

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

20.05.2020г.

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 19.03.2020 протокол №3

8. Учебный год: 2019/20, 20/21

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 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. Структура и содержание учебной дисциплины:

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

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

13. Виды 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	

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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232

1.2	Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Начало термодинамики (постулаты Томпсона и Клаузиуса). Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Закрытые системы. Свободная энергия Гиббса и ее изменение как критерий направленности процесса.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
1.4	Фазовое равновесие	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния однокомпонентных систем (воды, серы).	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232

1.7	Активация химического превращения. Катализ.	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокаталитические процессы. Кислотноосновной катализ. Ферментативный катализ. Энергия активации каталитических реакций.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
1.9	Ионный транспорт	Миграция ионов. Удельная молярная электропроводность. Правило Кольрауша. Кондуктометрия. Мостовой метод измерения электропроводности. Влияние концентрации температуры.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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. Стекланный электрод. Окислительно-восстановительные электроды. Потенциометрия.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232

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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
1.13	Различные классы коллоидных систем	Эмульсии и их свойства. Типы эмульсий. Коалесценция эмульсий. Концентрированные эмульсии. Использование в фармации эмульсий, суспензий, порошков. Аэрозоли. Пены. Пасты. Кратность пены. Способы получения стабилизации различных типов дисперсных систем.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232

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.	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
------	--	--	---

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	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфакультет) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2232
-----	---	--	---

		ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ
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 экстракционно-фотометрическим 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. Стекланный электрод 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	Работа 1. Получение коллоидных растворов и их коагуляция Работа 2. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза Работа 3. Определение подвижности коллоидных частиц Работа 4. Определение скорости перемещения коллоидных частиц при электрофорезе Работа 5. Определение критической концентрации мицеллообразования кондуктометрическим методом Работа 6. Определение солюбилизующей способности ПАВ рефрактометрическим методом Работа 7. Получение и свойства эмульсий Работа 8. Коллоидная защита зольей растворами ВМС Работа 9. Определение изоэлектрической точки белка по данным кинетики набухания	УЭМК «Физическая и коллоидная химия» (Фармфаку пытет) https://edu.vsu Li.ni/course/vi ew.php?id=22
---------------	---	---	---

Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Контроль (экзамен)	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего

1.1	Первое начало термодинамики. Термохимия	2		4	8	14
1.2	Второе начало термодинамики.	1		–	10	11
1.3- 1.4	Химическое и фазовое равновесие	3		4	10	17
1.5	Термодинамика растворов	6		12	8	26
1.6- 1.7	Формальная кинетика химических реакций Активация химического превращения. Катализ.	4		4	10	18
1.8	Растворы электролитов. Ионные равновесия	2		2	4	8
1.9	Ионный транспорт	1		2	5	8
1.10	Равновесные электродные системы	1		2	5	8
1.11	Поверхностные явления. Адсорбция	2		8	5	15
1.12	Основы коллоидной Химии коллоидных систем	2		8	6	16
1.13	Растворы поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений	4		10	6	20
1.14	Растворы поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений	4		10	5	19

- 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.

Контроль освоения теоретического материала проводится после прослушивания студентами лекционного материала по каждой теме в виде коллоквиума и выполнения домашних заданий. Выполнение домашних заданий контролирует лектор. Ежеженедельно 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 «МООК 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 : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html .

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 : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html
3	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 : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html
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 : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392200870.html

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

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:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: специализированная	394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1

мебель, мультимедиа-проектор, экран, ноутбук. 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-3БА.	394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1
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.	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы с 1.1 по 1.7	ОПК-1	ОПК-1.2	Устная беседа. Коллоквиум Тестирование
2	Разделы с 1.8 по 1.14	ОПК-1	ОПК-1.2	Коллоквиум Тестирование Практическое задание
Промежуточная аттестация				КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

2 семестр _____

Оценка	Критерии оценок
Зачет	По результатам тестирования студент дает >70% правильных ответов.
Незачет	По результатам тестирования студент дает < 70% правильных ответов.

3 семестр

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
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	Повышенный уровень	Отлично
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	Базовый уровень	Хорошо
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 электрохимической кинетики	Пороговый уровень	Удовлетворительно
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		Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету и экзамену:

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для студентов очной формы обучения 1 и 2 курса фармацевтического факультета *Зачет*

1. Истинные растворы. Способы выражения концентраций. Идеальные и реальные растворы.
2. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
3. Закон Генри. Растворимость газов и твердых тел в жидкостях: роль температуры и давления.
4. Криоскопия. Эбулиоскопия.
5. Коллигативные свойства растворов. Осмос.
6. Равновесие «жидкость - жидкость». Ограниченная растворимость жидкостей, критическая температура растворения.
7. Разделение неограниченно растворимых жидкостей методом простой перегонки. I^й закон Коновалова.
8. Фракционная перегонка. Ректификация. Методы разделения азеотропных смесей. Перегонка с водяным паром.
9. Экстракция. Закон распределения Нернста. Экстракция однократная и дробная. Выбор экстрагента.
10. Принципы приготовления настоек и отваров.
11. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
12. рН водных растворов. Ионное произведение воды. Расчет рН в водных растворах сильных кислот и оснований.
13. Применение теории Аррениуса к процессам в водных растворах слабых кислот и оснований.
14. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Буферная емкость.
15. Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Расчет рН в растворах гидролизующихся солей.
16. Равновесие с участием твердой фазы. Произведение растворимости и растворимость. Солевой эффект.
17. Учет ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов. Активность и коэффициент активности.
18. Ионная сила раствора. Элементы теории Дебая-Хюккеля межйонного взаимодействия.
19. Электропроводность растворов. Удельная и молярная электропроводность. Влияние концентрации на электропроводность растворов.
20. Граница раздела заряженных фаз. Электродный потенциал. Напряжение гальванического элемента.
21. Уравнение Нернста для расчета электродного потенциала и напряжения гальванического элемента. Правила записи гальванических элементов.
22. Классификация электродных систем. Электроды I и II-го рода.
23. Ионселективные электроды. Стекланный электрод.

24. Потенциометрия. Принцип выбора электродов для анализа.

Экзамен

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

26. Микрокапсулирование. Застуднение. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.

Зачет проводится в форме тестирования

Комплект КИМ № 1

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
физической химии
д.х.н., доц. _____ О.А. Козадеров
_____.2020

Направление подготовки / специальность 33.05.01 «Фармация»
Дисциплина «Физическая и коллоидная химия»
Форма обучения очная
Вид контроля зачет
Вид аттестации промежуточный

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 ΔS 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.

Комплект КИМ № 2

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
физической химии
д.х.н., доц. _____ О.А. Козадеров
_____.2020

Направление подготовки / специальность 33.05.01 «Фармация»
Дисциплина «Физическая и коллоидная химия»
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточный

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Набухание и растворение высокомолекулярных веществ. Механизм набухания.
2. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Причины коагуляции.

Преподаватель _____ Бобринская Е.В.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

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 выше.

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 выше.

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

19.5. 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 α и β находится некий компонент i . Фазовое равновесие устанавливается, если: а) б) в) г) $c_i^\alpha = c_i^\beta$
4. Какой знак будет иметь величина ΔG 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 FeCl₂ ; NaCl и HNO₃ в основном будут адсорбироваться: а) Fe²⁺ б) Cl⁻ в) Na⁺ г) NO₃⁻ 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

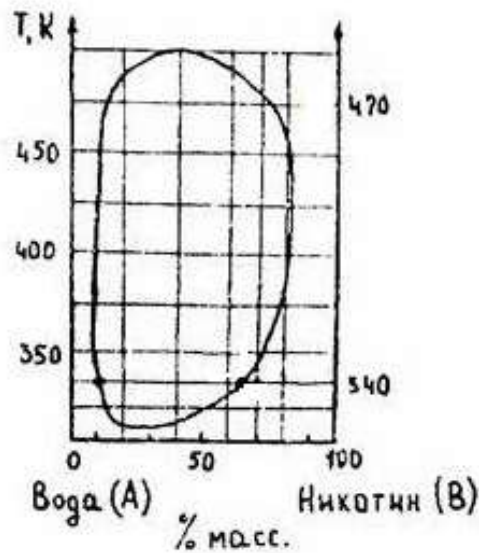
25. Величина поверхностной энергии уменьшается при: а) увеличении площади поверхности; б) уменьшении площади поверхности в) увеличении поверхностного натяжения; г) увеличении разницы в полярности фаз; д) адсорбции ПАВ.

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 (гравств)?
29. Гомогенной или гетерогенной будет система, полученная смешением 180 г воды и 300 г никотина при 102 оС (см. рис.)?



Ключи для закрытых и открытых заданий не требующих 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	$\{m[\text{BaSO}_4]n\text{SO}_4^{2-} 2(n-x)\text{H}^+\}^{2x-2x}\text{H}^+$	Положительный
Вопросы	28	29	30	31	32				
Вопросы	Массовая доля	Гетерогенная	12 г	0,295 моль/л или 295 моль/м ³	1,01*10 ⁵ 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 °С?

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

$\pi = i c R T$, 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 $c_{\text{глюкозы}} = 2c_{\text{NaCl}}$

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

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

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.

