

УДК 53.096

DOI: 10.17223/00213411/62/5/126

*Н.И. ЧЕРКАШИНА, В.И. ПАВЛЕНКО, Р.Н. ЯСТРЕБИНСКИЙ***ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ WO_3 В ТЕМПЕРАТУРНОМ ДИАПАЗОНЕ 83–673 К**

Представлены данные по изменению кристаллической структуры и диэлектрических характеристик WO_3 в температурном диапазоне от 83 до 673 К, а также результаты рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии изучаемых материалов. Установлено, что охлаждение порошка WO_3 до температуры 83 К вызывает изменение кристаллической фазы с триклинной на моноклинную. Дальнейший обжиг до температуры 673 К вновь изменяет кристаллическую структуру на триклинную фазу. Максимальный рефлекс для исходного WO_3 , и обожженного до температуры 673 К наблюдается при $2\theta = 24.34^\circ$, а для WO_3 , подвергнутого выдержке при низкой температуре, максимальный рефлекс при $2\theta = 23.08^\circ$. Обжиг порошка WO_3 приводит к изменению параметра a элементарной ячейки для максимального рефлекса $2\theta = 24.34^\circ$: $a = 6.333 \text{ \AA}$ (для исходного WO_3), $a = 6.339 \text{ \AA}$ (для WO_3 , подвергнутого обжигу). Измерены и вычислены основные электрофизические характеристики исследуемых порошков WO_3 : поверхностное сопротивление, удельное поверхностное сопротивление и удельная электропроводность, электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь.

Ключевые слова: оксид вольфрама, кристаллическая структура, температурное воздействие, микроискажения кристаллической решетки, плотность дислокаций, диэлектрические характеристики.

Введение

Оксид вольфрама (VI) WO_3 широко используется во многих отраслях промышленности благодаря своим электрохромным, фотокаталитическим, фотолюминесцентным и газочувствительным свойствам [1, 2]. WO_3 применяют в производстве люминофоров для рентгеновских экранов, огнезащитной ткани и датчиков газа. Кроме того, из-за его богатого желтого цвета, WO_3 также используется в качестве пигмента в керамике и красках [3, 4].

Особый интерес представляет использование WO_3 в качестве радиационно-защитного наполнителя полимерных композитов, используемых в космическом пространстве. WO_3 обладает высокой плотностью $7.2\text{--}7.4 \text{ г/см}^3$, термической стойкостью, нетоксичен и имеет широкие технологические возможности получения [5, 6], что делает весьма актуальным его применение в качестве наполнителя для радиационно-защитного композита [7].

Материалы, располагающиеся на внешней стороне космического аппарата, подвергаются множеству агрессивных факторов, которые значительно ухудшают их характеристики, приводя к снижению их функциональных свойств. Одним из негативных факторов является термоциклирование в широком интервале температур космического пространства (от 83 до 473 К). Обладая ярко выраженной анизотропией кристаллической решетки, оксиды вольфрама способны образовывать ряд полиморфных модификаций от α - до ϵ -фазы в зависимости от состава, температуры и давления [8].

На основании литературных данных в настоящее время принята следующая последовательность кристаллических фаз WO_3 в порядке возрастания температуры: моноклинная полярная или ϵ -фаза от 5 до 278 К; триклинная или δ -фаза от 248 до 290–300 К; моноклинная или γ -фаза от 290–300 до 600 К; орторомбическая от 600 до 1010 К; тетрагональная от 1010 К до температуры плавления 1746 К [9]. Каждая из этих фаз отличается специфическим набором физико-химических характеристик.

Многие опубликованные работы посвящены изучению изменения физико-химических характеристик WO_3 , в том числе диэлектрических свойств при температурах выше комнатной [10, 11]. Работы по изучению криогенных температур на свойства WO_3 немногочисленны.

В данной работе представлены данные по изучению изменения кристаллической структуры и диэлектрических характеристик WO_3 в температурном диапазоне от 83 до 673 К.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>