

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kursovaya-rabota/401515>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Metallургия

ВВЕДЕНИЕ 3

1. Теоретическая часть. Кристаллизационные методы рафинирования металлов 5

1.1. Процесс кристаллизационного разделения при понижении температуры 6

1.2. Очищение при нагревании 7

1.3. Направленная кристаллизация и зонная плавка 8

2. Практическая часть. Диаграмма системы кобальт – гафний 11

2.1. Описание областей диаграммы системы Co – Hf и характеристика взаимодействия компонентов 11

2.2. Расчет процесса ликвационного рафинирования сплава 13

2.3. Построение диаграммы зависимости давления пара кобальта от состава системы 16

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 21

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 23

1. Теоретическая часть. Кристаллизационные методы рафинирования металлов

Для характеристики особенностей кристаллизационных методов рафинирования металлов воспользуемся [1-4].

Процессы кристаллизационного рафинирования широко используются в цветной металлургии. Примером может служить рафинирование цинка, свинца, олова. Все большее распространение получают процессы направленной кристаллизации и зонной плавки для глубокой очистки металлов.

Металлы, полученные из рудного сырья, еще не представляют собой готового продукта. Они содержат примеси и поэтому необходимо их рафинирование.

Удаление примесей из металла может происходить при воздействии реагентов (кислорода, хлора, серы и др.), при электрохимическом действии тока, путем изменения температуры и давления.

Ликвацией называется нарушение однородности раствора в жидком состоянии или в процессе плавления (затвердевания). В системе, которая становится гетерогенной, фазы разобщаются, вследствие различия плотностей, стремясь образовать самостоятельные слои.

Ликвационные способы рафинирования металлов основываются на следующих процессах:

- 1) выделении примеси вследствие уменьшения ее растворимости в сплаве при понижении температуры;
- 2) выплавлении примесей из кристаллов сплава при нагревании;
- 3) введении в сплав добавок, образующих с примесями тугоплавкие соединения, не растворяющиеся в рафинируемом металле.

Перечисленные процессы составляют первую стадию рафинирования. Второй стадией будет разделение получившейся гетерогенной системы на два самостоятельных продукта. Так как выделившаяся фаза имеет, как правило, плотность, отличную от исходного сплава, то разделение происходит вследствие расслаивания фаз.

1.1. Процесс кристаллизационного разделения при понижении температуры

Рассмотрим ликвационные процессы на примере рафинирования свинца от меди (рис. 1.1).

Рисунок 1.1 – Диаграмма состояния системы Cu – Pb

Черновой свинец содержит до 2,4% Си. Для рафинирования свинец расплавляют в стальных котлах, имеющих емкость по жидкому металлу 100-250 т. Расплавленный свинец можно перемешивать с помощью переносных мешалок. Рассмотрим рафинирование сплава, содержащего – 1,0% меди (рис. 1.1). На первой стадии рафинирования температуру понижают до 450-500°C (Tb на рис. 1.1). Так как при понижении температуры растворимость меди уменьшается, то уже, начиная с температуры Ta, из исходного расплава выделяются кристаллы меди. При температуре Tb в равновесии находятся две фазы: жидкий свинец с небольшой примесью меди (точка b') и кристаллы меди. Выделяется не чистая медь, а кристаллы твердого раствора меди с небольшим содержанием свинца.

Количество выделившейся твердой фазы в соответствии с правилом рычага:

, (1)

где Q_T и Q_J – количества соответственно твердой и жидкой фаз; bb' и bb'' – отрезки на диаграмме состояния (рис. 1.1).

Плотность меди ~ 9000 кг/м³ меньше плотности свинца ~ 10500 кг/м³, поэтому образовавшиеся кристаллы всплывают наверх и накапливаются в виде порошка, который снимают ковшами с дырчатым дном, так называемые «сухие» съемы. При понижении температуры ниже 450-500°C свинец в большей мере очищается от меди. Однако на первой стадии этого не делают, т. к. при понижении температуры увеличивается вязкость расплава и ухудшаются условия всплытия кристаллов меди. На второй стадии, после удаления сухих съемов температуру понижают до 330-340°C. При этой температуре (T_c , рис. 1.1) происходит дальнейшее выделение меди из жидкого свинца. При температуре T_c в равновесии с твердой медью находится свинец с меньшим содержанием меди (точка c') по сравнению с температурой T_b . Всплывающие кристаллы меди образуют сверху слой, в который захватывается механически значительное количество свинца ввиду его большой вязкости при этой температуре. Образующаяся корка содержит 70-90% свинца. Это так называемые «жирные» съемы.

В результате описанных операций грубого рафинирования содержание меди в свинце можно понизить до 0,06%, т. е. до предела растворимости при температуре $\sim 340^\circ\text{C}$. Так как равновесие в действительности не достигается, обычно получают продукт с содержанием 0,10-0,7% Cu.

1.2. Очищение при нагревании

Кристаллы меди с большим содержанием свинца, получающиеся при рафинировании в котле, могут быть очищены от свинца при их нагревании. Процесс производят на наклонной плите. Более легкоплавкий свинец вытапливается и стекает по плите в приемник. Стекающий расплав частично захватывает мелкие кристаллы меди.

Рафинирование свинца от меди в котле представляет собой грубое рафинирование. Получающийся при этом свинец содержит еще много примесей и требует дополнительной очистки. Для дальнейшего тонкого рафинирования к свинцу примешивают элементарную серу при температуре 330-350°C, которая связывает медь в сульфид меди (Cu_2S), выделяющийся в виде твердой фазы. Съемы тонкого рафинирования состоят из Cu_2S и PbS . Перед их снятием температуру повышают до 370° С для уменьшения захвата свинца. Общими процессами для ликвационного рафинирования металлов являются образование зародышей новой фазы, их рост и процесс разделения фаз по плотностям.

1. Ванюков А. В. Теория пирометаллургических процессов / А. В. Ванюков, В. Я. Зайцев. – М. : Металлургия, 1973. – 504 с.
2. Теория металлургических процессов : учеб. для вузов / Г. Г. Минеев, Т. С. Минеева, И. А. Жучков [и др.]. – Иркутск : Иркутский государственный технический университет, 2010. – 522 с.
3. Теория пирометаллургических процессов: конспект лекций / Ш. Т. Хожиев, С. Б. Мирзажонova. – Ташкент : ТашГТУ, 2022. – 170 с.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Т. 2 / Н. П. Лякишев. – М. : Машиностроение, 1997. – 1024 с.
5. Справочник химика. Т. 1 / Б. П. Никольского, В. А. Рабинович. – М. – Л. : Химия, 1966. – 1071 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovaya-rabota/401515>