

## Аналіз діаграм стану

Діаграми стану дозволяють виконати аналіз стану сплавів, а саме: визначити їх фазовий склад, хімічний склад кожної фази (тобто вміст у них компонентів), вагове співвідношення фаз (скільки важить кожна фаза). Це виконується по-різному в однофазних і двофазних областях.

В однофазній області вага фази дорівнює вазі сплаву, а її хімічний склад відповідає складу сплаву. Так, при температурі  $t_1$ , сплав I (див. Рис. 3.5,  $a$ ) знаходиться в рідкому стані, тобто має однофазну структуру. Склад і рідини, і сплаву визначається проекцією точки  $a$  на вісь концентрацій (72% Sb і 28% Pb). Вага фази, тобто рідини, дорівнює вазі сплаву.

Таким прийомом можна користуватися при аналізі стану сплавів в двофазних областях. Це пов'язано з тим, що при зміні температури хімічний склад фаз і їх маса не залишаються постійними. Так, наприклад, в процесі кристалізації заевтектичних сплавів системи "Pb - Sb" при зниженні температури від лінії ликвидус до лінії солидус змінюється хімічний склад рідини - в ній збільшується кількість свинцю за рахунок виділення з рідини сурми, при цьому маса рідини зменшується, а твердої фази - збільшується (сумарна маса фаз залишається постійною, рівною масі сплаву).

Аналіз стану сплавів виконують наступним чином (див. Рис. 3.5,  $a$ ). Через точку  $b$ , що характеризує стан сплаву на діаграмі, проводять горизонталь - *Коноді* - до перетину з лініями діаграми, що обмежують двухфазну область, в якій лежить задана точка (точка  $z$  - перетин Коноді з кордоном однофазної області існування рідкої фази;  $d$  - твердої).

**Фазовий склад сплаву** при даній температурі визначиться фазами тих однофазних областей, з якими перетинається Коноді. У наведеному випадку фазовий склад сплаву - це рідина (точка  $e$ ) і сурма (точка  $d$ ). **Хімічний склад фаз** відповідає проекція точок перетину Коноді і ліній діаграми стану на вісь концентрацій. Кожна проекція показує склад тієї фази, з якою межує точка перетину. Так, точка  $z'$  визначає концентрацію компонентів в рідкій фазі (44% Sb і 56% Pb), а точка  $d'$  - концентрацію компонентів у твердої фазі (це чистий компонент - Sb) (див. Рис. 3.5,  $a$ ).

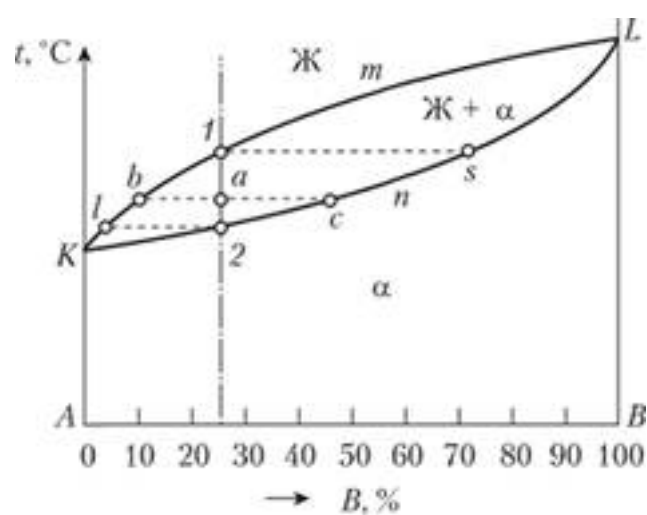
Таким чином, лінія ликвидус є лінією насичення: вона показує граничну розчинність компонентів в рідині при даній температурі.

**Маси фаз** визначаються за допомогою правила важеля. У будь-якій точці, тобто при будь-якій температурі, загальна маса сплаву відповідає довжині Коноді - відрізка  $cd$ . Кількість відповідної фази визначається протилежними відрізком: маса рідини - відрізком  $bd$ , а твердої фази - відрізком  $cb$ .

## Діаграми стану сплавів, компоненти яких утворюють тверді розчини

### Тверді розчини необмеженої розчинності

Діаграма стану для випадку повної взаємної розчинності компонентів  $A$  і  $B$  у рідкому і твердому станах представлена на рис. 3.7. Лінія  $KmL$  є лінією ликвидус, лінія  $KnL$  - лінією солидус. Вище лінії ликвидус існує тільки рідка фаза, а нижче лінії солидус - тільки тверда, що представляє собою твердий розчин  $\alpha$ . Між лініями ликвидус і солидус в рівновазі знаходяться дві фази - рідина і  $\alpha$ -твердий розчин. Розглянемо процес кристалізації одного зі сплавів даної системи. До точки  $1$  (тут і далі під точкою мається на увазі відповідна температура) сплав знаходиться в рідкому стані.




Мал. 3.7. Діаграма стану сплавів, компоненти яких утворюють тверді розчини необмеженої розчинності

При досягненні температури, відповідної точці  $1$ , з рідини починає кристалізуватися  $\alpha$ -твердий розчин. Процес кристалізації протікає при зниженні температури, оскільки відповідно до правила фаз в двухкомпонентній системі при наявності двох фаз число ступенів свободи дорівнює 1 ( $C = 2 - 2 + 1$ ).

У процесі кристалізації сплаву (інтервал  $1-2$ ) відбувається зміна концентрації компонентів в фазах і кількісного співвідношення фаз: хімічний склад рідкої фази змінюється по лінії  $11$ ; хімічний склад  $\alpha$ -твердого розчину - по лінії  $s2$ ; кількість рідкої фази зменшується (відрізок  $ac$  - в точці  $2$  його величина дорівнює нулю - відбулося повне затвердіння), а твердої (відрізок  $ab$ ) зростає. При досягненні точки  $2$  кристалізація сплаву закінчується, а нижче точки  $2$  відбувається охолодження сплаву в твердому стані.

**Внутрікристалітної сегрегація** проявляється в неоднорідності складу всередині окремих кристалітів. Кристали твердого розчину, що утворюються в початковий момент кристалізації, містять більшу кількість тугоплавкого компонента  $B$ , ніж шари, що приєднуються до виділився кристалу при зниженні температури. У них концентрація тугоплавкого компонента поступово знижується. Це легко простежити по діаграмі стану, визначаючи зміну складу  $\alpha$ -твердого розчину в інтервалі температур між лініями ликвидус і солидус (в момент початку кристалізації склад  $a$  відповідає проекції точки  $s$ , в кінці - точці  $2$ ). Такий вид ликвации проявляється тим сильніше, чим більше відстань між лініями ликвидус і солидус сплаву. Внутрікристалітної ізоляція може бути зменшена в результаті тривалої витримки сплаву, що знаходиться в твердому стані, при температурах, близьких до температури солидусу (гомогенізований отжиг), що забезпечує досить високу швидкість дифузії і призводить до вирівнювання хімічного складу зерен.



Світлана  
Допоможу написати роботу