

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Поляковой Анастасии Сергеевны

на тему: «**Экстрагент-содержащие микроэмульсии на основе ди-(2-**

этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия»,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10. – Коллоидная химия.

Рассмотренная диссертационная работа А.С. Поляковой «Экстрагент-содержащие микроэмульсии на основе ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия» посвящена изучению физико-химических свойств микроэмульсий ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия, содержащих экстрагенты, и их применению для выщелачивания металлов из твёрдого сырья.

Представленная работа является **актуальной**, поскольку она направлена на разработку новых энерго- и ресурсосберегающих методов извлечения цветных металлов из твёрдого сырья. Для этого могут применяться самоорганизующиеся наноструктуры поверхностно-активных веществ (ПАВ), в том числе микроэмульсии. Микроэмульсии можно использовать в процессах жидкостной экстракции и микроэмульсионного выщелачивания. Особенностью метода микроэмульсионного выщелачивания является извлечение целевых компонентов и их включение в состав МЭ уже на стадии обработки твердой фазы. Благодаря этому в одном процессе совмещаются стадии выщелачивания и экстракции. Для выщелачивания могут использоваться микроэмульсии ди-(2-этилгексил)фосфата натрия (Д2ЭГФNa), содержащие в своем составе катионообменный экстрагент ди-(2-этилгексил)фосфорную кислоту (Д2ЭГФК).

Также очень важна разработка микроэмульсий для выщелачивания металлов на основе других широко распространённых в промышленности ПАВ, например, додецилсульфата натрия. Эти микроэмульсии должны существовать в широком диапазоне концентраций компонентов и температур, содержать достаточно большое количество экстрагента, чтобы обеспечить высокую

скорость выщелачивания и высокую степень извлечения металлов, а также сохранять свою стабильность в ходе выщелачивания. Поэтому целью диссертационной работы является определение влияния экстрагентов на физико-химические свойства микроэмульсий на основе ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия и демонстрация возможности их применения для извлечения цветных металлов из оксидного сырья.

Научная новизна работы заключается в следующем. Во-первых, впервые было показано разнонаправленное, в зависимости от её концентрации, влияние Д2ЭГФК на следующие свойства микроэмульсии в системе Д2ЭГФNa – Д2ЭГФК – декан – вода: солюбилизационную ёмкость по воде, удельную электропроводность, распределение воды в каплях микроэмульсии по типам ассоциатов, гидродинамический диаметр капель. Во-вторых, были определены области существования и размеры капель микроэмульсии в системе додецилсульфат натрия – бутанол-1 – экстрагент – керосин – вода в присутствии экстрагентов ди-(2-этилгексил)фосфорной кислоты, капроновой кислоты, а также смеси трибутилфосфата и уксусной кислоты. В-третьих, было установлено влияние структуры микроэмульсии в системах Д2ЭГФNa – Д2ЭГФК – декан – вода и додецилсульфат натрия – бутанол-1 – Д2ЭГФК – декан – вода на выщелачивание меди на модельной системе с оксидом меди (II) и продемонстрирована возможность применения экстрагент-содержащих микроэмульсий додецилсульфата натрия для извлечения цветных металлов из оксидного сырья.

Следует отметить **практическую значимость** рассматриваемой диссертации, которая заключается в формулировке составов экстрагент-содержащих микроэмульсий на основе Д2ЭГФNa и додецилсульфата натрия для извлечения ионов меди и цинка из оксидного сырья. Помимо этого, была продемонстрирована возможность извлечения ионов цинка из промышленного гальванического шлама микроэмульсией в системе додецилсульфат натрия – бутанол-1 – Д2ЭГФК – керосин – вода; при времени выщелачивания 15 минут степень извлечения цинка составила 97,6 %.

Диссертационная работа изложена на 181 странице, состоит из введения, пяти глав, списка сокращений и обозначений и библиографического списка. Библиографический список содержит 164 наименования.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, описаны научная новизна и практическая значимость.

В первой главе представлен обзор литературы по теме диссертации. Рассмотрены сведения о микроэмульсиях на основе ди-(2-этилгексил)фосфата натрия (Д2ЭГФNa) и додецилсульфата натрия (ДСН), их применение для жидкостной экстракции и микроэмульсионного выщелачивания металлов. Проанализировано влияние соПАВ на физико-химические свойства микроэмульсий Д2ЭГФNa и ДСН. Отмечается, что экстрагенты, например, ди-(2-этилгексил)фосфорная кислота, могут выступать в качестве соПАВ, тем самым оказывая влияние на свойства микроэмульсии. На основании литературного обзора сформулированы цель и задачи настоящей работы.

Во второй главе описаны основные объекты и методы исследования, в том числе приготовление образцов микроэмульсий, определение областей существования микроэмульсий, определение основных свойств микроэмульсии (электропроводность, диаметр капель, распределение воды по типам ассоциатов). Также в разделе подробно представлено описание методики микроэмульсионного выщелачивания металлов (Cu, Zn) из частиц твёрдой фазы и анализа реэкстракта на содержание извлекаемых металлов.

В третьей главе диссертационной работы рассмотрены свойства экстрагент-содержащей микроэмульсии Д2ЭГФNa – Д2ЭГФК – декан – вода и их влияние на процесс выщелачивания меди. Показана зависимость солюбилизационной ёмкости микроэмульсии Д2ЭГФNa в декане от концентрации Д2ЭГФК. Определена удельная электропроводность микроэмульсий с различным содержанием воды, на основании которой сделан вывод о структурном переходе от обратной микроэмульсии с изолированными каплями к перколированной обратной микроэмульсии. Изучены характеристики капель микроэмульсии – их гидродинамические диаметры и

распределение воды по типам (вода, связанная с ионами, свободная вода, отдельные молекулы воды, расположенные между углеводородными радикалами ПАВ). На основании проведённого исследования сформулировано предположение о разнонаправленном действии Д2ЭГФК в зависимости от её концентрации. Рассмотрено влияние структуры микроэмульсии на скорость микроэмульсионного выщелачивания меди.

В четвёртой главе диссертации рассмотрены физико-химические свойства микроэмульсий додецилсульфата натрия, содержащих экстрагенты. По зависимости удельной электропроводности микроэмульсии ДСН – бутанол-1 – Д2ЭГФК – декан – вода от объёмной доли воды определено ее значение, при котором происходит структурный переход от обратной микроэмульсии с изолированными каплями к перколированной обратной микроэмульсии. Как и в случае с микроэмульсией Д2ЭГФНа, структура данной микроэмульсии оказывает влияние на скорость выщелачивания меди из оксида меди (II).

Охарактеризованы зависимости диаметра капель микроэмульсии ДСН от мольного соотношения воды и ПАВ. Коэффициенты полученных линейных уравнений выражены на основе физических величин – молярных объёмов воды и ПАВ, а также площади на межфазной границе «вода – масло», приходящейся на одну молекулу ПАВ. С помощью этих коэффициентов можно проводить оценку диаметров капель обратной микроэмульсии ДСН на основе справочных данных.

В ходе работы были получены фазовые диаграммы микроэмульсий в системе ДСН – бутанол-1 – экстрагент – керосин – вода, содержащих экстрагенты Д2ЭГФК, капроновую кислоту, а также смесь ТБФ и уксусной кислоты. Рассмотрено влияние концентрации экстрагентов в органической фазе на солюбилизационную ёмкость по воде данных микроэмульсий при 20°C и 80°C, определены гидродинамические диаметры капель микроэмульсий. На основании полученных результатов были предложены составы микроэмульсий ДСН, которые можно использовать в процессе микроэмульсионного выщелачивания металлов.

В пятой главе рассмотрено применение микроэмульсий ДСН для выщелачивания цветных металлов. На модельной системе с оксидом меди (II) изучена кинетика выщелачивания меди с помощью обратных микроэмульсий ДСН и, для сравнения, обратной микроэмульсии Д2ЭГФNa. Определено, что наиболее высокие скорости извлечения меди за первый час выщелачивания достигаются при использовании микроэмульсии ДСН, содержащей Д2ЭГФК или капроновую кислоту. Извлечение меди с помощью этих микроэмульсий идет с более высокой скоростью, чем с помощью микроэмульсии Д2ЭГФNa.

На модельной системе с оксидом цинка был рассмотрен процесс выщелачивания цинка с помощью обратных МЭ в системе ДСН – бутанол-1 – экстрагент – керосин – вода. Определено, что наиболее высокая скорость извлечения цинка достигается при использовании МЭ ДСН, содержащей Д2ЭГФК, уже в первые 10 минут выщелачивания, а через 2 часа процесс выщелачивания выходит на равновесие. Микроэмульсия в системе ДСН – бутанол-1 – Д2ЭГФК – керосин – вода была испытана в процессе выщелачивания цинка из образцов гальванического шлама, полученного из электролита цинкования, предоставленного НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха. Степень извлечения цинка из данного шлама составила 97,60 % уже через 15 минут выщелачивания, что говорит о пригодности разработанной микроэмульсии для выщелачивания цинка из промышленных гальванических шламов.

В шестой главе представлены выводы по диссертационной работе.

Апробация работы. Основные результаты диссертации представлены на 20 научных конференциях всероссийского и международного уровня. По результатам работы опубликовано 4 статьи в журналах, входящих в международные базы данных.

По диссертационной работе можно сделать следующие **замечания**.

1. В диссертационной работе представлен расчёт диаметров капель микроэмульсии додецилсульфата натрия и ди-(2-этилгексил)фосфата натрия на основе величины площади посадочной площадки ПАВ, определённой по

изотерме межфазного натяжения, однако не достаточно чётко сказано, для чего проводится такой расчёт.

2. В таблице 3.7 на стр. 102 и 103, а также в таблице 4.9 на стр. 129 приводятся значения электропроводности микроэмульсий при температуре 80°C, а диаметра капель микроэмульсии – при 60°C. Почему не приведены данные для гидродинамического диаметра капель микроэмульсии при 80°C (температура, при которой проводилось выщелачивание цветных металлов)?

3. Из текста диссертационной работы не понятно, чем обоснован выбор CuO в качестве модельной системы для изучения кинетики микроэмульсионного выщелачивания.

4. По результатам изучения свойств микроэмульсий додецилсульфата натрия предложены составы, подходящие для выщелачивания металлов, выраженные в виде молярных концентраций. Было бы полезно указать эти составы в массовых процентах и привести их на фазовой диаграмме.

Однако, высказанные замечания носят частный характер, не снижают значимости полученных результатов и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Достоверность результатов работы и обоснованность основных выводов автора подтверждается применением современных методов исследования, воспроизводимостью полученных результатов и согласием с литературными данными. Диссертация выполнена на высоком научном уровне.

Содержание диссертации в полной мере соответствует паспорту специальности 1.4.10 Коллоидная химия по следующим пунктам:

- п.10. Теоретические основы действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) на границах раздела фаз. Теория мицеллообразования и солубилизации в растворах ПАВ. Микроэмульсии. Практическое использование ПАВ в технологических процессах.

Диссертационная работа Поляковой Анастасии Сергеевны на тему: «Экстрагент-содержащие микроэмульсии на основе ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия», представленная на соискание ученой

степени кандидата химических наук, является законченной научно-квалификационной работой в области исследования экстрагент-содержащих микроэмульсий на основе ди-(2-этилгексил)фосфата натрия и додецилсульфата натрия и их применения для выщелачивания металлов из твёрдого сырья.

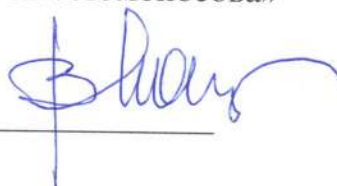
Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Полякова Анастасия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

Официальный оппонент

доктор химических наук (02.00.11 Коллоидная химия), профессор, профессор кафедры коллоидной химии Химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Матвеевко Владимир Николаевич

«_15_»__03__2022 г.



119991, Москва, Ленинские горы, д. 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Химический факультет.

Телефон: +7 (495) 939-16-71

E-mail: 13121946VNM@gmail.com

Подпись В.Н. Матвеевко заверяю.

