

что наибольший ущерб биосфере наносит не бедное большинство, а богатое меньшинство населения планеты. Общеизвестно, что душевой ВВП имеет тенденцию роста в основном в индустриально развитых странах, практически не меняясь на протяжении десятилетий в слабо-развитых. Население беднейших стран не стало жить лучше за последние сто лет научно-технического прогресса. Эту проблему невозможно решить без коренных социально-экономических и политических преобразований, что намного сложнее и драматичнее, чем создание и использование новых технологий. Нужно возвысить голос хотя бы о частичном выравнивании доходов между государствами и социальными слоями населения этих государств. Общеизвестен тезис о том, что чрезмерная дифференциация в доходах между представителями разных социальных стратумов разъединяет общество. В наиболее продвинутых и социально благополучных развитых государствах так называемый децильный показатель доходов 10% наиболее богатых и 10% беднейших граждан отличается всего в 5.5-6.5 раз. Большая разница ведет к социальному напряжению и расколу общества.

Подлинным бичом для окружающей среды стала присущая человеку и раскручиваемая умелой рекламой психология потребительства. При этом потребительство – это не внешняя форма поведения, а мировоззрение, жизненная позиция [5]. Утолить зуд потребительства невозможно. Каждая новая приобретенная вещь порождает желание обладать вещью еще более редкой и дорогой. Наручные механические (а, следовательно, неизмеримо менее точные, чем самые дешевые кварцевые) часы из метеоритного железа за 250 тысяч евро, двухместный автомобиль «Бугатти» стоимостью полтора миллиона евро, со сверхмощным мотором, возможности которого нельзя и наполовину реализовать на обычных автодорогах, бутылка редкого миллиграммного коньяка за 30 тысяч евро, который реально оценить и отличить от коньяка того же коньячного дома из окрестностей города Коньяк может лишь специалист, весь этот совершеннейший абсурд с рациональной и моральной точки зрения является атрибутом «крутой», желанной жизни для большинства молодежи, этого наиболее активного и деятельного поколения любого общества – североамериканского, западноевропейского или африканского.

Сейчас, как никогда, актуальны взгляды великих мыслителей об умеренности в потреблении. Еще в античные времена знаменитый греческий философ Эпикур говорил, что большинство людей несчастливо потому, что их терзают непомерные и пустые желания. Истинным наслаждением он считал удовлетворение естественных и необходимых потребностей в пище, питье, отдыхе после работы, в общении с близкими и друзьями и т.д. Простые кушанья, гово-

рил он, доставляют такое же удовольствие, как и дорогая пища, когда человек голоден, а самое изысканное питье – это обычная чистая вода, когда человек чувствует жажду.

Не случайно, во всех мировых религиях стремление к роскоши, как альтернатива духовности, недвусмысленно осуждается. Как бы искусно не маскировать и облагораживать историю создания больших состояний суть их одна – все они основаны на несправедливом разделе «вершков и корешков» и невозможны вне общества, общественного способа производства. В одиночку самый изобретательный, умелый и трудолюбивый Робинзон Крузо на самом райском и благодатном острове мира не сможет создать большие материальные богатства...

Но ведь существуют же и другие области человеческой деятельности, помимо «делания денег» и потребительства: искусство, наука, спорт, религия, туризм, человеческое общение, разнообразные хобби и многое другое. Необходима действенная пропаганда простого, здорового образа жизни, культура скромности, воздержанности в потреблении во всех слоях общества.

Список литературы

1. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. // пер. с англ. – М., 1968, 598с.
2. Бялко А.В. // Палеоклимат: дополнения к теории Миланковича., // Природа. – 2009. – N 12. – С. 18-28.
3. Climate Change 2001. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change, The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge, United Kingdom.
4. Морозова М.Ю. Западная Сибирь – Приаралье: возрождение «проекта века»? // Восток. – 1999. – № 6. – С. 92–104.
5. Kasser, T., Kanner, A. Psychology and Consumer Culture: The Struggle for a Good Life in a Materialistic World. – Amer Psychological Assn, 2004 – 297 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ И ЦИНКА ИЗ ПРОМЫВНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Пимнева Л.А., Малышкина Е.С.

*Тюменский государственный
архитектурно-строительный университет, Тюмень,
e-mail: l.pimneva@mail.ru*

Гальваническое производство является одним из опасных источников загрязнения окружающей среды. Сточные и промывные воды гальванического производства промпредприятий содержат, как правило, в своем составе ионы тяжелых металлов – железо, хром, свинец, медь, цинк, никель, кадмий и др. Соединения металлов вредно влияют на экосистему водоем-почва-растение-животный мир-человек. Некоторые неорганические соединения способны погубить микроорганизмы очистных сооружений, а также замедлить процессы биологической очистки сточных вод.

Существуют различные способы очистки воды от соединений тяжелых металлов. Наибо-

лее перспективной является сорбционная технология очистки сточных вод. В качестве сорбентов для катионов металлов из водных растворов используют различные искусственные и природные пористые материалы, имеющие развитую или специфическую поверхность. Поэтому актуальной задачей является использование природных сорбентов, обладающих высокой сорбционной емкостью. Целью настоящей работы является изучение сорбционной активности каолинита по отношению к ионам меди и цинка.

Процесс ионного обмена на пористых сорбентах является сложным и многостадийным процессом. На сорбционную способность каолинита влияет природа их обменного комплекса. В результате замены одних ионов на другие можно изменять свойства поверхности каолинита.

Природный каолинит представляет собой равномерное распределение высокодисперсных кристаллических силикатных частиц. Кристаллическая решетка состоит из двухслойных пакетов, в которых на одну сетку октаэдров приходится одна сетка кремнекислородных тетраэдров. Расстояние между тетраэдрическими и октаэдрическими слоями постоянно и равно 0,28 нм. Расстояние между пакетами составляет 0,72 нм. Кристаллики каолинита имеют вид хорошо выраженных шестиугольников размером до 0,3 – 0,4 мкм и толщиной 0,05 – 2,00 мкм, что соответствует удельной поверхности 1–22 мг²/г.

Сорбцию катионов меди и цинка изучали в статических условиях из нитратных растворов с концентрациями 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 и 0,1 моль/л. Значение pH растворов в контакте с сорбентом во всех случаях не превышало 6,7.

О сорбционных свойствах каолинита можно судить по изотермам, характеризующим зависимость сорбционной способности его от концентрации в растворе ионов меди и цинка. Количественная адсорбция (Γ) определяется избытком ионов на границе фаз по сравнению с равновесным количеством данных ионов в растворе. Экспериментально величину адсорбции ионов меди и цинка вычисляли по уравнению:

$$\Gamma = \frac{(C_{исх} - C_{равн})V_{р-ра}}{m_{сорбента}}$$

где $C_{исх}$ – исходная концентрация ионов меди и цинка в растворе, ммоль/л; $C_{равн}$ – равновесная концентрация ионов меди и цинка, ммоль/л; $V_{р-ра}$ – объем раствора, л; $m_{сорбента}$ – масса сорбента, г.

Изотермы, полученные при сорбции ионов меди и цинка на природном каолините, по внешнему виду похожи и напоминают изотерму смешанной структурой [1]. С увеличением концентрации исходного раствора степень извлечения ионов Cu^{2+} и Zn^{2+} из растворов уменьшается. Степень очистки растворов определяли по формуле

$$\alpha = \frac{(C_{исх} - C_{равн.})}{C_{исх.}} 100\%,$$

где $C_{исх}$ – исходная концентрация ионов меди и цинка в растворе, мг/л; $C_{равн.}$ – равновесная концентрация ионов меди и цинка в растворах после процесса сорбции, мг/л.

При образовании исходных растворов нитратов меди и цинка возможно протекание гидратообразования с выделением плохо растворимых гидроксидов $Cu(OH)_2$ и $Zn(OH)_2$, а также гидролиз катионов марганца и никеля. Оба эффекта способны оказывать влияние на результаты сорбции. В 1М растворах начальная величина водородного показателя среды при начале гидратообразования $pH_{гидр}$ для Zn^{2+} равна 5,4 [2], в случае 0,01М растворов Zn^{2+} равна 6,4 [2], а при полном осаждении, где автор принимает концентрацию 10^{-5} М, $pH_{гидр}$ составляет 8,0, начала растворения осадка (осаждение перестает быть полным) 10,5 и полного растворения выпавшего осадка 12–13 [2].

В связи со снижением в процессе сорбции концентраций Cu^{2+} и Zn^{2+} , гидролизующихся по уравнению



происходит непрерывное изменение водородного показателя среды. Величина pH может быть рассчитана из зависимости ($K_w = 10^{-14}$)

$$pH = 7 + \frac{1}{2} \lg K_B - \frac{1}{2} \lg C,$$

где $\lg K_B$ и C – соответственно константа диссоциации слабого основания, образующего соль по второй ступени, равная для $Zn(OH)_2$ ($1,5 \cdot 10^{-9}$) [2]. Результаты расчетов показали, что по мере снижения содержания ионов Cu^{2+} и Zn^{2+} pH раствора существенно возрастает. Эти данные подтверждают и экспериментальные измерения pH растворов после сорбции ионов.

Глубина сорбционного извлечения марганца и никеля из сточных вод определяется большим количеством факторов, которые легко регулируются при технологической реализации процесса. К этим факторам можно отнести удельную массу сорбента, предварительную его подготовку (перевод в солевую форму), pH растворов, линейную скорость потока. Особое значение имеет высота слоя сорбента и его фракционный состав.

В заключении следует отметить, что исследуемый сорбент природный каолинит по величине обменной емкости близок к некоторым синтетическим органическим катионитам. Это позволяет использовать данный сорбент для очистки сточных вод от тяжелых элементов.

Список литературы

1. Калюкова Е.Н., Иванская Н.Н. Адсорбционные свойства некоторых природных сорбентов по отношению к катионам хрома (III) // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2011. – Т. 11. – Вып. 4. – С. 496–501.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия. 1974. – 454 с.

**СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ
ИОНОВ МАРГАНЦА И НИКЕЛЯ**

Пимнева Л.А., Королева М.Н.

*Тюменский государственный архитектурно-
строительный университет, Тюмень,
e-mail: l.pimneva@mail.ru*

В настоящее время ведущее место по степени отрицательного воздействия на окружающую среду занимают гальванические производства. Экологическая безопасность обусловлена тем, что гальваноотходы относятся ко 2-му и 3-му классам опасности. Они содержат ионы тяжелых металлов – железо, хром, свинец, медь, цинк, никель, марганец, кобальт, кадмий, оказывающих высокое токсичное, канцерогенное и мутагенное воздействие на живые организмы. Химические соединения металлов, например, их гидроксильные формы, присутствующие в шламах в значительных количествах, не трансформируются в инертные формы естественным путем. Они не устойчивы в кислой и щелочной средах и способны растворяться и мигрировать в почву и воду.

Вместе с тем, при использовании эффективного способа переработки, гальваношламы могут служить источником получения ценных компонентов, таких как металлов и их соединений. Кроме того, существует еще и экономический аспект проблемы утилизации тяжелых металлов, т.к. ежегодно в мире накапливается огромное количество шлама гальванических производств, потери цветных металлов исчисляются сотнями тысяч тонн. Одним из таких методов является ионный обмен.

В практике все большее применение находят природные минеральные сорбенты. В качестве минеральных сорбентов все чаще используют горные породы и минералы, обладающие способностью извлекать из водных систем токсичные примеси, в том числе и тяжелые металлы. Поэтому задача разработки экономически эффективных и экологически безопасных способов очистки сточных вод гальванических производств является актуальной.

Целью настоящей работы является изучение сорбционной активности монтмориллонита (ММТ) по отношению к ионам марганца и никеля.

Процесс ионного обмена на пористых сорбентах является сложным и многостадийным процессом. На сорбционную способность ММТ влияет природа их обменного комплекса. В ре-

зультате замены одних ионов на другие можно изменять свойства поверхности ММТ.

Монтмориллонит представляет собой природный полимер. Кристаллическая решетка ММТ представляет собой трехслойный пакет, в котором октаэдрический слой с центральным атомом алюминия совмещен с двумя внешними кремнекислородными тетраэдрическими слоями. Внутри частиц ММТ увеличен электростатический дисбаланс, результатом чего является повышение отрицательного заряда на поверхности, который компенсируется адсорбцией катионов Na^+ , Ca^+ и других щелочных металлов. Толщина пластин монтмориллонита составляет примерно 1 нм, тогда как поперечный размер находится в диапазоне от нескольких нанометров до нескольких микрон. Благодаря такой «плоской» форме частиц ММТ возможно создание материалов, в которых пластинки ММТ располагаются друг над другом образуя высоко текстурированные слои в полимерной матрице.

О сорбционных свойствах ММТ можно судить по изотермам, характеризующим зависимость сорбционной способности ММТ от концентрации в растворе ионов марганца и никеля. Количественная адсорбция (Γ) определяется избытком ионов на границе фаз по сравнению с равновесным количеством данных ионов в растворе. Экспериментально величину адсорбции ионов марганца и никеля вычисляли по уравнению:

$$\Gamma = \frac{(C_{\text{исх.}} - C_{\text{равн.}})V_{\text{р-ра}}}{m_{\text{сорбента}}}$$

где $C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация ионов марганца и никеля в растворе, ммоль/л; $C_{\text{равн}}$ – равновесная концентрация ионов марганца и никеля, ммоль/л; $V_{\text{р-ра}}$ – объем раствора, л; $m_{\text{сорбента}}$ – масса сорбента (ММТ), г.

Изотермы, полученные при сорбции ионов марганца и никеля на природном сорбенте ММТ, по внешнему виду похожи и напоминают изотерму смешанной структурой [1]. С увеличением концентрации исходного раствора степень извлечения ионов Mn^{2+} и Ni^{2+} из растворов уменьшается. Степень очистки растворов определяли по формуле

$$\alpha = \frac{(C_{\text{исх.}} - C_{\text{равн.}})}{C_{\text{исх.}}} 100\%$$

где $C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация ионов марганца и никеля в растворе, мг/л; $C_{\text{равн}}$ – равновесная концентрация ионов марганца и никеля в растворах после процесса сорбции, мг/л.

При образовании исходных растворов нитратов меди и цинка возможно протекание гидратообразования с выделением плохо растворимых гидроксидов $\text{Mn}(\text{OH})_2$ и $\text{Ni}(\text{OH})_2$, а также гидролиз катионов марганца и никеля. Оба эффекта способны оказывать влияние