

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

\_\_\_\_\_ ..  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Коллоидная химия**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) Технология и переработка полимеров

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Дисперсные системы и адсорбционные процессы	<p>1.1. Дисперсные (коллоидные) системы. Основные понятия и определения. Задачи коллоидной химии. Поверхностные явления. Классификация дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные коллоидные системы. Получение и очистка коллоидных систем.</p> <p>1.2. Термодинамика поверхностных явлений. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Методы определения и факторы, влияющие на него. Термодинамические параметры поверхностного слоя. Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия. Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Механизм самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии и формирование поверхностного слоя</p> <p>1.3. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Когеzia и работа когеzia. Адгезия и работа адгезии. Механизм процессов адгезии. Уравнение Дюпре. Смачивание. Смачивание и краевой угол смачивания. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Уравнение Юнга. Флотация</p> <p>1.4. Адсорбция как поверхностное явление. Основные закономерности адсорбции. Количественная характеристика адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе жидкость-газ, ее особенности. Поверхностно-активные вещества. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Строение и свойства адсорбционных слоев. Адсорбция газов на твердых поверхностях. Особенности адсорбции на твердых адсорбентах. Природа адсорбционных сил: энергия молекулярного ионного и ион-дипольного взаимодействия. Уравнение Леннарда Джонса. Закон Генри. Теория мономолекулярной адсорбции. Вывод и анализ уравнения Ленгмюра. Связь уравнений Гиббса, Ленгмюра и Шишковского. Физический смысл констант уравнения Шишковского. Уравнение Фрейндлиха</p> <p>1.4. Теория полимолекулярной адсорбции (БЭТ). Вывод и анализ уравнения изотермы полимолекулярной адсорбции. Определение удельной поверхности адсорбента. Энергетические параметры адсорбции на однородной поверхности. Теплота адсорбции. Кинетика мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Адсорбция на пористых адсорбентах. Пористые тела. Количественная характеристика пористых тел. Потенциальная теория Поляни. Капиллярные явления. Теория капиллярной конденсации. Теория объемного заполнения микропор. Влияние структуры пористого тела на адсорбцию. Практическое использование адсорбции газов и паров. Адсорбция на границе твердое тело - жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов, ее особенности. Влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества, концентрации раствора на адсорбцию, ее особенности. Ионообменная адсорбция. Классификация ионитов и методы их получения. Основные физико-химические характеристики ионитов. Уравнение константы ионного обмена</p>	ОПК-3	<p>Знать: способы получения дисперсных систем; способы стабилизации дисперсных систем</p> <p>Уметь: объяснять явления седиментации, коагуляции; описывать процессы, протекающие при формировании двойного электрического слоя</p> <p>Владеть: методами изучения свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	Защита лабораторных работ

2	<p>Электрические и оптические свойства дисперсных систем</p> <p>2.1. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Причины их возникновения. Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). Классические теории строения ДЭС: Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чепмена, Штерна. Электрокинетический потенциал и методы его определения. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала. Явление перезарядки коллоидных частиц. Строение мицеллы.</p> <p>2.2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, его тепловая природа. Средний сдвиг как характеристика интенсивности броуновского движения. Диффузия, закон Фика. Уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии. Диффузия в гетерогенных процессах. Связь между средним сдвигом и коэффициентом диффузии (уравнение Эйнштейна-Смолуховского). Диффузионно-седиментационное равновесие. Уравнение Лапласа. Седиментационная устойчивость. Седиментационный анализ. Осмотическое давление. Особенности осмотического давления в коллоидных растворах по сравнению с истинными растворами</p> <p>2.3. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Уравнение Рэлея для светорассеяния и его анализ. Влияние дисперсности на рассеяние света. Опалесценция. Уравнение Ламберта-Бугера-Бэра. Оптическая плотность.</p> <p>2.4. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Понятие агрегативной устойчивости. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО (Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека). Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем электролитами. Порог коагуляции. Правила электролитной коагуляции (правило Шульца-Гарди). Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Вывод уравнения скорости быстрой коагуляции. Медленная коагуляция, фактор замедления</p> <p>2.5. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ. Классификация ПАВ. Образование и свойства растворов коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Механизм мицеллообразования. Строение мицеллы. ПАВ. Солюбилизация. Факторы, влияющие на ККМ. Методы определения ККМ. Применение ПАВ</p> <p>2.6. Образование и свойства растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Общая характеристика высокомолекулярных соединений. Растворы полимеров как коллоидные системы. Набухание и растворение ВМС. Свойства растворов ВМС</p>	ОПК-3	<p>Знать: способы получения дисперсных систем; способы стабилизации дисперсных систем</p> <p>Уметь: объяснять явления седиментации, коагуляции; описывать процессы, протекающие при формировании двойного электрического слоя</p> <p>Владеть: методами изучения свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	Защита лабораторных работ
---	--	-------	---	---------------------------

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль выполнения лабораторных работ проводится в виде письменной защиты лабораторных работ по индивидуальным вопросам.

#### Пример индивидуального письменного задания

1. Определите энергию Гиббса капле водяного тумана массой 5 г при 293 К, если поверхностное натяжение воды 72,7 Дж/моль, плотность воды 0,998 г/см<sup>3</sup>, дисперсность частиц 2 м<sup>-1</sup>.

2. Рассчитать удельную адсорбцию по уравнению Гиббса и построить изотерму адсорбции вещества пентанола по зависимости поверхностного натяжения его водных растворов от концентрации при температуре 293 К. Определить величину предельной адсорбции и константу в уравнении

Ленгмюра.

3. Написать формулу мицеллы золя, образованного в результате реакции, определить заряд коллоидной частицы. Представить на рисунке строение двойного электрического слоя, определить знак заряда коагулирующего иона.

Реакции, приводящие к образованию золя

Вариант	Реакция
1	$2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S}_{(\text{избыток})} = \text{As}_2\text{S}_3_{(\text{осадок})} + 6\text{H}_2\text{O}$
2	$\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{избыток})} = \text{Fe}(\text{OH})_3_{(\text{осадок})} + 3\text{HCl}$
3	$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{избыток})} = \text{BaSO}_4_{(\text{осадок})} + 2\text{HCl}$
4	$\text{CuSO}_4_{(\text{избыток})} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS}_{(\text{осадок})} + \text{H}_2\text{SO}_4$
5	$\text{AgNO}_3_{(\text{избыток})} + \text{KCl} = \text{AgCl}_{(\text{осадок})} + \text{KNO}_3$
6	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S}_{(\text{избыток})} = \text{PbS}_{(\text{осадок})} + 2\text{KNO}_3$
7	$\text{AgNO}_3 + \text{HBr}_{(\text{избыток})} = \text{AgBr}_{(\text{осадок})} + \text{HNO}_3$
8	$2\text{H}_3\text{AsO}_3_{(\text{избыток})} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3_{(\text{осадок})} + 6\text{H}_2\text{O}$
9	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2_{(\text{избыток})} + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4_{(\text{осадок})} + 2\text{KNO}_3$
10	$\text{BaCl}_2_{(\text{избыток})} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4_{(\text{осадок})} + 2\text{HCl}$

#### Критерии оценки решения задач:

2 балла выставляется, если студент верно решил предложенную задачу, продемонстрировал знание терминологии, обозначений, формул.

1 балл выставляется, если студент решил предложенную задачу с незначительными ошибками, и/или были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах.

0 баллов - если студент не решил предложенную задачу или неверно указал варианты решения.

Количество баллов	0	1	2
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено	зачтено

#### 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация оценивает результаты учебной деятельности студента за семестр. Дисциплиной "Коллоидная химия" в качестве промежуточной аттестации предусмотрен экзамен, проводимый по билетам.

В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса и одна расчётная задача.

#### Примерный перечень экзаменационных билетов

1. Классификация дисперсных систем в зависимости от признака, по которому их можно классифицировать.
2. Сущность и причины возникновения поверхностного натяжения.
3. Адсорбция: определение, виды адсорбции.
4. Факторы, влияющие на адсорбцию газов (паров) на твердом адсорбенте.
5. Адгезия и когезия. Работа адгезии.
6. Сущность методов получения коллоидных растворов.
7. Основы теории строения ДЭС.
8. Классификация коллоидных ПАВ.

#### Критерии оценки письменного ответа на экзаменационные вопросы:

- 85...100 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объёме, вопрос из практического блока решен правильно;

- 75...84 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объёме с незначительными замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с незначительными замечаниями;

- 65...74 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объёме с замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с замечаниями;

- 0...64 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объеме или не отвечены, вопрос из практического блока не решен, а также, если обучающийся при подготовке воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, любыми техническими средствами.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

На экзамен все студенты приходят в соответствии с расписанием, в установленное время. Студент должен иметь при себе зачетную книжку. Каждому студенту выдается билет, в котором имеются три вопроса и лист бумаги. На лист бумаги студент записывает ФИО, номер билета и содержащиеся в нем вопросы. Время для ответа на вопросы 35-45 минут. Ответы даются в письменном виде. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся в тот же день. Если студент воспользовался внешним источником информации, его ответы не принимаются, и выставляется неудовлетворительная оценка.