От кварцита до солнечных батарей.

Николаева М.В., методист кафедры ЕНД ЧРИО

На курсах повышения квалификации учителей химии по проблеме «Особенности содержания некоторых тем школьного курса химии» мы проводим различные мастер - классы по методике обучения промышленной химии. Одной из самых привлекательных тем является знакомство с технологией получения наноматериалов промышленностью ЧР на примере производства монокристаллического кремния.

Проведение урока целесообразно совместить с темой «Кремний и его свойства» в соответствии с программой по химии для 8–11 классов общеобразовательных учреждений в 11 классе во втором полугодии.

Предлагаем примерную схему проведения данного урока.

Вступление учителя.

Сегодня многие думающие жители Чувашии – родители и их дети – мечтают работать на строящемся в Новочебоксарске совместно с госкорпорацией «Роснанотех» производстве солнечных модулей.

На уроке мы узнаем об этом производстве почти все:

1) способ получения монокристаллического кремния
2) чем отличается аморфный кремний от кристаллического
3) что такое наноматериал
4) поговорим об использовании кристаллического кремния
5) решим задачу

Наноматериалы содержат структурные элементы (зерна, кристаллы, блоки, кластеры) геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми функциональными и эксплуатационными характеристиками.

Свойства кремния сильно зависят от величины его частиц. Получаемый при восстановлении кремнезема аморфный кремний представляет собой бурый порошок. Перекристаллизовав его, можно получить кристаллический кремний в виде серых, твердых, но довольно хрупких кристаллов. Твердость его значительна (7 по Моосу), он царапает стекло. Но так как он очень хрупок, его легко можно превратить в порошок. Подобно графиту, он обнаруживает электропроводность. Кристаллический кремний является веществом химически довольно инертным, тогда как аморфный значительно более реакционноспособен.

Монокристаллический кремний является исходным компонентом для получения так называемых солнечных батарей, превращающие световую энергию в электрическую.

Дальше следуют два рассказа учащихся, которые подготовили свои сообщение в качестве предварительного домашнего задания.

Рассказ первого ученика.

Способ получения монокристаллического кремния.

Сырьем для получения монокристаллического кремния является кварцит (в ЧР он имеется в промышленных масштабах: месторождение г. Алатырь).

Из кварцита получают металлургический кремний по уравнению химической реакции:

$SO_2 + C = Si + 2CO$

(продукт не выше 99% -ной чистоты)

Из металлургического кремния получают в свою очередь трихлорсилан по следующему уравнению химической реакции:

$Si + 3HCI = HSiCI_3 + H_2$

Из паров трихлорсилана получают целевой продукт – монокристаллический кремний по уравнению химической реакции:

$HSiCl_3 + H_2 = Si + 3HCl$

Учитель просит учащихся охарактеризовать представленные уравнения химических реакций по плану:

1) тип взаимодействия: разложение, соединение, замещение, обмена;
2) по изменению степеней окисления: реакции, протекающие без изменения степеней окисления элементов; окислительно – восстановительные реакции, протекающие с изменением степени окисления хотя бы одного элемента;
3) по знаку теплового эффекта: экзотермические, эндотермические;
4) по направлению протекания процесса: необратимые, обратимые реакции.

Рассказ второго ученика

Использование монокристаллического кремния

В кристаллическом состоянии кремний хорошо проводит тепло. Его электропроводность составляет 0.007 от электропроводности ртути, причем при нагревании она не понижается, а повышается.

В связи с вышесказанным монокристаллический кремний используется в

-микроэлектронике

-изготовление пластин

-изготовление ФЭП ячеек

-изготовление из ФЭП ячеек сначала систем, а затем и модулей для солнечных батарей. Солнечные батареи обеспечивают питание радиоаппаратуры на искусственных спутниках Земли.

Строящееся производство обеспечит массовое применение таких батарей в нашей стране для использования солнечной энергии (которой Земля ежегодно получает в 100 раз больше, чем могло бы дать сжигание всех известных запасов топлива).

Учитель раскрывает преимущества строительства завода в ЧР и его технические характеристики.

Данное производство будет сопровождаться организацией крупного научно-исследовательского центра, который станет работать в

сотрудничестве с Физико-техническим институтом имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук.

Известны преимущества площадки ОАО «Химпром»

1) свободные площади
2) собственное дешевое сырье и энергетика
3) развитая инфраструктура
4) опыт работы в кремниевом производстве.

Характеристика проекта.

1) Мощность производства поликремния: 5000 тонн в год
2) Высокий общий выход продукта: 90-95%
3) Низкий расход энергии: 200 кВт/кг
4) Минимальное количество отходов: система замкнутого цикла
5) Срок строительства: 2008-2011 годы
6) Инвестиции: 640 млн евро
7) Организатор проекта: ЗАО «Ренова ОРГсинтез».

(Для закрепления учебного материала предлагаем типовую задачу на примеси, но она обыграна в соответствии с темой урока).

Задача.

Для получения кускового кремния, который идет на получение монокристаллического кремния, из кварцита Алатырского месторождения используют в качестве восстановителя кокс. Рассчитайте массу оксида кремния (IV), который можно восстановить с помощью кокса массой 50 кг (массовая доля углерода в коксе составляет 95%).

Ответ: 118,75 г

Производство солнечных батарей на территории ЧР является важным достижением для всех нас, т.к. это - новые и интереснейшие рабочие места для талантливых людей и прежде всего – молодежи.

Домашнее задание: написать реферат «Применение солнечных батарей»

Список используемой литературы:

1) Программы по химии для 8–11 классов общеобразовательных учреждений;Под ред. Н.Е. Кузнецовой. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 128 с.
2) Кузнецова Н.Е. и др. Химия. 11 кл. – М: Вентана-Граф, 2006.
3) Послание Президента Чувашии Государственному Совету Чувашии 2010 года "Чувашия из будущего и для будущего", 14.12.2009.
4) Б.Н.Некрасов «Основы общей химии», М, «Химия», 2009