

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н. О.А.Козадеров

20.05.2022.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.17 Физическая и коллоидная химия**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

33.05.01 Фармация

**2. Направленность/профиль:** фармация

---

**3. Квалификация выпускника:** провизор

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

физической химии

**6. Составители программы:**

Бобринская Елена Валерьевна, к.х.н., доц.

**7. Рекомендована:** НМС химического факультета, протокол № 3 от 19.04.2022

**8. Учебный год:** 2022/23, 2023/24

**Семестр(ы):** 2,3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

• сформировать у студента полную систему представлений об общих качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов и явлений, включая поверхностные, в различных физико-химических системах, в том числе микродисперсных, опираясь при этом на фундаментальные положения физики и химии и учитывая специфику университетской подготовки специалиста в области фармации.

Основные задачи дисциплины:

- познакомить учащихся с основными законами протекания любых физико-химических процессов во времени и законов установления химического и фазового равновесия;
- дать основы учения о растворах, включая растворы электролитов, высокомолекулярных и поверхностно-активных веществ;
- вскрыть особенности химических и транспортных процессов, протекающих в системах с электрическими заряженными частицами;
- познакомить с явлениями, протекающими на межфазных границах разных типов;
- сфокусировать внимание на особенностях химических взаимодействий веществ в дисперсных системах различных типов и методах их изучения.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: обязательная часть блока Б1.**

11.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знать: основные законы протекания любых физико-химических процессов; Уметь: готовить истинные, буферные и коллоидные растворы; определять физико-химические свойства лекарственных веществ Владеть: техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа; навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем; методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом —6/216.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет (2 семестр); экзамен (3 семестр).

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			II семестр	III семестр	
Контактная работа		98	48	50	
в том числе:	лекции	32	16	16	
	практические				
	лабораторные	66	32	34	
	курсовая работа				
	др. виды(при наличии)				
Самостоятельная работа		82	60	22	
Промежуточная аттестация (для экзамена)		36		36	
Итого:		216	108	108	

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Первое начало термодинамики. Термохимия	Предмет физической и коллоидной химии. Основные задачи курса. Методы физической химии. Физическая химия в медицине, биологии и фармации. Термодинамические системы. Параметры состояния. Термодинамический процесс. I закон термодинамики. Закон Гесса. Следствия. Теплота образования, сгорания веществ, растворения, гидратации, диссоциации. Теплоемкость. Закон Кирхгоффа.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.2	Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. II начало термодинамики (постулаты Томпсона и Клаузиуса). Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Закрытые системы. Свободная энергия Гиббса и ее изменение как критерий направленности процесса.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>

1.3	Химическое равновесие	Условие химического равновесия в системе. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Влияние температуры на равновесие химической реакции. Уравнение изобары реакции. Принцип комбинирования равновесий	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.4	Фазовое равновесие	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния однокомпонентных систем (воды, серы).	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.5	Термодинамика растворов	Растворы. Парциальные молярные величины. Идеальные и реальные растворы. Законы Рауля и Генри. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия, эбуллиоскопия, осмос. Равновесие жидкость-пар. Законы Гиббса-Коновалова. Перегонка. Простая и фракционная перегонка. Методы разделения азеотропов. Перегонка с водяным паром.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.6	Формальная кинетика химических реакций	Основные понятия химической кинетики. Скорость, константа скорости, порядок и молекулярность. Моно и бимолекулярные реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Процессы активации. Элементы теории переходного состояния.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.7	Активация химического превращения. Катализ.	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокаталитические процессы. Кислотноосновной катализ. Ферментативный катализ. Энергия активации каталитических реакций.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.8	Растворы электролитов. Ионные равновесия	Электролиты (ионофоры, ионогены). Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Кислотно-основное равновесие. pH водных растворов кислот, оснований и солей. Равновесие с участием твердой фазы. Буферные растворы. Аминокислоты как буферные системы.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.9	Ионный транспорт	Миграция ионов. Удельная и молярная электропроводность. Правило Кольрауша. Кондуктометрия. Мостовой метод измерения электропроводности. Влияние концентрации температуры.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>

1.10	Равновесные электродные системы	Двойной электрический слой (ДЭС) на границе раздела заряженных фаз. Электродный потенциал. Классификация обратимых электродных систем. Электроды I и II рода. Стеклоэлектрод. Окислительно-восстановительные электроды. Потенциометрия.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.11	Поверхностные явления. Адсорбция	Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей. Адсорбция. Формула Шишковского. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе жидкость-пар и жидкость-твердое.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.12	Основы коллоидной химии	Дисперсные системы. Основные понятия. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Получение и очистка коллоидных растворов. Диспергирование. Физическая и химическая конденсация. Строение коллоидных частиц. Мицелла. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.13	Различные классы коллоидных систем	Эмульсии и их свойства. Типы эмульсий. Эмульгаторы. Коалесценция эмульсий. Концентрированные эмульсии. Использование в фармации эмульсий, суспензий, порошков. Аэрозоли. Пены. Пасты. Кратность пены. Способы получения и стабилизации различных типов дисперсных систем.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
1.14	Растворы поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений	Растворы ВМС: получение, классификация, свойства. Студни и гели. Тиксотропия студней. Микрокапсулирование. Набухание полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Кинетика процесса. Использование ВМС в качестве стабилизаторов дисперсных систем.	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>
3. Лабораторные занятия			
3.1	Первое начало термодинамик и. Термохимия	Работа 1. Определение теплоты растворения соли Работа 2. Определение теплового эффекта процесса диссоциации слабой кислоты Работа 3. Измерение теплового эффекта процесса гидратообразования Работа 4. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате Работа 5. Определение теплоты окисления глюкозы	ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>

3.3-3.5	Химическое и фазовое равновесие Термодинамика растворов	Работа 1. Определение молярной массы неэлектролита криоскопическим методом Работа 2. Определение степени электролитической диссоциации криоскопическим методом Работа 3. Построение диаграммы растворимости в системе соль-вода Работа 4. Определение коэффициента распределения и степени извлечения йода при однократной и дробной экстракции Работа 5. Определение коэффициента распределения и степени извлечения дибазола экстракционнофотометрическим методом Работа 6. Системы с ограниченной растворимостью в жидком состоянии. Система фенол-вода	
3.6-3.7	Формальная кинетика химических реакций. Катализ	Работа 1. Гомогенно-каталитическое окисление иодида калия персульфатом аммония Работа 2. Изучение кинетики гидролиза уксусноэтилового эфира в кислой среде Работа 3. Изучение кинетики омыления уксусноэтилового эфира в щелочной среде. Работа 4. Изучение кинетики окисления иодида водорода пероксидом водорода в присутствии катализатора.	
3.8-3.9	Растворы электролитов. Ионные равновесия. Ионный транспорт	Работа 1. Определение предельной молярной электропроводности сильного электролита Работа 2. Изучение диссоциации слабого электролита кондуктометрическим методом Работа 3. Определение содержания лекарственного вещества в таблетке прямым кондуктометрическим методом с химическим воздействием на систему	
3.10	Равновесные электродные системы	Работа 1. Электрод I рода Работа 2. Стеклоэлектрод Работа 3. Буферные растворы. Определение буферной емкости Работа 4. Определение константы и степени диссоциации электролита потенциометрическим методом	
3.11	Поверхностные явления. Адсорбция	Работа 1. Адсорбция поверхностно-активных веществ на границе вода-воздух Работа 2. Изучение адсорбции ПАВ на угле	

3.12-3.14	Основы коллоидной химии Различные классы коллоидных систем Растворы поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений	<p>Работа 1. Получение коллоидных растворов и их коагуляция</p> <p>Работа 2. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза</p> <p>Работа 3. Определение подвижности коллоидных частиц</p> <p>Работа 4. Определение скорости перемещения коллоидных частиц при электрофорезе</p> <p>Работа 5. Определение критической концентрации мицеллообразования кондуктометрическим методом</p> <p>Работа 6. Определение сольубилизирующей способности ПАВ рефрактометрическим методом</p> <p>Работа 7. Получение и свойства эмульсий</p> <p>Работа 8. Коллоидная защита зольев растворами ВМС</p> <p>Работа 9. Определение изоэлектрической точки белка по данным кинетики набухания</p>	<p>ЭУМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a></p>
-----------	---	--	--

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Контроль (экзамен)	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Первое начало термодинамики. Термохимия	1		4	10	15
1.2-1.3	Второе начало термодинамики. Химическое равновесие.	1		–	15	16
1.4	Фазовое равновесие	4		4	4	12
1.5	Термодинамика растворов	6		12	4	22
1.6-1.7	Формальная кинетика химических реакций Активация химического превращения. Катализ.	1		4	10	15

1.8	Растворы электролитов. Ионные равновесия	1		3	7	11
1.9	Ионный транспорт	1		2	5	8
1.10	Равновесные электродные системы	1		3	5	9
1.11	Поверхностные явления. Адсорбция	4		8	5	17
1.12	Основы коллоидной химии	4		8	6	18
1.13	Различные классы дисперсных систем	4		9	6	19
1.14	Растворы поверхностноактивных веществ и высокомолекулярных соединений	4		9	5	18
	Промежуточная аттестация (экзамен)		36			36
	ИТОГО	32	36	66	82	216

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лабораторные занятия по изучаемой дисциплине проводятся по 4 аудиторных часа. Это время отводится для 1) ознакомления с теоретической основой работы, 2) основными приемами и техникой безопасности при работе с используемыми приборами и реактивами, 3) выполнения экспериментальной части работы, 4) обработки экспериментальных результатов и предоставления их для предварительной проверки преподавателю.

Защита лабораторной работы проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы. Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы. Студент пропустивший без уважительной причины лабораторный практикум не выполняет свой учебный план и к промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по данной дисциплине не допускается.

Контроль освоения теоретического материала в виде коллоквиума и/или выполнения домашних заданий проводится после прослушивания студентами лекционного материала по каждой теме. Выполнение домашних заданий контролирует лектор и 0/или преподаватель ведущий лабораторный практикум. Еженедельно студенты имеют возможность выяснять все вопросы, освоение которых вызывает трудности, на консультациях с лектором в специально отведенные для этого контактные часы.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/>) и/или «MOOC ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru/>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, Необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-4660-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html</a> .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301. 65 "Фармация" по дисциплине "Физ. и коллоид. химия" / Ершов Ю. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-2860-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html</a>
3	Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия : учебник : [для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"] / А.П. Беляев, В.И. Кучук ; под ред. А.П. Беляева .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 751 с. — ISBN 978-5-9704-2766-8.
4	Белопухов, С. Л. Физическая и коллоидная химия. Основные термины и определения : учебное пособие / Белопухов С. Л. , Старых С. Э. - Москва : Проспект, 2016. - 256 с. - ISBN 978-5-392-20087-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392200870.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392200870.html</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента». Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
6	Зональная научная библиотека ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
7	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (фармфакультет) <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.) \_\_\_\_\_

№ п/п	Источник
13	Физическая и коллоидная химия : программа, вопросы и лабораторный практикум по основным разделам курса : учебно-методическое пособие / А.В. Введенский [и др.] ; Воронеж, гос. ун-т .— Воронеж : ООО ИПЦ "Научная книга", 2016. Ч. 1: Химическая термодинамика и кинетика .— 57с.
14	Физическая и коллоидная химия : программа, вопросы и лабораторный практикум по основным разделам курса : учебно-методическое пособие / А.В. Введенский [и др.] ; Воронеж, гос. ун-т .— Воронеж : ООО ИПЦ "Научная книга", 2016. Ч. 2: Элементы электрохимии. Поверхностные явления. Дисперсные системы .— 57 с.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>). проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: специализированная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный с электроприводом, персональный компьютер. ПО: WinPro 8, OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc, LibreOffice 7.1, Mozilla Firefox, СПС «ГАРАНТ-Образование», СПС «Консультант Плюс» для образования
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: специализированная мебель Весы аналитические АДВ-200; иономер ЭВ-74; мультитест ИПЛ-1; мост переменного тока; учебно-лабораторный комплекс УЛК-1 для измерения электропроводности и напряжения гальванических элементов; учебно-лабораторный комплекс УЛК-1 - тепловые эффекты; милливольтмиллиамперметр М2020; вольтметр универсальный В7-21; сталагмометр; рефрактометр; вискозиметр лабораторный; осциллограф С1-94; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-36А.
Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) ПО OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1	<p>знать: <i>основные законы протекания любых физико-химических процессов;</i></p> <p>уметь: выполнять все виды работ, связанных с анализом всех видов лекарственных препаратов, в том числе лекарственного растительного сырья и вспомогательных веществ, в соответствии с государственными стандартами качества.</p> <p>Владеть (иметь навык(и)):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа;</li> <li>- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;</li> </ul>	Разделы 1.1-1.10	<p>Устная беседа.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Комплект КИМ (зачет).</p>

ОПК-1	уметь: готовить коллоидные растворы, эмульсии, суспензии, растворы высокомолекулярных веществ. Выбирать стабилизаторы для соответствующей дисперсной системы; <i>рассчитывать концентрацию реагентов в растворах, выбирать наиболее эффективные способы коагуляции коллоидных растворов, гашения пен.</i>	Разделы 1.11 – 1.14	Устная беседа. Тестирование.
	владеть: методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы		
Промежуточная аттестация - экзамен			Комплект КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (контрольные, лабораторные работы); тестирования; оценки результатов практической деятельности (курсовая работа). Критерии оценивания приведены ниже. Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

*Перечень тем коллоквиумов или тестовых заданий:*

3 семестр «Термодинамика растворов»; «Фазовое равновесие»; «Растворы электролитов»

4 семестр: «Свойства дисперсных систем. Адсорбция и поверхностное натяжение».

«Свойства коллоидных растворов», «Различные классы дисперсных систем».

Если коллоквиум по теме проходит в устной форме, то преподаватель, проводящий лабораторные занятия, предупреждает о проведении коллоквиума минимум за неделю до его прохождения. По выбору преподавателя коллоквиум может быть оценен как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», или как «зачтено» / «незачтено». Оценка за коллоквиум, наряду с баллами, полученными студентом при выполнении, оформлении и отчете по лабораторным работам учитываются при выставлении результирующей оценки при проведении промежуточной аттестации (экзамена).

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при текущем контроле успеваемости

Если контроль текущей успеваемости проходит в форме тестов, то «зачтено» ставится, если студент дает > 80 % правильных ответов на вопросы теста.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

<p>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продemonстрировано знание учебного материала, владение понятийным аппаратом физической и коллоидной химии, умение применять теоретические знания при решении практических задач.</p>	<p><i>Повышенный уровень</i></p>	<p><i>Отлично (зачтено)</i></p>
<p>Обучающийся владеет понятийным аппаратом физической и коллоидной химии, теоретическими основами дисциплины, способен применять имеющиеся знания при решении практических задач, однако при ответе допускает незначительные ошибки, которые способен исправить.</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Хорошо (зачтено)</i></p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания и допускает существенные ошибки при ответе. Не умеет решать практические задачи.</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно (зачтено)</i></p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, которые не способен исправить.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно (незачтено)</i></p>

*Комплекты КИМ и варианты контрольных заданий, тем рефератов и курсовых работ.*

## Комплект тестов № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Аналитическое выражение первого начала термодинамики в дифференциальной форме может быть записано следующим образом:

$$\delta Q = dU + \delta W .$$

Объясните, почему для элементарных приращений  $Q, U, W$  используются разные символы.

2. Докажите, что теплота и работа являются функциями процесса. В каком из процессов работа расширения идеального газа будет больше:
- в изотермическом;
  - в адиабатическом.
3. Почему существует различие между тепловыми эффектами химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме?
4. Энтальпия химической реакции равна ее теплоте при постоянстве:
- $V, T$ ;
  - $P, T$ ;
  - иные параметры и их сочетания;
  - никогда не равна.
5. Отношение  $C_p/C_v$  всегда:
- больше единицы;
  - меньше единицы;
  - равно единице.
6. Тепловой эффект химической реакции с ростом температуры:
- всегда повышается;
  - всегда убывает;
  - не изменяется;

- г) может как повышаться, так и убывать.
7. Для какой-то соли энергия разрушения кристаллической решетки больше, чем суммарная теплота сольватации катиона и аниона (по модулю). Процесс растворения соли:
- экзотермичен;
  - эндотермичен;
  - тепловой эффект отсутствует.
8. Почему теплота нейтрализации сильных кислот одинакова, но отличается от теплоты нейтрализации слабых кислот?
9. Докажите, что для моля идеального газа  $C_p - C_v = R$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Е.В. Бобринская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 2

- Энтропия самопроизвольного процесса в изолированной системе:
  - повышается;
  - убывает;
  - не изменяется.
- При изотермическом смешении газов энтропия:
  - повышается;
  - убывает;
  - не изменяется.
- Что больше энтропия 1 моль кристаллического вещества или энтропия 1 моль его паров при той же температуре?
- При изотермическом расширении идеального газа внутренняя энергия, как известно, остается постоянной. Тогда, согласно 1 началу термодинамики,  $Q = W$ , т.е. вся теплота, подводимая к газу, переходит в работу. Не противоречит ли этот вывод 2 началу термодинамики, утверждающему невозможность полного превращения теплоты в работу?
- О возможности протекания химической реакции в закрытой системе при  $P; T = \text{Const}$  следует судить по знаку изменения:
  - энтропии;
  - энтальпии;
  - энергии Гиббса.
- Покажите общий вид зависимости энергии Гиббса от естественных переменных.
- Энергия Гиббса в ходе самопроизвольной химической реакции при  $P; T = \text{Const}$ :
  - повышается;
  - убывает;
  - не изменяется.
- При постоянстве каких параметров убыль энтальпии химической реакции равна ее максимальной полезной работе:
  - $V, S$ ;
  - $P, S$ ;
  - иные параметры и их сочетания.
- В чем сходство и различия понятий: функция состояния, характеристическая функция, термодинамический потенциал?

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Е.В. Бобринская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 3

1. Стандартный химический потенциал компонента определяется:
  - а) температурой  $T$ ;
  - б) давлением  $P$ ;
  - в) активностью (концентрацией);
  - г) сочетанием этих параметров.
2. Справедливо ли уравнение Гиббса-Дюгема для химических потенциалов?
3. В процессе осмоса через полупроницаемую мембрану проникает:
  - а) растворенное вещество;
  - б) растворитель;
  - в) раствор.
4. Как изменяется химический потенциал компонента в процессе самопроизвольного перехода из одной фазы в другую в гетерогенной системе:
  - а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется.
5. В каком случае растворимость газа в жидкости больше:
  - а) в идеальном растворе;
  - б) при положительных отклонениях от идеальности;
  - в) при отрицательных отклонениях от идеальности.
6. Для раствора вещества А в растворителе В верен закон Генри. Как связаны между собой стандартные химические потенциалы вещества А в паровой и жидкой фазах?
7. На диаграмме состояния температура-состав двухкомпонентной системы имеются точки, для которых степень свободы равна двум. Какому числу равновесных фаз она отвечает:
  - а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
8. Почему кривая сублимации на  $P$ - $T$  диаграмме однокомпонентной системы всегда круче, чем кривая испарения?
9. Почему наблюдается криоскопический эффект?

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Е.В. Бобринская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 4

1. Как энергия Гиббса химической реакции изменяется с ростом активности (концентрации) исходных веществ:
  - а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется.
2. Как энергия Гиббса химической реакции изменяется с ростом температуры:
  - а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется;
  - г) может меняться сложным образом.
3. Константа равновесия химической реакции с ростом термодинамической активности исходных веществ:
  - а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется.
4. Константа равновесия химической реакции изменяется с ростом температуры:
  - а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется;
  - г) ответ зависит от знака теплового эффекта.
5. С ростом концентрации реагентов равновесный выход продуктов химической реакции:

- а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется.
6. С увеличением давления равновесный выход продуктов химической реакции:
- а) повышается;
  - б) снижается;
  - в) не меняется;
  - г) меняется более сложным образом.
7. Как и в каких реакциях давление может повлиять на выход продуктов?
8. Всегда ли существует различие между константами равновесия  $K_p$  и  $K_c$ ?
9. Напишите выражения для закона действия масс.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Е.В. Бобринская

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

#### Контрольно-измерительный материал № 5

1. Для самопроизвольного течения химической реакции необходимо, чтобы произведение химического сродства  $A$  и скорости реакции  $V$  было:
- а) равно нулю;
  - б) больше нуля;
  - в) меньше нуля.
- 2.. Для характеристики равновесия химической реакции необходимо выполнение условия  $A \cdot V = 0$ , где  $A$  - химическое сродство,  $V$  - скорость химической реакции. Каким требованиям это условие соответствует:
- а)  $A > 0, V = 0$ ;
  - б)  $A = 0, V > 0$ ;
  - в)  $A = 0, V = 0$ .
3. Энергия активации химической реакции с ростом температуры:
- а) всегда повышается;
  - б) всегда убывает;
  - в) не изменяется;
  - г) может меняться более сложным образом.
4. Скорость химической реакции при увеличении ее энергии активации:
- а) повышается;
  - б) убывает;
  - в) не изменяется.
5. Химическая реакция протекает через последовательные стадии. Скорость реакции в целом определяется параметрами:
- а) самой быстрой стадии;
  - б) самой медленной стадии;
  - в) не зависит от параметров отдельных стадий.
6. Какая стадия считается лимитирующей в системах параллельных и последовательных реакций?
7. Может ли порядок реакции быть нулевым, дробным, отрицательным?
8. Обсудите правильность утверждения; поскольку катализатор не записывается как реагент в суммарном стехиометрическом уравнении химической реакции, концентрация катализатора не может входить в кинетическое уравнение.
9. Какова роль макрокинетических процессов в гетерогенном катализе?

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Е.В. Бобринская

## Комплект тестов № 2

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Какое из утверждений неверно:
  - а) внутренний потенциал фазы суммируется из внешнего и поверхностного;
  - б) внешний потенциал фазы суммируется из внутреннего и Гальвани-потенциала на границе фаз;
  - в) Гальвани-потенциал на границе фаз суммируется из Вольта-потенциала и скачка двух поверхностных потенциалов.
2. Какая из ячеек для определения чисел переноса ионов методом Гитторфа обязательно требует определения пропущенного электрического заряда:
  - а) с Cu-анодом и Pt-катодом;
  - б) с Pt-анодом и Pt-катодом;
  - в) обе;
  - г) ни одна не требует.
3. В сольватной оболочке какого из двух ионов с  $z_1 = z_2$  содержится большее число молекул растворителя:
  - а) у иона с большим кристаллохимическим радиусом;
  - б) у иона с меньшим кристаллохимическим радиусом;
  - в) не зависит от размера иона.
4. Какое из утверждений верное:
  - а) двойной электрический слой возникает из-за появления Гальвани-потенциала на границе фаз;
  - б) Гальвани-потенциал возникает в ходе пространственного разделения электрических зарядов на границе фаз;
  - в) оба верны.
5. Процесс электролитической диссоциации соли описывается уравнением:  $KA = \nu_+ K^{z_+} + \nu_- A^{z_-}$  Какая термодинамическая активность может быть оценена экспериментально:
  - а) соли ( $a_{\pm}$ );
  - б) средне-ионная ( $a_{\pm}$ );
  - в) катиона ( $a_+$ ) или аниона ( $a_-$ ).
6. Какая из систем представляет равновесный окислительно-восстановительный электрод:
  - а)  $Cu | Cu^+, Cu^{2+}$ ;
  - б)  $Pt | Cu^+, Cu^{2+}$ ;
  - в)  $Pt | Ag^+, Cu^{2+}$ .
7. В теории Дебая-Хюккеля средне-ионного коэффициента активности размер "ионной атмосферы" (дебаевский радиус экранирования) с ростом концентрации ионов:
  - а) падает;
  - б) растёт;
  - в) не изменяется.
8. Напряжение цепи  $M_1 | L_1 || L_2 | M_2$  больше нуля, а цепи  $M_2 | L_2 || L_1 | M_1$  меньше нуля. Какая из цепей записана верно:
  - а) первая;
  - б) вторая;
  - в) ни одна.
9. При 298 К ионные произведения воды и этилового спирта  $K_w(H_2O) = 10^{-14}$  и  $K_w(C_2H_5OH) = 10^{-20}$ . В нейтральном водном и этанольном растворах одинаковой концентрации какой-либо сильной соли:
  - а)  $pH(H_2O) > pH(C_2H_5OH)$ ;
  - б)  $pH(H_2O) < pH(C_2H_5OH)$ ;
  - в)  $pH(H_2O) = pH(C_2H_5OH)$ ;
10. Какое из следующих выражений не является уравнением Гиббса-Гельмгольца:
  - а)  $\Delta H = \Delta G - T\Delta S$ ;
  - б)  $\Delta H = -zFE + zFT \left( \frac{dE}{dT} \right)_P$  ;
  - в) оба.
11. Молярная электропроводность раствора электролита увеличивается с ростом температуры. Это обусловлено главным образом:
  - а) изменением механизма переноса ионов;
  - б) снижением кинематической вязкости;
  - в) изменением диэлектрической проницаемости.
12. Ток обмена электрохимической  $Ox, Red$ -реакции:
  - а) не зависит от активностей реагентов;
  - б) зависит от активности обоих реагентов;
  - в) зависит от активности лишь одного из реагентов.

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

## Контрольно-измерительный материал № 2

- Константа и степень диссоциации электролитической диссоциации слабого электролита связаны соотношением:  $K = \alpha^2 C / (1 - \alpha)$ . По мере роста концентрации раствора  $C$  что произойдет с  $K$ :  
а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменится.
- При диффузии катиона и аниона в водном растворе сильного электролита скорости движения ионов очень быстро выравниваются. Это связано:  
а) с выравниванием коэффициентов диффузии ионов;  
б) с выравниванием их коэффициентов трения;  
в) с наложением миграционного потока, вызванного градиентом диффузионного потенциала, на диффузионный поток;  
г) с образованием ионных двойников.
- В каких растворителях ионы  $H_3O^+$  и  $OH^-$  не обладают аномально высокой электропроводностью:  
а) протофильных; б) протогенных; в) апротонных.
- Возникает ли двойной электрический слой на границе платины с абсолютно чистой водой:  
а) да; б) нет; в) возникает, но быстро исчезает.
- Какой из параметров гидратации отдельного иона может быть определен экспериментально:  
а) реальная теплота гидратации;  
б) химическая теплота гидратации;  
в) ни один.
- Потенциал какого из электродов не зависит от pH среды:  
а) водородного;  
б) хингидронного;  
в) каломельного;  
г) стеклянного.
- Какое из условий выбора стандартного состояния для компонентов раствора электролита является верным:  
а)  $a_{\ominus}^0 \neq a_{+}^0 = a_{-}^0$ ; б)  $a_{\ominus}^0 = a_{+}^0 \neq a_{-}^0$ ;  
в)  $a_{\ominus}^0 = a_{+}^0 = a_{-}^0$ ; г)  $a_{\ominus}^0 \neq a_{+}^0 \neq a_{-}^0$ .
- На основе какого соединения может быть изготовлен электрод II рода, обратимый по ионам  $Br^-$ :  
а) LiBr; б) KBr; в) AgBr.
- Для раствора 1 моль/л  $Na_2SO_4$  + 1 моль/л  $H_2SO_4$  ионная сила равна:  
а) 4 моль/л; б) 5 моль/л; в) 6 моль/л.
- Какое из выражений дает величину Гальвани-потенциала на границе фаз, если на ней идет электрохимическая реакция:  
а)  $g_{\alpha/\beta} = -\frac{1}{zF} \left[ \sum_i (\tilde{\mu}_i \nu_i)^\beta - \sum_i (\tilde{\mu}_i \nu_i)^\alpha \right]$  б)  $g_{\alpha/\beta} = -\frac{1}{zF} \left[ \sum_i (\mu_i \nu_i)^\beta - \sum_i (\mu_i \nu_i)^\alpha \right]$   
в)  $g_{\alpha/\beta} = -\frac{1}{zF} \left[ \sum_i (\tilde{\mu}_i)^\beta - \sum_i (\tilde{\mu}_i)^\alpha \right]$
- Стандартный электродный потенциал водородного электрода полагают равным нулю при:  
а)  $T=0$  К б)  $T=298$  К в) любых  $T$ .
- Удельная электропроводность водного раствора сильного электролита с ростом его концентрации вначале растет, а затем снижается. Появление участка снижения обусловлено:  
а) изменением механизма миграционного переноса;  
б) изменением числа носителей заряда;  
в) нарастающим влиянием межионных взаимодействий.

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 3

1. Энергия какого из межчастичных взаимодействий в растворе электролита наиболее резко зависит от расстояния между частицами:
  - а) диполь-дипольного;
  - б) ион-дипольного;
  - в) ион-ионного.
2. Ион-ионное взаимодействие при диффузии ионов в растворе электролита:
  - а) проявляется сильнее, чем при миграции;
  - б) проявляется слабее, чем при миграции;
  - в) вообще не играет роли.
3. Различаются ли напряжения электрохимических цепей:  
(-) Pt | M<sub>1</sub> | L | M<sub>2</sub>, Pt (+) и (-) Pt | M<sub>2</sub> | M<sub>1</sub> | L | M<sub>2</sub>, Pt (+)
  - а) да;
  - б) нет;
  - в) различаются по знаку, но не по величине;
  - г) различаются как по знаку, так и по величине.
4. Различие между химическим и электрохимическим потенциалами ионов i-го сорта обязательно нужно учитывать при описании равновесных процессов:
  - а) в объеме раствора электролита;
  - б) на границе раздела проводящих фаз;
  - в) в обоих случаях.
5. Электродом I рода является:
  - а) Ag | AgCl | Cl<sup>-</sup>;
  - б) H<sup>+</sup> | H<sub>2</sub>;
  - в) Ag<sup>+</sup> | Ag;
  - г) Cu<sup>2+</sup> | Cu<sup>+</sup>.
6. Коэффициент активности иона с ростом его концентрации в растворе:
  - а) всегда повышается;
  - б) всегда убывает;
  - в) не изменяется;
  - г) снижается, а затем возрастает.
7. Средняя энергия каких взаимодействий является объектом расчета в теории Дебая-Хюккеля:
  - а) ион-ионных;
  - б) ион-дипольных;
  - в) диполь-дипольных.
8. Буферным действием обладает смесь оксалата калия с:
  - а) соляной кислотой;
  - б) лимонной кислотой;
  - в) щавелевой кислотой;
  - г) уксусной кислотой.
9. В реакции протолитического равновесия CH<sub>3</sub>COOH + H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>COOH<sub>2</sub><sup>-</sup> + HF<sub>2</sub><sup>-</sup> роль кислот играют:
  - а) CH<sub>3</sub>COOH и H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>;
  - б) CH<sub>3</sub>COOH<sub>2</sub><sup>-</sup> и CH<sub>3</sub>COOH;
  - в) H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> и CH<sub>3</sub>COOH<sub>2</sub><sup>-</sup>;
  - г) H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> и HF<sub>2</sub><sup>-</sup>.
10. В основном уравнении электрохимической термодинамики для напряжения гальванической цепи величина ΔG представляет:
  - а) свободную энергию Гиббса анодной реакции;
  - б) свободную энергию Гиббса катодной реакции;
  - в) свободную энергию Гиббса брутто-химической реакции.
11. Сильно разбавленные водные растворы слабых кислот (константы диссоциации K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub>) имеют одну и ту же молярную концентрацию. Если K<sub>1</sub> > K<sub>2</sub>, то:
  - а) pH<sub>1</sub> > pH<sub>2</sub>;
  - б) pH<sub>1</sub> < pH<sub>2</sub>;
  - в) pH<sub>1</sub> = pH<sub>2</sub>;
12. Напряжение цепи Cu / Cu<sup>2+</sup> / Hg(Cu), Cu:
  - а) положительно;
  - б) отрицательно;
  - в) равно нулю.

Преподаватель \_\_\_\_\_ к.х.н., доц. Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
физической химии  
д.х.н., доц. \_\_\_\_\_ О.А. Козадеров  
\_\_\_\_\_.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Вид контроля тест  
Вид аттестации текущая

### Контрольно-измерительный материал № 4

- Константа гидролиза соли слабой кислоты и сильного основания описывается соотношением:
  - $K_g = K_w / K_{\text{дисс}}$ ;
  - $K_g = K_w \cdot K_{\text{дисс}}$ ;
  - $K_g = K_{\text{дисс}} / K_w$ ;
- При помощи какого электрода нельзя потенциометрически определить концентрацию раствора HCl :
  - стеклянного;
  - хингидронного;
  - ртутносulfатного.
- Стандартная плотность тока обмена  $\bar{I}_0$  двух разных ионно-металлических электродов равна  $10^{-3} \text{ A/cm}^2$  и  $10^3 \text{ A/cm}^2$ . Какой из этих электродов характеризуется повышенным поляризационным сопротивлением стадии перехода заряда:
  - с низким  $\bar{I}_0$ ;
  - с высоким  $\bar{I}_0$ ;
  - не зависит от  $\bar{I}_0$ .
- Появление двойного электрического слоя на границе раздела металл- водный раствор электролита обусловлено:
  - растворением металла;
  - адсорбцией ионных компонентов раствора;
  - адсорбцией молекул воды;
  - всеми этими причинами.
- Чем принципиально отличаются химические цепи от концентрационных:
  - наличием или отсутствием скачка потенциала на границе раздела растворов;
  - характером температурной зависимости напряжения цепи;
  - различием металлов анода и катода;
  - порядком записи элементов цепи.
- К какому типу потенциалов относится потенциал Доннана:
  - Вольта-потенциал;
  - Гальвани-потенциал;
  - электродный потенциал;
  - реальный потенциал.
- Эффекты электрофоретического и релаксационного торможения при миграции ионов в растворе электролита с ростом его концентрации:
  - нарастают;
  - снижаются;
  - компенсируют друг друга.
- На катодной поляризационной кривой неподвижного электрода обнаружена область относительной независимости плотности тока от перенапряжения, причем вращение электрода приводит к росту плотности тока. Кинетика катодной реакции:
  - диффузионная;
  - электрохимическая;
  - химическая;
  - кристаллизационная.
- По мере насыщения водного раствора KCl кислородом скорость коррозии меди:
  - не меняется;
  - растет;
  - падает.
- Правило Кольрауша  $\Lambda_0 = v_+ \Lambda_+ + v_- \Lambda_-$  применяется к растворам сильных электролитов:
  - любых концентраций;
  - разбавленным;
  - концентрированным.
- К какому типу физических цепей относится цепь  $(-)\text{Pt}, \text{Cu}_{(111)} | \text{Cu}^+ | \text{Cu}_{(100)}, \text{Pt} (+)$ :
  - гравитационная;
  - аллотропная;
  - кристаллографическая.
- Эффект Фарадея в слабых электролитах обусловлен:
  - изменением подвижности ионов с напряженностью электрического поля;
  - изменением степени диссоциации с напряженностью поля;
  - изменением подвижности ионов с частотой переменного тока;
  - изменением степени диссоциации с частотой тока.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и навыков в области физической химии. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью комплектов КИМ

Зачет по дисциплине проходит в форме тестирования. Экзамен проводится в устной форме (собеседование), если лекционный курс читается в очном формате. Дату проведения экзамена определяет деканат. КИМ по предмету содержит 2 вопроса по различным темам курса. На подготовку ответа студенту дается 35 минут. Ответ оформляется на отдельном листе, в рукописном виде и после собеседования остается у экзаменатора. Во время подготовки ответа на вопросы КИМ студент не может использовать конспекты лекций, учебники и пользоваться интернет-ресурсами. Ответ должен содержать основные математические уравнения и уравнения реакций, графический материал. Определения студент может формулировать в устной форме. По окончании ответа студента экзаменатор может задать ему несколько дополнительных вопросов по материалу курса.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами физической химии и электрохимии, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области электрохимической термодинамики и электрохимической кинетики</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично (Зачтено)</i>
<i>Обучающийся владеет теоретическими основами физической химии и электрохимии, способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при применении теоретических знаний для решения практических задач в области электрохимической термодинамики и электрохимической кинетики</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо (Зачтено)</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами физической химии и электрохимии, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фрагментарно умеет применять теоретические знания для решения практических задач в области электрохимической термодинамики и</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно (Зачтено)</i>

<i>электрохимической кинетики</i>		
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания теоретических основ физической химии и электрохимии, допускает грубые ошибки при применении теоретических знаний для решения практических задач в области электрохимической термодинамики и электрохимической кинетики</i>	–	<i>Неудовлетворительно (Не зачтено)</i>

При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий оценки за экзамен/зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков при проведении промежуточной аттестации.**

**Перечень вопросов к зачету по курсу «Физическая и коллоидная химия» для студентов очной формы обучения 1 курса фармацевтического факультета**

1. Термодинамическая система и окружающая среда. Изолированные, открытые и закрытые системы.
2. Первый закон термодинамики и его применение к процессам с идеальными газами.
3. Теплоемкость. Влияние температуры на теплоемкость веществ.
4. Закон Гесса. Теплоты образования и сгорания веществ. Следствия из закона Гесса.
5. Влияние температуры на тепловой эффект химической реакции. Закон Кирхгофа.
6. Энтропия – функция состояния системы и критерий самопроизвольного протекания процесса. Абсолютное значение энтропии вещества.
7. Термодинамические потенциалы как критерий направления самопроизвольного протекания процесса и термодинамического равновесия.
8. Условия химического равновесия. Закон действия масс. Равновесие в идеальных системах.
9. Константа равновесия в гомогенной системе. Способы выражения константы равновесия. Влияние давления на равновесный выход продукта.
10. Уравнение изотермы химической реакции.
11. Влияние температуры на положение равновесия в системе и константу равновесия химической реакции. Уравнение изобары Вант-Гоффа
12. Фаза. Составляющие вещества и компоненты, степень свободы. Условия фазового равновесия.
13. Правило фаз Гиббса и его применение к различным системам.
14. Однокомпонентные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
15. Общий принцип построения фазовых диаграмм состояния. Диаграмма состояния воды.
16. Двухкомпонентные системы. Правило рычага.
17. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
18. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия, эбуллиоскопия, осмос.
19. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
20. Законы Гиббса - Коновалова.
21. Закон распределения Нернста. Экстракция.
22. Скорость химических реакций, константа скорости, молекулярность, порядок, стадийность.
23. Классификация химических реакций по кинетическим признакам.
24. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
25. Понятие каталитических реакций. Общие принципы катализа.
26. Гомогенный катализ. Энергия активации гомогенных и гетерогенных каталитических реакций.
27. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.

28. pH водных растворов. Ионное произведение воды. Расчет pH в водных растворах сильных кислот и оснований.
29. Применение теории Аррениуса к процессам в водных растворах слабых кислот и оснований.
30. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Буферная емкость.
31. Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.
32. Равновесие с участием твердой фазы. Произведение растворимости и растворимость. Солевой эффект.
33. Учет ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов. Активность и коэффициент активности.
34. Ионная сила раствора. Элементы теории Дебая-Хюккеля межоионного взаимодействия.
35. Электропроводность растворов. Удельная и молярная электропроводность. Влияние концентрации на электропроводность растворов.
36. Граница раздела заряженных фаз. Электродный потенциал. Напряжение гальванического элемента.
37. Уравнение Нернста для расчета электродного потенциала и напряжения гальванического элемента. Правила записи гальванических элементов.
38. Классификация электродных систем. Электроды I и II-го рода.
39. Ионселективные электроды. Стеклоанный электрод.
40. Потенциометрия. Принцип выбора электродов для анализа.

### **Пример КИМ к зачету.**

## КОМПЛЕКТ КИМ1

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой физической химии

Введенский А.В.

31.08.2017

Направление подготовки / специальность	33.05.01 «Фармация»
Дисциплина	«Физическая и коллоидная химия»
Вид контроля	Зачет
Кафедра, отвечающая за дисциплину	Кафедра физической химии

### КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ № 1

1. Работа процесса идеального газа может быть рассчитана по формулам:  
 $A = \int_{V_1}^{V_2} PdV$  (1);  $A = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$  (2). Какая из них может быть применена к изохорному процессу: а) обе б) формула (1) в) формула (2) г) ни одна
2. Теплоемкость химических соединений: а) не зависит от температуры; б) падает с ростом температуры; в) увеличивается с ростом температуры; г) сначала увеличивается, затем уменьшается.
3. Для какой-то соли КА энергия разрушения кристаллической решетки оказалась меньше (по модулю), чем суммарная теплота гидратации ионов  $K^{2+}$  и  $A^{2-}$ . Тепловой эффект процесса растворения этой соли: а)  $< 0$  б)  $> 0$  в) равен нулю.
4. Теплоемкость какого вещества больше  $Ar$ ;  $N_2$ ;  $H_2O$  (пар) – газы идеальные: а)  $Ar$ ; б) воды; в) азота; г) теплоемкости всех газов одинаковы.
5. Второе начало термодинамики имеет вид: а)  $dS < \delta Q/T$ ; б)  $dS \geq \delta Q/T$ ; в)  $dQ < \delta S/T$ ; г)  $T = dQ/dS$
6. Изменение энергии Гиббса характеризует направление процесса в системе при выполнении условий: а)  $V$ ;  $T = const$  б)  $V$ ;  $P = const$  в)  $P$ ;  $T = const$  г)  $V$ ;  $U = const$
7. В процессе кристаллизации воды  $\Delta S < 0$ . Это означает, что а) кристаллизация не протекает самопроизвольно; б) кристаллизация – самопроизвольный процесс; в) это состояние равновесия; г) по знаку  $\Delta S$  в этом случае сделать вывод нельзя.
8. С ростом температуры  $K_p$  некоторой реакции растет. Что можно сказать о знаке теплового эффекта этой реакции: а)  $> 0$ ; б)  $< 0$ ; в)  $= 0$ ; г) может быть  $>$  и  $< 0$ .
9. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса имеет следующий вид: а)  $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S}{\Delta V}$ ; б)  $\frac{dT}{dP} = \frac{\Delta S}{\Delta V}$ ; в)  $\frac{dT}{dP} = \frac{\Delta H}{T}$ ; г) верны все перечисленные.
10. Сколько составных частей и сколько компонентов содержит система, состоящая из воды и нитрата магния: а) 2 и 2; б) 2 и 1; в) 1 и 1; г) 3 и 2.
11. Можно ли «заставить» кипеть воду при комнатной температуре: а) да, нужно увеличить давление; б) да, нужно уменьшить давление; в) нет, такое не возможно.
12. Закон Рауля имеет вид: а)  $P_i = P_i^0 X_i$  б)  $P_i^0 = P_i X_i$ ; в)  $P_i^0 - P_i = X_i$ ; г) верного ответа нет.
13. Какого компонента будет больше в паре, при кипении идеального раствора, состоящего из воды и ацетона: а) воды; б) ацетона; в) одинаковое количество каждого; это зависит от давления.
14. Сколько соли и воды содержится в 500г раствора с массовой долей 0,03?

Преподаватель

Бобринская Е.В.

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для студентов очной формы обучения 2 курса фармацевтического факультета**

1. Истинные растворы. Способы выражения концентраций. Идеальные и реальные растворы.
2. Самопроизвольные процессы на поверхности раздела фаз. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей.
3. Поверхностная энергия Гиббса. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества.
4. Адсорбционные явления на границе твердое тело-жидкость, жидкость-жидкость и жидкость-газ. Изотермы адсорбции Гиббса и Лэнгмюра. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло – Траубе.
5. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру их взаимодействия, по подвижности дисперсной фазы.
6. Способы получения и свойства коллоидных растворов.
7. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Рассеивание и поглощение света. Уравнение Рэлея. Опалесценция.
8. Строение и электрокинетический потенциал коллоидных частиц. Правило Панета – Фаянса. Электрокинетические явления.
9. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция.
10. Стабилизация коллоидов. Факторы устойчивости.
11. Электролитическая коагуляция. Правило Шульце-Гарди.
12. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал коллоидной частицы.
13. Явление перезарядки коллоидных частиц.
14. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение.
15. Коагуляция золью смесями электролитов. Правило аддитивности, антагонизм и синергизм действия ионов.
16. Теории коагуляции (теория Фрейндлиха, теория Дерягина – Ландау – Фервея - Овербека).
17. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами (ПАВ).
18. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования.
19. Солюбилизация и ее значение в фармации.
20. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий.
21. Эмульгаторы и механизм их действия.
22. Выбор эмульгаторов..Правило Банкрофта.
23. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость и факторы, на нее влияющие. Коалесценция. Свойства концентрированных эмульсий.
24. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и факторы, ее определяющие.
25. Пены. Пасты. Получение. Кратность пены. Устойчивость и факторы, ее определяющие.

26. Аэрозоли. Получение, агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие.
27. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков.
28. Растворы высокомолекулярных соединений. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений (ВМС). Механизм набухания.
29. Факторы устойчивости растворов ВМС.
30. Высаливание, пороги высаливания и их зависимость от pH среды. Коацервация.
31. Микрокапсулирование. Застудневание. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.

### Комплект КИМ к экзамену

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

---

Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Дисперсные системы. Отличие дисперсной системы от истинного раствора. Основные классы дисперсных систем.
2. Строение коллоидных частиц гидрофобного золя.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

---

Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия

Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

## Контрольно-измерительный материал № 2

1. Адсорбционные явления на границе твердое тело-жидкость, жидкость-жидкость и жидкость-газ. Изотермы адсорбции Гиббса и Лэнгмюра
2. Эмульгаторы и механизм их действия. Выбор эмульгаторов. Правило Банкрофта.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

## Контрольно-измерительный материал № 3

1. Растворы высокомолекулярных соединений. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений (ВМС). Механизм набухания.
2. Дисперсные системы, образованные поверхностно-активными веществами (ПАВ). Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбилизация и ее значение в фармации.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 4

1. Строение и электрокинетический потенциал коллоидных частиц. Правило Панета – Фаянса.
2. Пены. Получение. Кратность пены. Устойчивость пены и факторы, ее определяющие.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 5

1. Высаливание, пороги высаливания и их зависимость от рН среды. Коацервация.
2. Стабилизация коллоидов. Факторы устойчивости коллоидных систем.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

---

Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 6

1. Электролитическая коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Лиотропные ряды ионов.
2. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

---

Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 6

1. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсии и факторы, на нее влияющие. Коалесценция. Свойства концентрированных эмульсий.

2. Самопроизвольные процессы на поверхности раздела фаз. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 7

1. Изотерма поверхностного натяжения Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло – Траубе.
2. Коагуляция гидрофобных зелей и факторы, ее вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

## Контрольно-измерительный материал № 8

1. Коагуляция коллоидного раствора индифферентными электролитами. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал коллоидной частицы.
2. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

## Контрольно-измерительный материал № 9

1. Коагуляция коллоидного раствора неиндифферентными электролитами. Явление перезарядки коллоидных частиц.
2. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

## Контрольно-измерительный материал № 10

1. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Коагуляция золью смесями электролитов. Правило аддитивности, антагонизм и синергизм действия ионов.

2. Высаливание, пороги высаливания и их зависимость от рН среды. Коацервация.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой физической  
химии

\_\_\_\_\_  
Козадеров .О.А.  
17.05.2021

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация  
Дисциплина Физическая и коллоидная химия  
Форма обучения очная  
Форма контроля экзамен  
Вид аттестации промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 11

1. Аэрозоли. Получение, агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие.
2. Получение коллоидных растворов методом химической конденсации. Условия образования коллоидного раствора. Стабилизатор. Пептизация как способ получения коллоидного раствора.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Бобринская Е.В.

#### 20.3. Оценочные средства для диагностической работы

1. Какое определение в термодинамике фазовых равновесий наиболее полно характеризует понятие «фаза»:

- а) часть термодинамической системы, ограниченная воображаемой или реальной поверхностью раздела;
- б) гомогенная часть термодинамической системы;
- в) совокупность гомогенных частей системы, одинаковых во всех точках по составу и свойствам и ограниченных от других частей системы реальной поверхностью раздела;
- г) одно из веществ, входящих в состав термодинамической системы, взятое в определенном агрегатном состоянии;
- д) ни одно определение не подходит.

2. Что называется числом степеней свободы или вариативностью термодинамической системы:

- а) это число параметров системы, связанных между собой какой – либо математической зависимостью;
- б) это число параметров системы, которые можно менять независимо друг от друга, не меняя при этом числа и состава фаз системы;
- в) это число независимых параметров системы;
- г) это минимальное число веществ, необходимое для образования всех фаз системы;
- д) это число веществ, образующих данную систему.

3. В контактирующих фазах  $\alpha$  и  $\beta$  находится некий компонент  $i$ . Фазовое равновесие устанавливается, если: а)  $c_i^{(\alpha)} = a_i^{(\beta)}$  б)  $\mu_i^{(\alpha)} / c_i^{(\alpha)} = \mu_i^{(\beta)} / c_i^{(\beta)}$  в)  $\mu_i^{(\alpha)} = \mu_i^{(\beta)}$  г)  $c_i^\alpha \neq c_i^\beta$

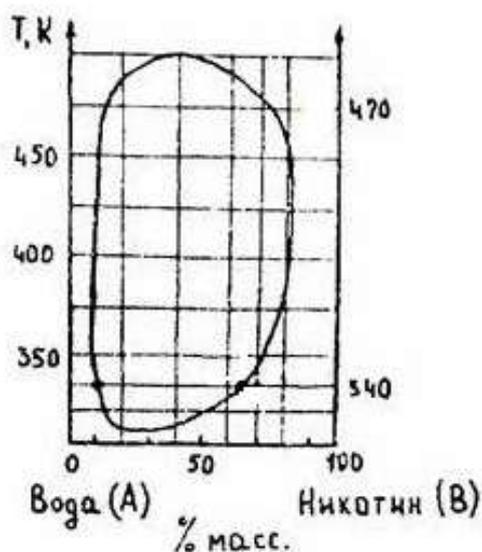
4. Какой знак будет иметь величина  $\Delta G$  для процесса перехода жидкой воды при 271 К в твердое состояние, если температура плавления льда равна 273 К: а)  $> 0$  б)  $< 0$  в)  $= 0$  г) может быть любым числом; д) верного ответа нет.

5. Максимальное число фаз, находящихся одновременно в равновесии в однокомпонентной системе равно: а) 2; б) 4; в) 1; г) 3; д) 0.
6. Истинным раствором называется: а) система, состоящая из двух ограниченно смешивающихся жидкостей; б) ультрамикрорегетерогенная система, в которой структурной единицей является мицелла; в) гетерогенная система, состоящая из 2-х и более компонентов; г) гомогенная система со степенью дисперсности  $\sim 10^{10}$ , состоящая из 2-х и более компонентов; д) многофазная система.
7. Чему равна молярная доля спирта в его водном растворе, если молярная доля воды равна 0,7: а) 0,5; б) 0,3; в) 1; г) 0,7; д) может быть любым числом.
8. Над какой жидкостью – вода или водный раствор мочевины – давление насыщенного водяного пара выше: а) над раствором; б) над водой; в) одинаково над обеими жидкостями; г) это зависит от концентрации мочевины.
9. Закон Вант-Гоффа для осмотического давления имеет вид : а)  $\pi=cRT$ ; б)  $PV=nRT$ ; в)  $\pi=c/RT$ ; г) не верны все.
10. Изотоническими называют растворы: а) с одинаковым осмотическим давлением; б) находящиеся при одинаковой температуре; в) находящиеся при одинаковом атмосферном давлении; г) имеющие одинаковую концентрацию растворенного вещества; д) таких растворов не существует.
11. Криоскопическая постоянная зависит от: а) концентрации раствора; б) свойств растворителя; в) свойств растворенного вещества; г) свойств растворенного вещества и растворителя; д) объема раствора.
12. Осмотические давления водных растворов глюкозы и поваренной соли одинаковой молярной концентрации при одинаковой температуре: а) равны; б) больше для раствора глюкозы; в) больше для раствора хлорида натрия; г) это определяется природой полупроницаемой мембраны; д) верного ответа нет.
13. Какого компонента в паре будет больше при кипении раствора, состоящего из воды и ацетона: а) воды; б) ацетона; в) одинаково каждого; г) это зависит от общего давления; д) это зависит от общего объема жидкости.
14. С ростом работы когезии величина поверхностного натяжения: а) увеличивается; б) уменьшается; в) у жидкостей увеличивается, у твердых тел – уменьшается; г) поверхностное натяжение не связано с работой когезии; д) это зависит от температуры
15. Какое из веществ не проявляет поверхностную активность на границе раздела вода – воздух: а) уксусная кислота; б) соляная кислота; в) этанол; г) сахароза; д) хлорид натрия
16. Как называется явление оседания частиц коллоидного раствора под действием силы тяжести: а) адсорбция; б) седиментация; в) пептизация; г) коагуляция; д) коалесценция.
17. На поверхности FeS из раствора, в котором находятся  $FeCl_2$ ;  $NaCl$  и  $HNO_3$  в основном будут адсорбироваться: а)  $Fe^{2+}$  б)  $Cl^-$  в)  $Na^+$  г)  $NO_3^-$  д) все перечисленные
18. При изготовлении ряда жидких лекарственных форм для повышения растворимости отдельных компонентов, добавляют поверхностно-активные вещества, образующие мицеллярные растворы. Какое физико-химическое явление лежит в основе процесса увеличения растворимости: а) коалесценция; б) синергетическое действие; в) экстракция; г) сольюбилизация; д) флокуляция.
19. Прямая эмульсия м/в может быть получена смешением: а) воды и этилового спирта в присутствии гидрофильного эмульгатора; б) бензола и толуола в присутствии гидрофобного эмульгатора; в) воды и пудры гидроксида магния в присутствии гидрофильного эмульгатора; г) толуола и воды в присутствии гидрофильного эмульгатора; д) воды и уксусной кислоты в присутствии гидрофобного эмульгатора.
20. Какая пара веществ может образовать суспензию: а) вода – бензол; б) бензол-метанол; в) вода-хлорид кальция; г) вода-мел (карбонат кальция); д) воздух-этанол.
21. При образовании какого из мицеллярных растворов ПАВ значение ККМ (критической концентрации мицеллообразования) выше: а)  $C_{10}H_{21}SO_3Na$ ; б)  $C_{12}H_{25}SO_3Na$ ; в)  $C_{16}H_{33}SO_3Na$ ; г)  $C_{14}H_{29}SO_3Na$ ; д) в растворах этих веществ мицеллообразование не происходит.
22. Что будет наблюдаться, если к эмульсии, стабилизированной натриевым мылом (стеаратом натрия), добавлен раствор хлорида кальция: а) образуется осадок хлорида кальция; б) образуется осадок хлорида натрия; в) произойдет флокуляция эмульсии; г) изменится тип эмульсии; д) хлорид кальция будет сольюбилизирован.
23. Какое из перечисленных ниже веществ необходимо добавить в коллоидный раствор серебра, чтобы повысить его устойчивость: а) карбонат кальция б) хлороформ в) хлорид натрия г) желатин д) гидроксид калия

24. Адсорбция вещества из раствора твердым адсорбентом не зависит от: а) объема раствора б) концентрации вещества в растворе в) удельной поверхности адсорбента г) температуры д) природы адсорбата
25. Величина поверхностной энергии уменьшается при: а) увеличении площади поверхности; б) уменьшении площади поверхности в) увеличении поверхностного натяжения; г) увеличении разницы в полярности фаз; д) адсорбции ПАВ.

## Открытые

26. Запишите коллоидно-химическую формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии 1 мл 0,001 М раствора  $BaCl_2$  и 10 мл 0,001 М раствора серной кислоты.
27. При электролитной коагуляции золя  $CdS$ , пороговая концентрация коагуляции нитрата натрия больше, чем сульфата магния и равна пороговой концентрации коагуляции хлорида кальция. Каков знак заряда гранулы мицеллы  $CdS$ ?
28. Как называется отношение массы  $i$ -го компонента ( $g_i$ ) к общей массе системы ( $g_{раств}$ )?
29. Гомогенной или гетерогенной будет система, полученная смешением 180 г воды и 300 г никотина при  $102^\circ C$  (см. рис.)?



Ключи для закрытых  
требующих

и открытых заданий не  
математического решения

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответы	В	Б	В	Б	Г	В	Б	Б	а
Вопросы	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответы	А	Б	В	Б	А	Г	Б	А	Г
Вопросы	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ответы	Г	Г	А	Г	Г	А	Б	$\{m[BaSO_4]nSO_4^{2-}2(n-x)H^+\}^{2x-2x}H^+$	Положительный
Вопросы	28	29	30	31	32				

Вопросы	Массовая доля	Гетерогенная	12 г	0,295 моль/л или 295 моль/м <sup>3</sup>	1,01 * 10 <sup>5</sup> Па				
---------	---------------	--------------	------	--	---------------------------	--	--	--	--

### Критерии оценивания:

- Правильный ответ – 1 балл
- Не верный ответ – 0 баллов

30. Сколько соли (хлорида натрия) и воды нужно взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей соли 4%?

31. Осмотическое давление крови 760 кПа. Какова молярная концентрация глюкозы в растворе, изотоничном крови при 37 оС?

32. 68,4 г сахарозы растворено в 1000 г воды. Чему равно давление насыщенного пара над этим раствором при 373 К? Ответ приведите с точностью до сотых.

### Решение

1. Массовая доля вещества в растворе рассчитывается по формуле

$$\omega_{\text{NaCl}} = \frac{g_{\text{NaCl}}}{g_{\text{раствора}}} \cdot 100\% = \frac{g_{\text{NaCl}}}{g_{\text{NaCl}} + g_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 100\%$$

Тогда

$$g_{\text{NaCl}} = \frac{\omega_{\text{NaCl}} \cdot g_{\text{раствора}}}{100} = \frac{4 \cdot 300}{100} = 12 \text{ г}$$

$$g_{\text{H}_2\text{O}} = 300 - 12 = 288 \text{ г.}$$

Нужно взять 288 г воды и 12 г хлорида натрия.

2. Осмотическое давление рассчитывается по уравнению

$\pi = icRT$ , где  $i$  - изотонический коэффициент.

Для раствора хлорида натрия  $i = 1 + \alpha(v-1) = 1 + 1 = 2$ .

Для раствора глюкозы  $i = 1$ .

Поскольку растворы изотоничны, то  $c_{\text{глюкозы}} = 2c_{\text{NaCl}}$

$$c_{\text{NaCl}} = \frac{\pi}{iRT} = \frac{760000 \text{ Па}}{2 \cdot 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}) \cdot 310 \text{ К}} = 147,51 \text{ моль}/\text{м}^3 = 0,147 \text{ моль}/\text{дм}^3$$

$$c_{\text{глюкозы}} = 2 \cdot 0,147 \text{ моль}/\text{дм}^3 = 0,294 \text{ моль}/\text{дм}^3$$

3. Давление насыщенного пара над раствором рассчитывается по закону Рауля:

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{H}_2\text{O}}^{\circ} \cdot X_{\text{H}_2\text{O}}$$

При  $T=373 \text{ K}$   $P_{\text{H}_2\text{O}}^{\circ} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  (кипение воды).

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{сахарозы}}} \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{g_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} \quad n_{\text{сахарозы}} = \frac{g_{\text{сахарозы}}}{M_{\text{сахарозы}}}$$

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1000/18}{(1000/18) + (68,4/342)} = 0,996$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,996 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

### Критерии оценивания открытых расчетных заданий

- Задание решено полностью правильно – 5 баллов.
- Ход решения верный, но в расчетах допущена ошибка – 2 балла.
- Решено неверно - 0 баллов.