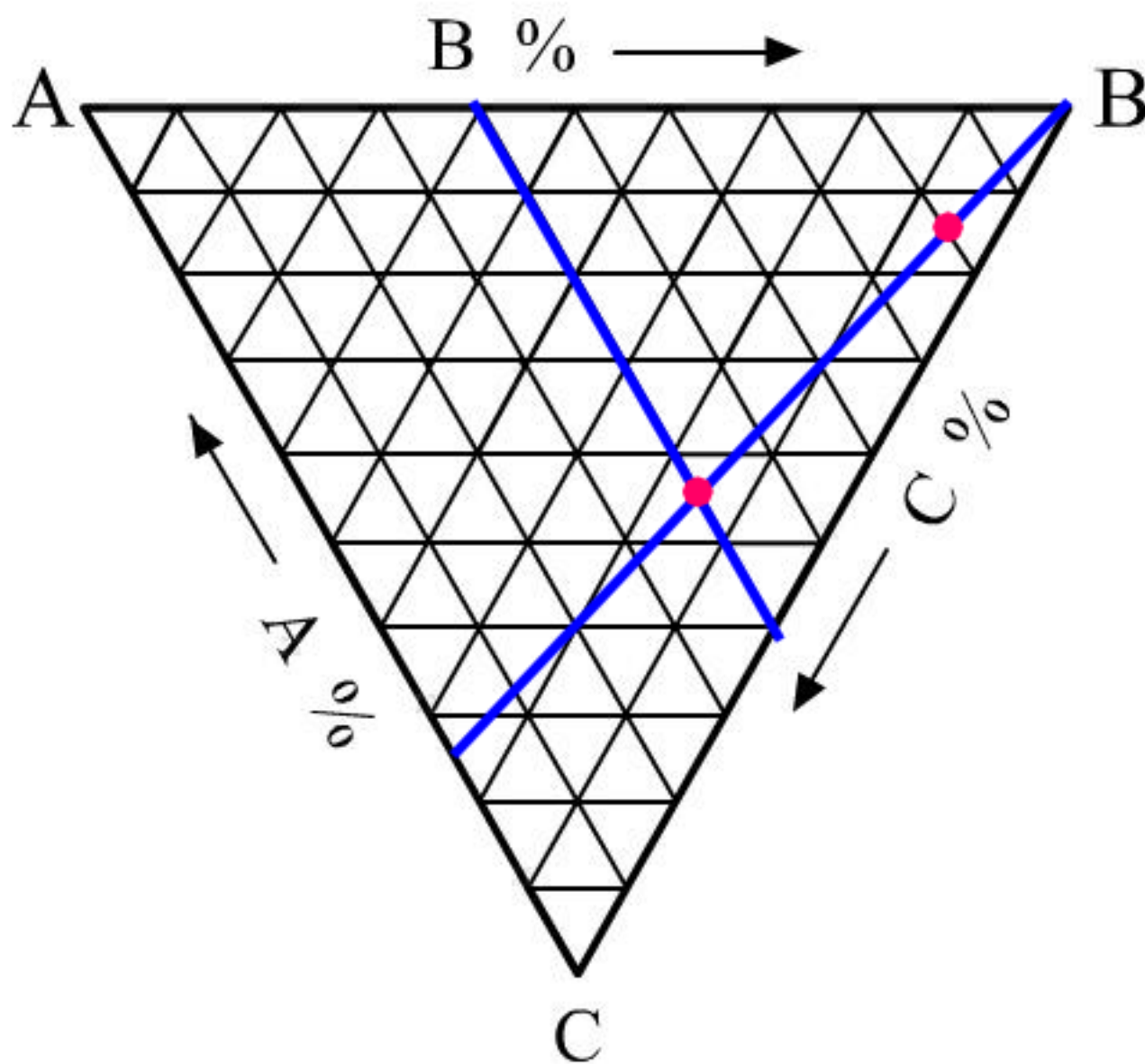
2 某三元合金K在温度T时分解为B组元和液相L，两个相的相对量 $W_B/W_L=2$ ，已知合金K中，C组元和A组元的重量比为3，液相含B组元为0.4，试求合金K的成分。



答案

2 某三元合金K在温度T时分解为B组元和液相L，两个相的相对量 $W_B/W_L=2$ ，已知合金K中，C组元和A组元的重量比为3，液相含B组元为0.4，试求合金K的成分。

A=15%, B=80%, C=5%

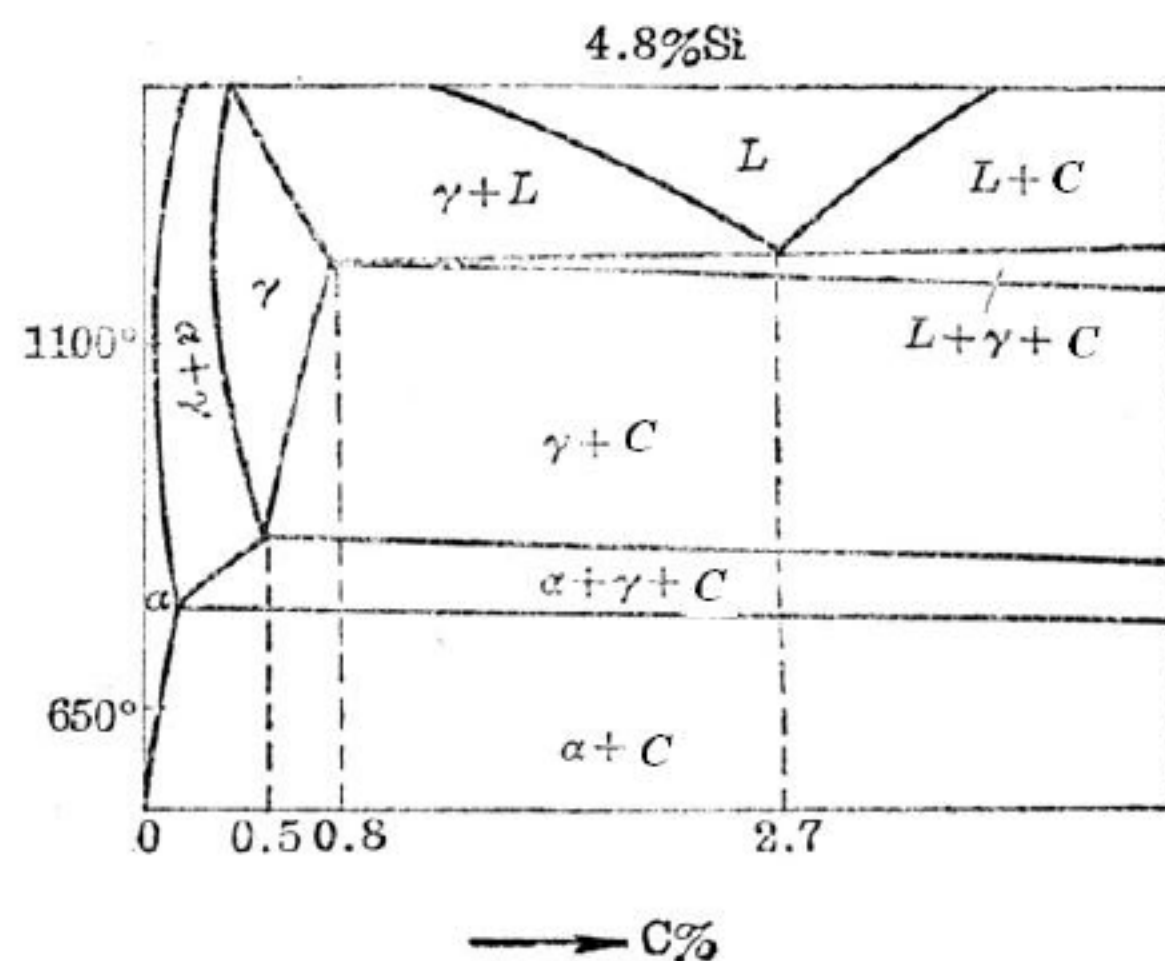
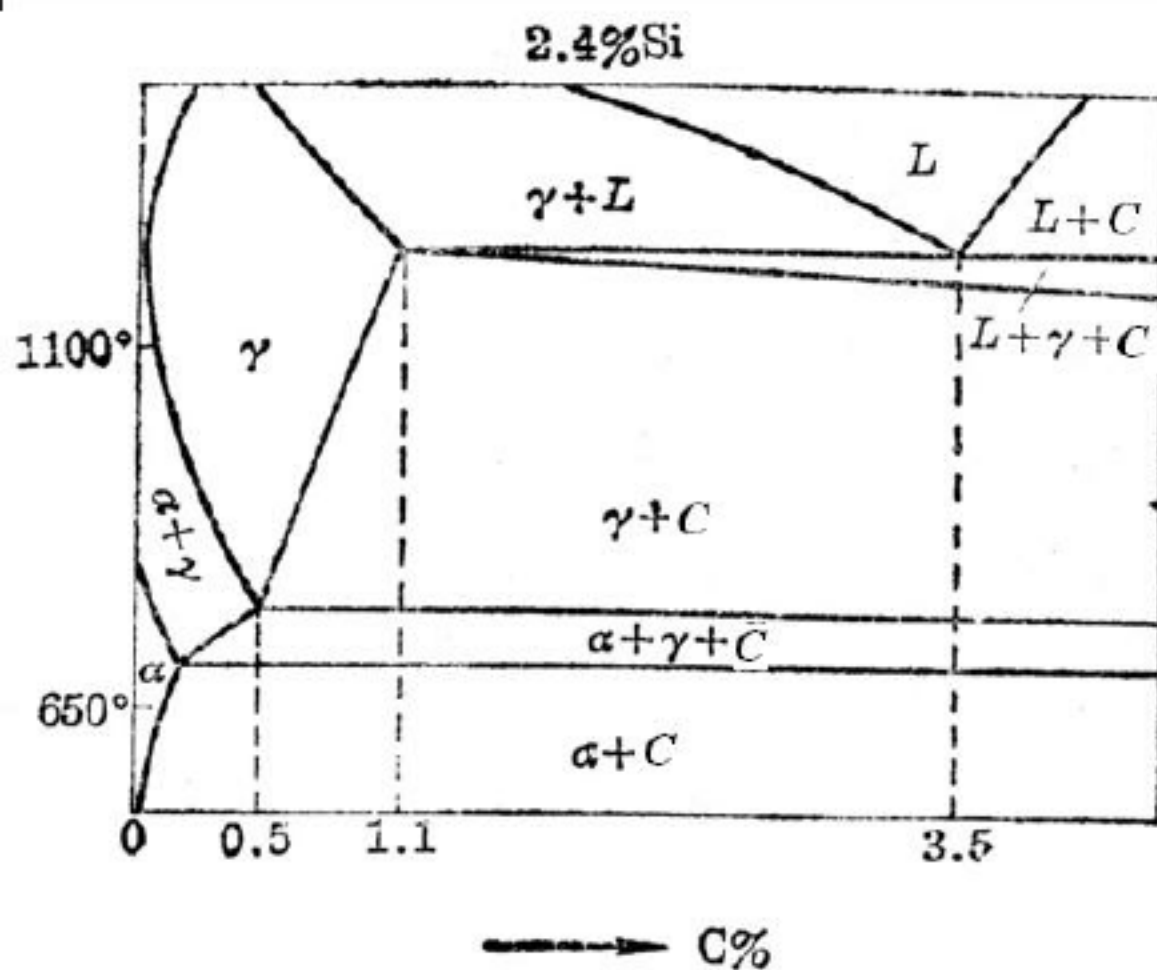


8.8、三元相图分析实例

例1 Fe-C-Si相图

两个垂直截面，含硅量分别是2.4%和4.8%，不含四相平衡反应

- 1、Si量升高时，共晶点和 γ 相的含C最大值点左移
- 2、从图可确定三相平衡反应的类型是共晶型。(上邻L，下邻 $\gamma+C$)

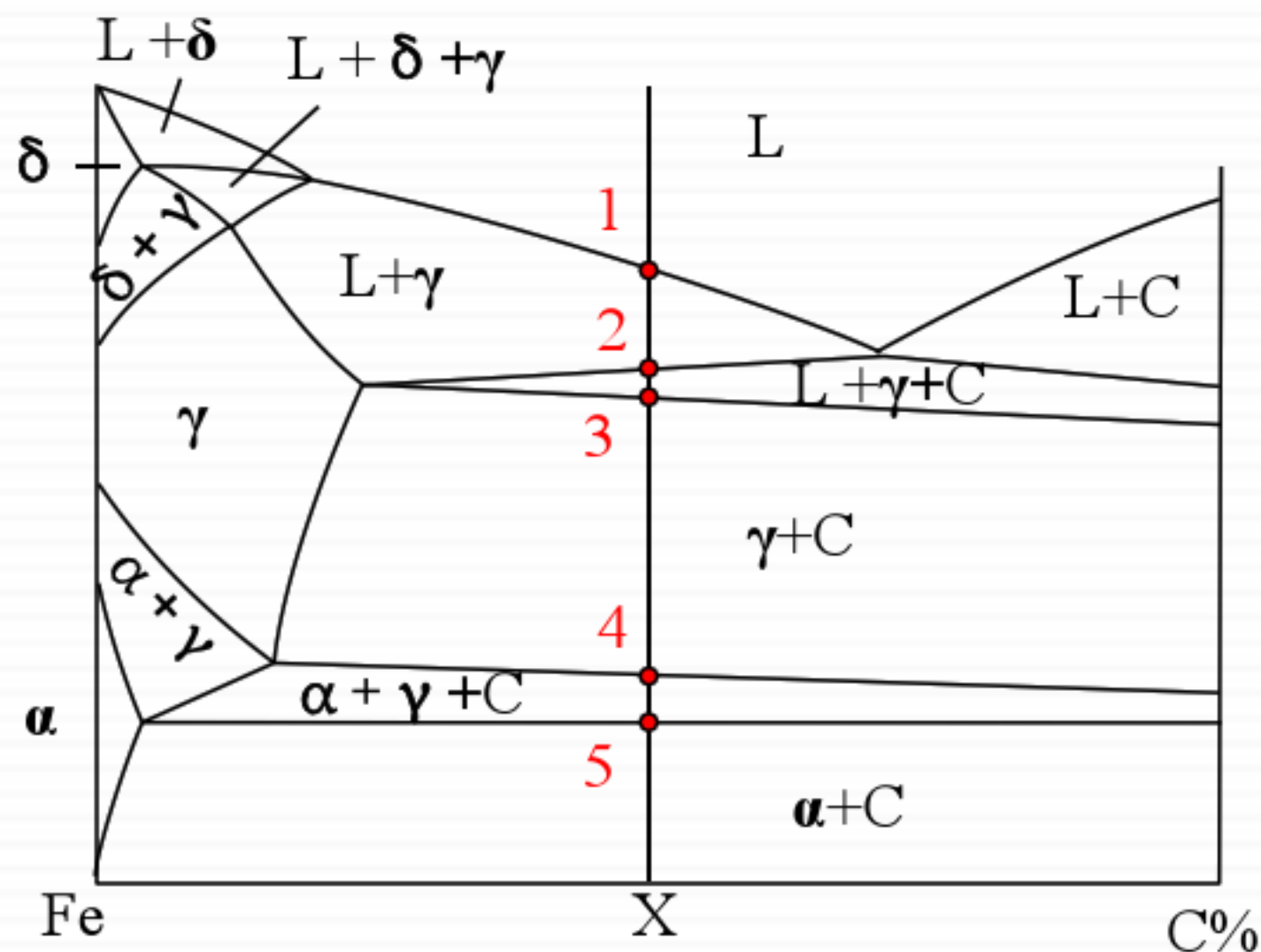


Fe-C-Si系垂直截面

X合金:

- 1-2 $L \rightarrow \gamma$
- 2-3 $L \rightarrow \gamma + c$
- 3-4 $\gamma \rightarrow C$
- 4-5 $\gamma \rightarrow \alpha + c$
- <5 $\alpha \rightarrow c$

室温相: $\alpha + c$



Si=2.4%截面

例2 Fe-C-Cr相图的垂直截面， 13% Cr

四相平衡区三个：

1175°C $L + C_1 + \gamma + C_2$

($L + C_1 \longleftrightarrow \gamma + C_2$)

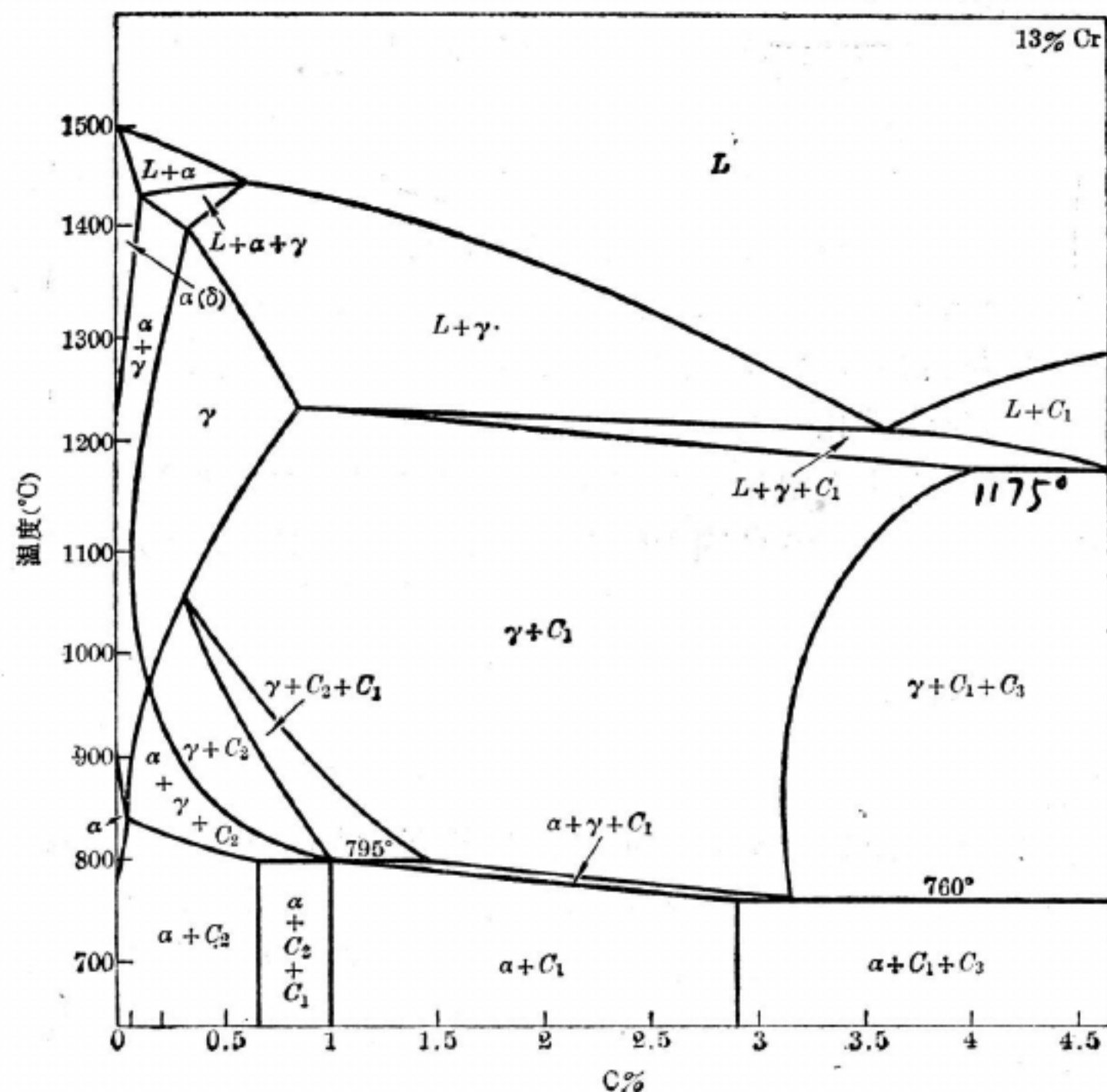
795°C $\gamma + C_2 + \alpha + C_1$

($\gamma + C_2 \longleftrightarrow \alpha + C_1$)

760°C $\gamma + C_1 + \alpha + C_3$

($\gamma + C_1 \longleftrightarrow \alpha + C_3$)

只有在795°C的反应能写出
四相平衡反应的反应式，
其它两个反应不能从这个
图确定反应式

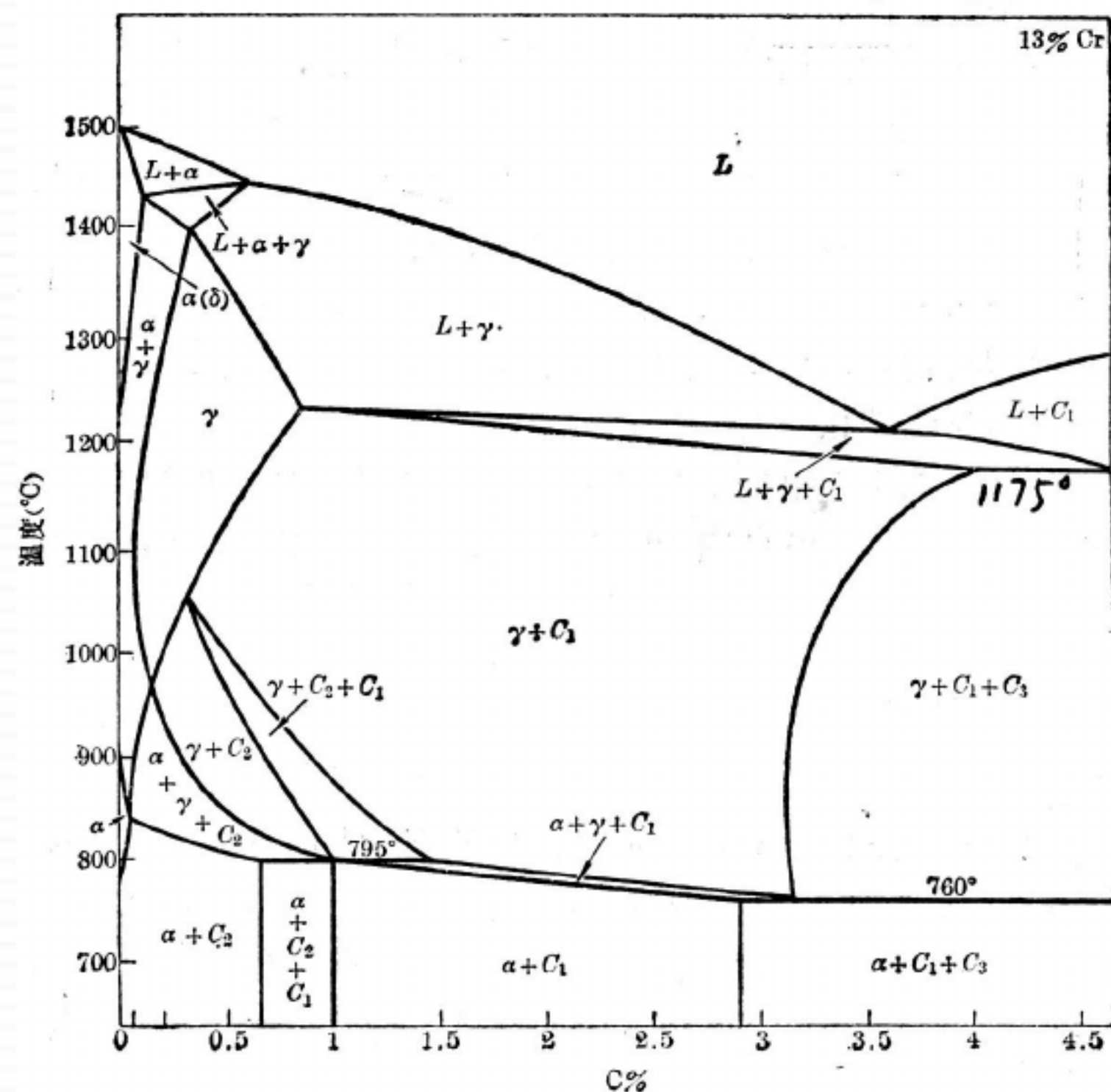


垂直截面

Fe-C-Cr相图的垂直截面, 13% Cr

三相平衡反应区八个：其中只有3个能写出反应式

$L + a + \gamma$	$L + a \rightarrow \gamma$
$a + \gamma + C_2$	$\gamma \rightarrow a + C_2$
$L + \gamma + C_1$	$L \rightarrow \gamma + C_1$
$a + \gamma + C_1$	$\gamma + C_2 + C_1$
$\gamma + C_1 + C_3$	$a + C_2 + C_1$
$a + C_1 + C_3$	



Fe-C-Cr系等温截面

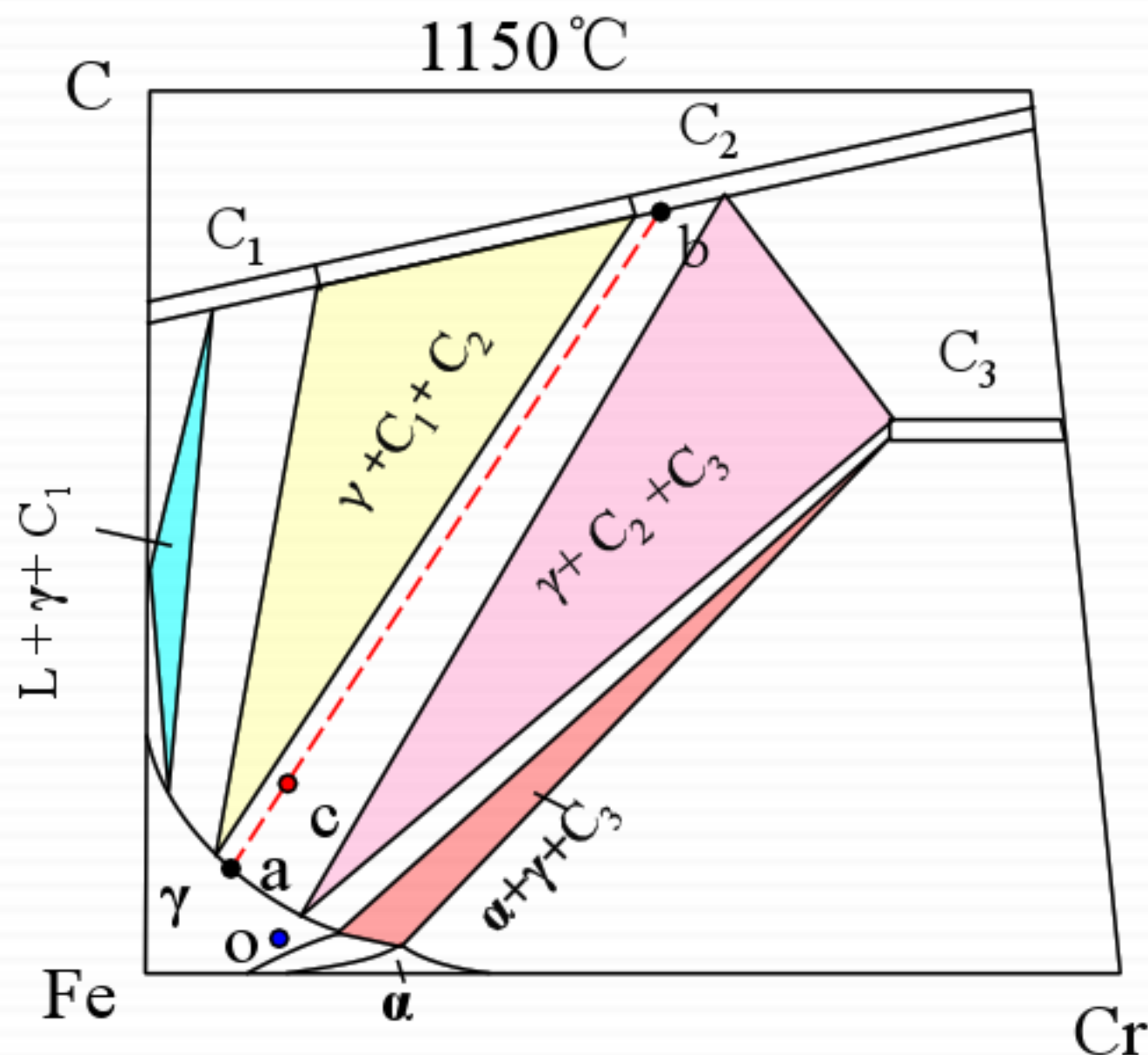
Fe-13%Cr-0.2%C合金:

— 2Cr13成分点o, 在1150°C位于 γ 区, 为单相奥氏体。

Fe-13%Cr-2%C合金:

— Cr12成分点c, 位于 $\gamma + C_2$ 两相区,

作近似连线acb可求相对量。



p363图8.34 (a)

练习：图4-41是Fe-C-N系在565℃下的等温截面图。

- (1) 请填充相区；
- (2) 写出45号钢氮化时的渗层组织。

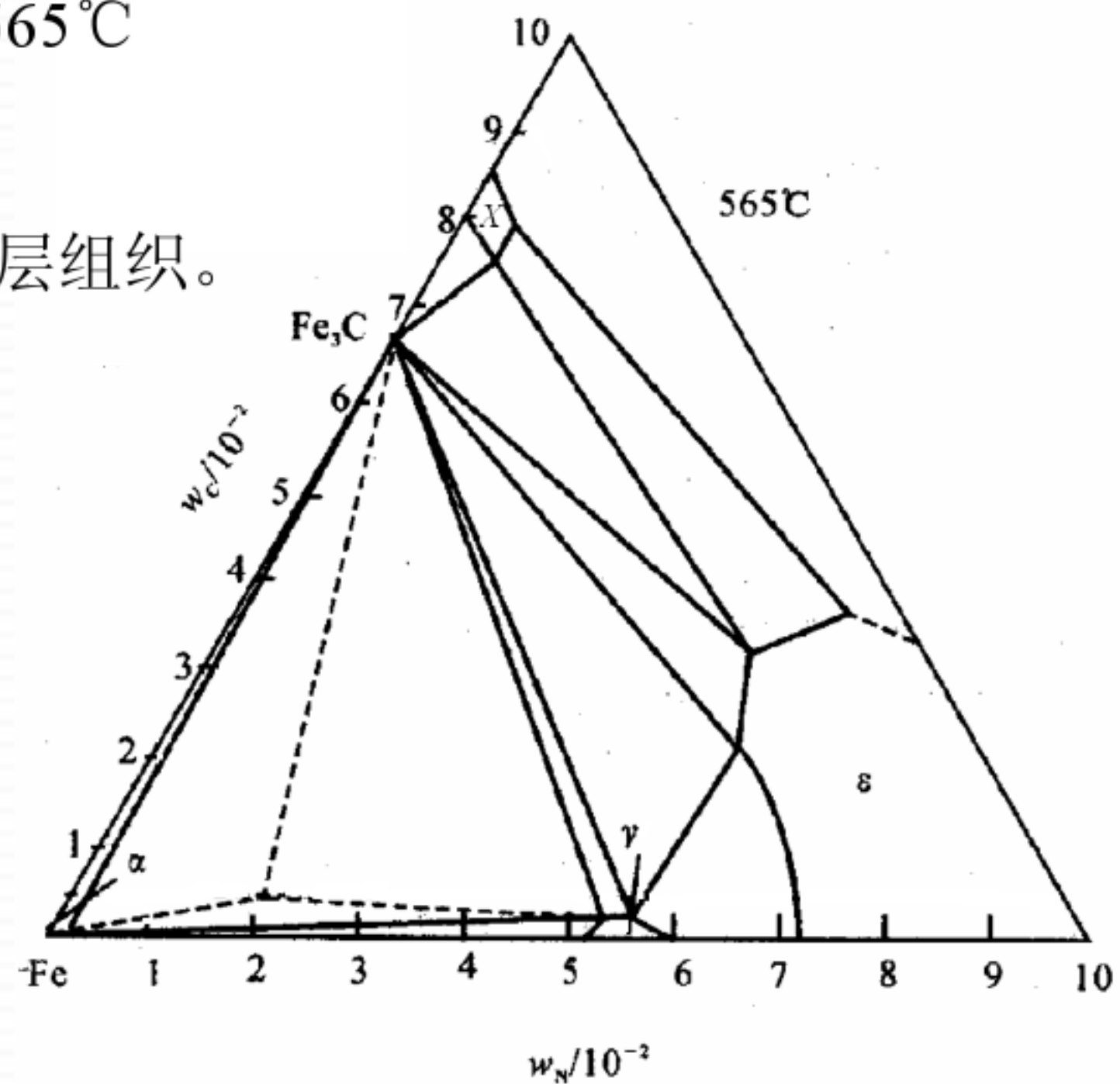
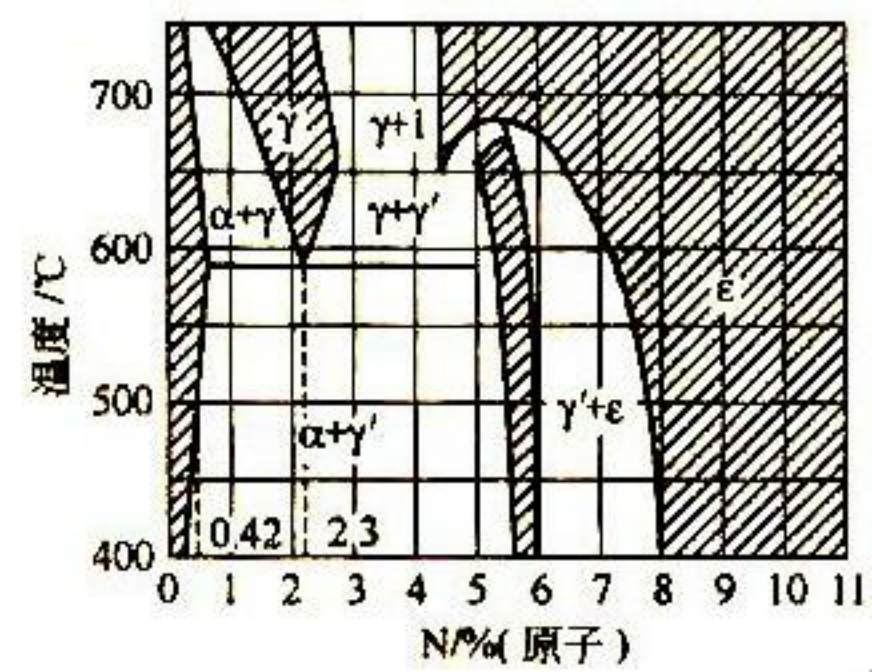
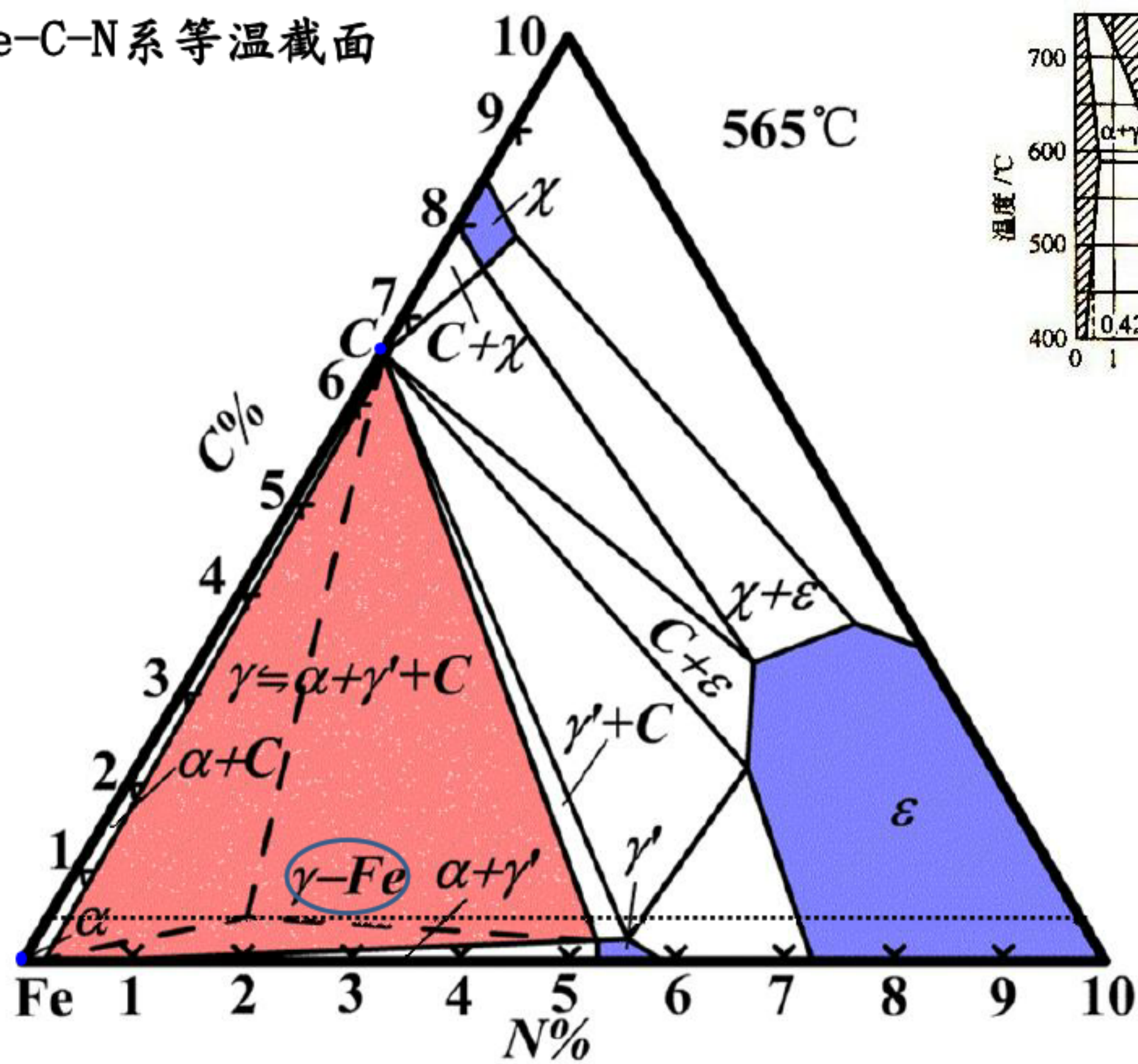


图 4-41 Fe-C-N 系相图在 565℃ 下的等温截面图

Fe-C-N系等温截面

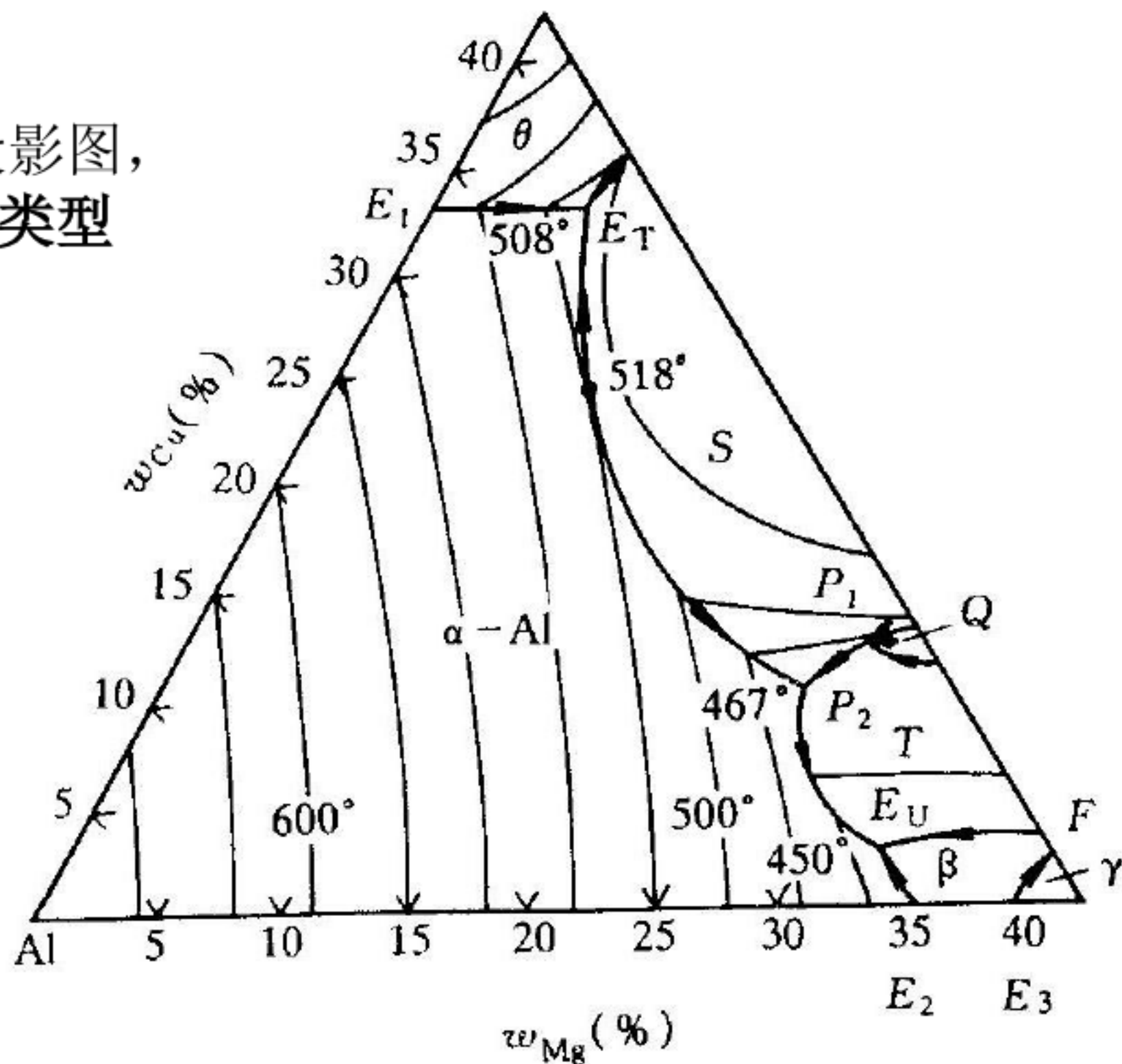


Fe-N系

练习:

已知Al-Cu-Mg液相面投影图,
确定各四相平衡反应的类型

P364图8.36



Liquidus projection with liquidus isotherms

Al-Cu-Mg液相投影图

- 7个单相区:

α 、 β 、 γ 、 θ 、 Q 、 S 、 T

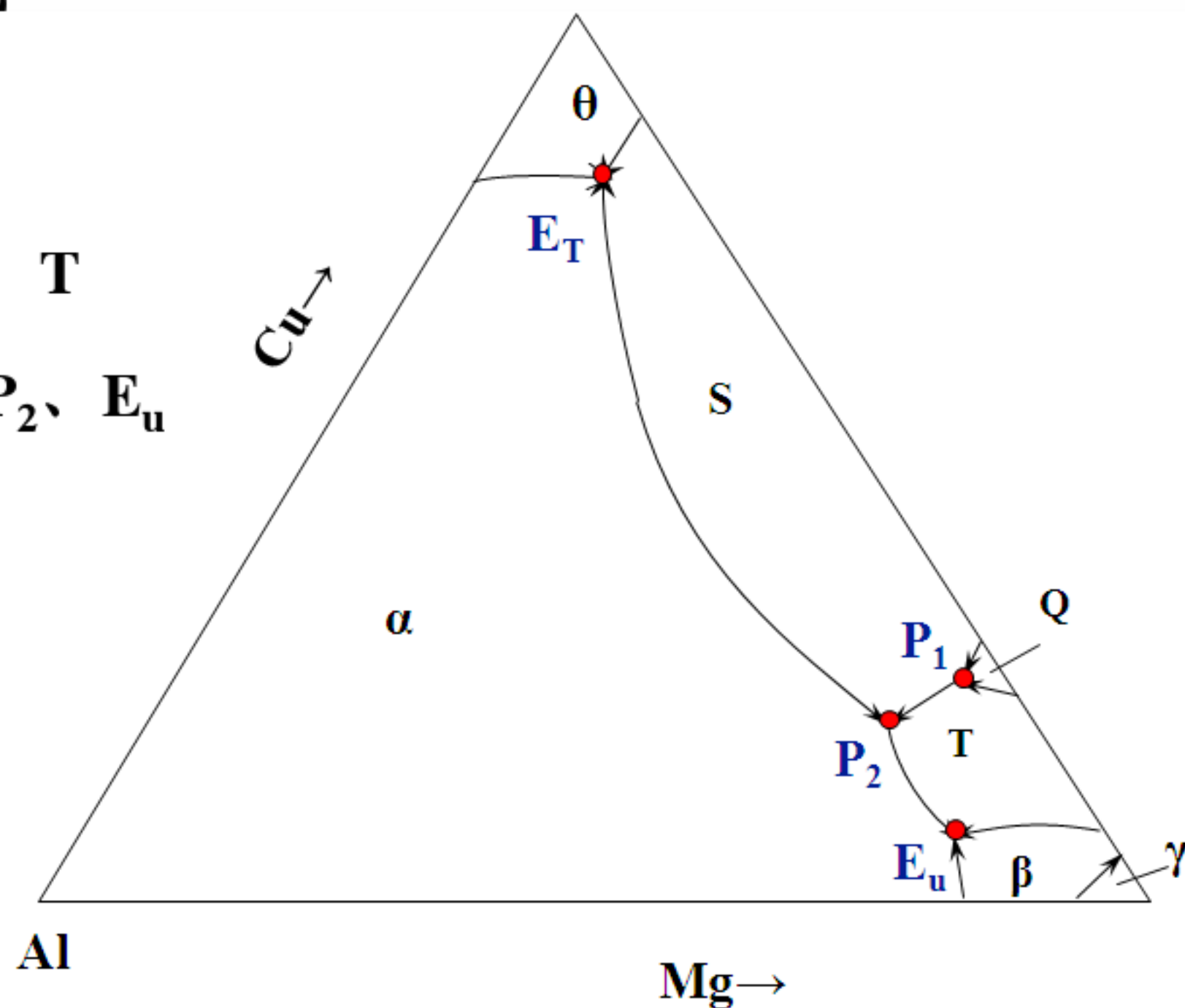
- 4个交点: E_T 、 P_1 、 P_2 、 E_u

E_T : $L \rightarrow \alpha + \theta + S$

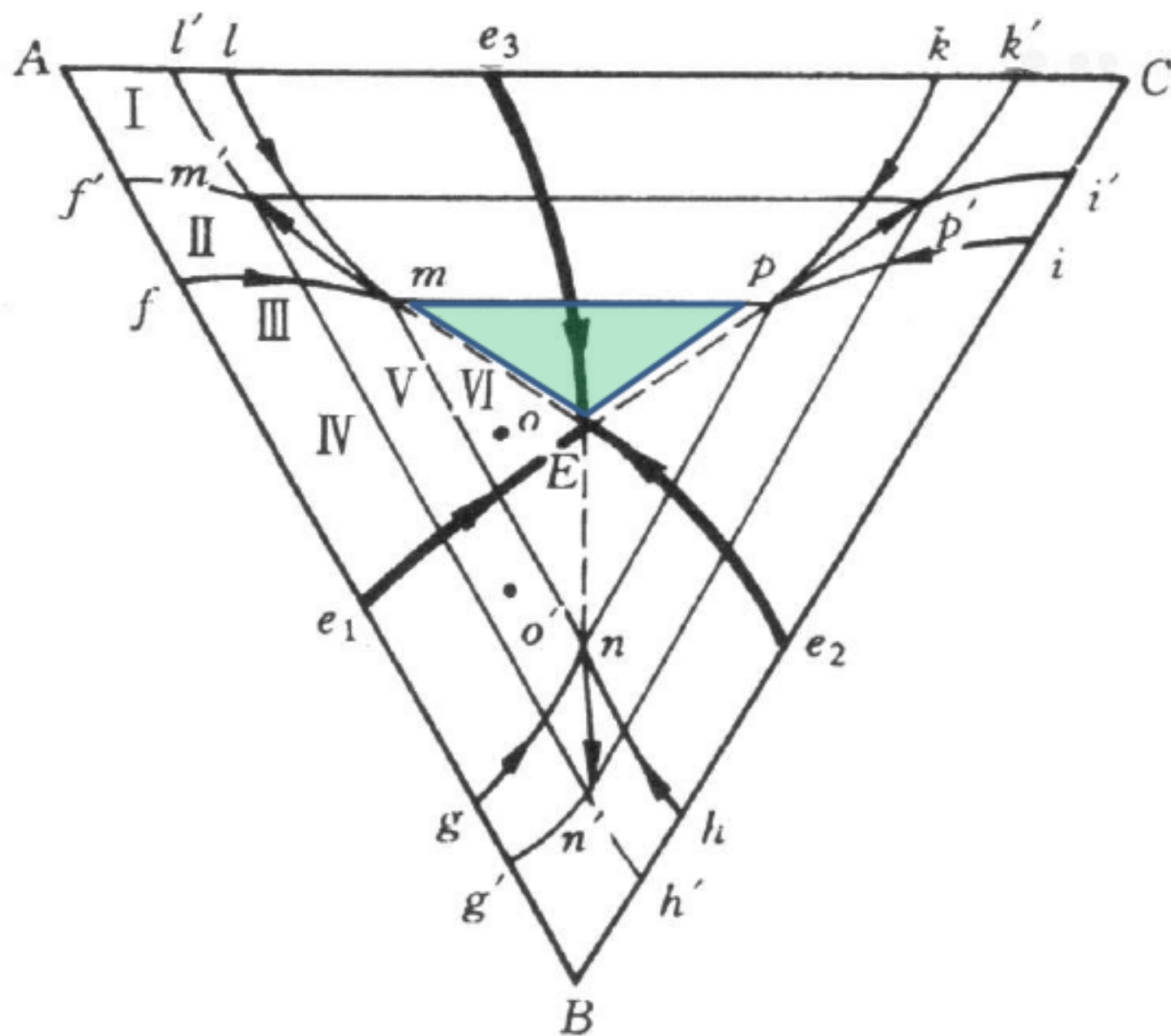
P_1 : $L + Q \rightarrow S + T$

P_2 : $L + S \rightarrow \alpha + T$

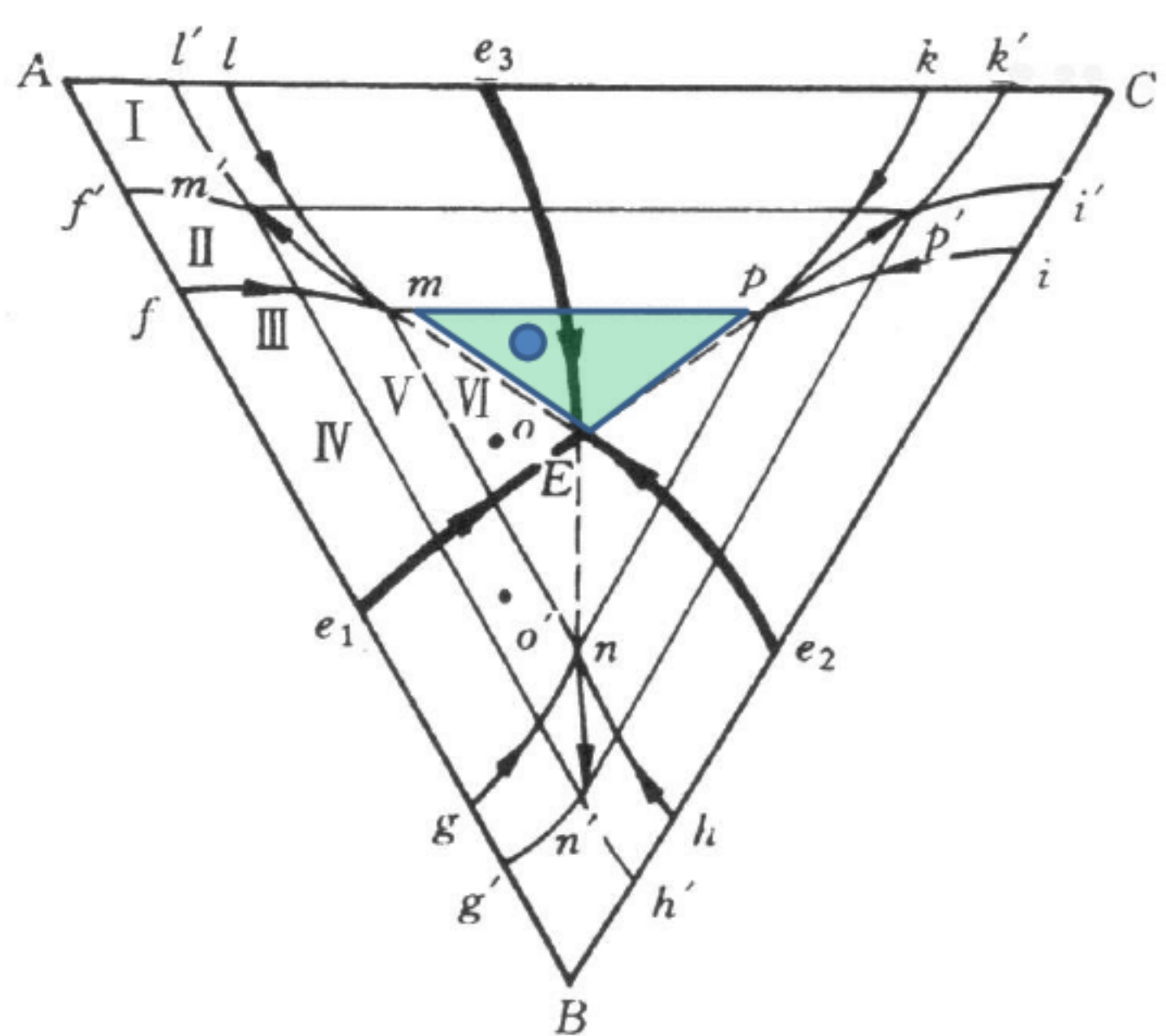
E_u : $L \rightarrow \alpha + \beta + T$



1、根据下图，指出成分位于 $\triangle mEp$ 中(不在边、角处)的合金在室温下可能有哪几种组织，并画出相应的冷却曲线的示意图。



答案
可能出现的组织：
(1)



L

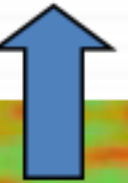
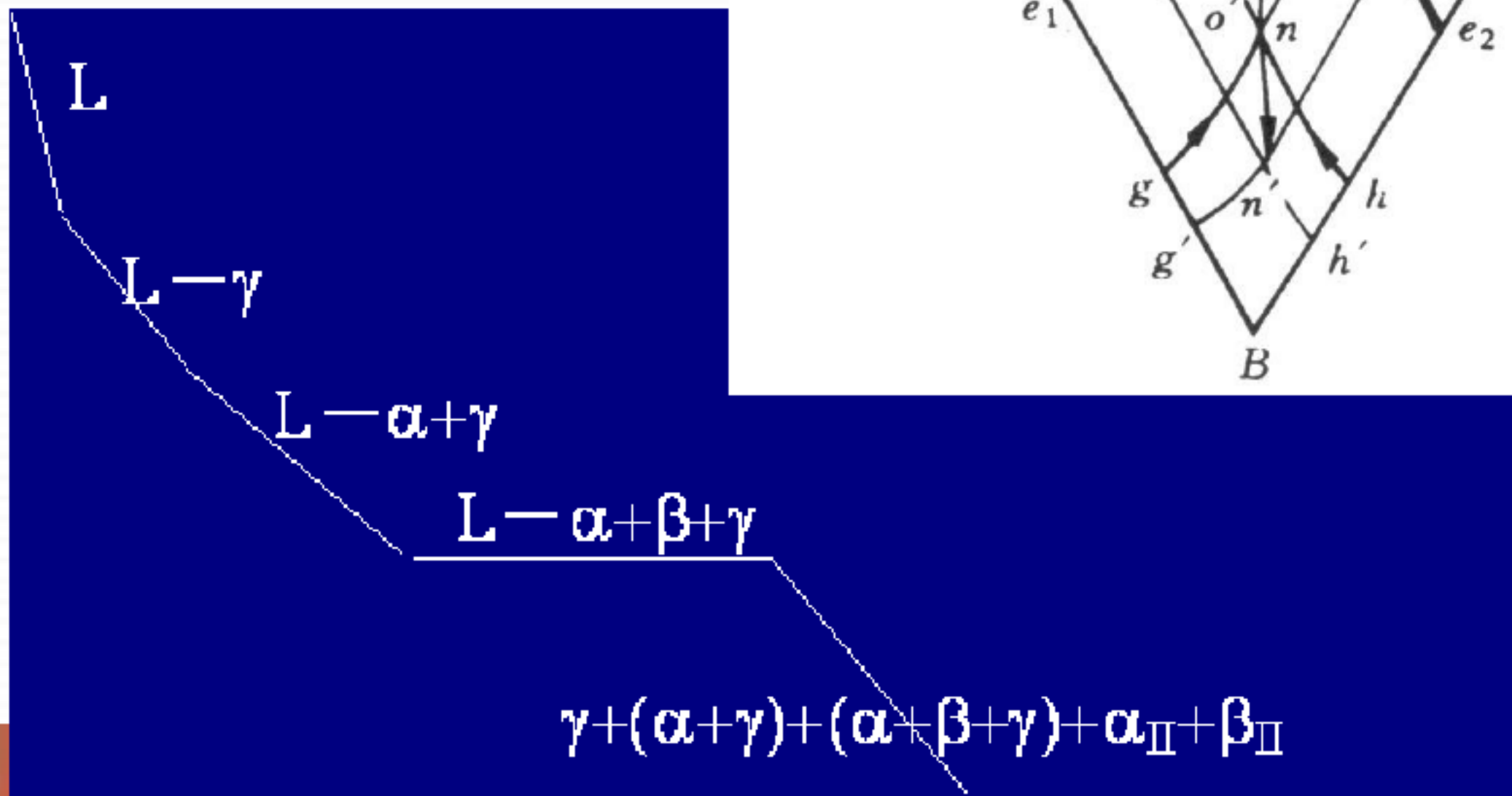
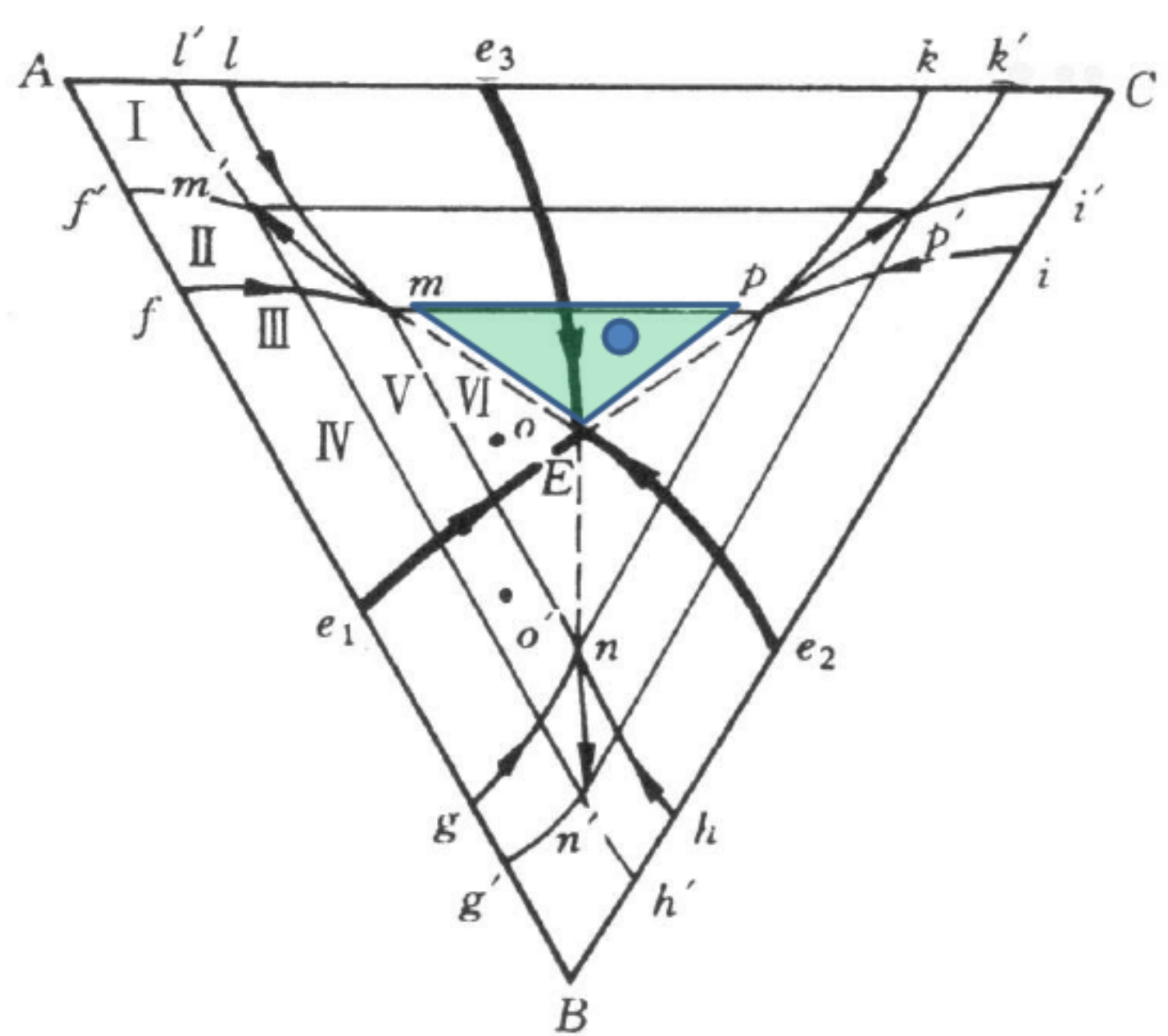
L- α

L- $\alpha\gamma$

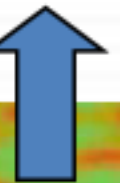
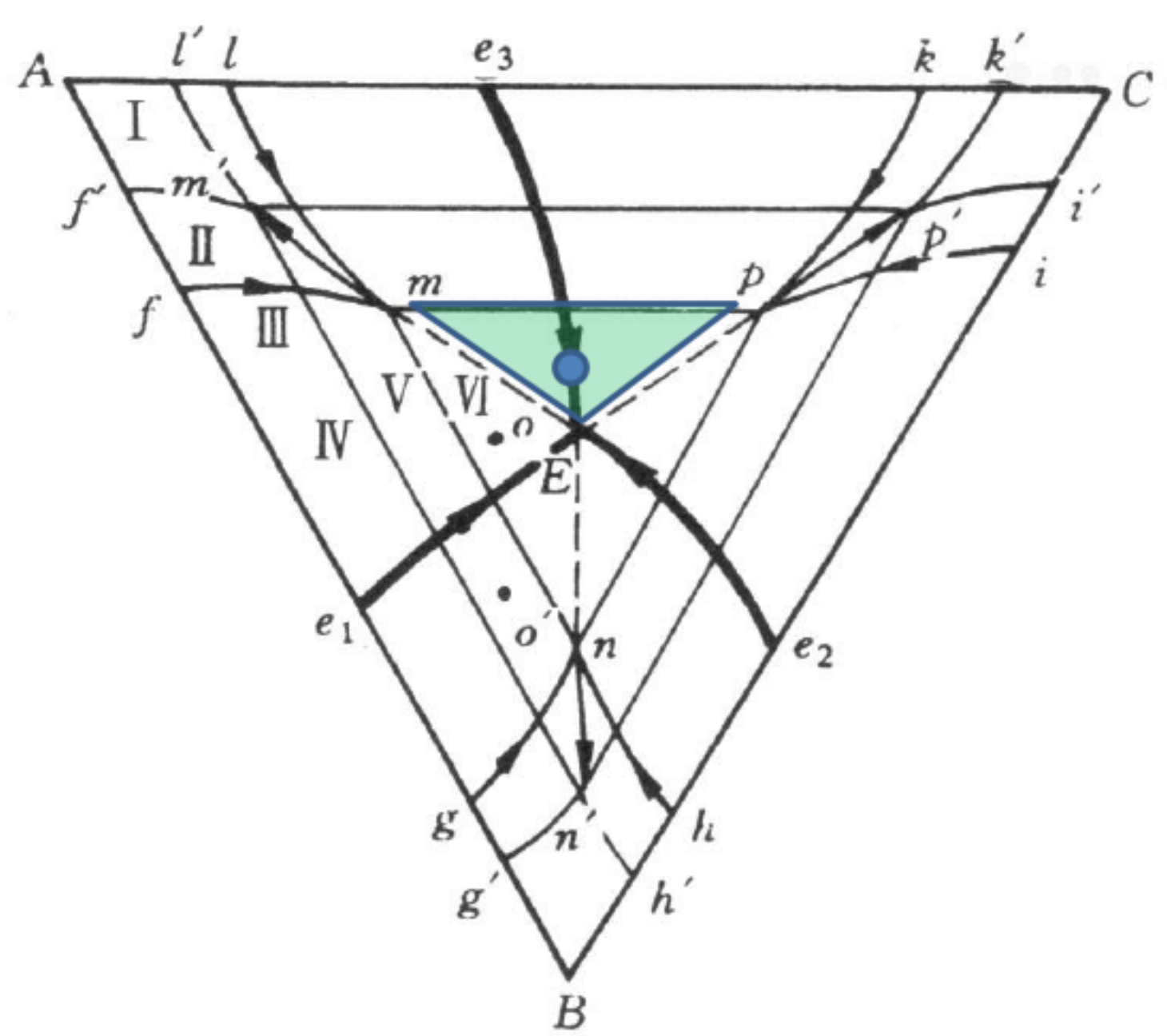
L- $\alpha\beta\gamma$

$\alpha(\alpha\gamma) + (\alpha\beta\gamma) + \beta + \gamma + \eta$

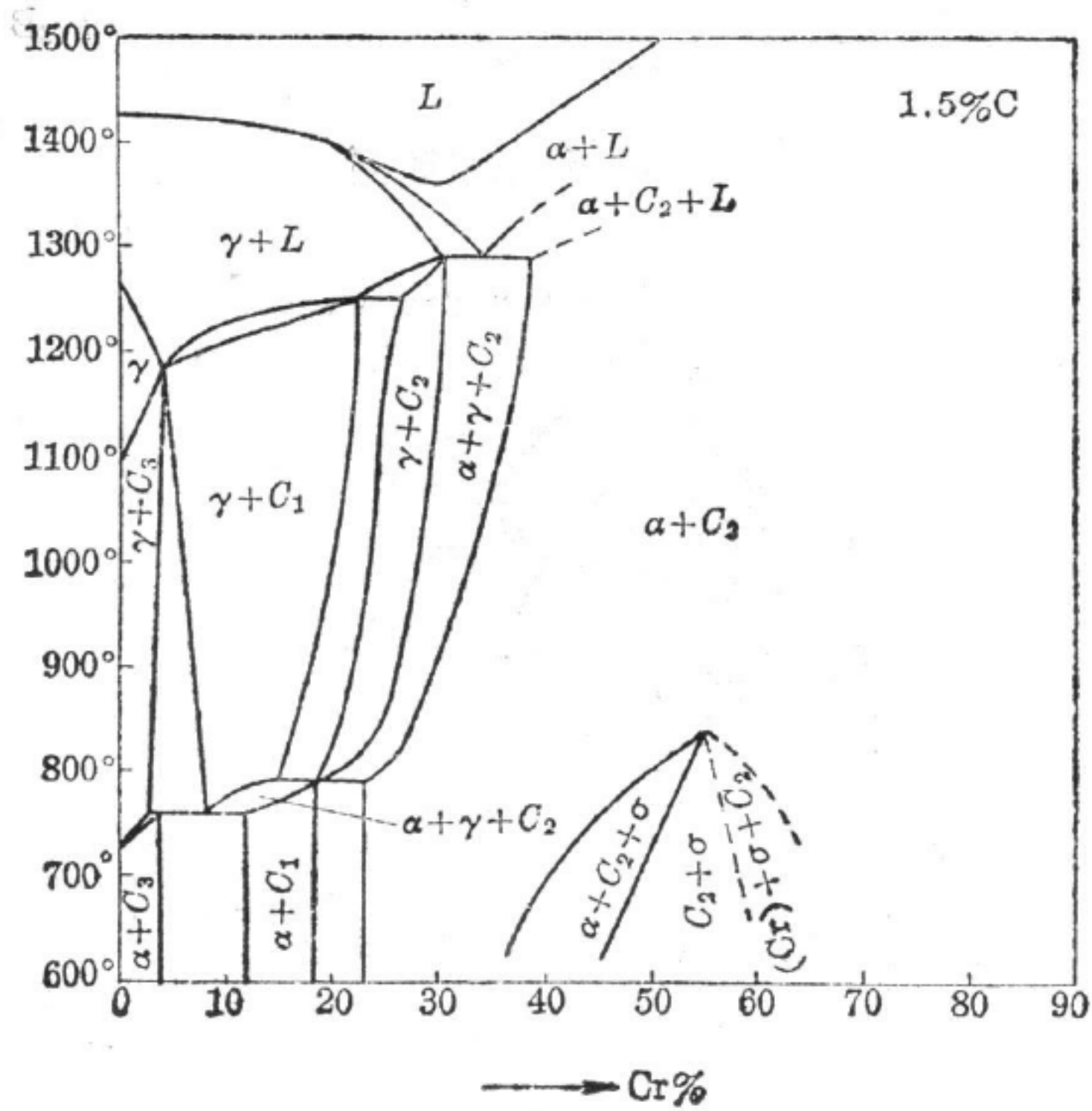
答案
可能出现的组织：
(2)



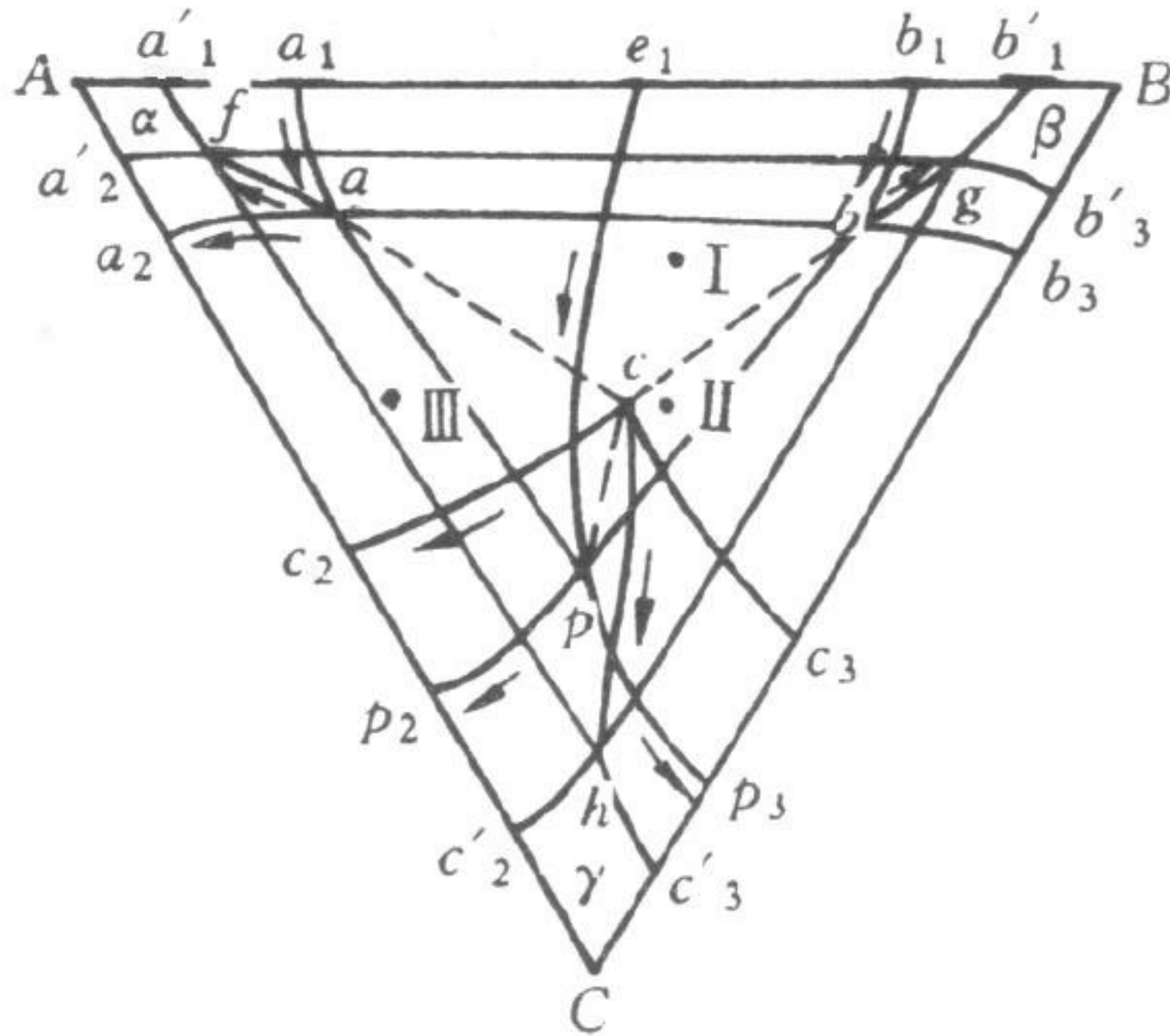
答案
可能出现的组织：
(3)



2、在所示的三元相图的垂直截面中写出三个四相平衡反应的反应式

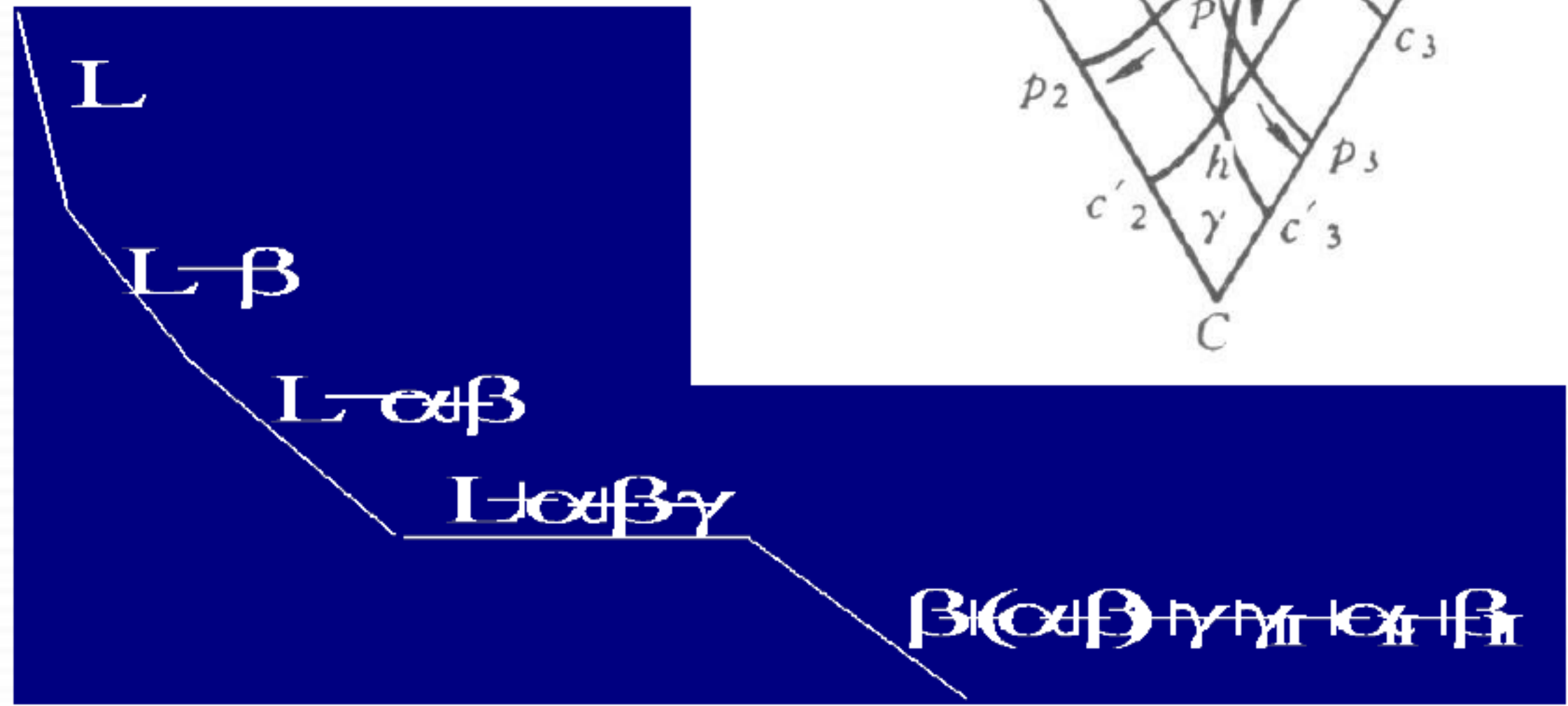
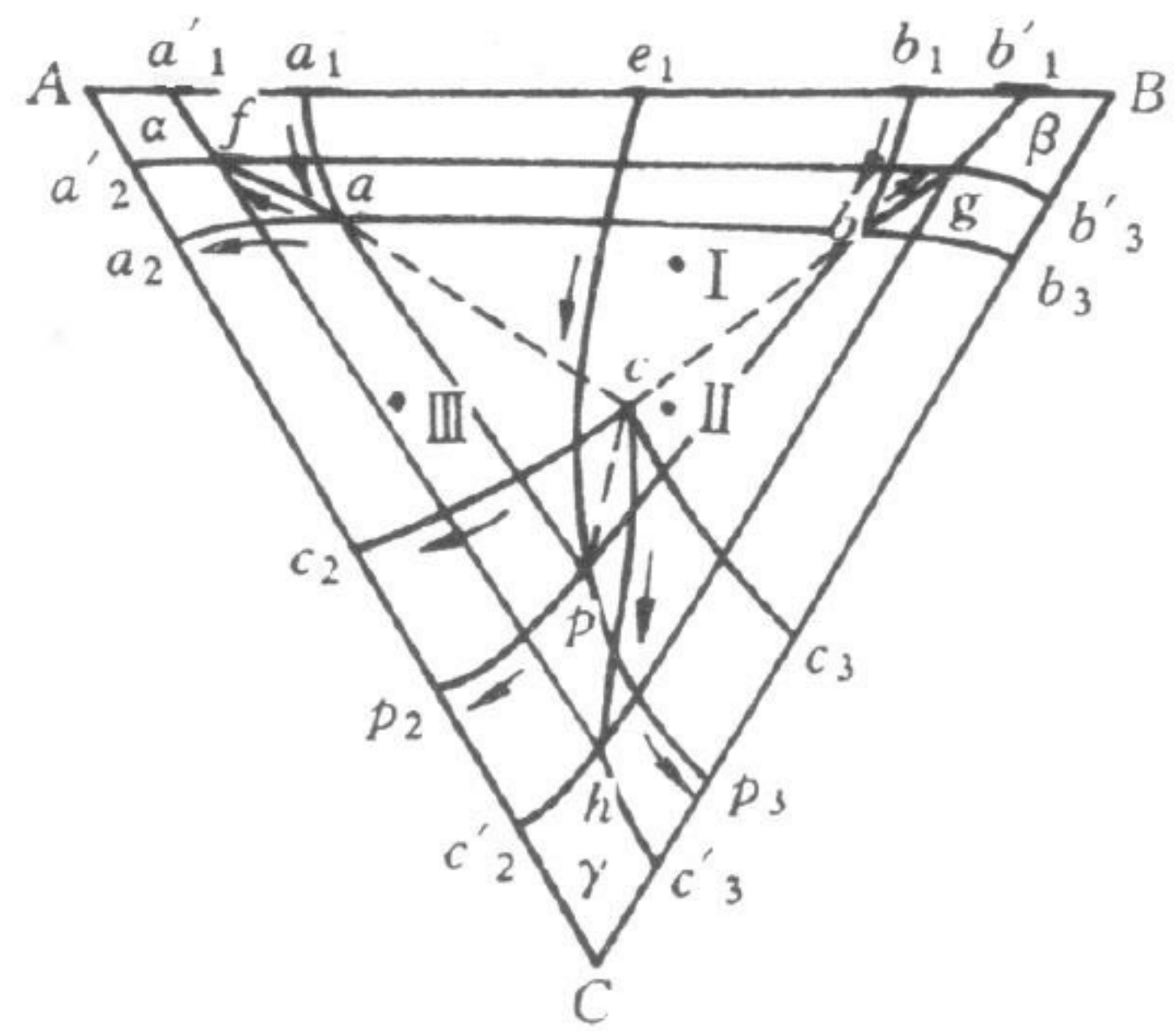


3、根据所示的投影用热分析曲线表示图中成分为I、II、III的材料在平衡冷却过程中发生的组织转变，并写出室温下的平衡组织；



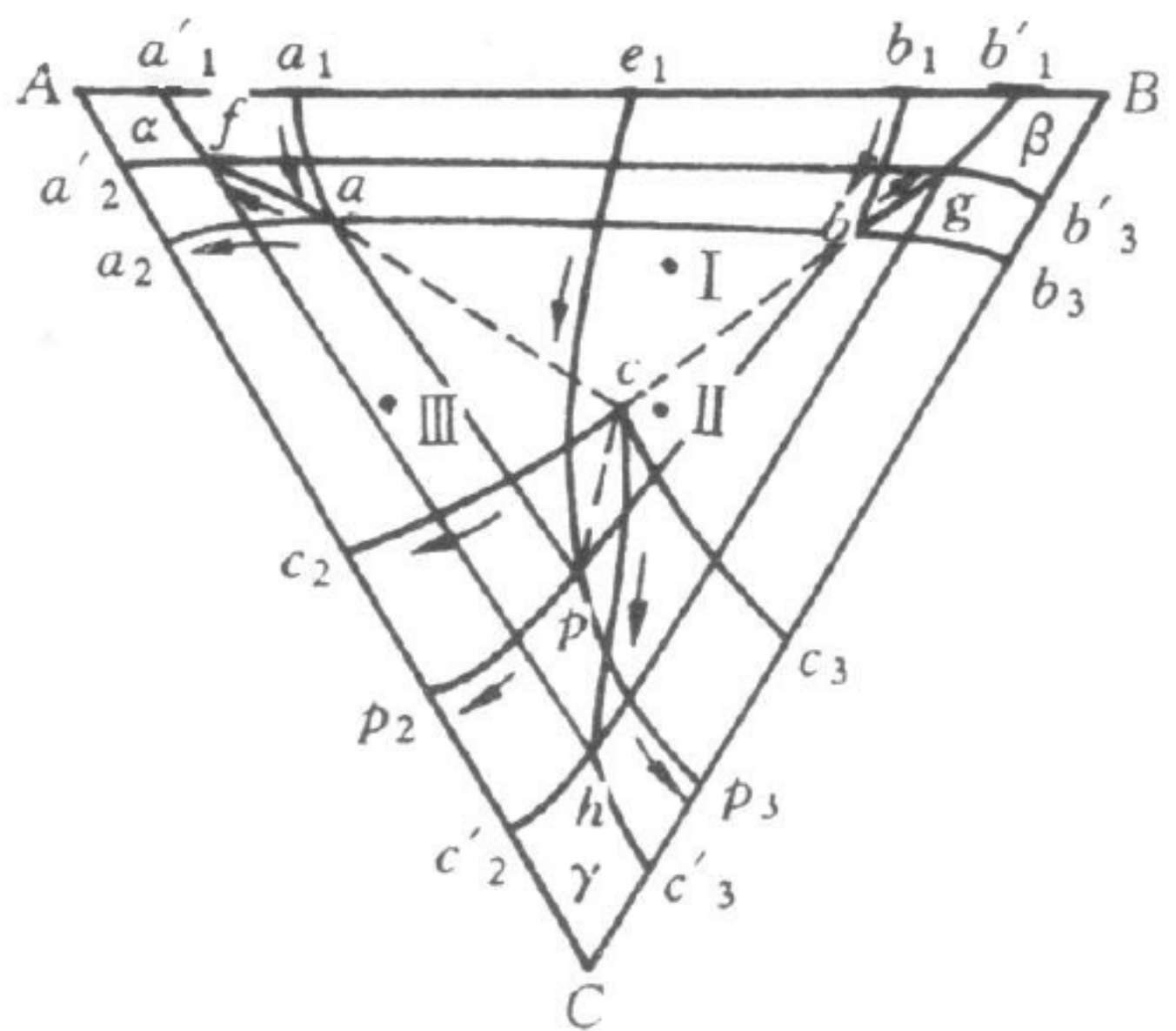
答案

I



答案

II



L

$L - \beta$

$L - \alpha + \beta$

$L + \alpha + \beta - \gamma$

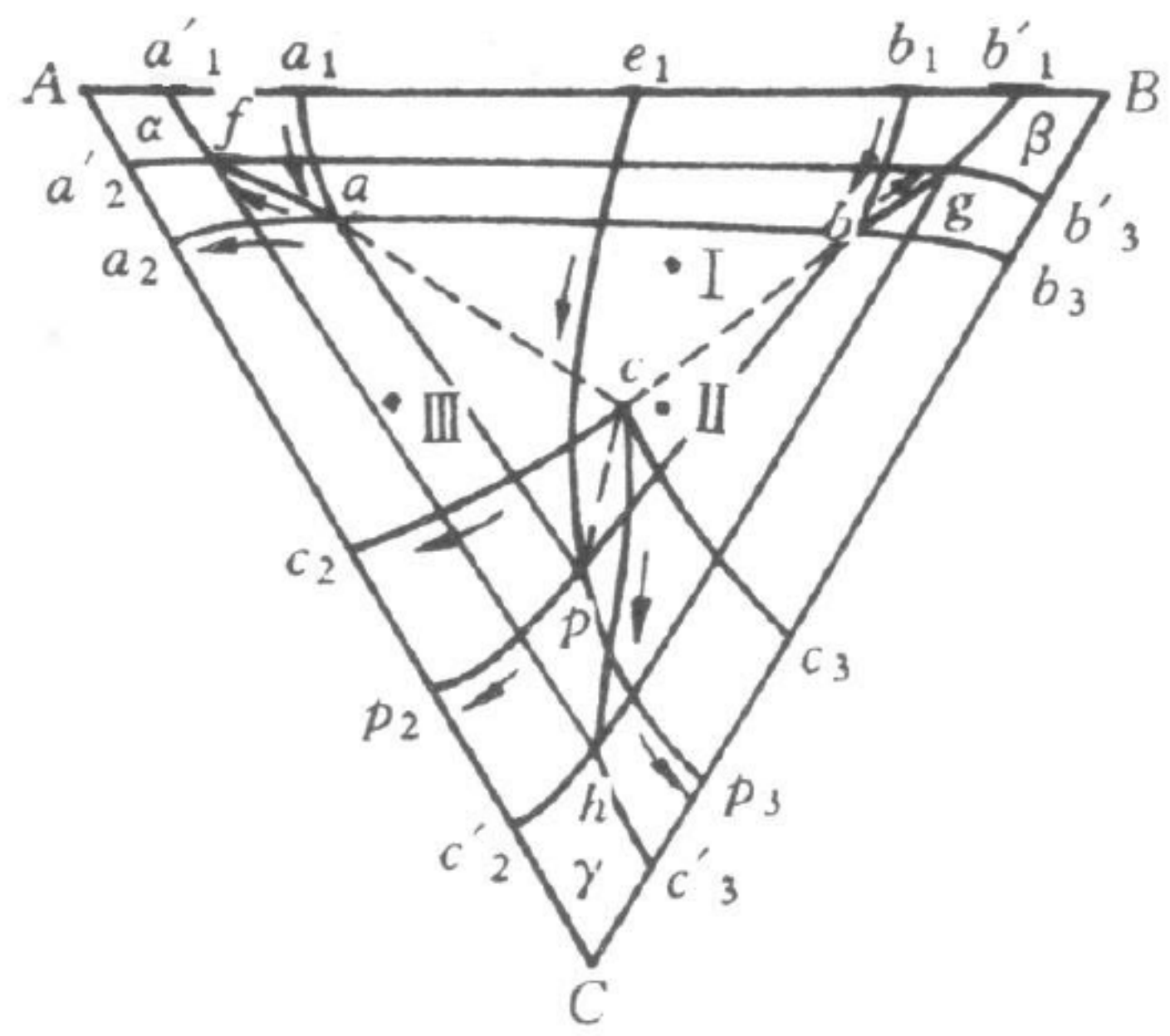
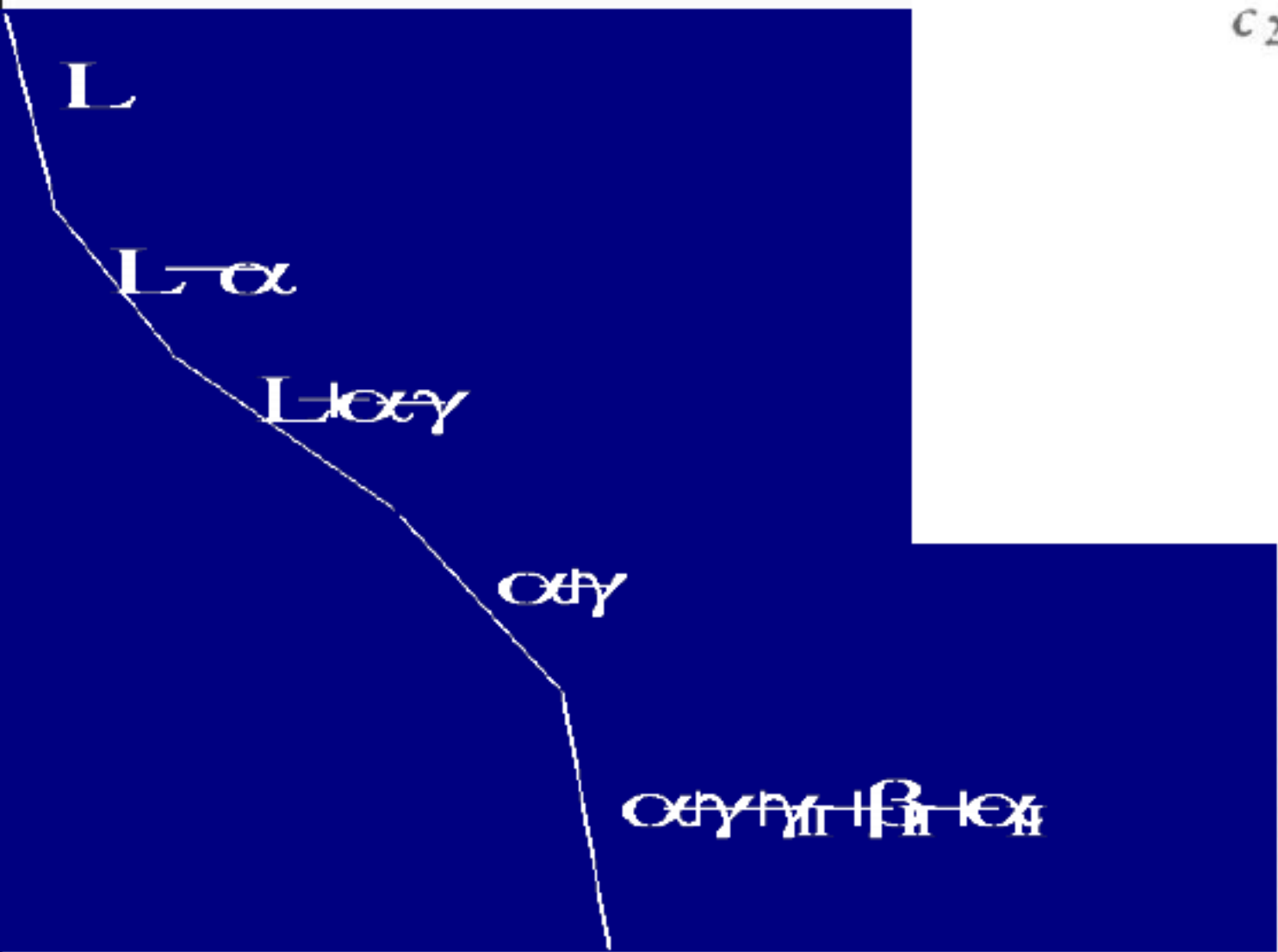
$L + \beta - \gamma$

$\beta + \gamma$

$\beta + \gamma + \gamma_{II} + \alpha_{II} + \beta_{II}$

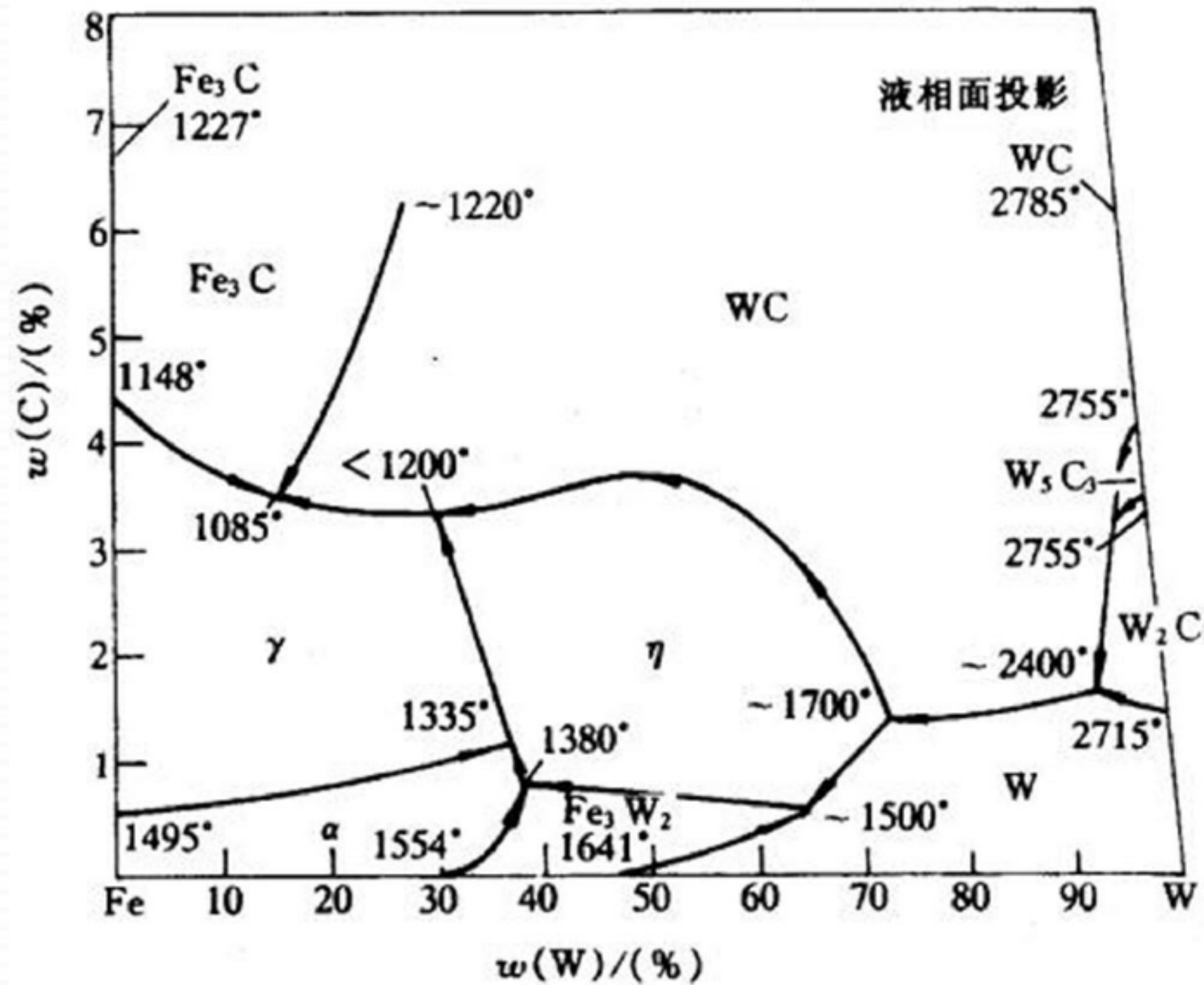
答案

III



1. 根据所示Fe-W-C三元系的低碳部分的液相面的投影图，试标出所有四相反应。

图中标出了单变量线起始温度



答案：四相反应如下：

- 2755~2400℃时： $L+W_5C_3 \rightarrow WC+W_2C$,
- ~2400℃时： $L+W_2C \rightarrow WC+W$,
- ~1700℃时： $L+WC+W \rightarrow M_6C$
- ~1500℃时： $L+W \rightarrow M_6C+Fe_3W_2$
- 1380℃时： $L+Fe_3W_2 \rightarrow M_6C+\alpha$
- 1335℃时： $L+\alpha \rightarrow \gamma+M_6C$
- ~1200℃时： $L+M_6C \rightarrow WC+\gamma$
- 1085℃时： $L \rightarrow \gamma+Fe_3C+WC$

其液相成分变温线的温度走向如图所示：

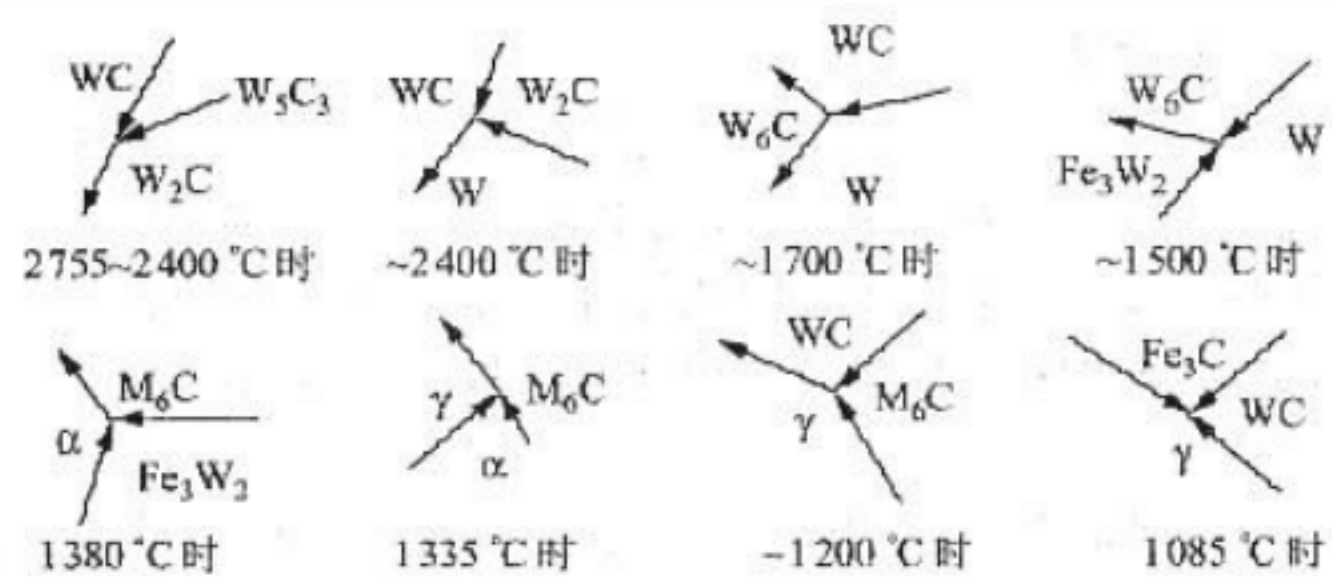
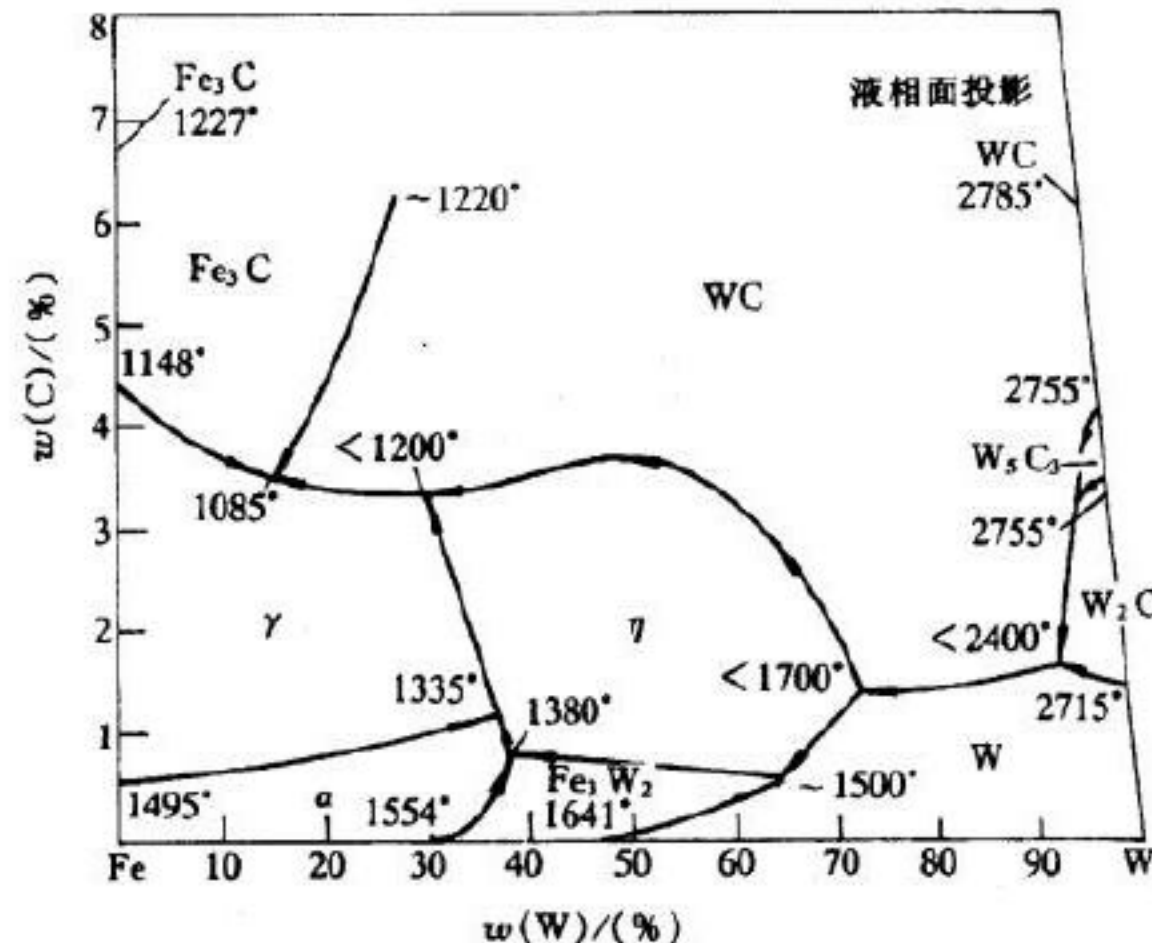
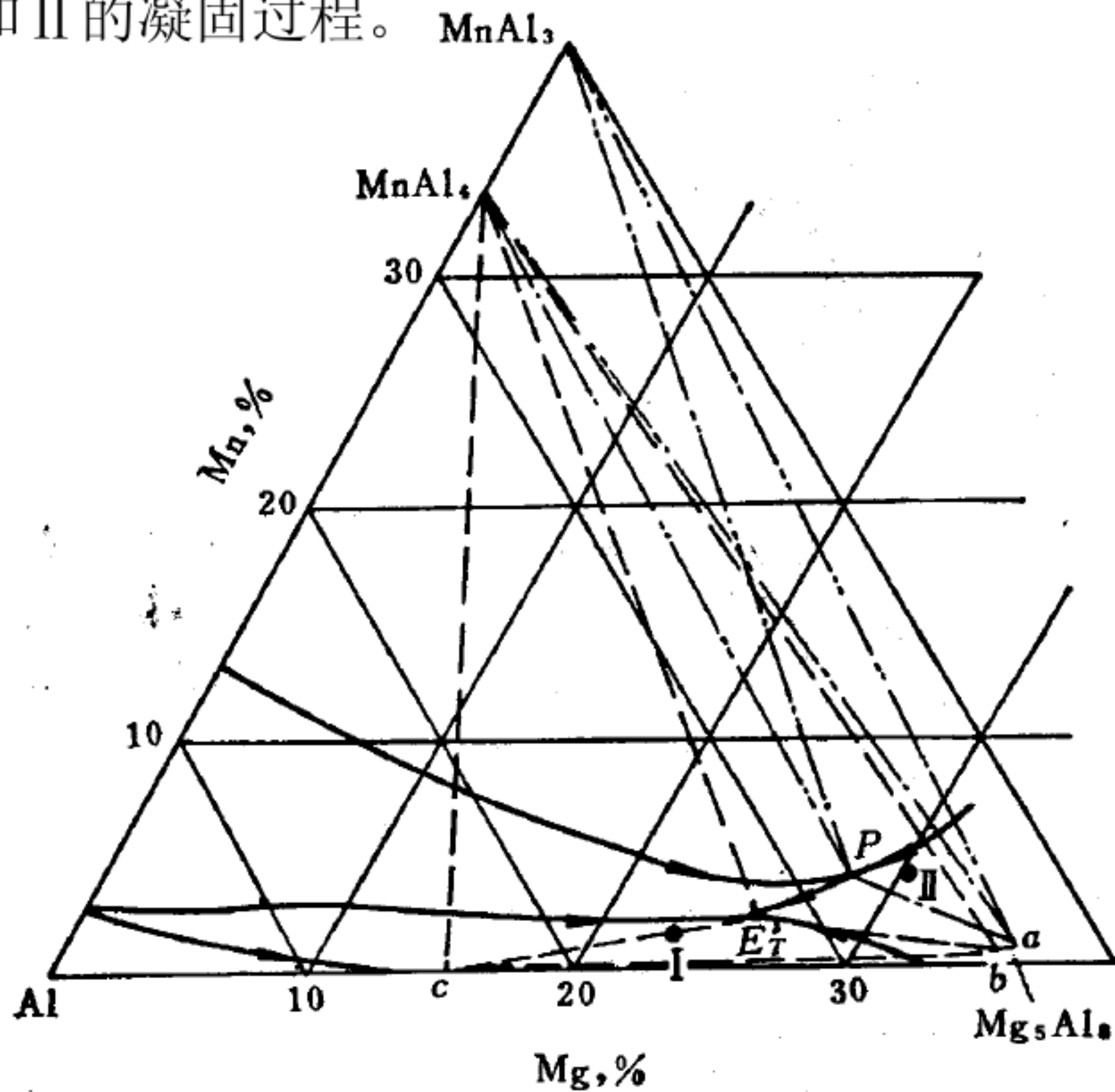


图 40

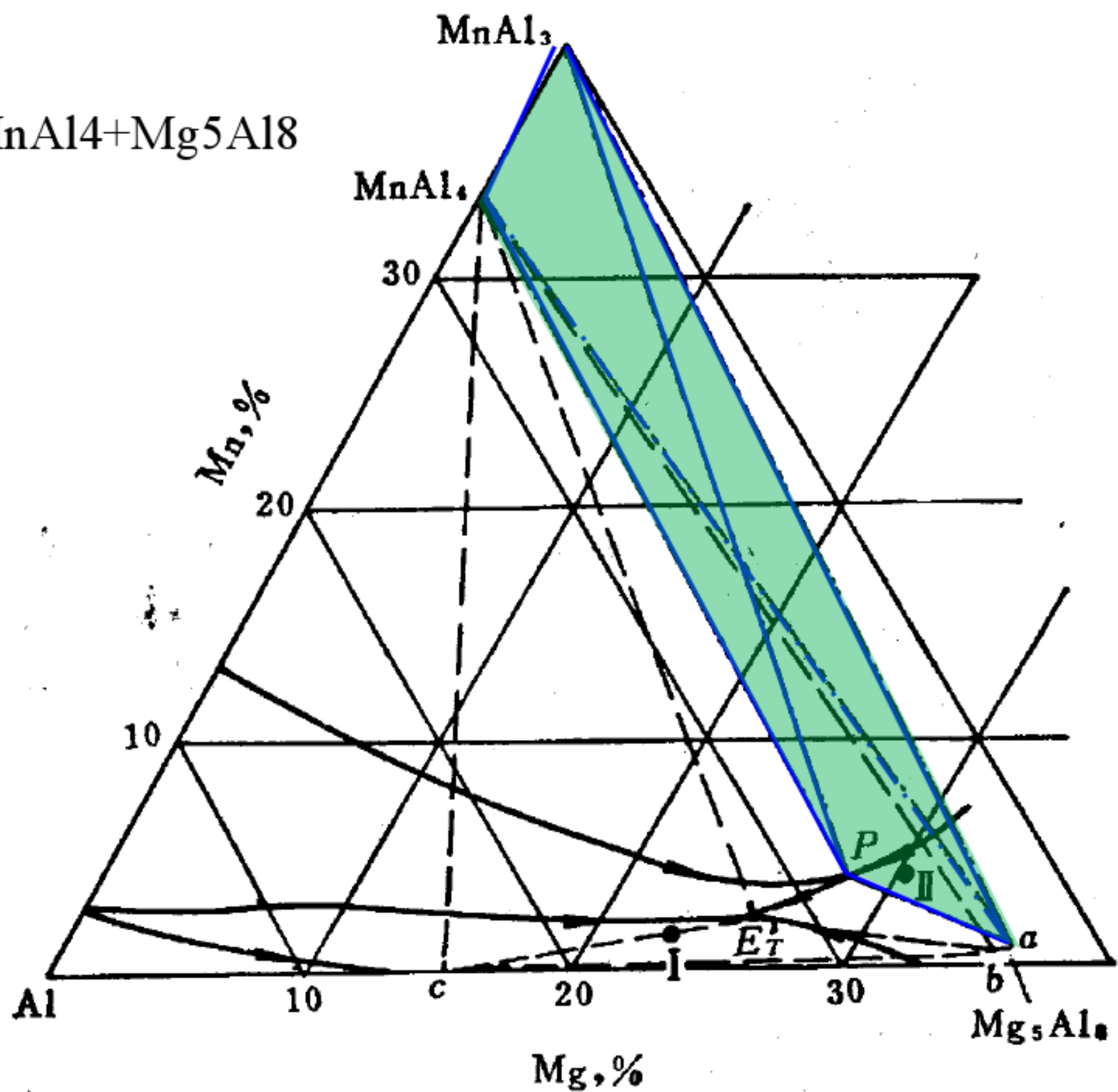
2. 根据所示Al-Mg-Mn系富Al一角的投影图。

(a) 写出图中二个四相反应。

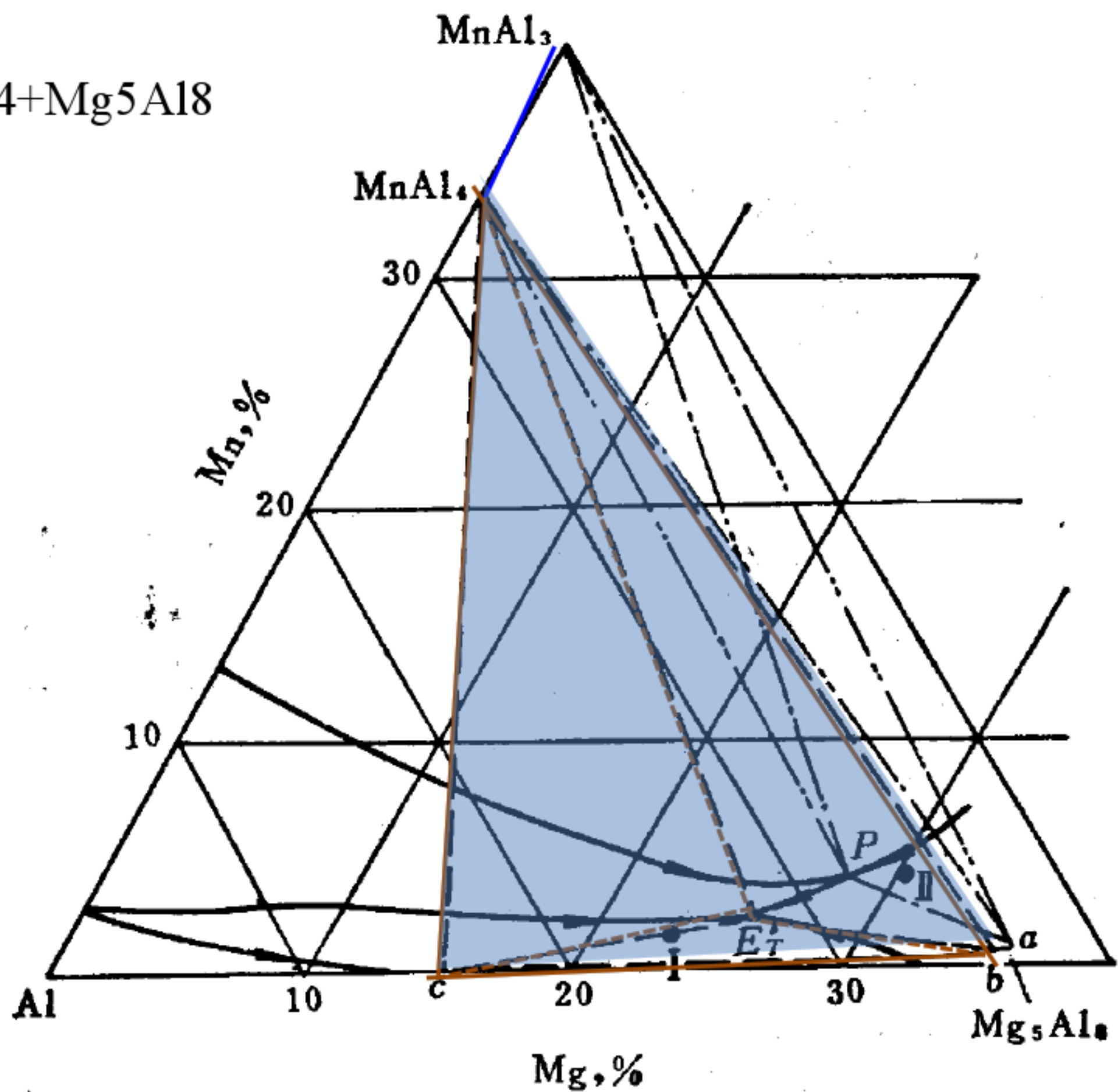
(b) 写出图中合金 I 和 II 的凝固过程。

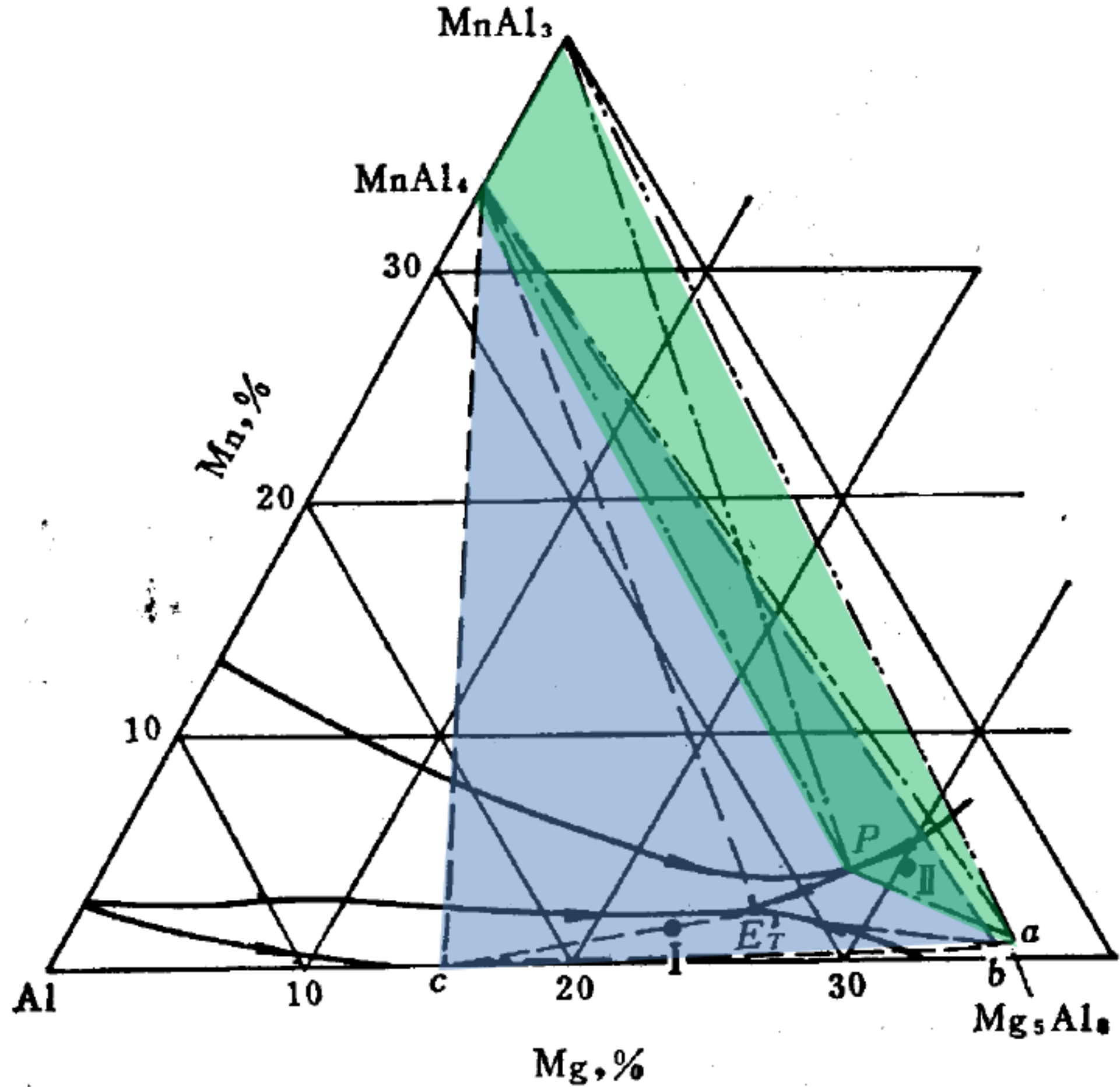


P点:
 $L + \text{MnAl}_3 \rightarrow \text{MnAl}_4 + \text{Mg}_5\text{Al}_8$



ET点:
 $L \rightarrow Al + MnAl_4 + Mg_5Al_8$



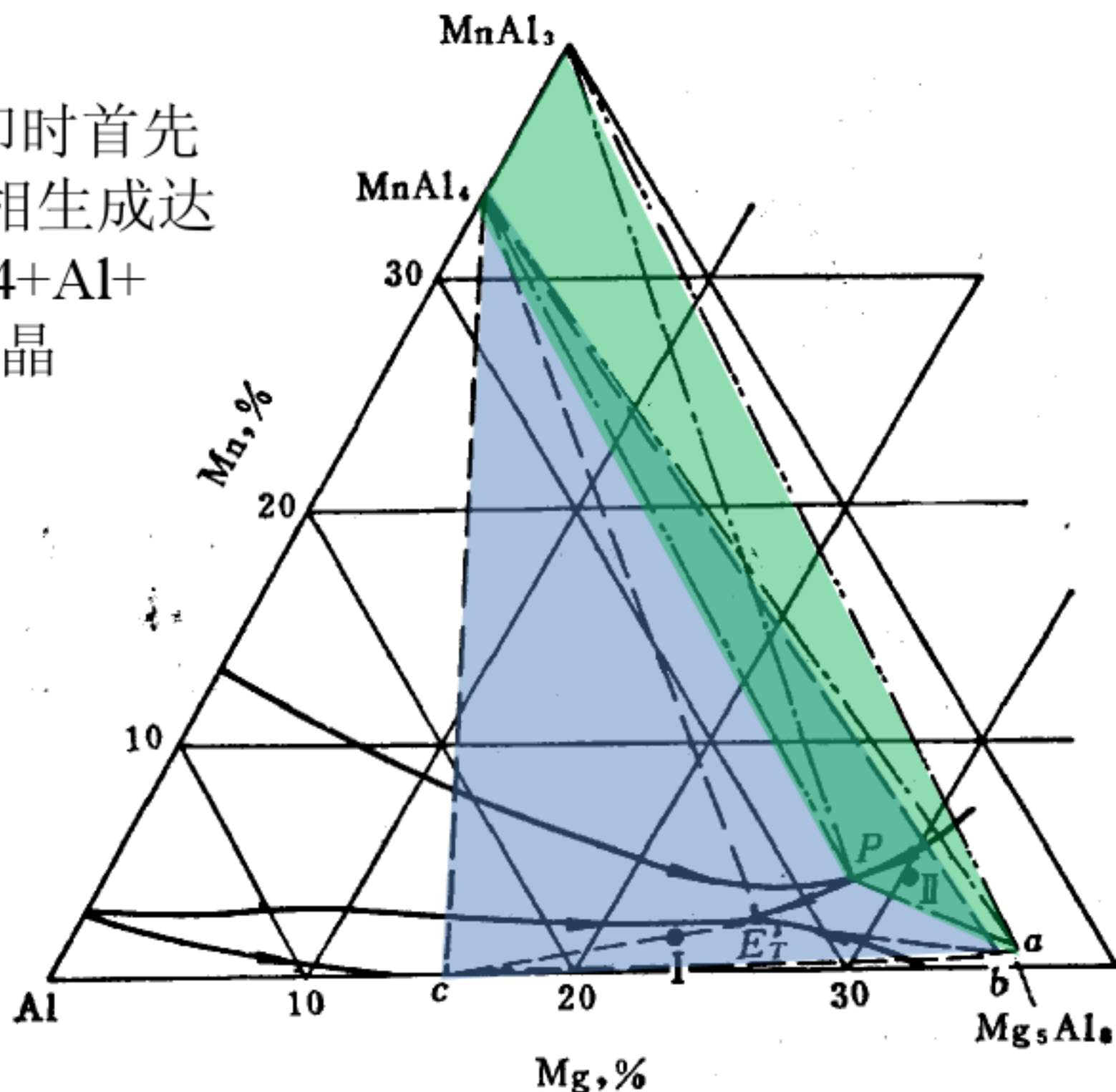


答案

(a) 在P点发生的反应: $L + MnAl_3 \rightarrow MnAl_4 + Mg_5Al_8$

在ET点发生的反应： $L \rightarrow Al + MnAl_4 + Mg_5Al_{18}$

(b) 成分 I 的合金冷却时首先结晶出 Al, 然后剩余液相生成达到 ET 点, 发生 $L \rightarrow \text{MnAl}_4 + \text{Al} + \text{Mg}_5\text{Al}_8$ 四相平衡三元共晶



成分II的合金冷却时首先结晶出Mg₅Al₈, 随后发生L → MnAl₃+Mg₅Al₈的两相共晶(相关的两个相在↓两边)。

合金继续冷却, 剩余液相成分达到P点, 经过第一个四相平面, 发生L+MnAl₃→MnAl₄+Mg₅Al₈四相反应,

反应后余下L+MnAl₄+Mg₅Al₈三相, 再冷却经过第二个四相平面, 发生L → Al+MnAl₄+Mg₅Al₈四相反应,

最后进入Al+MnAl₄+Mg₅Al₈三相区直至室温。

