

ОТЗЫВ

Официального оппонента, к.х.н. Пошвиной Татьяны Александровны на диссертацию Горбачевой Александры Андреевны на тему: «Физико-химические параметры адсорбционных слоев олеата натрия и этоксилированных эфиров фосфорной кислоты», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

1. Актуальность темы диссертации

Флотационное обогащение апатитовых руд критически важно для обеспечения промышленности фосфатным сырьем, однако истощение запасов богатых руд и рост доли труднообогатимого сырья требуют новых реагентных решений. Традиционные собиратели, такие как олеат натрия, талловое масло, не обладают достаточной селективностью и чувствительностью по отношению к составу пульпы, особенно при наличии гипергенных изменений. Таким образом, актуальной задачей является разработка отечественных аналогов импортных реагентов и комбинированных составов на основе этоксилированных эфиров фосфорной кислоты, что позволит повысить эффективность флотации за счет синергетического эффекта. Изучение термодинамики адсорбционных слоев и мицеллообразования таких систем необходимо для оптимизации технологических процессов и снижения затрат. Представленная работа направлена на решение этих задач и сочетает в себе фундаментальные исследования с практическими потребностями промышленности.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна работы заключается в комплексном исследовании термодинамических параметров адсорбционных слоев и смешанных мицелл анионных ПАВ, образованных олеатом натрия и этоксилированными эфирами фосфорной кислоты. Впервые:

1. Установлены закономерности влияния степени этоксилирования углеводородных радикалов на поверхностные свойства ПАВ.
2. Определена связь между синергетическим эффектом бинарных смесей ПАВ и термодинамическими параметрами мицеллообразования.
3. Разработана методика прогнозирования флотационной активности реагентных смесей на основе анализа их термодинамических характеристик.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации диссертации основаны на большом объеме экспериментальных данных, полученных с использованием современных методов

ОТЗЫВ

ВХ. № С - 252 от 18.06.25
АУ УС

физико-химического анализа, таких как тензиометрия, кондуктометрия, ЯМР, ИК-спектроскопия и др. Достоверность результатов подтверждена сходимостью данных, полученных разными методами, соответствием результатов литературным данным и теоретическим моделям.

4. Научные результаты, их ценность

В диссертационной работе представлены результаты по изучению физико-химических свойств анионных ПАВ, а также рассчитаны термодинамические параметры адсорбционных слоев и смешанных мицелл. Ключевые научные результаты работы:

- Определены термодинамические параметры адсорбции и мицеллообразования индивидуальных и смешанных ПАВ, что позволило выявить условия возникновения синергизма;
- Установлено, что процесс мицеллообразования регулируется энтропийным фактором, а наибольшая флотационная активность достигается при определённых соотношениях компонентов в смеси;
- Показано, что этоксилированные эфиры фосфорной кислоты с линейными радикалами и степенью этоксилирования $n=6$ демонстрируют наивысшую эффективность в сочетании с олеатом натрия.

Эти результаты имеют значительную ценность для теории поверхностных явлений и практики флотационного обогащения.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 8 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и систему цитирования Scopus; получен 1 патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в развитии представлений о механизмах синергетического взаимодействия ПАВ и их влиянии на флотационные процессы. Разработанные термодинамические модели позволяют прогнозировать эффективность реагентных смесей при флотации апатитовых руд. Применение полученных результатов позволяет значительно повысить показатели извлечения апатитового концентрата и уменьшить материальные затраты на флотацию, что актуально в условиях истощения запасов высококачественного фосфатного сырья и увеличения спроса на фосфоросодержащие удобрения.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Основным результатом диссертационной работы является установление взаимосвязи между синергетическим эффектом, возникающим при взаимодействии углеводородных радикалов анионных ПАВ, и флотационную активностью бинарной смеси на основе олеата натрия и этоксилированных эфиров фосфорной кислоты. Таким образом, результаты работы могут быть использованы на горно-обогатительных предприятиях России: «АНОФ-2», «АНОФ-3», ГК «Норникель» и другие.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Приведенные в табл.3.5. термодинамические параметры отличаются друг от друга лишь на уровне погрешности? Насколько корректно делать вывод об ослаблении "...межмолекулярных связей внутри водной фазы с ростом температуры и, как следствие, смещением равновесия в сторону вывода молекул ПАВ на межфазную поверхность и в объем мицеллярной фазы"?

2. С чем связаны различные значения $x(\text{OlNa})$ при разных температурах на рис.4.51? Насколько коррелируются данные при разных температурах друг с другом? Как будет меняться избыточная энтальпия при температурах 296К и 308К и значении $x(\text{OlNa})$ меньше 0,3?

3. Стр.127. Не ясно, на каком основании сделать вывод "Использование бинарных смесей олеата натрия и этоксилированных эфиров фосфорной кислоты (Phospholan PE65, Astolan PE40, Astolan PE60, Astolan PE55, Фосфол-6) обеспечивает более высокую степень извлечения P_2O_5 по сравнению с индивидуальными компонентами. Это свидетельствует о синергетическом эффекте при совместном действии ПАВ"? В данной главе не приводилось исследование влияние природы собирателей на степень извлечения P_2O_5 .

4. Каким образом размер мицеллы будет влиять на эффективность извлечения P_2O_5 ? Какое в данном случае несет практическое значение размер мицелл смеси ПАВ Олеат натрия - Astolan?

5. Каким образом значение термодинамических параметров смесей олеата натрия с этоксилированными эфирами фосфорной кислоты будут влиять на степень извлечения P_2O_5 ? Можно ли дать прогноз по этим данным для дальнейшего подбора собирательных смесей?

6. Рис.5.1. Каким образом выбирались концентрации собирателей? Что будет, если еще увеличить их концентрации? Почему анализ эффективности олеата натрия начался с концентрации 0,00005? Каким образом подтверждалась столь низкая концентрация остальных собирателей?

7. Рис. 5.3-5.7. По какому принципу подбирались концентрации собирателей и их смесей? По представленным данным сложно сделать релевантный вывод. Что будет, если взять смеси ПАВ в более низкой концентрации?

8. Можно ли использовать представленные в диссертации результаты для подбора смесей ПАВ для извлечения иных соединений?

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Физико-химические параметры адсорбционных слоев олеата натрия и этоксилированных эфиров фосфорной кислоты», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – **Горбачева Александра Андреевна** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Официальный оппонент
Ведущий специалист
к.х.н.



Пошвина Татьяна Александровна
16.06.2021 г.

Подпись ФИО оппонента заверяю
М.П.



Сведения об официальном оппоненте:

Полное наименование организации в соответствии с уставом

Почтовый адрес: 199004, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.18, лит. А, помещ. 3-н

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.alcorus.ru>

эл. почта: tatiana.sustavova94@mail.ru; телефон: +7-(931)-271-90-70