

«Волшебство» ионитов

Автор работы: Четырина Дарья 9Б, Буйницкая Влада 9В
Руководитель: учитель химии Игнатушина Г.Л

Оглавление

Введение	3
Определения и ионный обмен	4
История.....	4
Как работают иониты?	5
Применение ионитов.....	6
Практическая часть.....	6
Заключение (вывод по практической части).....	7
Список литературы	7
Приложения	8
Приложение 1	8
Синтез органических ионитов	8
Приложение 2	9
Оценка качества ионитов.....	9
Приложение 3	11
Характеристика марок ионитов	11
Приложение 4	12
Извлечение и концентрирование металлов	12
Приложение 5	14
Очистка сахара	14
Приложение 6	14
Извлечение и концентрирование органических ионов.....	14
Приложение 7	16
Практическая часть.....	16

Введение

Вода является важнейшим ресурсом для поддержания жизни и источником всего живого на Земле, но её неравномерное распределение на континентах не раз становилось причиной кризисов и социальных катастроф. Дефицит пресной питьевой воды в мире знаком человечеству с древнейших времён, и с последнего десятилетия двадцатого века он постоянно рассматривается как одна из глобальных проблем современности. При этом, по мере роста населения нашей планеты, значительно увеличивались масштабы водопотребления, и, соответственно, вододефицита, что впоследствии стало приводить к ухудшающимся условиям жизни и замедлило экономическое развитие стран, испытывающих дефицит.

Таким образом, я подошла к вопросу: «Как решить данную проблему? Как очистить воду, сделав её пресной и пригодной для питья?». На помощь пришли чудесные смолы – **иониты**. Ведь под их воздействием морская вода становится пресной. Из этого следует, что работа основана на:

Экологическая проблема: Дефицит пресной воды;

Цель исследования: Опреснение соленой воды под действием ионитов;

Объект исследования: Ионит;

Гипотеза: Если морскую воду пропустить через иониты, то она становится пресной.

Определения и ионный обмен

Ионный обмен – это процесс стехиометрического обмена ионов одного знака между ионитом и раствором.

Что же представляют из себя иониты?

Это твердые вещества, нерастворимые в воде, кислотах и щелочах, а также и в других растворителях. Большой частью они применяются в виде твердых зерен различной формы. Но можно также выпустить их в виде листов, столбиков, палочек и кирпичиков, трубочек, диафрагм и т.д.

Эти вещества обладают способностью извлекать различные ионы из растворов путем обмена их на ионы, содержащиеся в самом ионите.

Напомним, что ионами именуются атомы или группы атомов, несущие на себе электрический заряд. В зависимости от характера заряда ионы могут нести либо положительный заряд, и тогда они называются **катионами**, либо отрицательный заряд, и тогда они называются **анионами**.

Катионитами называются те из ионитов, которые взаимодействуют с катионами, находящимися в растворе, сами содержат в своем составе катионы, которыми они обмениваются с катионами, находящимися в растворе.

Анионитами называются те из ионитов, которые взаимодействуют с анионами, находящимися в растворе, содержат в своем составе анионы, которыми они обмениваются с анионами, находящимися в растворе.

История

Легенда: С древних времен существует легенда. Долго плыла по бурному морю римская эскадра, так долго, что на кораблях вышли все запасы пищи и воды.

- Земля! - наконец, закричал матрос с вершины высокой мачты.

Гребцы встrepенулись и налегли на весла из последних сил. И не успели корабли пристать к берегу, как люди стремительно попрыгали за борт с одним только желанием скорее добежать до ручья и напиться чистой холодной воды.

Однако на острове их ждало горькое разочарование: кругом был только песок и никаких признаков воды. Моряков охватило отчаяние. Ведь рухнула последняя надежда.

- Не падайте духом, - спокойно сказал седой трибун, - нас спасет песок.

Он сделал несколько шагов вглубь острова и подал знак копать яму, которая вскоре наполнилась водой.

Вода оказалась пригодной для питья.

Моряки дивились мудрости своего старого командира. В многотонном труде римского естествоиспытателя Плиния Старшего встречаются такие строки: «На берегу острова Сицилия есть особый песок, и если через него пропустить морскую соленую воду, то она станет пресной и пригодной для питья».

Немного слов из истории ионитов: Первые исследования ионного обмена были начаты более 100 лет тому назад. Исследования показали, что в почвах происходит обмен ионов кальция на ионы аммония. Русские ученые Заломанов и Иванов проводили опыты по изучению ионного обмена в почвах и лабораторных колонках (1869—1877 гг.).

Первые ионообменные смолы были синтезированы в 1934г. Адамсом и Холмсом. В Советском Союзе первые органические ионообменные смолы были синтезированы в 1939г.

Как работают иониты?

Основными частями каждого ионита являются: твердая нерастворимая часть, представляющая как бы «каркас», и ионогенная группа. «Каркас» придает иониту твердость и механическую прочность, является носителем ионогенной группы. От него зависят: химическая стойкость и термическая устойчивость ионита, доступность ионогенных групп для обмениваемых ионов. «Каркас» состоит из малоподвижного, прочного, высокомолекулярного вещества с трехмерной, пространственной структурой. Для построения «каркаса» могут применяться как органические, так и неорганические вещества.

Ионогенная группа – активная часть ионита, которая содержит подвижные ионы, способные к обмену.

Зерна ионита способны ограниченно набухать и, набухая, вбирают в себя воду или другую жидкость.

Если взять воду, в которой растворена какая-либо соль, например, хлористый или сернокислый кальций (такого рода соли обычно обуславливают жесткость воды) и пропустить её через фильтр, заполненный катионитом, в ионогенной группе которого находится ион натрия, то раствор проникает в набухшее зерно ионита и обменивает содержащиеся в нем ионы кальция на ионы натрия. Кальций остается на ионите, а в растворе появятся ионы натрия.

Так производится умягчение воды. Польза и удобство применения мягкой воды хорошо всем известны.

На производстве, например в паровых котлах, жесткая вода служит причиной появления накипи на стенках котлов.

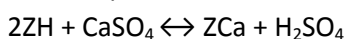
Если хотят более глубоко очистить воду, то применяют катионит, в ионогенной группе которого будет содержаться ион водорода. В этом случае в профильтрованном растворе появится соответствующая кислота.

Эту кислую воду можно освободить от содержащихся в ней кислот путем фильтрования её через анионит. В результате обмена анионов анион кислоты останется на анионитовом фильтре, а в раствор перейдут гидроксильные ионы, которые с ионом водорода образуют воду.

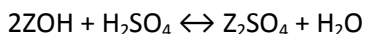
Таким образом можно получить воду, свободную от солей. Это операция осуществляется путем двухступенчатого фильтрования воды сначала через катионитовый, а затем через анионитовый фильтр. Очищенная таким образом вода называется *обессоленной* или *деминерализованной*.

Реакцию ионного обмена можно изобразить так: (для примера берется р-р сернокислого кальция – CaSO₄).

а. катионирование



б. анионирование



В приведенных схемах буквой Z обозначается «каркас» ионита. Стрелки в знаке равенства обозначают, что реакция ионного обмена может протекать и в обратном направлении. Как говорят химики, она является равновесной и обратимой.

Применение ионитов

В природе не бывает абсолютно чистой воды, любая родниковая вода содержит растворенные вещества. Недаром говорят в народе: «Вода и камень точит». Растворяющая способность воды очень велика.

С помощью ионитов воду можно быстро очистить.

Жесткая вода может быть превращена в «мягкую» воду легко и просто. Стоит только на водопроводный кран поставить колонку с катионитовым фильтром. Снизу колонки будет вытекать вода. Катионитовый фильтр, снаряженный 100 кубическими сантиметрами катионита КУ-2, может умягчить за один раз свыше 100 л воды.

Регенерация такого фильтра производится промывкой его солью.

«Мягкая» вода уменьшает расход мыла на стирку и увеличивает срок службы различных тканей. Смягчение воды желательнее также организовать на коммунальных предприятиях – в прачечных и в банях.

С помощью ионитов можно обессолить морскую воду, несмотря на то, что содержание солей в ней велико и составляет 35г на 1л (до 500 миллиэквивалентов). Воды Балтийского, Чёрного и некоторых других морей, куда поступает много пресной воды из рек, содержат меньше солей – до

$200 \frac{\text{мг} - \text{ЭКВ}}{\text{л}}$.

Практическая часть

Приложение 7

Инструменты: ионит (катионит), весы, гирьки разно весовые, мерный стакан, стакан с водой, соль (NaCl – хлорид натрия), стаканчик №1 и №2, чашка №1 и №2, воронка, фильтровальный лист, щипцы, горелка и спички.

Ход работы:

1. Уравновесить весы
2. Взвесить на весах 15 г соли (NaCl)
3. Отмерить мерным стаканом 150 мл воды
4. Имитация морской соленой воды: Присыпать и размешать 15 г соли в 150 мл воды (10 % соленой р-р)
$$\omega = \frac{15\text{г}}{150\text{мл}} * 100\% = 10\%$$
5. Отмерить (с помощью мерного стакана) 25 мл соленого р-ра; отлить в стаканчик №1
6. Данную процедуру сделать повторно для стаканчика №2
7. В стакан вставить воронку с фильтровальным листом
8. Насыпать в воронку ионит (катионит)

9. Взять стаканчик №1 и вылить 25 мл соленого р-ра в воронку с ионитами
10. Следом замечаем: вода начинает просачиваться и капать в стакан
11. В чашку №2 вылить 25 мл соленого р-ра из стаканчика №2
12. Зажечь спиртовку
13. Взять щипцами чашку №2
14. Нагреть её до состояния кипения (пока не станет «брызгать» соль)

Итог выпаривания (стаканчик №2): 0,3 г соли (1,2 %) $\omega = \frac{0,3\text{гр}}{25\text{мл}} * 100\% = 1,2\%$

15. Вернуться к стакану с водой №1(катион)
16. Перелить, получившийся р-р (который прошел воздействие ионитов) в чашку №1
17. Провести аналогичную процедуру со спиртовкой

Итог выпаривания (стаканчик №1): 0,15 г соли (0,6 %) $\omega = \frac{0,15\text{гр}}{25\text{мл}} * 100\% = 0,6\%$

Заключение (вывод по практической части)

В результате работы можно убедиться, что солёная вода под действием ионитов (катионитов) становится пресной: из 1,2 % —→ 0,6 % соли.

Очищенная вода таким методом почти не имеет солей, вызывающих жесткость, и по своим качествам не уступает дистиллированной. ГИПОТЕЗА ДОКАЗАНА.

Список литературы

- М.А.СЛОБОДНИК «Чудесные смолы», Кемерово 1960
- Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов/Под ред. А.И. Ермакова. – изд. 30-е, исправленное – М.:Интеграл-Пресс, 2005. – 728с.
- Химия: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы/Л.Л. Андреева, Х46 Д.Ю. Добротин, О.С. Габриелян др. – М.: Дрофа, 2004. – 752с. – (Большие справочники для школьников и поступающие в вузы).
- <http://www.c-o-k.com.ua/content/view/2676/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D1%8B>

Приложения

Приложение 1

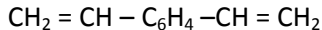
Синтез органических ионитов

Как уже было сказано, органические иониты состоят из «каркаса» и ионогенной группы.

Каркас синтезируется из обычных исходных веществ, широко применяемых в промышленности пластических масс, - фенола и формальдегида, стирола и дивинилбензола, акриловых эфиров и дивинилбензола.

Различают конденсационные и полимеризационные марки ионообменных смол. Конденсационные марки ионитов получают таким же путем, как и смолы для пластических масс, с той лишь разницей, что при этом создают трехмерную, пространственную структуру, перекрестной конденсацией линейных продуктов, получающихся в начальной стадии.

Полимеризационные марки ионитов получают в процессе сополимеризации различных мономеров, один из которых способен создавать поперечные связи. Таким образом образовавшиеся линейные цепи полимерного соединения как бы «сшиваются» и образуют трехмерную пространственную структуру. «Сшивающим» веществом служит дивинилбензол. Его химическая формула такова:



Винильная группа Винильная группа

Как видно из приведенной формулы, молекула динилбензола содержит две винильные группы с двойной связью между углеродными атомами в каждой группе.

В процессе полимеризации двойная связь у углеродных атомов винильных групп разрывается, переходит в одинарную и за счет освободившихся связей, или как химики говорят «единиц сродства», и происходит поперечная «сшивка» линейных цепей полимера.

«Каркас» заполняется ионогенной группой разными путями.

Иногда ионогенные группы уже содержится в готовом виде в одном из исходных веществ. Например, в составе акриловой кислоты наряду с винильной имеется ионогенная карбоксильная группа. При сополимеризации акриловой кислоты с дивинилбензолом сразу получается карбоксильный катионит.

Иногда ионогенную группу вводят заранее в одно из исходных веществ. Например, при получении катионита марки КУ-1 вначале сульфатируют фенол и превращают его в пара-фенол-сульфо кислоту. Полученная пара-фенол-сульфо кислота конденсируется далее с формалином. В результате получают сульфо-фенол-формальдегидный катионит КУ-1.

Часто ионогенную группу вводят в готовый сополимер. Например, в производстве катионита КУ-2 вначале получают сополимер стирола и дивинилбензола, а затем в него вводят сульфо группу путем обработки сополимера олеумом или хлорсульфоновой кислотой.

При синтезе катионитов в качестве ионогенной группы применяют разные кислотные остатки: сульфогруппу, карбоксильную, фосфиновую, сульфгидрильную и другие кислотные группы.

Методы введения на ионогенной группы аналогичны соответствующим методом органического синтеза.

Варьируя «каркас» и ионогенную группу, получают различные марки ионитов.

Как конденсационные, так и полимеризационные марки ионитов можно получить в виде блока. Такой блок приходится дробить и измельчать на зерна размером от 0,3 до 2 мм.

При этом неизбежны были пылевидные отходы.

Конденсационные марки ионитов можно получить и в виде гранул шарообразной формы. Для этого жидкая масса выливается в сосуд с горячим минеральным маслом, хлорбензолом или другой инертной к смоле жидкостью и размешивается механической мешалкой.

Получение полимеризационных марок ионитов в виде гранул шарообразной формы производится путем эмульсионной полимеризации. В качестве эмульгаторов применяют поливиниловый спирт, крахмал, желатин. При эмульсионной полимеризации растворимых в воде мономеров применяются насыщенные растворы различных солей.

Иониты можно получить также в виде палочек, цилиндров, трубок. Большое значение приобрели ионитовые мембраны и пленки, применение которых для процессов ионного обмена сочетается с наложением электрического поля.

Приложение 2

Оценка качества ионитов

Марки ионитов должны обладать следующими основными качествами:

- достаточной обменной емкостью;
- химической стойкостью к реагентам;
- термической устойчивостью;
- определенной пористостью;
- механической прочностью;
- определенным гранулометрическим составом;
- долговременностью службы.

Оценка обменной емкости ионита обычно производится по двум основным показателям – величине статической обменной емкости (СОЕ) и величине динамической обменной емкости (ДОЕ).

Величина статической обменной емкости (СОЕ) определяет способность данной марки ионита поглощать определенные ионы из растворов с заданной концентрацией в условиях равновесия. Величина СОЕ выражается в миллиграмм-эквивалентах поглощенного иона, приходящихся на 1

(МГ – экв.)

грамм сухого ионита г . Например, сульфостирольный катионит марки КУ-2, взятый в водородной форме, имеет величину по 0,1 н раствору хлористого кальция, равную $\frac{4,5 \text{ МГ – экв.}}{\text{г}}$.

Это означает, что каждый грамм сухого катионита КУ-2 способен поглотить из децинормального раствора хлористого кальция 4,5 мг-экв ионов кальция. При этом происходит эквивалентный обмен ионов кальция, находящихся в растворе, на ионы водорода, которые переходят из зерен катионита в раствор.

Величина динамической обменной емкости (ДОЕ) определяется количеством ионов, поглощенных ионитом из раствора в условиях фильтрования до проскока данного иона в фильтрат. Величина ДОЕ выражается в мг-экв. поглощенного иона, приходящегося на 1 л фильтрующегося слоя ($\frac{\text{МГ — ЭКВ.}}{\text{Л}}$) или, соответственно, в грамм-эквивалентах на кубометр $\frac{\text{ЭКВ.}}{\text{М}^3}$.

фильтрующегося слоя ().

Например, величина ДОЕ катионита КУ-2 по 10мг раствора хлористого кальция при определенной скорости фильтрования составляет $\frac{180 \text{ МГ — ЭКВ.}}{\text{Г}}$. Это означает, что при фильтровании 10 мл раствора хлористого кальция (около 25° Н жесткости), через фильтр, заполненный 1 л катионита КУ-2, до проскока иона кальция в фильтрат на фильтрате остается 1800 мг-экв. иона кальция. Взамен ионов кальция в фильтрат перейдет столько же ионов водорода.

Приведенная для примера величина ДОЕ позволяет рассчитать, что 1 л катионита КУ-2, находящийся на фильтре в набувшем состоянии, способен очистить от ионов кальция 180 л воды.

Оценка химической стойкости ионитов обычно производится по окисляемости фильтрата. Если ионит при обработке кислотой, щелочью, или другим агрессивным химическим веществом разрушается, то в фильтрат перейдут разные органические продукты его распада, способные окисляться раствором перманганата или другими веществами, легко отдающими кислород. По количеству кислорода, затраченному на окисление этих продуктов, можно судить о их количестве. Величина окисляемости фильтрата выражается в миллиграммах кислородом, обнаруженных в фильтрате, приходящихся на 1 г сухого ионита.

Оценка химической устойчивости ионита может быть определена также по окисляемости фильтратов, полученных в результате взаимодействия его с соответствующим раствором при заданной температуре.

Пористость ионита определяют величиной его набухаемости в различных жидкостях, в воде или в водных растворах. Величина набухаемости обычно выражается в миллиметрах объема, занимаемого набушим ионитом, отнесенного к 1 г сухого ионита ($\frac{\text{МГ}}{\text{Г}}$).

Механической прочности гранита предъявляются такие требования:

1. Он не должен разрушаться при попеременном увеличении и уменьшении набухаемости, что обычно всегда происходит при работе ионита в фильтрах.

Например, карбоксильной катионит марки КБ-4 значительно набухает в растворах едкого натрия. При обмене натрия на кальций объем катионита уменьшается. При регенерации фильтра соляной кислотой для удаления ионов кальция из катионита объем его уменьшается весьма значительным, а при обработке едкого натрия снова возрастает.

2. Он не должен истираться при перемещениях вдоль фильтра.

3. Он должен выдерживать, не разрушаясь, свой собственный вес на фильтре.

Гранулометрический состав ионита определяют путем просеивания товарного продукта через набор соответствующих сит. Хорошие сорта ионитов должны оставаться на сите с размером отверстий 0,3 мм и проходить сквозь сито с размером отверстий 1 мм.

Нижний предел этих требований обусловлен тем, что фильтрующие решетки, колпачки или дренажи ионитовых фильтров обычно имеют отверстия диаметром 0,3 мм. Верхний предел обычно устанавливается не столь строго, он обусловлен тем, что зерна ионитов, имеющие размеры больше 1 мм в диаметре, гораздо сильнее разрушаются, чем более мелкие зерна.

Долговременность службы иониты определяется путем ускоренных испытаний ионитов на устойчивость в работе по многократно повторенным циклам поглощения, взмучивания, регенерации и промывки. Хорошие марки ионитов выдерживают несколько тысяч таких циклов. Так как при промышленном применении ионитов продолжительность одного цикла обычно в среднем составляет около суток, по количеству циклов, которые выдерживает данный ионит, можно судить о долговременности службы ионита.

Помимо вышеописанных основных показателей, при характеристике товарных сортов ионита определяют его влажность, насыпной вес, зольность, содержание железа.

Требования эти могут меняться в зависимости от назначения ионита.

Приложение 3

Характеристика марок ионитов

По характеру своего действия все иониты могут быть разделены на 4 больших основных группы: сильнокислотные – КУ; высокоосновные аниониты – АВ; слабокислотные катиониты – КБ; низкоосновные аниониты – АН.

По способу образования «каркаса» органические иониты делят на конденсационные и полимеризационные.

Первая советская марка сильнокислотных катионитов была выпущена в 1949 году на Кемеровском заводе «Карболит». Она называется катионит КУ-1. Эта марка конденсационного типа и изготавливается из фенола и формальдегида. В качестве ионогенной группы содержит сульфогруппу. В настоящее время ее производство передано на Нижне-Тагильский завод «Пластмасс».

Полимеризационный сульфокатионит на основе стирола и дивинилбензола – катионит КУ-2 выпускается в настоящее время на заводе «Карболит».

Из высокоосновных полимеризационных марок анионитов выпускается анионит АВ-17. Эта марка может обескремнивать воду с большой эффективностью.

Слабокислотный катионит марки КБ-4 выпускается на заводе «Карболит», а Кемеровский филиал НИИПМ выпустил опытные партии катионитов КБ-2 и КБТ-1.

Первой советской маркой низкоосновных анионитов явился анионит АН-1, выпущенный Кемеровским заводом «Карболит» в 1949 году.

Сейчас мы имеем хорошие низкоосновные аниониты конденсационного типа марок АН-2Ф, ЭДЭ-10 (Н. Тагил) и полимеризационного типа марок АН-18, АН-20 и другие (Кемерово).

При маркировке ионитов в нашей промышленности в настоящее время приняты следующие принципы: после индекса, указывающих на тип ионита, через тире ставится номер марки и через второе тире - цифра, указывающая процент «сшивающего» вещества.

Приложение 4

Извлечение и концентрирование металлов

Кроме солей кальция и магния, в воде есть и соли других металлов - железа, меди, золота, хрома, вольфрама и т. д.

Много разных металлов теряется в сточных водах фабрик и заводов. Металлы в воде находятся в виде ионов и могут быть извлечены с помощью ионитов, подобно тому, как извлекают ионы кальция или магния.

Металлы могут присутствовать в растворах и в виде катионов и в виде анионов, поэтому для их извлечения применяются в одних случаях катионообменивающие смолы, в других – анионообменивающие.

Иониты способны извлекать металлы из очень слабых растворов. С помощью ионитов можно обогащать, разделять, очищать и концентрировать металлы.

Как применяют иониты для извлечения металлов из природных и сточных вод?

Хром. После хромирования в отходах остается очень много хрома в виде хромовой кислоты, и, следовательно, он находится в виде аниона. Для извлечения хрома из отработанных растворов применяется анионит, который хорошо извлекает хромовые кислоты. После насыщения анионит легко регенерируется 2-5-процентным раствором едкого натрия или водными растворами аммиака.

Из новых наших марок высокоосновных анионитов можно рекомендовать для этой цели анионит АВ-17.

Кроме того, с помощью катионита можно хорошо очищать гальванические растворы от загрязняющих примесей железа и меди. Для этой цели можно рекомендовать катионит КУ-2 с большой «сшивкой», чтобы он мог противостоять действию хромовой кислоты.

Наиболее пригодны марки КУ-2-20 или КУ-2-24. При содержании хромовой кислоты в растворе до 120 г/л емкость катионита КУ-2 по иону железа составляет до 1 мг-экв. на 1 г сухой смолы. Регенерация производится 20-процентной серной кислотой.

Медь. Ионы меди легко извлекаются из раствора, даже в присутствии цинка и железа, при фильтровании через сильноокислотные катиониты типа КУ-1 или КУ-2. Раздельная регенерация фильтра соляной кислотой позволяет получить достаточно концентрированные растворы солей и отделить их от солей других металлов.

Автором выполнена одна из таких работ по применению катионита КУ-1 для извлечения меди из сточных вод Нижне-Тагильского рудника им. III интернационала. Использование катионита КУ-3 должно дать более высокие результаты, т. к. этот катионит обладает более высокой объемной емкостью. Из отходов медно-аммиачных щелоков в производстве искусственных волокон извлекаются 2 тонны сернокислой меди, приходящейся на одну тонну волокна. Медь хорошо извлекается катионитами из гальванических растворов.

Никель. Извлекать никель можно как катионитом КУ-2, так и КБ-1, КБ-2 и КБ-4. Катиониты типа КБ обладают хорошей избирательной способностью к никелю. Возможно также разделение никеля от кобальта. Никель извлекается из очень разбавленных растворов и при регенерации концентрации никеля может быть увеличена в 100 раз по сравнению с концентрацией в исходном растворе. Никель может быть отделен от железа на низкоосновном анионите. Таким образом очищаются кислые промывные воды гальванических установок.

Серебро. При различных процессах обработки фотографических снимков на кинокопировальных фабриках, в крупных фотографиях и рентгеновских установках, в промывных водах цехов серебрения теряется значительное количество серебра. Обычными химическими методами практически нельзя извлечь его полностью. Считаются невозвратимыми и узаконены потери 4% серебра. С помощью ионитов это серебро можно извлечь почти полностью. Наиболее пригодным для этой цели оказался анионит АН-1, который селективен по отношению к серебру.

Золото. Добыча золота из горных пород производится путем дробления золотосодержащей породы и растворения золота в цианистых растворах. Считается рентабельной обработка породы, которая содержит даже 10 граммов золота на одну тонну породы. До последнего времени цианистый раствор обрабатывали цинком и, таким образом, осаждали золото. Но цинк не осаждал всего золота, особенно в присутствии других металлов. Иониты же извлекают золото даже в таких малых количествах, в которых она содержится в морской воде, а из цианистых растворов могут взять его полностью. Для извлечения золота из «хвостов» пригоден анионит АН-18 или АВ-17.

Золото может быть отделено от меди, железа, кобальта и никеля. Особенно интересным является процесс извлечения золота непосредственно из пульпы.

Уран. Наибольший эффект иониты дают при извлечении урана из кислых щелоков урановых руд. В настоящее время во всем мире, по данным американских исследователей, имеется более 20 крупных установок, производящих в больших количествах концентраты окиси урана с помощью ионитов.

Извлечение урана производится с помощью ионообменных смол, содержащих и ионогенные группы типа 4-замещенных аммониевых оснований. Большое распространение получили процессы извлечения урана из пульпы. При пульповых процессах ионит помещается в сетчатые корзины, перемещающиеся в резервуарах с пульпой.

В результате процесса ионного обмена уран, находящийся в виде аниона, поглощается анионообменивающейся смолой.

Применение ионитов для извлечения и разделения металлов позволяет экономически выгодно разрешить ряд проблем.

Приложение 5

Очистка сахара

Сахарные соки из свеклы и тростника загрязненные минеральными солями, органическими веществами содержат довольно значительное количество золы. При получении сахара на заводах действует довольно сложная система очистки сиропов, что, естественно, приводит к большим потерям сахара. Ионообменные смолы очищают сахар с меньшими потерями. В свекловичной мелассе — отходе производства — сахара содержится больше, чем примесей. Опыт показывает, что извлечением 1 кг примеси освобождает 1,5 кг сахара. Применение ионитов для очистки сахарных сиропов позволяет повысить выход сахара на 5-8%. Таким образом, из того же количества сахарной свеклы с помощью ионитов можно получить миллионы центнеров сахара.

При фильтровании некоторые сорта анионитов, в особенности анионит АН-1, не только освобождает сахарный раствор от минеральных примесей, но и обесцвечивают его. Чистота сахарного сока достигает 98,5%.

Очистка сахарных соков ионитами успешно применяется и в гидролизной промышленности, при получении декстрозы, левулезы, молочного сахара, ананасного, яблочного, и других фруктовых соков.

Из отходов сахарного производства с помощью ионитов могут легко быть извлечены яблочная, винная, аконитовая кислоты и другие продукты.

Приложение 6

Извлечение и концентрирование органических ионов

Обмен органических ионов происходит так же, как и неорганических. Разница лишь в степени ионизации, главным образом, в величине органических ионов. Значительную роль играют различные марки ионитов с разной «сшивкой». Как уже было сказано раньше, степень «сшивки» влияет на величину ячеек углеводородной сетки ионообменивающей смолы. В этом отношении иониты напоминают рыбачью сеть. Как всем известно, в сеть попадает рыба, только большая по размерам, чем величина ячейки сети. Точно также иониты улавливают из растворов только те катионы и анионы, которые соответствуют по своей величине ячейкам углеводородной сетки. Получается как бы набор молекулярных сит и, варьируя эти сита, можно отделять большие молекулы от малых и средних, или, наоборот, маленький ионы в них будут проходить свободно, а большие не смогут попасть в глубь зерна. В промышленности антибиотиков, где приходится иметь дело с большими органическими молекулами, нашли широкое применение слабокислотные катиониты с разной «сшивкой».

Как известно, лекарственные препараты типа антибиотиков получают в результате жизнедеятельности микроорганизмов, специальных грибов. В производстве таких препаратов применяют огромные чаны, в которых разводят грибки. В результате жизнедеятельности и образуется лечебные препараты. Однако они находятся в так называемых «нативных» растворах в сравнительно малой концентрации и сильно загрязнены продуктами распада этих организмов. Извлечение лекарственных препаратов и растворов было чрезвычайно трудоемко и связано с большими потерями ценных веществ. Кроме этого, препараты получались с вредными примесями.

Иониты извлекают антибиотики при простом фильтровании этих растворов. В результате антибиотики получают с высокой активностью, с большим выходом.

В производстве стрептомицина успешно применяются катионит КБ-4-2, а для очистки его катионит К20У-2. Хорошие результаты дает смола КБ-2.

Ионитами с разной «сшивкой» можно извлечь несколько антибиотических препаратов из одного рода нативного раствора. Так, например, после извлечения стрептомицина в растворе остается витамин В12. Это очень ценный продукт, применяемые при лечении лейкозиев. Применив другой сорт катионита с другой углеводородной сеткой, можно извлечь и витамин В12.

Катионит КБ-2-2 успешно применен для извлечения полимиксина. Этот препарат позволяет успешно лечить долго незаживающие раны.

Большое значение может иметь применение ионитов при извлечении витаминов, алкалоидов — морфия, никотина, кодеина и хинина.

Иониты хорошо разделяют аминокислоты и протеины. С их помощью можно очищать некоторые гормоны, можно консервировать кровь и хранить в специальных контейнерах.

При удалении из крови ионов кальция она долго сохраняет свою подвижность и теряет способность свертываться. Можно выделить из крови многие препараты, имеющие лекарственные значения, очищать кровь при некоторых отравлениях. Возможно выделение искусственной плазмы.

Иониты внедрены в молочную промышленность для получения детского молока. Коровье молоко отличается от детского значительным содержанием солей кальция. При фильтровании через сильнокислотный катионит коровье молоко становится пригодным для питания грудных детей.

Иониты находят ряд применений для очистки органических препаратов от примесей. Хорошо очищаются формалин, уксусная и лимонные кислоты, спирты, глицерин и другие органические вещества. Очистку их производят от солей, кислот или оснований, от окрашивающих веществ, от веществ, придающих запах.

Практическая часть

Инструменты:



1. Уравновесить весы

2. Взвесить 15 г соли



(NaCl)

3. Отмерили 150 мл воды



4. Имитация морской соленой воды: Присыпать и размешать 15 г соли в 150 мл воды (10 % соленой р-р)

- Отмерить (с помощью мерного стакана) 25 мл солевого р-ра; отлить в стаканчик №1
- Данную процедуру сделать повторно для стаканчика №2



- В стакан вставить воронку с фильтровальным листом
- Насыпать в воронку ионит (катионит)



- Взять стаканчик №1 и вылить 25 мл солевого р-ра в воронку с



ионитами

10. Следом замечаем: вода начинает просачиваться и капать в



стакан

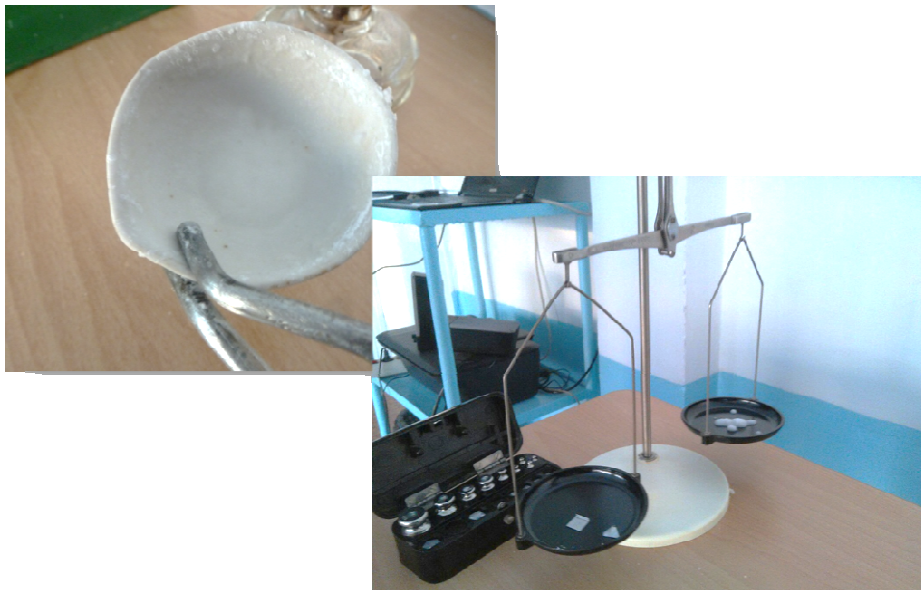
11. В чашку №2 вылить 25 мл соленого р-ра из стаканчика №2
12. Зажечь спиртовку
13. Взять щипцами чашку №2
14. Нагреть её до состояния кипения (пока не станет «брызгать»



соль)



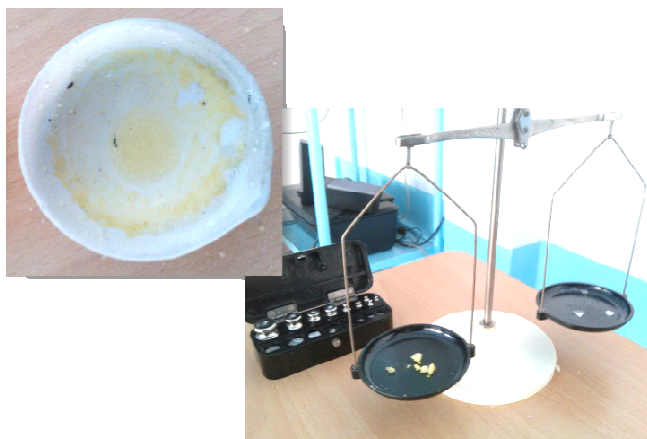
Итог выпаривания (стаканчик №2): 0,3 г соли (1,2 %)



15. Вернуться к стакану с водой №1(катион)
16. Перелить, получившийся р-р (который прошел воздействие ионитов) в чашку №1
17. Провести аналогичную процедуру со спиртовкой



Итог выпаривания (стаканчик №1): 0,15 г соли (0,6 %)



ГИПОТЕЗА ДОКАЗАНА

