

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. В. ГРУМ-ГРЖИМАЙЛО

**К ВОПРОСУ ОБ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИИ ОДНОФАЗНЫХ
ОДНОВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

(Представлено академиком Г. Г. Уразовым 16 V 1951)

Теорию изменения электросопротивления однофазных металлических сплавов дал Нордгейм⁽¹⁾. Эта теория сводится к модельному представлению о движении электрона проводимости в периодическом поле пространственной решетки, причем потенциал этого поля вычисляется Нордгеймом методом усреднения потенциалов отдельных разнородных атомов. Состояния этих атомов предполагаются неизменными и, следовательно, химические взаимодействия не учитываются. Это условие является существенным для всей теории Нордгейма и его последователей.

Представления Нордгейма привели его к параболической зависимости остаточного электросопротивления сплавов от состава. В подтверждение своих выводов Нордгейм использует данные экспериментального измерения электросопротивления сплавов золота с серебром при обычной температуре, причем предполагает температурный коэффициент электросопротивления независимым от изменения содержания компонентов сплава.

Нам кажется, что сплавы золота с серебром не являются подходящим материалом для проверки этой теории по следующим причинам:

1) Сплавы золота с серебром нельзя рассматривать как пример однородных твердых растворов химически не взаимодействующих атомов ввиду наличия у них склонности к образованию упорядоченных структур⁽²⁾.

2) Сильное отклонение изменения параметра пространственной решетки⁽³⁾ от правила аддитивности Вегардта свидетельствует о том, что силы химического межатомного взаимодействия велики.

3) Относительно невысокое значение энергии возбуждения d -орбит золота и серебра, определяющее способность этих элементов вступать в химические соединения с валентностями, отличными от единицы, указывает на то, что вероятностью возбужденных состояний этих атомов нельзя пренебрегать и требуется специальное исследование, которое опровергло или подтвердило бы наличие среди атомов твердого раствора возбужденных атомов. На это обстоятельство Нордгейм не обращает внимания.

4) Не доказана независимость температурного коэффициента электросопротивления сплавов золота с серебром от их состава. Наши исследования показывают, что принятое Нордгеймом положение не подтверждается опытом. Поэтому с помощью изучения изотермы электросопротивления составить себе правильное представление о характере изменения остаточного члена электросопротивления спла-

ва с изменением содержания компонентов невозможно, если не учитывать зависимости температурного коэффициента электросопротивления от состава сплава.

Для опытной проверки теории Нордгейма необходимо исследовать сплавы таких элементов, которые заведомо не могут находиться в нескольких состояниях возбуждения электронных оболочек. К числу подобных сплавов относятся сплавы калия с рубидием, для которых имеется подробное исследование электросопротивления при ряде температур, проведенное с чрезвычайной тщательностью Н. С. Курнаковым и А. Н. Никитинским и содержащее все необходимые экспериментальные данные для исключения влияния изменения температурного коэффициента на кривую изменения остаточного члена.

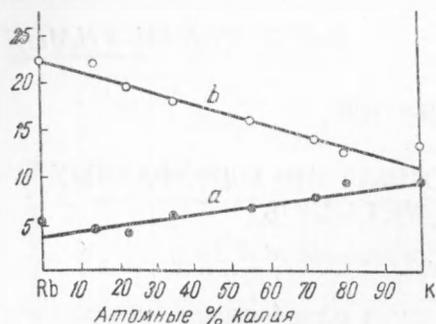


Рис. 1. Значения коэффициентов формулы Маттисена сплавов калия с рубидием

Используя эти данные, мы вычислили коэффициенты формулы Маттисена для ряда исследованных авторами составов бинарных сплавов в температурном интервале, превышающем характеристические температуры калия и рубидия.

Используя эти данные, мы вычислили коэффициенты формулы Маттисена для ряда исследованных авторами составов бинарных сплавов в температурном интервале, превышающем характеристические температуры калия и рубидия.

На рис. 1 представлены результаты этих вычислений, причем вычисления велись по формуле Маттисена, написанной в следующем виде:

$$\rho = \left(\frac{T}{b} - a \right) \cdot 10^{-6},$$

где ρ — электросопротивление, T — абсолютная температура, a и b — постоянные коэффициенты.

Как видно из полученных данных, несмотря на то, что сплавы калия с рубидием наилучшим образом соответствуют допущениям теории Нордгейма, характер изменения остаточного члена электросопротивления этих сплавов совершенно отличен от предсказываемого этой теорией. Опыт показывает, что в пределах точности эксперимента изменение остаточного члена для сплавов, не содержащих химических образований (соединений), аддитивно.

Закону аддитивности, как оказалось, подчиняется и обратное значение температурного коэффициента электросопротивления.

При наличии в твердом растворе химических связей характер изменения остается аддитивным, отражая в то же время наличие этих связей.

Поступило
15 IV 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹L. Nordheim, Ann. d. Phys., 9, 641 (1931); Г. Бэте и А. Зоммерфельд. Электронная теория металлов, 1938, стр. 225. ²A. Guinier, Proc. Phys. Soc., 57, 310 (1945); A. Guinier et R. Griffing, C. R., 221, 555 (1945). ³G. Sachs u. G. Weerts, Zs. f. Phys., 60, 221 (1930). ⁴Н. С. Курнаков и А. Н. Никитинский, Избр. тр., 2, 234 (1939).