

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И РАЗРУШЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ В МАГНИТНЫХ И АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Введение. В настоящее время трудно представить нашу жизнь без кристаллов, они не просто украшение, ведь большинство электрических приборов сделано с использованием кристаллов. Мы решили сами вырастить кристаллы, воспользовавшись солями, из которых их можно вырастить. Приступив к работе, мы выдвинули гипотезу: форма кристалла **зависит**:

1. от внешних условий роста;
2. качества маточного раствора;
3. концентрации раствора;
4. влияния магнитного поля;
5. акустическое поле (звук) будет влиять на рост кристалла.

форма кристалла не зависит от формы кристалла-затравки.

Цель работы: исследовать рост и разрушение кристаллов при различных условиях.

Задачи, поставленные в работе:

1. Изучить теорию, выяснить механизм роста кристаллов;
2. Вырастить **поликристаллы** в различных условиях (концентрация раствора, состояние поверхности (чистая, грязная), влияние магнитного, акустического, полей);
3. Вырастить **монокристалл**;
4. Проанализировать воздействие звука на рост кристаллов;
5. Описать и проанализировать результаты экспериментов.

Методы исследования: изучение, наблюдение, фотографирование, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение.

Объект исследования: кристаллы меди, сахара, поваренной соли.

Предмет исследования: рост и разрушение кристаллов.

Актуальность темы заключается в том, что на сегодняшний день трудно представить нашу жизнь без кристаллов они вокруг нас. Мы используем алмазные пилы, часы с кварцевым механизмом, радиодетали, сделанные с использованием кристаллов [1]. Кристалл-важный элемент будущей жизни человечества, мы решили узнать, от каких факторов зависит рост кристаллов.

Новизна работы: скорее всего для меня новое в том, что, выращивая кристаллы и проведя исследования с ними, я глубже

вникну в вопросы физики и химии, и научусь проводить эксперименты и исследования.

Проблема: уяснить, от каких факторов зависит их рост и свойства.

Работа состоит из 2 частей: в первой части мы рассматриваем теорию вопроса. Во второй части занимаемся практическими задачами, экспериментами, исследованиями.

Анализируя литературу, использованную в работе ([1-4] и интернет-ресурсы [5]), мы пришли к выводу, что теория роста кристаллов лучше изложена в учебной литературе, а в интернет - ресурсах можно найти советы по проведению экспериментов и рекомендаций практического направления [5]

Механизм роста кристаллов. Рост кристаллов происходит слой за слоем. Сначала завершается построение одного слоя, потом начинается укладка следующего. В результате грани, наращиваясь, слой за слоем, перемещаются параллельно самим себе. Осаждение нового атома наиболее вероятно в точке поверхности, где он будет удерживаться тремя соседями, так как в любой другой точке поверхности грани, он будет удерживаться меньшим числом соседей. Когда заканчивается застройка четвёртого ряда, начинается застройка пятого. При таком механизме застройки атомы плоскостей, скорость роста кристалла должна быть очень малой, но теоретически рассчитанная скорость в тысячи раз меньше экспериментальной. Большая скорость роста объясняется тем, что реальные кристаллы имеют множество дефектов структуры. Отличие реальных кристаллов от идеальных заключается в том, что **реальные кристаллы не обладают правильной кристаллической решёткой и имеют целый ряд нарушений в расположении атомов, называемых дефектами.** Самые простые дефекты в идеальной кристаллической решётке возникают в результате:

1. Замещения собственного атома чужеродным;
2. Внедрения атома в междоузлие;
3. Отсутствие атомов.

Особую роль в процессе роста кристалла играет несовершенство его структуры, называемые **дислокациями**. Кристаллов без дислокаций не существует.

Механизм кристаллизации в магнитном поле

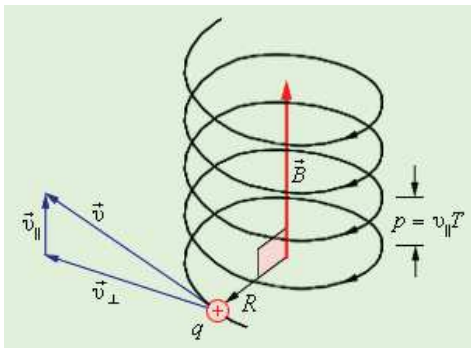


Рисунок 1

При кристаллизации в магнитном поле анионы (SO_4^{2-}) и катионы (Cu^{2+}) в растворе медного купороса (CuSO_4) под действием силы Лоренца начинают двигаться по спирали вдоль линий магнитной индукции (рис.1). По ходу движения они оседают в центрах кристаллизации, теряя заряд.

Таким образом, при кристаллизации в магнитном поле кристаллы ориен-

тируются по линиям магнитной индукции.

Механизм кристаллизации в звуковом поле

При кристаллизации в звуковом поле звук, являясь продольной волной, создаёт в растворе медного купороса вибрацию, которая препятствует процессу кристаллизации.

3.Практическая часть отражена в приложении.

Вывод по эксперименту: При кристаллизации в звуковом поле звук, являясь продольной волной, создаёт в растворе медного купороса вибрацию, которая препятствует процессу кристаллизации.

Звуковые колебания высокой частоты приводят в движение кристаллы. Возникает предположение, что вырастить кристалл в акустическом поле невозможно. Звуковое поле разрушает кристалл. В этом мы убедились, увеличивая частоту звуковых колебаний.

Заключение. При проведении работы были выполнены поставленные задачи: изучена теория вопроса; выращены экспериментальные образцы кристаллов CuSO_4 при нормальных условиях роста, в сильном магнитном поле, рассмотрено поведение кристаллов в акустическом поле.

На чистой и грязной поверхности, методом испарения и охлаждения, определили скорость роста кристаллов, определили критическую концентрацию, при которой происходит разрушение кристаллов, вырастили монокристалл, произвели попытку выращивания кристалла в акустическом поле высокой и низкой частоты; проведен анализ результатов.

В процессе проведения работы было замечено: *чистота маточного раствора влияет на процесс и качество растущих кристаллов: в обычном растворе могут вырасти только поликристаллы, а монокристаллы растут только в хорошо профильтрованном насыщенном растворе при их периодической очистке и замене раствора; *не подтвердилась зависимость формы монокристаллов от внешних факторов.

Теоретический анализ литературных источников, а также результаты, полученные при проведении экспериментов, свидетельствуют о частичном подтверждении гипотезы. А именно: форма кристаллов медного купороса не зависит от внешних условий роста, но различные внешние воздействия могут оказывать влияние на процесс роста кристаллов. Поскольку при проведении данной работы влияние многих факторов не учитывалось, вопрос роста кристаллов нуждается в дальнейшем изучении

*Знания, полученные при выполнении данной работы, помогут нам в будущем при изучении роста кристаллов других веществ, которые широко используются в народном хозяйстве. Например, при выращивании любых кристаллов стоит учитывать чистоту маточных растворов и расплавов, а скорость их роста можно регулировать внешним магнитным полем. Результаты исследования стоит учитывать для выращивания кристаллов с заданными физическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банн Ч. Кристаллы. Их роль в природе и науке. – М.: Мир, 1969.
2. Гуревич А.Е., Исаев. Д.А., Понтак Л.С. Физика и Химия-5–6. – М.: Дрофа, 1997.
3. Гуревич А.Е. Физика. 7 класс. – М.: Новая шкала, 1996.
4. Крешков А.П. Основа аналитической химии. Т.2 – М.: издательство «Химия», 1976.
5. Как вырастить кристалл в домашних условиях. [https://legkovmeste.ru/.../kak-l-iz-mednogo-kuporosa-v-domashnix-usl...\(02.08.2018\)](https://legkovmeste.ru/.../kak-l-iz-mednogo-kuporosa-v-domashnix-usl...(02.08.2018))

УДК 621.183.34

Учащ. Д. И. Лепченков
(ГУО «Гимназия № 13 г. Минска»)
Науч. рук. Г. М. Дорофеев, ведущий инж.
кафедры теоретических основ электроники (БГУИР)

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДАТЧИКА УРОВНЯ ВОДЫ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Скважина для водоснабжения, бачок унитаза, водонапорная башня, домашняя ванна, бассейн и т. д. Что же всё это объединяет? В первую очередь, всё это – ёмкости, наполняемые водой. Чтобы