

**Направление 04.06.01 Химические науки**  
**Направленность (профиль) 02.00.11 Коллоидная химия**

1. Термодинамическое определение поверхностного натяжения, физический смысл. Как измеряют поверхностное натяжение? Как влияет температура на поверхностное натяжение, теплоту образования поверхности и полную поверхностную энергию? При ответе на вопросы используйте соответствующие соотношения.
2. Какими параметрами характеризуют адгезию, когезию, смачивание и растекание? Какова взаимосвязь между этими параметрами? Чем обусловлено улучшение смачивания водой гидрофобных поверхностей при введении в нее поверхностно-активных веществ? Рассчитайте, чему равен краевой угол, если коэффициент растекания равен нулю; будет ли происходить растекание в этих условиях?
3. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? В каком случае и почему в капиллярах пар конденсируется при давлениях более низких, чем на плоской поверхности? Каковы причины изотермической перегонки? Ответы иллюстрируйте соответствующими уравнениями.
4. Метод избыточных величин Гиббса, фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Дайте определение избыточной (гиббсовской) адсорбции. В каких случаях можно пренебречь различием между величинами избыточной и абсолютной адсорбции и почему? Что означает отрицательная избыточная адсорбция?
5. При каких условиях применимо уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра? В какое уравнение оно превращается в области низких давлений (низких концентраций)? Объясните физический смысл констант уравнения Ленгмюра. Какие термодинамические и геометрические характеристики можно рассчитать, зная эти константы?
6. Назовите исходные положения теории БЭТ? Как определяют константы этого уравнения? Объясните физический смысл констант уравнения БЭТ. Какие адсорбаты используют при определении удельной поверхности адсорбентов методом БЭТ и при каких условиях проводят измерения?
7. При каких условиях наблюдается капиллярная конденсация? Как рассчитываются кривые распределения пор по размерам из данных капиллярной конденсации и каково их назначение? Почему при этих расчетах используется изотерма десорбции?
8. Каковы особенности адсорбции на микропористых адсорбентах и какая теория используется для описания адсорбции на этих адсорбентах? Что означает температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых? Как определить общий объем пор у микропористого адсорбента?
9. На что затрачивается работа при дроблении и измельчении материалов? Каким образом можно уменьшить работу измельчения и повысить дисперсность измельчаемого материала?

От каких параметров зависит критический радиус зародыша новой фазы? Как можно регулировать размеры частиц лиофобных дисперсных систем, получаемых методом конденсации? При ответах используйте соответствующие уравнения.

10. При каких условиях соблюдается закон Стокса? Как рассчитывают (на основе кривой седиментации) и каковы вид и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения частиц по размерам? Во сколько раз изменится скорость седиментации частиц в поле тяжести при увеличении их радиуса в 2 раза?
11. Каковы механизмы образования ДЭС на межфазных границах? Сформулируйте правило Фаянса – Панета и правило Кёна. Напишите формулу мицеллы золя иодида серебра, полученного взаимодействием растворов KI и AgNO<sub>3</sub> (раствор иодида калия был взят в избытке). Что понимают под толщиной диффузной части двойного электрического слоя?
12. Что называют электрокинетическим потенциалом? Какие факторы влияют на дзета-потенциал? Как будет изменяться дзета-потенциал отрицательно заряженных частиц при введении в золь нитратов калия, бария и лантана (проиллюстрируйте на схеме ДЭС)? При каких условиях применимо уравнение Гельмгольца–Смолуховского для скорости электрофореза?
13. Мицеллообразование. Каковы термодинамические причины образования прямых мицелл в водных растворах? Методы определения ККМ. Какие факторы, как и почему влияют на ККМ в водных растворах коллоидных ПАВ? Что собой представляет явление солюбилизации?
14. Из каких составляющих в общем случае складывается расклинивающее давление при парном взаимодействии частиц дисперсной фазы? Приведите типичный вид потенциальной кривой парного взаимодействия частиц в соответствии с теорией ДЛФО. Почему не существует универсальное уравнение для расчета энергии парного электростатического взаимодействия (энергии отталкивания)?
15. При каких условиях медленная коагуляция переходит в быструю? Проиллюстрируйте, как связана скорость коагуляции с видом потенциальной кривой парного взаимодействия частиц в соответствии с теорией ДЛФО? Как изменится порог быстрой коагуляции, если вместо NaNO<sub>3</sub> ввести Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, при коагуляции слабозаряженного золя с положительным зарядом частиц?
16. В чем заключается принципиальное отличие лиофильной дисперсной системы от лиофобной? По какому критерию их различают? Чем отличается электролитная концентрационная коагуляция от нейтрализационной? Что собой представляют и в каких условиях выполняются правила Эйлера – Корфа и Шульце – Гарди?
17. Назовите два основных класса структур первого типа, образующихся в дисперсных системах (классификация Ребиндера). Чем они отличаются друг от друга? Проиллюстрируйте это потенциальными кривыми парного взаимодействия частиц в соответствии с теорией ДЛФО.

Каким методом выявляют структурно-механические свойства структурированных дисперсных систем? Перечислите эти свойства. Чем обусловлены такие явления как тиксотропия, дилатансия, реопексия, ползучесть?

18. Нарисуйте кривые течения и эффективной вязкости для жидкообразной и твердообразной дисперсных систем с коагуляционной структурой. Объясните, чем обусловлено появление отдельных участков на этих кривых. Какова природа такого явления как ползучесть?

### Литература

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 464 с.
2. Ролдугин, В. И. Физикохимия поверхности [Текст] : учебникмонография / В. И. Ролдугин. - Долгопрудный : Изд. Дом Интеллект, 2008. - 565 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-008-2.
3. Русанов, А.И. Лекции по термодинамике поверхностей: учебное пособие / А.И. Русанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1487-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6602>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения [Текст] : пер. с англ. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - СПб. : Профессия, 2007. - 557 с. : ил. - Библиогр. в сносках. - ISBN 978-5-93913-139-1. - ISBN 1-895198-33-X (англ.)
5. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 444 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444075>.
6. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии: учебник / Д.А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1070-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4027>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.