

УДК 546.13/546.05

ОЧИСТКА КАМЕННОЙ СОЛИ ФИЗИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Е.Ю. Тундешева, студент гр. ТХт-181, I курс

Научный руководитель: В.Э. Суровая, к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Когда-то давно люди нашли первую соль. Процесс очистки был не прост и затрачивал много времени, тогда встал главный вопрос "Как улучшить технологию очистки каменной соли для выхода более чистой продукции?".

Целью работы является изучение особенностей NaCl, ее свойств, а также очистка каменной соли от примесей.

Каменная соль широко используется в различных отраслях народного хозяйства, особенно в химической промышленности для получения натрия и хлора, а также многих важных соединений этих элементов. Она представляет собой кристаллическое вещество, состоящее из хлорида натрия [1].

Хлористый натрий встречается в природе, главным образом, в виде минерала галита. *Галит* – широко распространенный минерал класса галоидов. Химический состав: Натрий(Na) 39,4%; Хлор (Cl) 60,6%. Хлорид натрия в виде минерала Галита образует залежи каменной соли среди горных и осадочных пород. Он является основой целого ряда важнейших производств. Крупные залежи для хлорной промышленности имеет Артёмовское месторождение. Запасы соли составляют – 15648 млн тонн. Соль добывают шахтным способом. Добыча осуществляется в пяти шахтах на глубине 150-280 м. Проектная мощность 2,25 млн тонн соли в год. Извлечено за 130 лет свыше 250000000 т соли, а также объём пустот превысил 110000000 кубических метров.

Добыча каменной соли – одна из древнейших отраслей горного дела. Она возникла многие миллионы лет назад. Каменная соль добывается из осадочных пород, если её залежи располагаются на глубине от 100 до 600 метров, то добыча ведется шахтным методом [1,2].

Преимущества добычи шахтным методом в том, что этот процесс не зависит от времени года и ведется непрерывно. Подсчитано, что таким способом добывается более 60% всей соли в мире. Среди недостатков стоит отметить высокую вероятность обвала соляной шахты и её возможное затопление, что приводит к серьезным экологическим и экономическим потерям. Месторождения добычи шахтным методом каменной соли: Тынетьское (Иркутская область); Соль-илецкое (Оренбургская область).

При добыче каменной соли из шахт она содержит загрязнения в виде темных или черных камней и инородных веществ. Существует множество

различных способов очищения соли. В пищевую отрасль отправляется соль самого белого цвета с минимальным содержанием загрязнений.

Ее цена и качество пропорционально возрастают вместе с чистотой, то есть в зависимости от содержания поваренной соли.

Физическое явление при очистки каменной соли – это процесс изменения положения или *состояния физической системы*. При физических явлениях состав вещества остается без изменения, а изменяется его агрегатное состояние, размер тел или их форма.

Кристаллизация – это метод, применяемый для выделения и очистки хлорида натрия. Как известно, неочищенные растворы поваренной соли, полученные из различного сырья, содержат различные примеси.

Например, раствор поваренной соли, полученной из галлитового сырья или каменной соли содержит примеси кальция, магния, калия, оксида железа, которые, отделяют от основного продукта многостадийным способом, включающим кристаллизацию. Способ получения поваренной соли таким методом включает в себя растворение исходного сырья в циркуляционном щелоке, отделение из полученного горячего насыщенного раствора нерастворимых примесей, охлаждение осветленного хлорнатриевого раствора в присутствии кристаллов хлорида натрия на многоступенчатой вакуум-кристаллизационной установке.

Данным способом получают хлорид натрия с содержанием основного продукта (NaCl) на уровне 94,8 - 99,95 масс.%. Оптимальный результат в известном способе достигается при использовании наиболее чистого сырья - каменной соли, содержащей 94,8 масс.% хлорида натрия. В этом случае содержание примесей составляет (масс.%): Ca^{2+} - 0,0055; Mg^{2+} - 0,002.

Так же одним из известных методов очистки хлорида натрия является метод выпаривания различных соляных растворов.

Выпаривание -это процесс концентрирования растворов путём испарения растворителя. Соль, получаемая данным способом, содержит примеси кальция - 0,02 масс.%, магния - 0,01 масс.%, калия - 0,02 масс.% и сульфат-ионов - 0,16 масс.%.

Для получения высокочистого продукта, высокой степени чистоты, предлагается способ очистки центрифугирование.

Центрифугирование – это разделение неоднородных смесей на составные части различной плотности. Для выделения составляющих используют жидкую и твердую фазу. Центрифугирование осуществляется со скоростью равной 500-2000 оборотов в минуту.

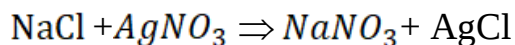
Так же эффективным методом очистки является дистилляция. *Дистилляция* - это перегонка, разделение кипящих жидких смесей на отличающиеся по составу фракции путем частичного испарения жидкости и конденсации образующихся паров. Дистилляция (отгонка) заключается в однократном испарении кипящей смеси жидкостей, непрерывном удалении и конденсации образовавшихся паров.

Фильтрация – это операция отделения твердого вещества от жидкого при помощи пропускания исходной смеси через пористую пластину, через которую может пройти только жидкость. На процесс фильтрации влияют вязкость жидкости и разность давлений по обе стороны фильтра. Чем выше вязкость жидкости, тем труднее ее фильтровать. Так как вязкость жидкости понижается с повышением температуры, то горячие жидкости легче фильтровать, чем холодные.

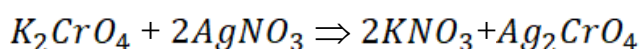
Возгонка (сублимация) - представляет собой операцию, при которой в нагреваемой части прибора кристаллическое вещество испаряется, а затем, минуя жидкую фазу, конденсируется с образованием кристаллов в охлаждаемой части. Возгонка происходит при температуре более низкой, чем температура плавления вещества и, конечно, ниже температуры его кипения.

Отстаивание - процесс выделения, под действием гравитационных сил взвешенных веществ; при этом частицы с плотностью, большей плотности воды, движутся вниз, с меньшей — вверх. Сооружения, в которых осуществляется этот процесс, называют отстойниками. Он характеризуется скоростью осаждения, переход осаждаемого вещества из подвижного и взвешенного, или нерастворенного в водной среде, в неподвижное состояние, которое происходит за определенное время.

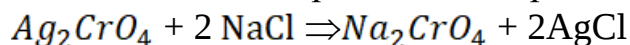
При анализе каменной соли хлориды определяют титрованием раствором нитрата серебра по Мору. Метод Мора наиболее простой и в тоже время достаточно точный. Рабочим раствором в этом методе является раствор нитрата серебра ($AgNO_3$).



Индикатором является раствор хромата калия (K_2CrO_4), дающий с ионами серебра красно-бурый осадок хромата серебра (Ag_2CrO_4) в титруемой жидкости.



Так как хромат серебра более растворим, чем хлорид серебра, при перемешивании происходит обменная реакция с хлор-ионами.



Показателем конца титрования является прекращением исчезновения окраски [3].

Список литературы:

1. Савоненков В.Г., Шабалев С.И. Геохимические исследования подземных ядерных взрывов в каменной соли как аналогов захоронения РАО в соляных формациях. – СПб.: Издательский дом «Инфо Ол», 2014. – 270 с.;
2. В.П. Нагорный, В.М. Глоба. Соль Земли. – Киев: НАН Украины, Институт геофизики им. С.И. Субботина, 2013. – 154 с.
3. Павлюченкова Л.П. Аналитическая химия: Учебное пособие / Под ред. д.х.н., проф. В.Л. Бутуханов. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2003. – 144 с.