

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
для обучающихся 2023 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Знает: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	з-1. Знает основные физико-химические закономерности протекания процессов, а также их взаимодействие между химическим составом, строением и свойствами веществ

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Физическая химия.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Примером экстенсивного термодинамического параметра является: 1) масса термодинамической системы 2) объем термодинамической системы 3) температура термодинамической системы 4) величина внутренней энергии термодинамической системы 5) давление в гомогенной термодинамической системе 6) давление в	1) масса термодинамической системы 2) объем термодинамической системы 4) величина внутренней энергии термодинамической системы	да	да	нет

			гетерогенной термодинамической системе				
2.		2. Ситуационные задачи/кейсы	Вычислите тепловой эффект реакции $\text{CO}_2(\text{газ}) + \text{C}(\text{графит}) = 2\text{CO}(\text{газ})$ при стандартной температуре в кДж. Ответ округлите до ближайшего целого числа.	173	да	нет	нет

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-1. Умеет применять методы физической и коллоидной химии при проведении исследований в биологии и биомедицине

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

	ЗУН						
3.	Модуль 2. Коллоидная химия.	1. Установите последовательность Установите последовательность структурных элементов мицеллы иодида серебра (полученной в избытке нитрата серебра) в порядке их удаления от поверхности ядра в соответствии с теорией строения двойного электрического слоя 1) слой противоионов (диффузный слой) 2) слой потенциалоопределяющих ионов 3) поверхность агрегата (ядро) 4) слой противоионов (адсорбционный слой) 5) граница скольжения	3) поверхность агрегата (ядро) 2) слой потенциалоопределяющих ионов 4) слой противоионов (адсорбционный слой) 5) граница скольжения 1) слой противоионов (диффузный слой)	да	да	нет	
		2. Ситуационные задачи/кейсы При калибровке сталагмометра по дистиллированной воде ($\sigma = 72 \text{ мДж/м}^2$) при 20 °С число капель составило 40. При исследовании лекарственного раствора число капель составило 80. Плотности воды и	36	да	да	да	

			раствора примите равными. Вычислите поверхностное натяжение раствора (в мДж/м ²). Ответ запишите в виде целого числа.				
--	--	--	---	--	--	--	--

ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)	з-1. Знает методы работы с учебной и справочной научной литературой; способы обработки, анализа, обобщения полученной информации; а также принципы работы в экспериментальной лаборатории, применения полученных знаний по физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

4.	Модуль 1. Физическая химия.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между физико-химическим процессом и термодинамическим критерием его протекания: 1. самопроизвольный изобарно-изотермический процесс 2. состояние химического равновесия 3. эндотермический процесс при постоянном давлении А. $\Delta G < 0$ Б. $\Delta G = 0$ В. $\Delta H > 0$	1. самопроизвольный изобарно-изотермический процесс А. $\Delta G < 0$ 2. состояние химического равновесия Б. $\Delta G = 0$ 3. эндотермический процесс при постоянном давлении В. $\Delta H > 0$	да	да	нет
----	-----------------------------	---	--	--	----	----	-----

		2. Ситуационные задачи/кейсы	При анализе стабильности многокомпонентной мази установлено, что система состоит из 3 независимых компонентов (вода, вазелин, ПАВ). В равновесии при постоянном давлении сосуществуют 2 фазы. Рассчитайте число степеней свободы (C) данной системы, если давление в лаборатории фиксировано ($p = \text{const}$).	2	да	нет	нет
--	--	-------------------------------------	--	---	----	-----	-----

ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач по	у-1. Умеет самостоятельно работать со справочной учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач средствами физической и коллоидной химии

	тематике проводимых исследований (разработок)	
--	---	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 2. Коллоидная химия	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие факторы способствуют повышению устойчивости растворов белков в клетке: 1) наличие гидратной оболочки вокруг макромолекул 2) добавление солей тяжелых металлов 3) наличие одноименного заряда на поверхности молекул 4) нагревание раствора выше 60 °С 5) высокая степень асимметрии молекул 6) оптимальное значение рН, удаленное от изоэлектрической точки	1) наличие гидратной оболочки вокруг макромолекул 3) наличие одноименного заряда на поверхности молекул 6) оптимальное значение рН, удаленное от изоэлектрической точки	да	да	нет
		2. Ситуационные	В научно-исследовательской лаборатории изучают	833	да	нет	нет

		задачи/кейсы	устойчивость золя гидроксида железа (III), частицы которого заряжены положительно. Для начала процесса явной коагуляции к 10 мл золя необходимо добавить 2 мл раствора сульфата натрия с концентрацией 0,005 моль/л. Рассчитайте порог коагуляции данного электролита в мкмоль/л (ответ запишите в виде целого числа).				
--	--	---------------------	--	--	--	--	--

ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач по	у-2. Умеет проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории средствами физической и коллоидной химии, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулы и выводы по его итогам

	тематике проводимых исследований (разработок)	
--	--	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
6.	Модуль 1. Физически и химия.	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов теоретического анализа кинетических данных в рамках научно-исследовательской задачи 1) определение частных порядков реакции по каждому из реагентов 2) запись общего кинетического уравнения (закона действия масс) для исследуемого процесса 3) экспериментальное получение первичных кинетических кривых «концентрация–время» 4) формулирование гипотезы о возможном механизме стадии, лимитирующей скорость	3) экспериментальное получение первичных кинетических кривых «концентрация–время» 1) определение частных порядков реакции по каждому из реагентов 2) запись общего кинетического уравнения (закона действия масс) для исследуемого процесса 4) формулирование гипотезы о возможном механизме стадии, лимитирующей скорость 5) вычисление общего порядка реакции как суммы частных порядков	да	да	нет

			5) вычисление общего порядка реакции как суммы частных порядков				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Экспериментально определено, что максимальная скорость ферментативной реакции составляет 80 ед/мин. При какой концентрации субстрата (в ммоль/л) скорость реакции станет равной 40 ед/мин, если известно, что зависимость описывается уравнением Михаэлиса-Ментен, а значение равно 15 ммоль/л?	15	да	да	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Химическая термодинамика (предмет, задачи, возможности)
2. Основные понятия термодинамики: система, состояние системы, функции состояния; процессы; внутренняя энергия системы; работа и теплота.
3. Первый закон термодинамики. Приложение первого закона термодинамики к различным процессам.
4. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ
5. Зависимость теплоты процесса от температуры. Уравнение Кирхгофа
6. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Формулировки второго закона термодинамики
7. Энтропия. Изменение энтропии как критерий направленности и равновесия в изолированных системах.

8. Статистический характер второго начала термодинамики.
9. Абсолютные и стандартные энтропии.
10. Термодинамические потенциалы. Критерии направленности и равновесия самопроизвольных процессов в закрытых системах.
11. Химический потенциал. Критерии возможности протекания самопроизвольных химических реакций в открытых системах.
12. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа равновесия химической реакции. Закон действующих масс.
13. Уравнение изотермы химической реакции
14. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры.
15. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий: гомо- и гетерогенные системы, фаза, компонент.
16. Правило фаз Гиббса. Прогнозирование фазовых переходов при изменении условий.
17. Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода).
18. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
19. Предмет и методы химической кинетики, основные понятия
20. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов.
21. Закон действующих масс для скорости реакции.
22. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики реакций: нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения.
23. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции.
24. Понятие энергии активации, зависимость скорости активации по Аррениусу.
25. Способы определения энергии активации
26. Элементы теории активных соударений и переходного состояния.
27. Сложные реакции и их кинетические особенности: параллельные, последовательные, сопряженные, обратимые, гетерогенные.
28. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции
29. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.
30. Общие закономерности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов.
31. Виды катализа: гомогенный катализ, его характеристика; гетерогенный катализ, теории катализа.
32. Особенности и схема ферментативного катализа Уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса.
33. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
34. Зависимость поверхностного натяжения от температуры
35. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества.
36. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского

37. Избыточная адсорбция Гиббса. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса и его анализ.
38. Схема графического расчёта изотермы адсорбции.
39. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость». Уравнение изотермы Ленгмюра и Фрейндлиха.
40. Связь уравнения Гиббса и Ленгмюра, определение физического смысла констант эмпирического уравнения Шишковского.
41. Основные положения теории полимолекулярной адсорбции. Уравнение полимолекулярной адсорбции как основное уравнение обобщенной теории Ленгмюра.
42. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Фаянса
43. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация.
44. Удельная и молярная электропроводность, факторы, влияющие на их величину.
45. Подвижность ионов. Закон Кольрауша
46. Кондуктометрические определения.
47. Электродные потенциалы, механизм возникновения, уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы и их измерение.
48. Классификация электродов. Принцип действия стандартного водородного, хлорсеребряного и стеклянного электродов.
49. Гальванические элементы Даниеля – Якоби и концентрационные. Уравнение Нернста для ЭДС.
50. Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения, уравнение Петерса. Стандартный редокс-потенциал.
51. Потенциометрический метод определения рН. Потенциометрическое титрование. Значение этих методов в фармацевтической практике.
52. Классификация дисперсных систем по различным признакам.
53. Методы получения и очистка коллоидных растворов. Пептизация.
54. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Их взаимосвязь.
55. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие.
56. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных систем.
57. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, агрегат, ядро, гранула. Электрический потенциал.
58. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.
59. Теории коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, электростатическая и физическая теория ДЛФО.

60. Механизм и кинетика коагуляции. Перезарядка золя и чередование зон коагуляции. Взаимная коагуляция и коагуляция смесями электролитов. Коллоидная защита.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Физическая и коллоидная химия

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика

Учебный год: 2026 - 2027

Билет к зачету №17

1. Основные понятия термодинамики: система, состояние системы, функции состояния; процессы; внутренняя энергия системы; работа и теплота.
2. Механизм и кинетика коагуляции. Перезарядка золя и чередование зон коагуляции. Взаимная коагуляция и коагуляция смесями электролитов. Коллоидная защита.

3. *Ситуационная задача.*

Экспериментально определено, что максимальная скорость ферментативной реакции составляет 80 ед/мин. При какой концентрации субстрата (в ммоль/л) скорость реакции станет равной 40 ед/мин, если известно, что зависимость описывается уравнением Михаэлиса-Ментен, а значение равно 15 ммоль/л?

И.о. заведующего кафедрой химии

С.В. Лисина

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России.

направленность (профиль) Биохимия <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12642>

направленность (профиль) Генетика <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12645>

Рассмотрено на заседании кафедры химии протокол №10 от «29 »__мая____2026

И.о. Заведующего кафедрой химии



С.В. Лисина