

## Об одном методе спектрального анализа при помощи рентгеновых лучей.

Manne Siegbahn, Axel F. Lyndt und Nils StenSSon. Über ein Verfahren der Spektralanalyse mittels Röntgenstrahlen. Z. f. Phys. 4, p. 61. 1921.

Рентгенология настоящего времени может ответить на вопрос, находится ли определенный элемент в данной пробе вещества, при чем десятые доли % содержания достаточны для того, чтобы быть открытыми.

Расширить вопрос в направлении одновременного определения всех содержащихся в пробе элементов применяемые рентгеноспектрографы практически пока не позволяли.

Теоретически задача представляется вполне выполнимой, так как рентгеновские спектры обладают весьма простой и правильной структурой. Наиболее интенсивные линии двух главных *K* и *L* групп настолько характерны, что даже приблизительное определение длины волны позволяет заключить, каким элементам они принадлежат.

Кроме того рентгеновский спектр элемента является атомным свойством его и несколько не зависит от молекулярных соединений или присутствия посторонних тел.

Авторы реферируемой статьи предлагают практический метод качественного химического анализа при помощи рентгеновских лучей, — метод, который при некоторых условиях позволяет судить и о приблизительном количественном соотношении входящих в состав тела элементов, спектры которых (*Na—Ur*) известны.

Применяемая рентгеновская трубка в существенных чертах устроена так: тело трубки — металлическая прямоугольная коробка немного более сплюснутой с просверленным отверстием для катода, антикатада и трубки, ведущей к молекулярному насосу.

Катод — накаливающаяся спираль, дающая на антикатоде довольно растянутый фокус, что позволяет выполнить основное условие конструкции в ней аппаратуры — получение значительных ( $40^\circ$ ) телесных углов как для пучка, идущего от антикатада, так и отраженного от кристалла. Против антикатада, помещенного на возможно близком расстоянии от противоположной стенки трубки, вырезана щель ( $4,0 \times 0,1$  мм), к которой до сборки со спектрографом прикладывается тонкая алюминиевая или золотая пластинка, прижимаемая медным привинчивающимся к трубке кольцом; к этому кольцу замазкой прикрепляется кристалл (в проделанных опытах известковый шпат или гипс). Наклон кристалла таков, что отраженные лучи идут под углом  $10^\circ$ — $50^\circ$ .

Близость кристалла и антикатада к щели способствует выполнению вышеприведенного условия — получения больших телесных углов. Вакуумспектрограф, привинченный к трубке, в сечении имеет форму сектора, по дуге которого через боковое отверстие вдвигается фотографическая пленка. Центр дуги находится в месте изображения щели на отражающей плоскости кристалла.

Это позволяет измеренные на спектрограммах длины считать пропорциональными углам отражения лучей. Во время работы спектрограф соединен трубкой с форвакуумом молекулярного насоса.

Катод, антикатод и коробка охлаждаются водой.

Трубка работает при помощи одноанкерного умформера с трансформатором приблизительно при 15000 В и 50 периодах и выпрямителем на оси мотора. Накаливание катода производится небольшим трансформатором на 10 В. Ток в трубке во время снимков 20—30 миллиампер.

Для спектров первого порядка, при постоянной решетки известкового шпата  $2d = 6,060 \text{ \AA}$  и углах отражения  $\varphi$  от  $10^\circ$ — $50^\circ$  из соотношения  $\lambda = 2d \sin \varphi$  получим для  $\lambda$  1,0—4,6 А при гипсе ( $2d = 15,15 \text{ \AA}$ ).  $\lambda = 2,6$ —11,6 А, т.е. два снимка достаточны для регистрации длин волн  $\lambda$ , от 1,0—11,6,  $10^{-8}$  см. (продолжительность снимка около 2-х часов).

Для быстрой ориентации вместо непосредственного измерения спектрограмм можно пользоваться особым „ключом“: наносят на шкалу, разбитую равномерно на градусные деления, главные линии *K*, *L* и *M* групп элементов на соответствующих делениях. К такой шкале прикладывают изучаемую спектрограмму и по совпадению ее линий с линиями шкалы определяют какие элементы имеются в анализируемом веществе. Регулируя напряжение трубки, можно уничтожить линии меньших длин волн, т.е. спектры высшего порядка и упростить тем анализ спектрограммы.

Принцип описанного метода является ценным добавлением к существующим методам рентгеноסקопии и дает в руки новый интересный способ химического анализа, имеющий особенно то преимущество, что никакие комбинации элементов не могут повлиять на результат определения минимальных количеств вещества.

*А. Трапезников.*

---