

К. И. НАРБУТТ

## РЕНТГЕНОВСКИЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ЦИНКА, ВХОДЯЩЕГО В СОСТАВ МОЛЕКУЛ $ZnCl_2$ , $ZnBr_2$ и $ZnS$

(Представлено академиком А. А. Лебедевым 10 VI 1953)

В работе (1) автором был исследован рентгеновский спектр поглощения свободных атомов цинка. В упомянутой работе удалось выявить новые детали структуры  $K$ -спектра свободных атомов цинка, не обнаруженные в работе Ханавальта (2), и дать возможную интерпретацию наблюдаемой структуры спектра.

Настоящая работа является развитием работы (1) путем перехода к исследованию следующих по сложности образований свободных молекул, включающих атом цинка. Сущность экспериментов заключалась в съемке рентгеновских спектров поглощения исследуемых веществ в газообразном состоянии. Вещество загружалось в кварцевый поглотитель со сферическими тонкостенными окошками (см. рис. 1) в количестве, соответствующем объему поглотителя, с тем расчетом, чтобы при температуре опыта вещество находилось в состоянии перегретого пара. Поглотитель присоединялся к вакуумной установке и откачивался до  $10^{-5}$  мм рт. ст., после чего отпаивался от вакуумной установки и помещался в трубчатую электропечь, установленную на поворотном плече рентгеновского спектрографа вдоль оси сфокусированного пучка лучей.

Анализатор рентгеновского спектрографа был осуществлен в соответствии с результатами работы (3), причем отражения получались от плоскостей (110) кристалла кварца во втором порядке. Дисперсия составляла 4,23 ХЕ/мм. Спектры регистрировались фотографически с последующей обработкой на микрофотометре, причем снималось по 10 кривых с каждой спектрограммы. Результаты фотометрирования усреднялись и производился пересчет кривых фотоплотности  $S = \varphi(E)$  в кривые поглощения  $\mu x = f(E)$  по сенситометрической кривой используемого фотоматериала. Экспозиция составляла 8—12 час. при режиме работы рентгеновской трубки в 40 кв, 75 ма.

$K$ -спектр поглощения цинка, входящего в состав молекулы  $ZnCl_2$ , представлен на рис. 2, а. Условия опыта следующие: температура поглотителя  $680^\circ$ ; эффективная толщина поглощающего слоя цинка

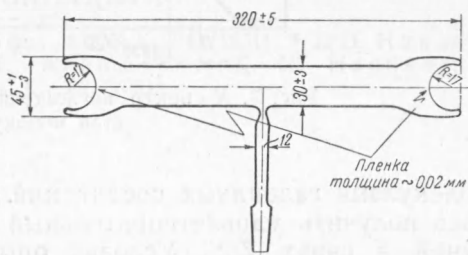


Рис. 1. Кварцевый поглотитель с тонкостенными сферическими окнами

5,7  $\mu$ ; эффективная длина поглотителя 29,5 см; объем поглотителя 240 см<sup>3</sup>; вес загруженного безводного хлористого цинка 70 мг. Приведенная кривая представляет собой результат обработки одной из наиболее четких спектрограмм. Приводимые на рисунке цифры, характеризующие элементы тонкой структуры спектра, представляют

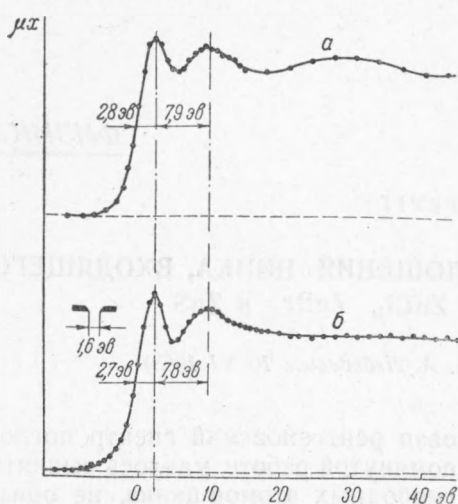


Рис. 2. К-спектры поглощения цинка, входящего в состав молекул  $ZnCl_2$  (а) и  $ZnBr_2$  (б)

результаты усреднения измерений по всем 8 полученным спектрограммам. На рис. 2, б представлен спектр поглощения цинка, входящего в состав молекулы  $ZnBr_2$ . Условия опыта: температура поглотителя 630°; эффективная толщина поглощающего слоя цинка 8,3  $\mu$ ; эффективная длина поглотителя 30 см; объем поглотителя 250 см<sup>3</sup>; вес загруженного безводного бромистого цинка 170 мг.

Наибольшие трудности представлял эксперимент по съемке К-спектра поглощения цинка, входящего в молекулу  $ZnS$ . Эти трудности обусловлены высокой температурой испарения сернистого цинка и отсутствием дан-

ных относительно упругости его паров при различной температуре. Однако исследование К-спектра сернистого цинка представляло особый интерес, так как молекула  $ZnS$  характеризуется существенно отличным типом сил связей по сравнению с

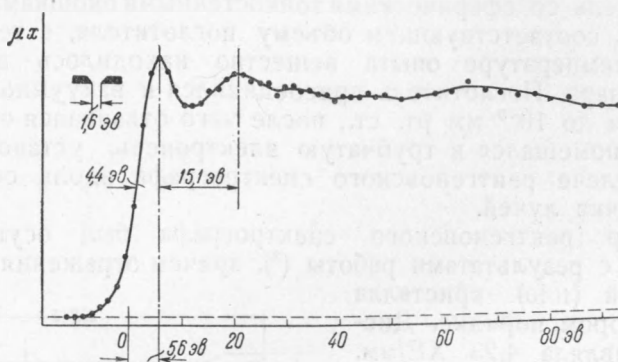


Рис. 3. К-спектр поглощения цинка, входящего в состав молекулы  $ZnS$

молекулами галогидных соединений. В результате ряда попыток удалось получить удовлетворительный спектр поглощения рентгеновских лучей в парах  $ZnS$ . Условия опыта были следующие: температура поглотителя около 1100°; длина поглотителя 27 см; объем 256 см<sup>3</sup>; вес загруженного в поглотитель сернистого цинка 81 мг.

Отсутствие данных относительно упругости паров сернистого цинка не позволяет вычислить эффективную толщину поглотителя и проверить, все ли загруженное вещество перешло в парообразное состояние. С другой стороны, наличие на спектре поглощения обычного скачка поглощения, приблизительно равного таковому на спектрах других веществ ( $ZnCl_2$ ,  $ZnBr_2$  и пр.), указывает на то, что основная

масса загруженного вещества (0,081 г в случае полного испарения соответствует эффективной толщине 8  $\mu$ ) перешла в парообразное состояние.

Спектр поглощения цинка, входящего в состав молекулы ZnS, представлен на рис. 3.

Все спектрограммы были получены в идентичных условиях. Геометрия прибора не нарушалась при переходе с объекта на объект. В этих же экспериментальных условиях был повторно получен К-спектр поглощения свободных атомов цинка. На рис. 4 все полученные спектры представлены в едином энергетическом масштабе и правильном взаимном расположении на шкале энергии.

Для определения длины волны главного максимума поглощения были использованы эмиссионные линии ПGeK  $\alpha_{1,2}$  и ПGaK  $\alpha_{1,2}$ .

Для положения главного максимума поглощения были получены следующие значения:

Молекула	Длина волны главного максимума поглощения в XE
Zn — атом.	$1280,70 \pm 0,05$
ZnCl <sub>2</sub>	$1280,38 \pm 0,05$
ZnBr <sub>2</sub>	$1280,10 \pm 0,05$
ZnS	$1280,02 \pm 0,05$

Расшифровке полученных спектров и их обсуждению должно быть посвящено отдельное сообщение.

В заключение автор пользуется случаем выразить благодарность А. И. Ермакову, проявившему подлинное искусство при изготовлении кварцевых поглотителей с тонкостенными сферическими окнами.

Институт геологических наук  
Академии наук СССР

Поступило  
15 V 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> К. И. Нарбутт, Изв. АН СССР, сер. физ., 15, № 2, 231 (1951). <sup>2</sup> J. D. Nawal, Phys. Rev., 37, 715 (1931). <sup>3</sup> Э. Е. Вайнштейн, К. И. Нарбутт, А. Б. Гильварг, Тр. Ин-та кристаллогр., в. 6, 207 (1951).

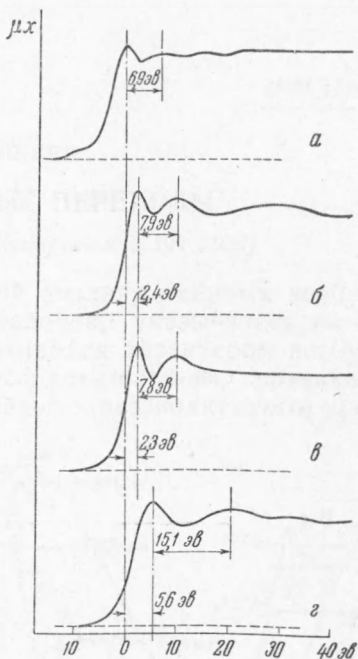


Рис. 4. Сопоставление К-спектров поглощения атомарного цинка (а) и цинка, входящего в состав молекул: б — ZnCl<sub>2</sub>, в — ZnBr<sub>2</sub>, з — ZnS