

Компонент 04.04.01 Химия

Б1.В.03.03

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Коллоидная химия поверхностно-активных веществ

Разработчик:

Воронько Н.Г.

ФИО

доцент кафедры химии

должность

доктор хим. наук, доцент

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

ХИМИИ

наименование кафедры

протокол № 5 от 20.02.2026 г.

Заведующий кафедрой химии



Т. А. Дякина

Мурманск
2026

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	коллоидно-химические основы протекания процессов в многокомпонентных системах, содержащих ПАВ	использовать коллоидно-химические свойства многокомпонентных систем, содержащих ПАВ	методами экспериментальных определений коллоидно-химических величин	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, расчётно-графической работы	Экзаменационные билеты, результаты текущего контроля

ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	теоретические и практические основы коллоидно-химических методов исследования систем, содержащих ПАВ, для решения вопросов, связанных с практической деятельностью	применять полученные знания по основам коллоидной химии ПАВ в профессиональной деятельности	навыками исследования основных коллоидной химии ПАВ; сбора информации, ее обработки и анализа; навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных	Комплект задания для выполнения научно-исследовательской лабораторной работы	Экзаменационные билеты, результаты текущего контроля
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	современные методы исследования в коллоидной химии ПАВ	систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и при выполнении лабораторных работ, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными; определять возможные направления практического применения полученных результатов.	навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, расчётно-графической работы	Экзаменационные билеты, результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе, задания по практической работе выполнены качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчётно-графических работ

Расчётно-графические работы предназначены для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Методические рекомендации по выполнению РГР на темы «Адсорбция газа на твёрдом адсорбенте», «Адсорбция на границе раздела раствор ПАВ – воздух» и перечень вариантов заданий представлены в пособии:

Воронько, Н. Г. Сборник расчётно-графических заданий и задач по коллоидной химии / Н. Г. Воронько. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. – 142 с. (66 экз.)

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично/20	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо/17-19	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно 15-16	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно Меньше 15	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Расчётно-графическая работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Список вопросов к экзамену.

1. Свободная межфазная (поверхностная) энергия и межфазное (поверхностное) натяжение. Метод избыточных величин Гиббса и метод слоя конечной толщины.
2. Основные методы определения межфазного натяжения: статические, полустатические, динамические.
3. Полная межфазная энергия. Теплота образования межфазной границы. Уравнение Гиббса–Гельмгольца для межфазной границы.
4. Общее представление о дифильных (амфифильных) свойствах и строении ПАВ. Роль ПАВ в биологических процессах. Применение ПАВ.
5. Классификация ПАВ по происхождению. Природные и синтетические ПАВ. Классификация ПАВ по растворимости. Классификация ПАВ по механизму воздействия на межфазную границу.
6. Классификация ПАВ по химической природе. Неионные, анионные, катионные, амфотерные ПАВ. ПАВ на основе кремния, фторсодержащие ПАВ.
7. Понятие об адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Природа адсорбционных сил. Адсорбенты. Области применения адсорбции.
8. Адсорбция на поверхности «вода–воздух». Поверхностная активность. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Работа адсорбции. Правило Дюкло–Траубе.
9. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Закон Генри. Уравнение Шишковского. Предельно насыщенный мономолекулярный слой.
10. Весы Ленгмюра. Метод Ленгмюра–Блуджетт. Строение адсорбционных слоёв ПАВ. Разреженный монослой, плотный монослой, предельно упакованный монослой.
11. Адсорбция ПАВ на границе раздела жидких фаз. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твёрдых тел. Химическое модифицирование твёрдых поверхностей.
12. Гидрофильно-липофильный баланс. Правило Банкрофта. Метод Гриффина. Метод аддитивности (Дэвис). Физический смысл чисел ГЛБ.
13. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Точка Крафта. Фазовая диаграмма «коллоидное ПАВ–вода».
14. Строение и форма мицелл. Развитие мицеллярной структуры. Геометрические принципы упаковки мицеллярных структур.
15. Критическое межфазное натяжение. Критерий Ребиндера–Щукина. Понятие о гидрофобных взаимодействиях. Гидрофобные взаимодействия в мицеллах и глобулах белков.
16. Модели мицеллообразования: фазового разделения, квазихимическая. Термодинамические параметры мицеллообразования.
17. Солюбилизация. Механизмы солюбилизации. Солюбилизационная ёмкость. Связь мольной солюбилизирующей способности и межфазного натяжения. Закон Лапласа.
18. Солюбилизация, солюбилизатор, солюбилизат. Термодинамические параметры солюбилизации. Применение солюбилизации. Моющее действие ПАВ.

19. Понятие о мицеллярном катализе, его примеры. Обратные мицеллы, как среды для ферментативных реакций.
20. Ассоциаты ПАВ с полимерами и белками. Изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ с полимерами. Критическая концентрация ассоциации. Модель «жемчужного ожерелья».

Типовой вариант экзаменационного билета
МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
 Естественно-технологический институт
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

по Коллоидной химии поверхностно-активных веществ для 04.04.01 Химия

1. Свободная межфазная (поверхностная) энергия и межфазное (поверхностное) натяжение. Метод избыточных величин Гиббса и метод слоя конечной толщины.
2. Адсорбция ПАВ на границе раздела жидких фаз. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твёрдых тел. Химическое модифицирование твёрдых поверхностей.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «____» _____ 20__ г.
 Доцент кафедры химии _____ Н.Г. Воронько

Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
Отлично	91–100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81–90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70–80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены; не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, практико-ориентированные задания.*

Код и наименование компетенции	
ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	
1	Вставьте пропущенное слово или словосочетание «Вещество, на поверхности которого идет адсорбция называют, а вещество, которое адсорбируется».
2	Распределение поглощаемого вещества во всём объёме поглотителя называется: а) адсорбцией б) абсорбцией в) хемосорбцией г) капиллярной конденсацией
3	Какими свойствами обладает коагуляционная структура: а) хрупкостью б) упругостью в) тиксотропией г) синерезисом
4	Рассеивание света коллоидных частиц обусловлено: а) отражением света от поверхности частиц б) дифракцией света, т.е. огибанием частиц световыми волнами
5	Осмотическое давление коллоидных растворов зависит от: а) природы частиц б) размера частиц в) числа частиц в единице объёма
6	Электрокинетические свойства обусловлены: а) размерами частиц б) образованием двойного электрического слоя на поверхности частиц в) гидратной или сольватной оболочкой
7	Поверхностный потенциал определяется: а) числом противоионов в диффузном слое б) плотностью зарядов потенциалопределяющих ионов на единице поверхности в) числом зарядов в адсорбционном слое
8	Укажите последовательность образования коллоидной частицы мицеллы а) адсорбционный слой - 3 б) ядро - 1 в) агрегат - 2 г) диффузный слой - 4
9	Гелеобразование может быть вызвано: а) увеличением температуры б) увеличением концентрации золя в) понижением температуры г) уменьшением концентрации золя д) прибавлением электролитов
10	От каких факторов зависит процесс набухания: а) структура полимера б) природа полимера в) природа растворителя г) размер макромолекул

	д) степень измельченности е) рН среды
Код и наименование компетенции ПК-2-н. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	
1	Какому высокомолекулярному соединению соответствует данная формула: а) $(C_6H_{10}O_5)_n$ а) мономер б) $(-C_6H_{10}O_5-)$ б) полимер в) $C_6H_{12}O_6$ в) элементарное звено
2	Укажите свойства растворов ВМС, которые устанавливают их сходство с истинными рас-творами: а) размеры макромолекул б) гомогенность в) малая скорость диффузии г) высокая степень устойчивости д) неспособность проходить через полупроницаемую мембрану е) самопроизвольность образования
3	К раствору добавили поверхностно-активное вещество ПАВ. Поверхностное натяжение при этом а) уменьшилось б) увеличилось в) не изменилось
4	Для увеличения скорости диффузии необходимо: а) снизить разность концентраций в двух слоях б) повысить температуру в) понизить давление г) поместить мембрану между слоями
5	Указать последовательность основных стадий процесса растворения ВМС: а) частичное растворение б) полное растворение в) процесс набухания г) система, состоящая из двух фаз: растворителя и полимера
6	Какими явлениями сопровождается осмос? а) снижением концентрации раствора б) возникновением давления в) повышением температуры г) улучшением растворимости д) увеличением концентрации раствора
7	Увеличение концентрации вещества на поверхности раздела фаз называется а) адсорбцией б) абсорбцией в) хемосорбцией г) капиллярной конденсацией
8	Укажите свойства растворов ВМС, которые устанавливают их сходство с коллоидными системами: а) размеры макромолекул б) гомогенность в) малая скорость диффузии г) высокая степень устойчивости д) неспособность проходить через полупроницаемую мембрану е) самопроизвольность образования
9	Вставьте пропущенные слова: Состояние белка, при котором число ионизированных основных и кислотных групп в молекуле одинаково, называется состоянием, а значение рН соответствующее этому состоянию называется
10	Вторичная структура белковой молекулы характеризует: а) пространственную конфигурацию, которую принимает полипептидная цепь б) последовательность чередования различных аминокислотных звеньев в полипептидной цепи в) конфигурацию, которую принимает в пространстве закрученная в спираль полипептидная цепь
Код и наименование компетенции ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	

1	Что характеризует третичная структура белковой молекулы: а) пространственную конфигурацию, которую принимает полипептидная цепь б) последовательность чередования различных аминокислотных звеньев в полипептидной цепи в) конфигурацию, которую принимает в пространстве закрученная в спираль полипептидная цепь
2	Что называется первичной структурой белковой молекулой а) пространственная конфигурацию, которую принимает полипептидная цепь б) последовательность чередования различных аминокислотных звеньев в полипептидной цепи в) конфигурация, которую принимает в пространстве закрученная в спираль полипептидная цепь
3	Какая структура белка обуславливает его специфическую биологическую активность а) первичная б) вторичная в) третичная
4	Набухание – это процесс поглощения низкомолекулярного растворителя высокомолекулярным веществом, сопровождающийся массы полимера.
5	Высаливание – это: а) процесс осаждения белков из раствора при добавлении небольшого количества разбавленного электролита б) процесс осаждения белков из раствора при добавлении большого количества электролита или электролита высокой концентрации
6	Какие эмульгаторы применяют для стабилизации эмульсии типа «масло в воде» м/в? а) казеин б) мыла многовалентных металлов в) каучук г) стеарат натрия
7	Опалесценция характеризует свойства коллоидных систем: а) молекулярно-кинетические б) электрокинетические в) оптические
8	Какие эмульгаторы применяют для стабилизации эмульсий типа м/в: а) глина б) смолы в) мыла щелочных металлов г) мыла многовалентных металлов
9	Какие эмульгаторы применяют для стабилизации эмульсий типа в/м? а) мука б) сажа в) крахмал г) мыла многовалентных металлов
10	Какие эмульгаторы применяют для стабилизации эмульсий типа в/м? а) глина б) сажа в) каучук г) желатина