

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические указания  
к самостоятельной работе**

**По дисциплине:** «Коллоидная химия»

**Направление** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность** Эксплуатация и обслуживание объектов  
нефтегазового комплекса Арктического  
шельфа

**Квалификация выпускника, уровень подготовки:**  
бакалавр

**Кафедра-разработчик:** кафедра химии

**Мурманск  
2019**

Составитель - Коновалова Ирина Никандровна, канд.техн.наук, профессор, профессор кафедры химии.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры химии

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

I. Общие организационно-методические указания

II. Темы самостоятельной работы

III. Список рекомендуемой литературы

IV Методические рекомендации по темам самостоятельной работы

## I. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Цель дисциплины:** «Коллоидная химия» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа

**Задачи дисциплины:**

дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам коллоидной химии, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** коллоидно-химические основы протекания процессов в дисперсных системах; теоретические и практические основы коллоидно-химических методов исследования дисперсных систем для решения вопросов, связанных с практической деятельностью; коллоидно-химические методы исследования дисперсных систем, основные коллоидно-химические величины, единицы измерения

**Уметь:** применять коллоидно-химические свойства дисперсных систем при решении профессиональных задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

**Владеть:** методами экспериментальных определений коллоидно-химических величин; навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций.

**Содержание разделов дисциплины:** Поверхностные явления. Двойной электрический слой, электрокинетические явления. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Молекулярно-кинетические, оптические и реологические свойства дисперсных систем. Отдельные классы дисперсных систем.

**II. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

№ п/п	Наименование тем самостоятельной работы
1	2
1	Понятие о дисперсных системах.
2	Поверхностные явления. Адсорбция
3	Двойной электрический слой, электрокинетические явления.
4	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
5	Молекулярно-кинетические, оптические и реологические свойства дисперсных систем.
6	Отдельные классы дисперсных систем.

### III СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### *Основная литература*

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1989. - 464 с. : ил. - ISBN 5-7245-0244-5 : 46-80 ; 20-76. (библиотека МГТУ: абонемент-89, читальный зал-1)

2 Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2004. - 445 с. : ил. - ISBN 5-06-004100-X : 286-00; 274-56. (библиотека МГТУ: абонемент-21, читальный зал-1)

#### *Дополнительная литература*

1. Практикум и задачник по коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для вузов / [В. В. Назаров и др.] ; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - Москва : Академкнига, 2007. - 372 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 369. - ISBN 978-5-94628-267-3 : 345-97. (библиотека МГТУ: абонемент-29, читальный зал-1)

2. Коновалова, И. Н. Практикум по коллоидной химии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 260100 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260501 "Технология продуктов общественного питания", 260602 "Пищевая инженерия малых предприятий" / И. Н. Коновалова, Т. А. Дякина, К. В. Зотова; [под ред. И. Н. Коноваловой] ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - [2-е изд., перераб. и доп.]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2007. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 130-131. - ISBN 978-5-86185-337-8 : 287-89. (библиотека МГТУ: абонемент-129, читальный зал-2)

3. Коновалова, И. Н. Поверхностные явления, дисперсные системы в пищевой технологии : учеб. пособие для вузов / И. Н. Коновалова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - [2-е изд., перераб.]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - 97 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2006 г. - Библиогр.: с. 95-97. - ISBN 5-86185-270-7 : 224-92 . (библиотека МГТУ: абонемент-47, читальный зал-2)

4. Коновалова, И. Н. Практикум по физической и коллоидной химии (задачи и расчетно-графические задания по физической и коллоидной химии) : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 271200 "Технология продуктов общественного питания" направления подгот. дипломир. специалиста 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания и по специальностям 170000 "Машины и аппараты пищевых производств", 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подгот. дипломир. специалиста 655800 "Пищевая инженерия" / И. Н. Коновалова, Г. И. Берестова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : МГТУ, 2005. - 111 с. (библиотека МГТУ: абонемент-109, читальный зал-2)

## IV СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Тема: Понятие о дисперсных системах.**

Основные понятия коллоидной химии, изучающей свойства вещества в дисперсном состоянии и поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность. Классификация, методы получения и очистки дисперсных систем.

#### **Требования к уровню освоения содержания темы**

##### **Изучив данную тему, студент должен:**

**знать:** понятия гетерогенность, дисперсность, дисперсная фаза, дисперсионная среда; классификацию дисперсных систем; основные методы получения и очистки.

**уметь:** рассчитывать степень дисперсности, удельную поверхность.

#### **Порядок и методические указания по изучению темы:**

##### **При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

##### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение коллоидной химии
2. Что такое дисперсные системы и из чего они состоят?
3. Приведите примеры поверхностных явлений
4. Какие качества сообщает дисперсной системе раздробленность дисперсной фазы?
5. Что такое удельная поверхность и как ее рассчитать?
6. По каким признакам классифицируют дисперсные системы?
7. Приведите классификацию дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы
8. Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз
9. Приведите общие способы получения дисперсных систем

### **Тема: Поверхностные явления. Адсорбция.**

Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Методы определения поверхностного натяжения. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Адсорбция газообразных и растворенных веществ на твердой поверхности. Уравнения Ленгмюра, Фрейндлиха. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ. Уравнение Гиббса, его применение. Уравнение Шишковского. Понятие о поверхностно-активных веществах (ПАВ). Адгезия, смачивание, растекание. Адсорбция электролитов. Ионный обмен. Применение адсорбции для очистки жидких сред

#### **Требования к уровню освоения содержания темы**

##### **Изучив данную тему, студент должен:**

**Знать:** энергетическое и силовое определения поверхностного натяжения, основные методы определения поверхностного натяжения на границе раздела жидкость-газ, количественную характеристику процесса адсорбции; основные положения теории мономолекулярной и полимолекулярной адсорбции; уравнения, описывающие процесс

адсорбции газообразных и растворенных веществ на различных границ раздела фаз; уравнения, описывающие адгезию, смачивание; понятия гидрофильные и гидрофобные поверхности; закономерности адсорбции электролитов, ионный обмен

**иметь представление:** о поверхностно-активных веществах, их классификации, особенностях строения, областях применения; о применении адсорбции и ионного обмена для очистки жидких сред

**уметь:** экспериментально определять поверхностное натяжение на границе раздела жидкость/газ; экспериментально определять и количественно характеризовать адсорбцию на различных границах раздела; определять константы в уравнениях Ленгмюра, Фрейндлиха

### **Порядок и методические указания по изучению темы:**

#### **При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. В чем причина некомпенсированности молекулярного взаимодействия на границе раздела фаз и возникновения избытка поверхностной энергии?
2. Как связаны поверхностное натяжение и удельная свободная поверхностная энергия?
3. Перечислите основные методы определения поверхностного натяжения.
4. Сформулируйте основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
5. Что такое адсорбция? Чем обусловлен этот процесс? В чем отличие физической адсорбции от химической?
6. Дайте определения понятий "адсорбент", "адсорбат". Как количественно выражают величину адсорбции?
7. Приведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и проанализируйте входящие в него величины; укажите условия и область его применения.
8. Какие вещества называют поверхностно-активными? В чем состоит особенность их строения? Как выглядит зависимость поверхностного натяжения и удельной адсорбции от концентрации ПАВ при постоянной температуре?
9. Как графически обрабатывают изотерму  $\sigma - C$  для построения изотермы адсорбция – концентрация?
10. Что представляет собой адсорбционный слой после достижения величины предельной адсорбции  $\Gamma_{\infty}$ ?
11. Как рассчитывают  $S_0$  (площадь поперечного сечения полярной части молекулы ПАВ) и  $\delta$  (толщину поверхностной пленки)?
12. Каковы особенности адсорбции газообразных и растворенных веществ на твердых поверхностях? Приведите основные типы изотерм адсорбции газов и паров на поверхности твердых тел.
13. Назовите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
14. Напишите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Проанализируйте его. Как определяют константы в этом уравнении?

15. Покажите, как связано уравнение Шишковского с уравнениями Гиббса и Ленгмюра.
16. Напишите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Область применения уравнения. Как определяют его константы?
17. Назовите основные положения теории полимолекулярной адсорбции БЭТ.
18. Что такое адсорбция? Чем обусловлен этот процесс? В чем отличие физической адсорбции от химической?
19. Дайте определения понятий "адсорбент", "адсорбат". Как количественно выражают величину адсорбции?
20. Выведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и проанализируйте входящие в него величины; укажите условия и область его применения.
21. Какие вещества называют поверхностно-активными? В чем состоит особенность их строения? Как выглядит зависимость поверхностного натяжения и удельной адсорбции от концентрации ПАВ при постоянной температуре?
22. Как графически обрабатывают изотерму  $\sigma - C$  для построения изотермы адсорбция – концентрация?
23. Что представляет собой адсорбционный слой после достижения величины предельной адсорбции  $\Gamma_{\infty}$ ? Как рассчитывают  $S_0$  (площадь поперечного сечения полярной части молекулы ПАВ) и  $\delta$  (толщину поверхностной пленки)?
24. Каковы особенности адсорбции газообразных и растворенных веществ на твердых поверхностях? Приведите основные типы изотерм адсорбции газов и паров на поверхности твердых тел.
25. Назовите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
26. Напишите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Проанализируйте его. Как определяют константы в этом уравнении?
27. Покажите, как связано уравнение Шишковского с уравнениями Гиббса и Ленгмюра.
28. Напишите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Область применения уравнения. Как определяют его константы?
29. Назовите основные положения теорий полимолекулярной адсорбции БЭТ.
30. Как можно рассчитать удельную поверхность адсорбента?
31. Применение процесса адсорбции для очистки сточных вод. Какие адсорбенты для этого используют?
32. В чем заключается сущность ионного обмена?
33. В чем состоит особенность адсорбции электролитов? Сформулируйте правило Фаянса. Какие факторы оказывают влияние на адсорбцию ионов? Что такое лиотропные ряды? Приведите примеры
34. Что называется краевым углом смачивания? В каких пределах он изменяется?
35. Какова связь между равновесным углом смачивания и поверхностным натяжением?

36. Какие поверхности называют гидрофильными? гидрофобными? Каким образом можно изменить природу поверхности?
37. Приведите примеры практического использования явления смачивания.
38. Что такое когезия? адгезия?
39. Что называется работой когезии? адгезии? Покажите зависимость между работой адгезии и поверхностным натяжением на границе раздела фаз.
40. Практическое значение явлений когезии и адгезии.

**Тема:** Двойной электрический слой, электрокинетические явления.

Механизмы образования и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциалы ДЭС. Влияние электролитов на потенциалы ДЭС. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Формула Смолуховского для расчета электрокинетического потенциала. Практическое применение электрокинетических явлений.

**Требования к уровню освоения содержания темы**

**Изучив данную тему, студент должен:**

**знать** причины образования ДЭС на границе раздела фаз, строение , потенциалы, влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на потенциалы ДЭС; причины возникновения электрокинетических явлений

**иметь представление** о практическом использовании электрокинетических явлений

**уметь** на основе электрофоретических измерений рассчитывать электрокинетический потенциал по формуле Смолуховского

**Порядок и методические указания по изучению темы:**

**При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Как образуется двойной электрический слой на границе раздела фаз? Каково строение ДЭС согласно теории Штерна?
2. Что называют поверхностным? электрокинетическим потенциалом? От каких факторов они зависят?
3. Как влияют электролиты на строение ДЭС? Какие специфические явления при этом наблюдаются?
4. По какой формуле и на основании каких экспериментальных измерений можно рассчитать электрокинетический потенциал?
5. В чем состоит сущность электрофореза? электроосмоса? Что такое потенциал течения? потенциал седиментации?
6. Приведите примеры практического применения электрокинетических явлений

**Тема:** Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.

Виды устойчивости дисперсных систем: агрегативная, седиментационная, фазовая. Закономерности коагуляции гидрофобных золей электролитами: порог коагуляции, методы его определения, кинетические закономерности коагуляции. Гетерокоагуляция, её применение для очистки жидких сред от загрязнений.

**Требования к уровню освоения содержания темы**

**Изучив данную тему, студент должен:**

**Знать** определения агрегативной, седиментационной, фазовой устойчивости дисперсных систем; причины устойчивости и коагуляции, виды потенциальных кривых взаимодействия частиц; методы определения порога коагуляции электролитов, условия протекания стадий быстрой и медленной коагуляции

**иметь представление** о применении гетерокоагуляции для очистки жидких сред от загрязнений

**уметь** определять порог коагуляции электролитов визуальным методом и по зависимости оптической плотности от концентрации электролита; определять защитное число при стабилизации дисперсной системы высокомолекулярными соединениями

**Порядок и методические указания по изучению темы:****При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что понимают под устойчивостью дисперсных систем?
2. Дайте определение понятий "агрегативная" и "седиментационная устойчивость".
3. Какие дисперсные системы называются конденсационно-устойчивыми? конденсационно-неустойчивыми?
4. Сформулируйте основные положения теории устойчивости ДЛФО.
5. Перечислите основные факторы устойчивости дисперсных систем.
6. Какими способами можно вызвать коагуляцию коллоидных растворов?
7. Что называют порогом коагуляции? Сформулируйте правило Шульце-Гарди.
8. Приведите потенциальную кривую взаимодействия частиц. Как получить результирующую потенциальную кривую взаимодействия двух частиц?
9. Проанализируйте результирующую потенциальную кривую взаимодействия частиц. Какого вида она может быть в зависимости от высоты энергетического барьера и глубины потенциальной ямы?
10. Приведите кривую зависимости скорости коагуляции от концентрации электролита. Каковы условия протекания стадий быстрой и медленной коагуляции?
11. Гетерокоагуляция, её применение для очистки жидких сред от загрязнений

**Тема: Молекулярно-кинетические, оптические и реологические свойства дисперсных систем.**

Броуновское движение, диффузия, осмос. Седиментация в дисперсных системах. Закон Стокса. Рассеяние света. Уравнение Рэлея, его применение. Вязкость ньютоновских и неньютоновских систем. Реологические кривые. Методы определения вязкости.

**Требования к уровню освоения содержания темы****Изучив данную тему, студент должен:**

**Знать** особенности молекулярно-кинетических свойств дисперсных систем; закономерности седиментации суспензий, метод седиментационного анализа для фракционирования суспензий и определения размера частиц дисперсной фазы; особенности оптических свойств коллоидных систем; реологические свойства дисперсных систем, виды реологических кривых, уравнения, описывающие поведение жидкообразных и твердообразных материалов под действием нагрузки.

**уметь** использовать уравнения Стокса и Рэлея для расчета размера частиц дисперсной фазы; рассчитывать вязкость относительную, удельную, приведенную, характеристическую

**Порядок и методические указания по изучению темы:****При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие свойства дисперсных систем называют молекулярно-кинетическими?
2. Каким законом описывают процесс диффузии в дисперсных системах?
3. Чем характеризуется интенсивность теплового движения частиц?
4. Каким уравнением выражают связь между средним, сдвигом и коэффициентом диффузии для сферических частиц?
5. Какие дисперсные системы являются кинетически неустойчивыми?
6. Дайте определения агрегативной и кинетической устойчивости дисперсных систем.
7. Какими методами определяют размер частиц коллоидных систем.
8. Для каких дисперсных систем применяется метод седиментационного анализа?
9. На чем основан метод седиментационного анализа?
10. Какова зависимость между размером частицы и скоростью ее оседания?
11. Какой вид имеет кривая седиментации для монодисперсной, бидисперсной и полидисперсной систем?
12. Каковы принципы построения интегральной кривой распределения? Что она показывает?
13. Каковы принципы построения дифференциальной кривой распределения?
14. Что характеризует максимум на дифференциальной кривой распределения частиц по размерам?
15. Как по кривой седиментации определить минимальный и максимальный радиусы частиц?
16. Какие оптические явления наблюдают при падении луча света на дисперсную систему?
17. Какие оптические методы исследования применяются в коллоидной химии и для каких целей?
18. Назовите основные положения теории светорассеяния Рэлея.
19. Чем обусловлено светорассеяние в дисперсных системах?
20. Для каких дисперсных систем применимо уравнение Рэлея?
21. На чем основан нефелометрический метод исследования дисперсных систем? Какие параметры можно определить с помощью этого метода?
22. Как влияет размер частиц на зависимость оптической плотности от длины волны падающего света?
23. На чем основан турбидиметрический метод исследования дисперсных систем?
24. Что называют мутностью системы?
25. Какова зависимость между мутностью и оптической плотностью?
26. Каким образом с помощью турбидиметрического метода, определяют размеры частиц?
27. Как определяют размер частиц дисперсных систем, не подчиняющихся уравнению Рэлея?
28. Какие системы называют нормальными (ньютоновскими)? аномально вязкими?
29. Напишите уравнение Ньютона для течения жидкостей. Объясните физический смысл входящих в него параметров.
30. Напишите уравнение Пуазейля для расчета объема жидкости, вытекающей из капилляра. Какова зависимость между напряжением сдвига и скоростью деформации?
31. Какова зависимость вязкости от приложенного напряжения для ньютоновских жидкостей? Нарисуйте кривые течения и вязкости для ньютоновских систем.

32. Каким уравнением описывают течение неньютоновских жидкостей? Объясните физический смысл входящих в него параметров.

33. Какова зависимость вязкости от приложенного напряжения для аномально вязких жидкостей? Нарисуйте кривые течения и эффективной вязкости для неньютоновских систем.

34. Какое поведение системы называют ползучестью? Покажите участок ползучести на кривой зависимости скорости деформации от напряжения сдвига.

35. Что называют предельным напряжением на сдвиг? Какое поведение системы оно характеризует?

36. Что называют пределом текучести? Как зависит предел текучести от прочности структуры?

37. Что называют относительной? удельной? характеристической вязкостью? Как их определяют?

38. Объясните принцип действия капиллярного вискозиметра и вискозиметра Гепплера.

39. Для каких систем используют ротационные вискозиметры?

### **Тема: Отдельные классы дисперсных систем.**

Коллоидные растворы: строение мицелл, получение коллоидных растворов методами диспергирования и конденсации. Пены, эмульсии, аэрозоли: свойства, получение, области применения

### **Требования к уровню освоения содержания темы**

#### **Изучив данную тему, студент должен:**

**знать** что представляют собой как дисперсные системы коллоидные растворы, пены, эмульсии, аэрозоли – агрегатное состояние фаз, размер частиц дисперсной фазы; конденсационные и дисперсионные методы их получения, строение мицелл коллоидных растворов, методы очистки коллоидных растворов, классификацию эмульсий, аэрозолей, основные физико-химические характеристики пен, области применения эмульсий, пен, аэрозолей.

**уметь** получать коллоидные растворы различными методами, проводить их очистку, изображать строение мицелл коллоидных растворов.

### **Порядок и методические указания по изучению темы:**

#### **При изучении темы необходимо:**

Изучить материалы учебников (учебных пособий)

Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте характеристику коллоидных растворов как дисперсных систем
2. Каким образом можно отличить коллоидные растворы от истинных?
3. Перечислите методы получения коллоидных растворов.
4. В чем заключается сущность пептизации?
5. Напишите уравнения реакций, выражающие процессы, происходящие при получении золя гидроксида железа (III) методом гидролиза. Изобразите строение мицеллы данного золя.
6. В чем суть правила Фаянса? Приведите пример.
7. Какие условия необходимы для получения коллоидных растворов методом химической конденсации?

8. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Как классифицируются эмульсии? Их практическое применение.
9. Какие вещества называют эмульгаторами? В чем заключается механизм стабилизации эмульсий?
10. Какие вещества называют поверхностно-активными? Приведите примеры таких веществ.
11. Какие вы знаете методы получения эмульсий?
12. Что такое обращение фаз эмульсий? При каких условиях оно происходит?
13. Какие существуют способы разрушения эмульсий? На чем они основаны?
14. Каким образом определяют тип эмульсий?
15. Какие вещества используют в качестве стабилизаторов прямых и обратных эмульсий?
16. Приведите примеры практического применения эмульсий
17. Какие дисперсные системы называют пенами? Что такое пенообразователи? Каков механизм их действия?
18. Назовите физико-химические параметры пен.
19. Какие вещества являются пеногасителями? Приведите примеры практического применения пен.
20. Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Каковы особенности аэрозолей? Какие процессы приводят к нарушению их устойчивости? Какова роль аэрозолей в природе, быту и промышленности?

### **Примерный перечень вопросов для собеседований по темам самостоятельной работы студентов**

#### Тема: .Понятие о дисперсных системах

1. Дайте определение коллоидной химии
2. Что такое дисперсные системы и из чего они состоят?
3. Приведите примеры поверхностных явлений
4. Какие качества сообщает дисперсной системе раздробленность дисперсной фазы?
5. Что такое удельная поверхность и как ее рассчитать?
6. По каким признакам классифицируют дисперсные системы?
7. Приведите классификацию дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы
8. Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз
9. Приведите общие способы получения дисперсных систем

Тема: Поверхностные явления. Адсорбция

1. В чем причина некомпенсированности молекулярного взаимодействия на границе раздела фаз и возникновения избытка поверхностной энергии?
2. Как связаны поверхностное натяжение и удельная свободная поверхностная энергия?
3. Перечислите основные методы определения поверхностного натяжения.
4. Сформулируйте основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
5. Что такое адсорбция? Чем обусловлен этот процесс? В чем отличие физической адсорбции от химической?
6. Дайте определения понятий "адсорбент", "адсорбат". Как количественно выражают величину адсорбции?
7. Приведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и проанализируйте входящие в него величины; укажите условия и область его применения.
8. Какие вещества называют поверхностно-активными? В чем состоит особенность их строения? Как выглядит зависимость поверхностного натяжения и удельной адсорбции от концентрации ПАВ при постоянной температуре?
9. Как графически обрабатывают изотерму  $\sigma - C$  для построения изотермы адсорбция – концентрация?
10. Что представляет собой адсорбционный слой после достижения величины предельной адсорбции  $\Gamma_{\infty}$ ?
11. Как рассчитывают  $S_0$  (площадь поперечного сечения полярной части молекулы ПАВ) и  $\delta$  (толщину поверхностной пленки)?
12. Каковы особенности адсорбции газообразных и растворенных веществ на твердых поверхностях? Приведите основные типы изотерм адсорбции газов и паров на поверхности твердых тел.
13. Назовите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
14. Напишите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Проанализируйте его. Как определяют константы в этом уравнении?
15. Покажите, как связано уравнение Шишковского с уравнениями Гиббса и Ленгмюра.
16. Напишите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Область применения уравнения. Как определяют его константы?
17. Назовите основные положения теории полимолекулярной адсорбции БЭТ.
18. Что такое адсорбция? Чем обусловлен этот процесс? В чем отличие физической адсорбции от химической?
19. Дайте определения понятий "адсорбент", "адсорбат". Как количественно выражают величину адсорбции?
20. Выведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и проанализируйте входящие в него величины; укажите условия и область его применения.

21. Какие вещества называют поверхностно-активными? В чем состоит особенность их строения? Как выглядит зависимость поверхностного натяжения и удельной адсорбции от концентрации ПАВ при постоянной температуре?
22. Как графически обрабатывают изотерму  $\sigma - C$  для построения изотермы адсорбция – концентрация?
23. Что представляет собой адсорбционный слой после достижения величины предельной адсорбции  $\Gamma_{\infty}$ ? Как рассчитывают  $S_0$  (площадь поперечного сечения полярной части молекулы ПАВ) и  $\delta$  (толщину поверхностной пленки)?
24. Каковы особенности адсорбции газообразных и растворенных веществ на твердых поверхностях? Приведите основные типы изотерм адсорбции газов и паров на поверхности твердых тел.
25. Назовите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
26. Напишите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Проанализируйте его. Как определяют константы в этом уравнении?
27. Покажите, как связано уравнение Шишковского с уравнениями Гиббса и Ленгмюра.
28. Напишите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Область применения уравнения. Как определяют его константы?
29. Назовите основные положения теорий полимолекулярной адсорбции БЭТ.
30. Как можно рассчитать удельную поверхность адсорбента?
31. Применение процесса адсорбции для очистки сточных вод. Какие адсорбенты для этого используют?
32. В чем заключается сущность ионного обмена?
33. В чем состоит особенность адсорбции электролитов? Сформулируйте правило Фаянса. Какие факторы оказывают влияние на адсорбцию ионов? Что такое лиотропные ряды? Приведите примеры
34. Что называется краевым углом смачивания? В каких пределах он изменяется?

**Тема: Двойной электрический слой, электрокинетические явления.**

1. Как образуется двойной электрический слой на границе раздела фаз? Каково строение ДЭС согласно теории Штерна?
2. Что называют поверхностным? электрокинетическим потенциалом? От каких факторов они зависят?
3. Как влияют электролиты на строение ДЭС? Какие специфические явления при этом наблюдаются?
4. По какой формуле и на основании каких экспериментальных измерений можно рассчитать электрокинетический потенциал?
5. В чем состоит сущность электрофореза? электроосмоса? Что такое потенциал течения? потенциал седиментации?
6. Приведите примеры практического применения электрокинетических явлений

**Тема: Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.**

1. Что понимают под устойчивостью дисперсных систем?
2. Дайте определение понятий "агрегативная" и "седиментационная устойчивость".
3. Какие дисперсные системы называются конденсационно-устойчивыми? конденсационно-неустойчивыми?
4. Сформулируйте основные положения теории устойчивости ДЛФО.
5. Перечислите основные факторы устойчивости дисперсных систем.
6. Какими способами можно вызвать коагуляцию коллоидных растворов?
7. Что называют порогом коагуляции? Сформулируйте правило Шульце-Гарди.
8. Приведите потенциальную. Кривую взаимодействия частиц. Как получить результирующую потенциальную кривую взаимодействия двух частиц?
9. Проанализируйте результирующую потенциальную кривую взаимодействия частиц. Какого вида она может быть в зависимости от высоты энергетического барьера и глубины потенциальной ямы?
10. Приведите кривую зависимости скорости коагуляции от концентрации электролита. Каковы условия протекания стадий быстрой и медленной коагуляции?
11. Гетерокоагуляция, её применение для очистки жидких сред от загрязнений

**Тема: Молекулярно-кинетические, оптические и реологические свойства дисперсных систем.**

1. Какие свойства дисперсных систем называют молекулярно-кинетическими?
2. Каким законом описывают процесс диффузии в дисперсных системах?
3. Чем характеризуется интенсивность теплового движения частиц?
4. Каким уравнением выражают связь между средним, сдвигом и коэффициентом диффузии для сферических частиц?
5. Какие дисперсные системы являются кинетически неустойчивыми?
6. Дайте определения агрегативной и кинетической устойчивости дисперсных систем.
7. Какими методами определяют размер частиц коллоидных систем.
8. Для каких дисперсных систем применяется метод седиментационного анализа?
9. На чем основан метод седиментационного анализа?
10. Какова зависимость между размером частицы и скоростью ее оседания?
11. Какой вид имеет кривая седиментации для монодисперсной, бидисперсной и полидисперсной систем?
12. Каковы принципы построения интегральной кривой распределения? Что она показывает?
13. Каковы принципы построения дифференциальной кривой распределения?
14. Что характеризует максимум на дифференциальной кривой распределения частиц по размерам?
15. Как по кривой седиментации определить минимальный и максимальный радиусы частиц?
16. Какие оптические явления наблюдают при падении луча света на дисперсную систему?
17. Какие оптические методы исследования применяются в коллоидной химии и для каких целей?
18. Назовите основные положения теории светорассеяния Рэлея.
19. Чем обусловлено светорассеяние в дисперсных системах?
20. Для каких дисперсных систем применимо уравнение Рэлея?
21. На чем основан нефелометрический метод исследования дисперсных систем? Какие параметры можно определить с помощью этого метода?
22. Как влияет размер частиц на зависимость оптической плотности от длины волны падающего света?

23. На чем основан турбидиметрический метод исследования дисперсных систем?
24. Что называют мутностью системы?
25. Какова зависимость между мутностью и оптической плотностью?
26. Каким образом с помощью турбидиметрического метода, определяют размеры частиц?
27. Как определяют размер частиц дисперсных систем, не подчиняющихся уравнению Рэлея?
28. Какие системы называют нормальными (ньютоновскими)? аномально вязкими?
29. Напишите уравнение Ньютона для течения жидкостей. Объясните физический смысл входящих в него параметров.
30. Напишите уравнение Пуазейля для расчета объема жидкости, вытекающей из капилляра. Какова зависимость между напряжением сдвига и скоростью деформации?
31. Какова зависимость вязкости от приложенного напряжения для ньютоновских жидкостей? Нарисуйте кривые течения и вязкости для ньютоновских систем.
32. Каким уравнением описывают течение неньютоновских жидкостей? Объясните физический смысл входящих в него параметров.
33. Какова зависимость вязкости от приложенного напряжения для аномально вязких жидкостей? Нарисуйте кривые течения и эффективной вязкости для неньютоновских систем.
34. Какое поведение системы называют ползучестью? Покажите участок ползучести на кривой зависимости скорости деформации от напряжения сдвига.
35. Что называют предельным напряжением на сдвиг? Какое поведение системы оно характеризует?
36. Что называют пределом текучести? Как зависит предел текучести от прочности структуры?
37. Что называют относительной? удельной? характеристической вязкостью? Как их определяют?
38. Объясните принцип действия капиллярного вискозиметра и вискозиметра Гепплера.
39. Для каких систем используют ротационные вискозиметры?
40. Как зависит вязкость растворов полимеров от их молекулярной массы, формы макромолекул? Напишите уравнение Штаудингера. Для каких систем используют это уравнение?
41. Как с помощью уравнения Марка–Куна–Хаувинка определяют молекулярную массу полимера? Поясните физический смысл констант в этом уравнении. Тема:

#### **Отдельные классы дисперсных систем.**

1. Дайте характеристику коллоидных растворов как дисперсных систем
2. Каким образом можно отличить коллоидные растворы от истинных?
3. Перечислите методы получения коллоидных растворов.
4. В чем заключается сущность пептизации?
5. Напишите уравнения реакций, выражающие процессы, происходящие при получении золя гидроксида железа (III) методом гидролиза. Изобразите строение мицеллы данного золя.
6. В чем суть правила Фаянса? Приведите пример.
7. Какие условия необходимы для получения коллоидных растворов методом химической конденсации?
8. Какие дисперсные системы называют эмульсиями? Как классифицируются эмульсии? Их практическое применение.

9. Какие вещества называют эмульгаторами? В чем заключается механизм стабилизации эмульсий?
10. Какие вещества называют поверхностно-активными? Приведите примеры таких веществ.
11. Какие вы знаете методы получения эмульсий?
12. Что такое обращение фаз эмульсий? При каких условиях оно происходит?
13. Какие существуют способы разрушения эмульсий? На чем они основаны?
14. Каким образом определяют тип эмульсий?
15. Какие вещества используют в качестве стабилизаторов прямых и обратных эмульсий?
16. Приведите примеры практического применения эмульсий
17. Какие дисперсные системы называют пенами? Что такое пенообразователи? Каков механизм их действия?
18. Назовите физико-химические параметры пен.
19. Какие вещества являются пеногасителями? Приведите примеры практического применения пен.
20. Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Каковы особенности аэрозолей? Какие процессы приводят к нарушению их устойчивости? Какова роль аэрозолей в природе, быту и промышленности?