

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОТОПНОГО ЭФФЕКТА ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ИЗ ВОДНОГО РАСТВОРА

Макаревич С.В.

Научный руководитель: проф. В.Ф. Мышкин

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

gos100@tpu.ru

Изотопы находят все большие перспективы применения во многих отраслях. Себестоимость современной изотопной продукции очень высока из-за использования незначительных изотопных эффектов. Поэтому для многих применений стоимость изотопной продукции, получаемой по традиционным способам разделения (центрифужный, газодиффузионный, электромагнитный), не приемлема. Поэтому актуальна задача разработки новых энергоэффективных способов получения изотопных материалов.

Известны изотопные эффекты при кристаллизации растворов. Мы выращивали кристаллы NaCl при периодическом воздействии постоянным магнитным полем на пересыщенный водный раствор и без дополнительного магнитного поля. На вновь формирующейся поверхности существует значительное количество не спаренных электронов. Поэтому постоянное магнитное поле может влиять на относительную скорость кристаллизации разных изотопов. Формирующиеся на стенках кюветы кристаллы NaCl высушивали, перетирали и изучали методом рентгеновской дифракции. Формы наиболее интенсивного дифракционного пика рентгеновского излучения от порошков NaCl, полученного при переменном воздействии магнитным полем приведена на рисунке 1.

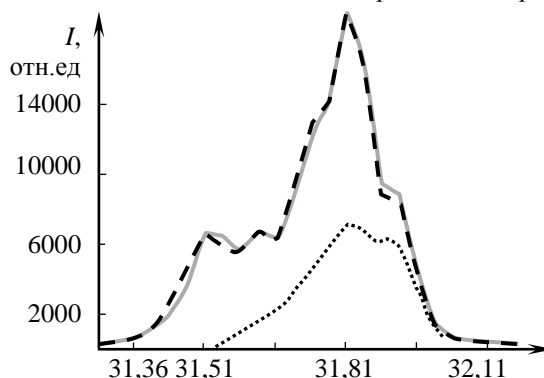


Рисунок 1 – Дифрактограмма от кристаллов NaCl: пунктир – эксперимент, сплошная – интерполяция, точки – равномерное распределение изотопов

Излучение используемого рентгеновского дифрактометра содержит линии $K\alpha_1$ и $K\alpha_2$ ($\lambda = 1.54056 \text{ \AA}$). Поэтому все дифракционные рефлексы имеют двойные пики. Дифрактограммы для кристаллов, выращиваемых при воздействии магнитным полем, в значительной мере уширены. Наличие дополнительных максимумов связано с наличием слоев, в выращиваемых кристаллах, с разным содержанием изотопов хлора. Пунктирная кривая на рисунке 1 получена экспериментально, а сплошная – путем интерполяции с помощью набора 6 смещенных по углу дифракции дифракционных пиков, соответствующих кристаллам с равномерным распределением изотопов, с разными весовыми коэффициентами. В таблице приведены весовые коэффициенты. Рефлекс на угол $31,81^\circ$ соответствует кристаллам с равномерным распределением изотопов. В природной среде натрий моноизотопен, а хлор содержит два изотопа. Поэтому можно предполагать, что рефлекс на угол дифракции $31,57^\circ$ обусловлен кристаллами с более высоким содержанием изотопа ^{37}Cl , чем природное соединение. Количество таких кристалликов пропорционально весовому коэффициенту.

угол дифракции, град.	31,57	31,63	31,72	31,75	31,78	31,81
весовой коэффициент	0,160	0,040	0,075	0,138	0,032	0,394

ВЫВОД. Из результатов исследования видно, что изотопный эффект при кристаллизации зависит от наличия магнитного поля, а разделение изотопов возможно лишь при периодическом воздействии магнитным полем.