



Решение сложных задач по химии. Часть 2. Кристаллогидраты

Ахметов М.А. доктор педагогических наук, кандидат химических наук, профессор кафедры методики естественнонаучного образования и информационных технологий ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н.Ульянова», один из авторов УМК по химии, maratak@ya.ru

Москва, 16 октября 2019 г

Кристаллогидраты – твердые соли, в состав которых входит вода

Раньше серную кислоту получали разложением купоросов — **кристаллогидратов** сульфатов меди(II) и железа(II). Алхимики называли её купоросным маслом. Сейчас в лабораториях используют серную кислоту, полученную в промышленности. На химических заводах сернистый газ, образующийся при сжигании серы или при обжиге сульфидных руд, например пирита FeS_2 , окисляют до серного ангидрида, который превращают в концентрированную серную кислоту:

При действии на кальцинированную соду небольшого количества воды происходит разогревание, что свидетельствует об образовании **кристаллогидрата** — десятиводного карбоната натрия $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, его иногда называют *кристаллической содой*. При $34\text{ }^\circ\text{C}$ кристаллическая сода плавится в собственной кристаллической воде. Раствор кальцинированной соды из-за гидролиза имеет сильнощелочную среду, поэтому его нельзя использовать для приготовления пищи и полоскания горла вместо пищевой соды.



Кристаллогидраты



Рис. 78. Природные разновидности гипса: *а* — кристалл гипса, алебастр, ангидрит; *б* — селенит

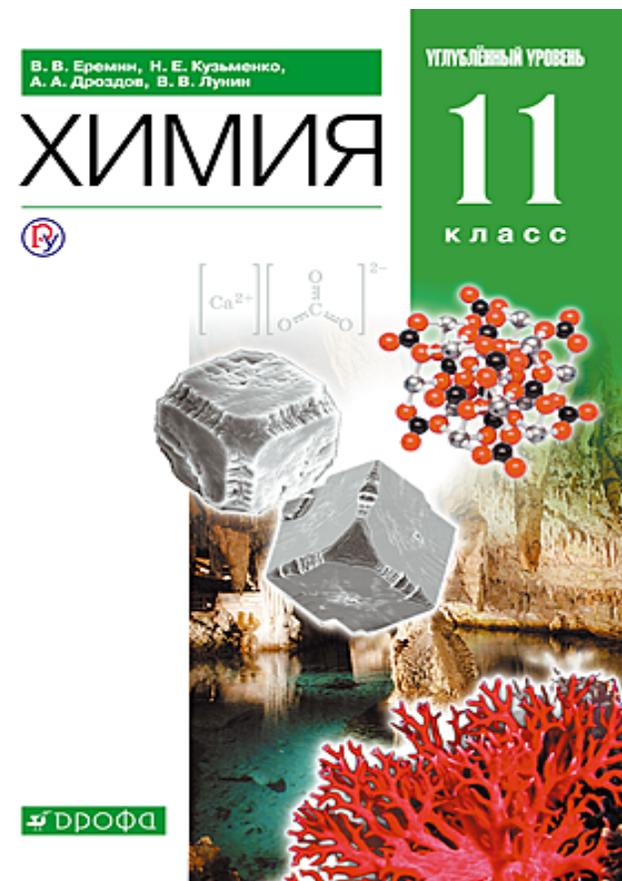
Различают несколько видов гипса — природный, жжёный и безводный (рис. 78). Жжёный гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ получают при нагревании природного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ до температуры $130\text{ }^\circ\text{C}$. Если смешать его с водой, то получится полужидкая пластическая масса, которая быстро твердеет за счёт присоединения воды, превращаясь в двухводный сульфат кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Это свойство жжёного гипса находит применение на практике. Смесь жжёного гипса с известью используют как штукатурку. Смешивая гипс с водой, получают вязкое тесто, которое со временем затвердевает, несколько расширяясь в размерах, и сохраняет приданную ему форму. Это используют при изготовлении скульптуры, лепных украшений, а также в медицине при наложении жёстких повязок.



11. Сколько граммов кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 8% -го раствора сульфата натрия плотностью 1,07 г/мл, чтобы получить 16% -й раствор?

Синтез алюмокалиевых квасцов

Растворите 1,8 г сульфата калия K_2SO_4 в 8 мл кипящей воды и 6,6 г сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ в 8 мл кипящей воды. Если соль не растворяется полностью, добавьте ещё немного воды. Смешайте полученные растворы в стакане и охладите стакан сначала до комнатной температуры, а затем в кристаллизаторе со льдом. Выпавшие кристаллы отфильтруйте, отожмите между листами фильтровальной бумаги. Рассмотрите форму кристаллов под микроскопом. Вырастите крупный кристалл квасцов. Для этого приготовьте насыщенный раствор (растворимость $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ при 20 °С 11,4 г кристаллогидрата в 100 г воды), отберите наиболее правильный кристалл и опустите его на дно. Проверяйте раствор один раз в неделю, каждый раз переворачивая кристалл. Если на дне образуются другие кристаллы, удаляйте их.



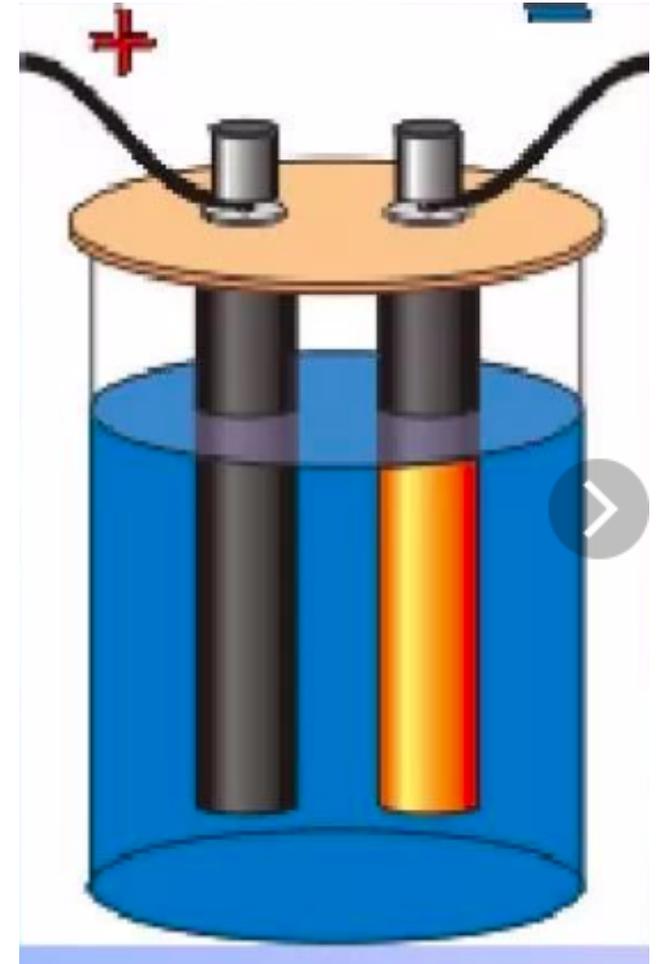
Задача 1.

1. Медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) растворили в воде и получили раствор с массовой долей 20%. Полученный раствор сульфата меди разделили на 2 части; К первой части добавили избыток раствора карбоната натрия. При этом выпало 12,4 г осадка. Ко второй раствора добавили избыток раствора нитрата бария, при этом образовалось 11,65 г осадка. Найдите массу исходного 20%-ного раствора сульфата меди (ответ: 120 г)



Задача 2

2. Медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) массой 12,5 г растворили в воде и получили раствор с массовой долей 20%. Через полученный раствор в течение некоторого времени пропускали электрический ток. Объем образовавшегося на аноде газа составил 1,12 л. Рассчитайте массовую долю вещества в полученном растворе. (ответ: 13,92%)



Задача 3

3. Электролиз раствора 15,9%-ного раствора кальцинированной соды продолжали пока из раствора не выделилось 14,3 осадка кристаллической соды $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. При реакции надосадочной жидкости с избытком соляной кислоты выделилось 11,2 л газа. Найдите суммарный объем газов, выделившихся на катоде и аноде при электролизе, если растворимость карбоната натрия при данной температуре составляет 21,8 г на 100 мл воды. (ответ: 104,2 л)



Задача 4

4. При нагревании образца гексагидрата нитрата магния образовался твердый осадок массой 26.8 г. К остатку добавили 100 г 24%-ного раствора гидроксида натрия при этом образовался раствор массой 103,2 г с массовой долей гидроксида натрия 15,5 %. Определите массу исходного кристаллогидрата. (ответ: 102,4 г)



Задача 5.

5. При прокаливании смеси кристаллической соды и карбоната магния до постоянной массы выделилось 4,48 л углекислого газа. Твердый остаток полностью прореагировал с 73 г 25%-ого раствора соляной кислоты. Рассчитайте массовую долю кристаллической соды в исходной смеси. (ответ: 45,98%)



Задача 6

6. Кристаллическую соду $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ массой 85,8 г растворили в строго необходимом количестве воды, получив насыщенный раствор. К полученному раствору по каплям при постоянном перемешивании добавили 50 г 14,6%-ного раствора соляной кислоты, не наблюдая при этом выделения газа. Найдите массовые доли веществ в полученном растворе. Растворимость карбоната натрия при данной температуре составляет 21,8 г на 100 мл воды. (Ответ: 7,38%, 4,66%)



Задача 7

7. Хлорид фосфора (V) массой 4,17 г растворили в 100 мл воды. В полученный раствор добавили 17,16 г кристаллической соды $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе (4,93%, 2,02 %)



Задача 8

При разложении 74 г нитрата магния образовался твердый остаток массой 52,4 г. При попытке растворения в воде осадок растворился частично. Нерастворимую часть отфильтровали и растворили в строго необходимом количестве горячей 36,5 %-ной соляной кислоты. После охлаждения раствора до 20⁰С из раствора выпал осадок гексагидрата хлорида магния $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Найдите его массу. Растворимость безводной соли при температуре 20⁰С равна 54,8 г на 100 грамм воды (ответ: 17,54г)



САЙТ КОРПОРАЦИИ «РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК»

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПО ПРЕДМЕТУ

Интернет-магазин Где купить Контакты Дистанционное обучение Аудио Новости ЛЕСТА Мой личный кабинет

российский учебник дрофа ВЕНТАНА граф

Методическая помощь по предмету Вебинары Каталог Поиск

Методическая помощь

Выберите тип методической помощи

Вебинары	Внеурочная деятельность (конкурсные работы)	Из опыта педагогов
Конкурсы и акции	Конференции, форумы и фестивали	Курсы повышения квалификации
Методические пособия	Методический семинар	Наглядные и раздаточные материалы
Познавательные игры	Презентации к урокам	Рабочие программы
Рабочие программы, разработанные педагогами	Разработки уроков (конспекты уроков)	Статьи

Проекты

Выберите тип методической помощи, чтобы посмотреть материалы и мероприятия по предмету или уточните УМК.

Закрыть

rosuchebnik.ru, [росучебник.рф](http://rosuchebnik.ru)

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, info@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)
metod@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Официальный интернет-магазин
учебной литературы book24.ru



ЛЕСТА

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik