

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

33.04.01 Промышленная фармация

Направленность программы (профиль)

«Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств» является развитие у магистрантов химического мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении веществ и о химическом процессе на основе термодинамики и кинетики.

Физическая и коллоидная химия лежит в основе технологии производства лекарственных средств, принципов их контроля качества, разработки новых лекарственных форм, установления подлинности, сроков хранения лекарств. Специалисты сферы управления и организации фармацевтического производства должны владеть основами данной дисциплины для планирования развития предприятия, осознанного подхода к контролю деятельности подчиненных, занятых в разработке, контроле качества и реализации фармацевтической продукции.

Задачами дисциплины является изучение:

- получение знаний о химической термодинамике, в том числе о статистическом подходе к термодинамике, обратимых и необратимых процессах, термодинамике химического равновесия;
- приобретение умений и навыков рассмотрения любых химических процессов в рамках современных представлений о электрохимии, химической термодинамике и химической кинетике;
- получение знаний о гетерогенных равновесиях, разделении жидких смесей и процессе перегонке;
- приобретение навыков подбора условий эффективной экстракции;
- получение знаний о теориях кислот и оснований, буферных растворах, буферной емкости;
- приобретение представлений о процессах мицеллообразования, свойствах растворов высокомолекулярных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана и является дисциплиной по выбору.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции (организационно-управленческий вид деятельности)			
1	ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации	Основы экономики для фармацевтического предприятия Статистические методы управления качеством	

1. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации	ПК-5.2. Использует современные способы поиска и анализа информации биологических данных и химии лекарственных средств.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основы химической термодинамики, кинетики, электрохимии, учении о кислотах и основаниях, буферных растворах, фазовых переходах, коллоидных растворах и растворах высокомолекулярных соединений.

Уметь: применять полученные знания для прогнозирования возможностей протекания химических реакций, свойств многокомпонентных лекарственных смесей.

Владеть: ясным пониманием изучаемого явления; выводом основных уравнений количественно определяющих изучаемый процесс; способностью применять полученные знания при разработке и анализе лекарственных средств, навыком прогнозирования стабильности лекарственных средств при хранении в зависимости от их физико-химических свойств.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

3.1. для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс			
		Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	48		48		
Лекции	24		24		
Практические занятия (ПЗ)	24		24		
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	60		60		
Подготовка к коллоквиумам	18		18		
Подготовка к промежуточной аттестации	42		42		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет		зачет		
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

3.2. для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс		
		УС	ЗС	ЛС
Аудиторные занятия (всего)	8		8	
Лекции	4		4	
Практические занятия (ПЗ)	4		4	
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	100		100	
Подготовка к контрольным работам	4		4	
Домашняя работа	96		96	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет		зачет	
Общая трудоемкость,	час	108	108	
	зач. ед.	3	3	

УС – установочная сессия, ЗС – зимняя сессия, ЛС – летняя сессия

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основы термодинамики.	Предмет термодинамики. Типы термодинамических систем. Понятие о функциях состояния. Идеальный газ, закон Дальтона. 0 и I начала термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к различным процессам. Теплоемкость. Понятие о стандартном состоянии веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.
2.	Статистический подход к термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и	Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения идеальных газов. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия переходного состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.

	необратимые процессы. II начало термодинамики.	
3.	Термодинамические потенциалы.	Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности процессов и равновесия системы при различных условиях. Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
4.	Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	Распределение Максвелла – Больцмана по кинетическим энергиям при постоянной температуре. Установление равновесия в системе жидкость-газ при постоянной температуре. Парциальные молярные величины. Зависимость химического потенциала от концентрации. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции Вант-Гоффа.
5.	Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.	Понятие о фазе. Термодинамические условия равновесия фаз. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
6.	Равновесия в бинарных гетерогенных системах.	Диаграмма плавкости с простой эвтектикой. Кривые охлаждения бинарных смесей различного состава. Кривые кристаллизации расплава.
7.	Растворы.	Жидкие растворы. Диаграмма кипения. Разделение жидких смесей. Перегонка. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Экстракция.
8.	Кислоты и основания. Буферные растворы.	Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Диссоциация кислот и оснований. Буферные растворы. Определения pH буферного раствора. Буферная емкость. Титрование слабых кислот сильными основаниями и наоборот.
9.	Сильные электролиты. Электропроводность.	Закон Кулона. Электропроводность. Зависимость электропроводности от концентрации. Проводники I и II рода. Эквивалентная электропроводность. Миграция и электростатическая подвижность ионов. Методика измерения электропроводности. Использование электрохимических методов исследования для практических целей.
10.	Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.	Основные понятия. Классификация электродов. Зависимость электродных потенциалов от активностей компонентов электродных реакций. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный электрод. Измерение ЭДС.
11.	Химическая кинетика.	Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции. Формальная кинетика простых реакций. Методы определения порядка реакций: интегральный, дифференциальный. Влияние температуры на скорость химической реакции. Цикл Бора-Габера. Уравнение Аррениуса.
12.	Кинетика сложных химических реакций.	Обратимые реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Теория кинетики обратимых химических реакций: теория бинарных соударений, теория активного комплекса.
13.	Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция.	Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Смачивание. Растекание. Адгезия. Когеция. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Сорбция. Адсорбция. Уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция на твердых сорбентах. Теории адсорбции.
14.	Коллоидное состояние вещества.	Природа и классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические и реологические свойства коллоидных систем. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Отдельные классы коллоидных систем: мицеллярные растворы ПАВ аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии и их применение в фармации.
15.	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Классификация ВМС. Фазовые состояния ВМС. Свойства растворов ВМС. Набухание. Полиэлектролиты. Коацервация. Осмотическое давление растворов ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Вязкость растворов ВМС. Гели и студни.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
-------	---

	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Физико-химические методы анализа.					+	+	+	+	+	+			+	+	
2.	Методы контроля качества биофармацевтической продукции.					+	+								+	+
3.	Принципы контроля качества лекарственных средств.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
4.	Разработка и контроль качества фитопрепаратов.							+	+		+	+	+			+

5.3 Разделы дисциплин и виды занятий

5.3.1. для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ЛК	ПР	ЛР	СРС	Всего час.
1.	Основы термодинамики.	2	1		2	5
2.	Статистический подход к термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и необратимые процессы. II начало термодинамики.	2	1		2	5
3.	Термодинамические потенциалы.	1	0,5		2	3,5
4.	Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	1	0,5		2	3,5
5.	Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.	1	0,5		2	3,5
6.	Равновесия в бинарных гетерогенных системах.	1	0,5		2	3,5
7.	Растворы.	2	1		2	5
8.	Кислоты и основания. Буферные растворы.	2	1	1	2	6
9.	Сильные электролиты. Электропроводность.	2	1	1	2	6
10.	Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.	2	1	1	2	6
11.	Химическая кинетика.	2	1	6	2	11
12.	Кинетика сложных химических реакций.	2	1		2	5
13.	Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция.	2	1	1	2	6
14.	Коллоидное состояние вещества.	1	1	1	2	5
15.	Высокомолекулярные вещества и их растворы.	1	1		2	4
16.	Коллоквиумы				18	18
17.	Зачет				12	12
Всего		24	13	11	60	108

ЛК – лекции; ПР – Практические занятия; ЛР – лабораторные работы; С – семинары;
СРС – самостоятельная работа студента.

5.3.2. для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ЛК	ПР	ЛР	СРС	Всего час.
1.	Основы термодинамики. Статистический подход к термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и необратимые процессы. II начало термодинамики. Термодинамические потенциалы.	1			12	13
2.	Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса. Равновесия в бинарных гетерогенных системах.	1			12	13
3.	Растворы. Кислоты и основания. Буферные растворы. Сильные электролиты. Электропроводность.		1		12	13
4.	Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.		1		12	13
5.	Химическая кинетика. Кинетика сложных химических реакций.	1			12	13
6.	Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция.		1		12	13
7.	Коллоидное состояние вещества.	1			12	13
8.	Высокомолекулярные вещества и их растворы.		1		12	13

9.	Зачет				4	4
Всего				4	4	100
						108

4.2. Лабораторный практикум для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	8	Свойства буферных растворов.	1
2	9	Зависимость электропроводности от концентрации.	1
3	10	Потенциометрическое титрование слабой кислоты сильным основанием.	1
4	11	Изучение кинетики химической реакции.	6
5	13	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле.	1
6	14	Изучение свойств эмульсий.	1

5. Практические занятия (семинары)

5.1. для очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	0 и I начала термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к различным процессам. Теплоемкость. Понятие стандартном состоянии веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.	1
2.	2	Обратимые и необратимые процессы. Энтропия переходного состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.	1
3.	3	Критерии самопроизвольности процессов и равновесия системы при различных условиях.	0,5
4.	4	Зависимость химического потенциала от концентрации. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции Вант-Гоффа.	0,5
5.	5	Равновесия в однокомпонентной системе.	0,5
6.	6	Кривые охлаждения бинарных смесей различного состава.	0,5
7.	7	Ограниченно смешивающиеся жидкости. Экстракция.	1
8.	8	Определении pH буферного раствора. Буферная емкость. Титрование слабых кислот сильными основаниями и наоборот.	1
9.	9	Методика измерения электропроводности. Использование электрохимических методов исследования для практических целей.	1
10.	10	Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный электрод. Измерение ЭДС.	1
11.	11	Методы определения порядка реакций: интегральный, дифференциальный. Влияние температуры на скорость химической реакции.	1
12.	12	Теория кинетики обратимых химических реакций: теория бинарных соударений, теория активного комплекса.	1
13.	13	Уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция на твердых сорбентах. Теории адсорбции.	1
14.	14	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Отдельные классы коллоидных систем: мицеллярные растворы ПАВ аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии и их применение в фармации.	1
15.	15	Полиэлектролиты. Коацервация. Осмотическое давление растворов ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Вязкость растворов ВМС. Гели и студни.	1
16.		Коллоквиумы.	18

5.2. для заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
-------	----------------------	---	---------------------

1.	3	Растворы. Кислоты и основания. Буферные растворы. Сильные электролиты. Электропроводность.	1
2.	4	Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.	1
3.	6	Уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция на твердых сорбентах. Теории адсорбции.	1
4.	8	Полиэлектролиты. Коацервация. Осмотическое давление растворов ВМС. Мембранное равновесие Доннана. Вязкость растворов ВМС. Гели и студни.	1

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекции, семинары: Учебная аудитория 636:

Комплект специализированной мебели; Технические средства: Мультимедийный проектор Everycom; Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4GB, 1шт
Обеспечен выход в интернет.

Комплект презентаций.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level (Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials)

Лабораторные работы:

Лаборатория П-13:

Комплект специализированной мебели; Технические средства:

Роторный испаритель RV8 ИКА Werke GmbH. RV8;

pH-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург;

Плазменный комплекс Горыныч ГП37-10. ООО «Аспромт» Россия; Ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»);

Ультразвуковой генератор И100-840;

Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; Бидистиллятор стеклянный БС; Весы аналитические РА64С «ОНАУС».

7. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

Mozilla Firefox, Windows, Microsoft Office (Word, Excel), Microsoft Security Essentials.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: ФИПС, Scopus, Elsevier.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Физическая химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. Электронные текстовые данные. СПб.: Лань, 2012. 464 с.

http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=452310&idb=0

2. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. Изд. центр Академия. М. 2007г. 237с.

<http://chembaby.com/uchebnye-materialy/xim/4-kurs/kolloidnaya-ximiya/>

3. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2011.

б) дополнительная литература:

1. Стромберг, А.Г. Физическая химия: Учеб. для хим. спец. вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. - М.: Высшая школа, 2009. 527 с.

2. Физическая и коллоидная химия: Учеб. для фарм. вузов и факультетов/под ред. К.И. Евстратовой- М.:Высш. шк., 1990. 487 с.

3. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / М.: Высшая школа, 2007. 559 с.

4. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / М.: Высшая школа, 2010. 559 с.

5. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник / Люберцы: Юрайт, 2015. 560 с.

6. Ершов, Ю.А. Общая химия. биофизическая химия. химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Люберцы: Юрайт, 2016. 562 с.
7. Коган, В.А. Физическая химия: Курс лекций / Рн/Д: РУ, 2011. 254 с.
8. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум: Учебное пособие / СПб.: Лань, 2013. 208 с.
9. Лавров, Б.А. Физическая химия расплавов: Учебное пособие / СПб.: Проспект Науки, 2013. 176 с.
10. Ленский, А.С. Биофизическая и бионеорганическая химия / А.С. Ленский, И.Ю. Белавин и др. - Ереван: МИА, 2008. - 408 с.
11. Салем, Р.Р. Физическая химия: Начала теоретической электрохимии /М.: КомКнига, 2010. 320 с.
12. Салем, Р.Р. Физическая химия. Термодинамика /М.: Физматлит, 2004. 352 с.
13. Салем, Р.Р. Физическая химия /М.: Вузовская книга, 2004. 328 с.
14. Стромберг, А.Г. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2006. 527 с.
15. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: Учебное пособие, стер /СПб.: Лань, 2015. 160 с.
16. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: Учебное пособие / СПб.: Лань, 2015. 112 с.
17. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Гетерогенные системы: Учебное пособие /СПб.: Лань, 2015. 192 с.
18. Мушкамбаров, Н.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебник для медицинских вузов (с задачами и их решениями) /Ереван: МИА, 2010. 456 с.
19. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие /СПб.: Лань, 2015. 288 с.
20. Попков, В.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для бакалавров / М.: Юрайт, 2012. 560 с.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Правила поведения и техники безопасности в химической лаборатории

1. Нельзя находиться в лаборатории в верхней одежде. Следует работать обязательно в халате. Категорически запрещается принимать пищу, пить воду в лаборатории. Нельзя работать в лаборатории в неустановленное время.
2. К выполнению лабораторной работы можно приступать после тщательного изучения методики и правил работы с приборами.
3. На рабочем столе должны находиться необходимые реактивы, оборудование, посуда, рабочий журнал. Нельзя ставить на рабочий стол посторонние предметы (сумки). Слянки с реактивами должны быть снабжены этикетками и закрыты.
4. После окончания работы следует вымыть посуду, отключить электроприборы, выключить воду, привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту.
5. Следует соблюдать определенные правила при работе с реактивами: • концентрированные растворы кислот запрещается выливать в раковину, • нельзя путать крышки от склянок и банок, это ведет к загрязнению реактивов, • недопустимо брать твердые реактивы руками, нюхать, пробовать их на вкус, • при налипании растворов пользуются воронкой, лишнее количество реактива нельзя выливать обратно, для этого используется колба с надписью «слив», • при отборе проб растворов кислот и щелочей, органических жидкостей их следует набирать в пипетку с помощью груши или дозатором, • Исследуемые оптическими методами растворы нельзя оставлять в кюветном отделении приборов, после работы кюветы тщательно промыть и высушить.

Правила оформления работы в лабораторном журнале

1. Написать название работы, цель работы и теоретическое введение (основные законы, уравнения, формулы, эскизы графиков);

- В экспериментальной части указать реактивы и оборудование, условие проведение эксперимента (температура, концентрации растворов и их расчет, длины волн и т.д.);
- Результаты измерений и расчётов по экспериментальным данным, представленные в виде таблиц и графиков, привести в тетради;
- Записать вывод или заключение о результатах работы;
- Ответить на вопросы для самоконтроля. Примечание. Все записи в тетради должны быть выполнены чернилами, графики – на миллиметровой бумаге с указанием масштаба и размерности величин на осях x-y. График должен быть озаглавлен и вклеен в журнал. Рекомендуется строить графиков в электронном виде приложения EXEL и для линейных зависимостей точно определять параметры регрессии.

10. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Работа в семестре

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Лабораторные работы	6	10	60
Контрольные работы	3	10	30
Зачет	1	10	10
ИТОГО (максимальный балл)			100

Балльно-рейтинговая системы и соответствие систем оценок

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости):

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

График проведения экзамена формируется в соответствии с календарным планом курса.

Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Разрешается однократно переписать контрольную работу, если по ней получено менее половины планируемых баллов, при этом аннулируются ранее полученные по этой контрольной работе баллы. Срок переписывания устанавливает преподаватель. Итоговая контрольная работа не переписывается.

Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных занятий) во время выполнения письменной контрольной работы возможно только с разрешения преподавателя.

Время, которое отводится студенту на выполнение письменной работы (контрольной тестовой работы), устанавливается преподавателем. По завершении отведённого времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.

Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдачи домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных работ осуществляется в сроки, указанные преподавателем.

Студент допускается к итоговой аттестации с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить не менее 31 балла.

Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов. Добор баллов осуществляется путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом аннулируются соответствующие предыдущие результаты.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 33.04.01 «Промышленная фармация».

Разработчик:

Профессор ИБХТН, д.фарм.н.

А.И. Марахова

**Руководитель программы/
Директор ИБХТН**

Я.М. Станишевский

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

УТВЕРЖДЕН

Ученым советом ИБХТН «23» апреля 2019г.,
протокол № 20

Директор ИБХТН

 Я.М. Станишевский
(подпись)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Физическая и коллоидная химия лекарственных средств

(наименование дисциплины)

33.04.01 Промышленная фармация

(код и наименование направления подготовки)

«Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

(наименование профиля подготовки)

Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»
 Направление 33.04.01 «Промышленная фармация»
 Профиль «Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

Код контролируемой компетенции	Контролируемый раздел дисциплины	ФОСы		
		(формы контроля уровня освоения ООП)	зачет	
ОПК-3. Способен проводить и организовывать научные исследования в области обращения лекарственных средств ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации	1. Основы термодинамики.	КР	ЛР	
	2. Статистический подход к термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и необратимые процессы. II начало термодинамики.	10		10
	3. Термодинамические потенциалы.			
	4. Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.			
	5. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.	10		
	6. Равновесия в бинарных гетерогенных системах.			
	7. Растворы.			
	8. Кислоты и основания. Буферные растворы.	10	10	
	9. Сильные электролиты. Электропроводность.		10	
	10. Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.		10	
	11. Химическая кинетика.		10	
	12. Кинетика сложных химических реакций.			
	13. Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция.		10	
	14. Коллоидное состояние вещества.			
	15. Высокомолекулярные вещества и их растворы.		10	
Итого:				100

КР – контрольные работы; ЛР – лабораторные работы.

Вопросы для подготовки к зачету

По дисциплине «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Код контролируемой компетенции ОПК-3, ПК-5.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные разделы физической химии.
2. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
3. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
4. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
5. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
6. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
7. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
8. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
9. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
10. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.
11. Фаза. Число общих и независимых компонентов. Фазовое равновесие и условия его существования. Правило фаз Гиббса.
12. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
13. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для фармации.
14. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
15. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы «состав - давление пара» и «состав - температура кипения». Первый закон Коновалова.
16. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
17. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
18. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
19. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
20. Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста-Шилова. Термодинамическая константа распределения, коэффициент распределения. Однократная и дробная экстракция.
21. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля и её приближения.
22. Проводники второго рода. Скорость движения ионов и подвижность ионов. Электрическая проводимость и эквивалентная электропроводность. Предельная эквивалентная электропроводность.
23. Зависимость электрической проводимости от различных факторов. Теория электрической проводимости растворов Дебая-Онзагера. Электропроводность неводных растворов.
24. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.

25. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.
26. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
27. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
28. Правило Вант-Гоффа. Ускоренный метод определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.
29. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.
30. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
31. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры, природы фаз и концентрации вещества.
32. Адсорбция на жидкой поверхности. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Уравнение Шишковского.
33. Адсорбция на твёрдой поверхности и факторы, влияющие на неё. Правила Шилова и Ребиндера. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха.
34. Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ. Сорбционные процессы.
35. Адсорбция сильных электролитов. Избирательная адсорбция ионов и ионообменная адсорбция.
36. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Применение хроматографии в медицине и фармации.
37. Дисперсные системы и их классификация.
38. Методы получения и очистки дисперсных систем.
39. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
40. Оптические свойства коллоидных систем. Ультрамикроскопия. Электронная микроскопия.
41. Строение коллоидных частиц. Двойной электрический слой. Поверхностный и электрокинетический потенциалы, их зависимость от различных факторов.
42. Электрокинетические явления. Применение электрофоретических методов исследования.
43. Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди.
44. Теории коагуляции Фрейндлиха, Мюллера и ДЛФО.
45. Порог коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Кинетика коагуляции.
46. Механизм коагуляции электролитами. Зависимость коагуляции от размера и заряда иона. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Привыкание золью. Коллоидная защита.
47. Аэрозоли, их получение, классификация и свойства.
48. Порошки, их получение, классификация и свойства.
49. Суспензии, их получение и свойства. Устойчивость суспензий. Пасты.
50. Эмульсии и их классификация. Определение типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Методы получения эмульсий. Пены.
51. Мицеллярные коллоидные системы. Критическая концентрация мицеллообразования. Солубилизация.
52. Молекулярные коллоидные системы. Классификация ВМС. Молекулярная масса ВМС.
53. Свойства ВМС. Набухание и растворение ВМС. Устойчивость растворов ВМС.

54. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Закон Ньютона. Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость.
55. Уравнение Пуазейля. Экспериментальное определение вязкости. Реологическая классификация жидкостей.
56. Растворы ВМС, причины их аномальной вязкости. Уравнение Бингама. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом.
57. Осмотические свойства растворов ВМС.
58. Полиэлектролиты и их классификация. Изоэлектрическое состояние. Мембранное равновесие Доннана и его влияние на осмотическое давление растворов полиэлектролитов.
59. Коацервация. Гелеобразование и студнеобразование, влияние различных факторов на эти процессы.
60. Свойства гелей и студней. Синерезис.

ПРИМЕР ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

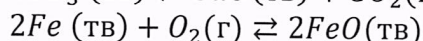
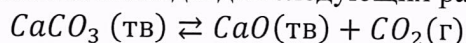
дисциплины «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Время: 1 час

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Билет № 1.

1. Определить изменение энергии Гельмгольца и внутренней энергии при обратимом испарении 1 моль брома при давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па и температуре кипения $-7,3^{\circ}\text{C}$.
2. Константа равновесия реакции $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тв.}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{тв.}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г.})$ при 772 К равна $0,4 \cdot 10^5$ Па, а при 807 К равна $0,8 \cdot 10^5$ Па. Рассчитать K_p данной реакции при 750 К. Считать $\Delta H_{p-ции} = \text{const}$ в данном интервале температур.
3. Система из двух несмешивающихся жидкостей - нафталина и воды кипит при 98°C под давлением 97,7 кПа. Рассчитать мольную долю нафталина в дистилляте.
4. Определить число степеней свободы для следующих равновесных систем:



ПРИМЕР ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

дисциплины «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Время: 1 час

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Билет № 2.

1. При 298 К удельная электропроводность водного раствора пропионовой кислоты составляет $4,79 \cdot 10^{-2}$ См \cdot м⁻¹. Определить pH раствора. При расчетах воспользоваться справочными данными.
2. Водородный электрод опущен в раствор серной кислоты с молярной концентрацией 0,05 моль/л. Подберите второй электрод и составьте гальванический элемент так, чтобы ЭДС была не менее 0,2 В.
3. Определить энергию активации реакции, для которой при повышении температуры от 295 до 305 К скорость реакции удваивается.
4. При хранении таблеток анальгина установлено, что константа скорости разложения при 20°C составляет $1,5 \cdot 10^{-9}$ с⁻¹. Определите срок хранения таблеток (время разложения 10% анальгина) при 20°C .

ПРИМЕР ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

дисциплины «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Время: 1 час

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Билет № 3.

1. Вычислить коэффициент диффузии частиц высокодисперсного аэрозоля с радиусом частиц $2 \cdot 10^{-8}$ м при $T=293\text{K}$. Вязкость воздуха равна $1,8 \cdot 10^{-5}$ Н \cdot с/м².
2. Определить диаметр частиц аэрозоля SiO_2 , используя результаты исследования методом поточной ультрамикроскопии. В объеме, равном $2,2 \cdot 10^{-2}$ мм³ подсчитано 87 частиц аэрозоля, концентрация аэрозоля $1 \cdot 10^{-4}$ кг/м³, плотность дисперсной фазы 2 г/см³, форма частиц сферическая.
3. Определить вязкость водной суспензии крахмала при 293К, если концентрация крахмала составляет 1%, 5%, 10% от объема дисперсной системы. Частицы имеют сферическую форму, а вязкость дисперсионной среды равна $1,003 \cdot 10^{-3}$ Па \cdot с.
4. Золь иодида серебра получен при смешении 50 мл раствора иодида калия и 100 мл раствора нитрата серебра с концентрациями $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л и $4 \cdot 10^{-3}$ моль/л соответственно. Для какого из электролитов: нитрит натрия, сульфат калия, хлорид магния, порог коагуляции будет наименьшим?

Каждый вопрос оценивается от 0 до 2,5 баллов. Максимальное количество баллов – 10.

Баллы	Критерий оценки
0	Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен.
1,25	Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса.
2,5	Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос.

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

Вопросы к контрольным работам

По дисциплине «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

1. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
2. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
3. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
4. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
5. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
6. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
7. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
8. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
9. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.
10. Фаза. Число общих и независимых компонентов. Фазовое равновесие и условия его существования. Правило фаз Гиббса.
11. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
12. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для фармации.
13. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
14. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы «состав - давление пара» и «состав - температура кипения». Первый закон Коновалова.
15. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
16. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
17. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
18. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
19. Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста-Шилова. Термодинамическая константа распределения, коэффициент распределения. Однократная и дробная экстракция.

20. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля и её приближения.
21. Проводники второго рода. Скорость движения ионов и подвижность ионов. Электрическая проводимость и эквивалентная электропроводность. Предельная эквивалентная электропроводность.
22. Зависимость электрической проводимости от различных факторов. Теория электрической проводимости растворов Дебая-Онзагера. Электропроводность неводных растворов.
23. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.
24. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.
25. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
26. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
27. Правило Вант-Гоффа. Ускоренный метод определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.
28. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.
29. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
30. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры, природы фаз и концентрации вещества.
31. Адсорбция на жидкой поверхности. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Уравнение Шишковского.
32. Адсорбция на твёрдой поверхности и факторы, влияющие на неё. Правила Шилова и Ребиндера. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха.
33. Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ. Сорбционные процессы.
34. Адсорбция сильных электролитов. Избирательная адсорбция ионов и ионообменная адсорбция.
35. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Применение хроматографии в медицине и фармации.
36. Дисперсные системы и их классификация.
37. Методы получения и очистки дисперсных систем.
38. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
39. Оптические свойства коллоидных систем. Ультрамикроскопия. Электронная микроскопия.
40. Строение коллоидных частиц. Двойной электрический слой. Поверхностный и электрокинетический потенциалы, их зависимость от различных факторов.
41. Электрокинетические явления. Применение электрофоретических методов исследования.
42. Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди.
43. Теории коагуляции Фрейндлиха, Мюллера и ДЛФО.
44. Порог коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Кинетика коагуляции.
45. Механизм коагуляции электролитами. Зависимость коагуляции от размера и заряда иона. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Привыкание золью. Коллоидная защита.
46. Аэрозоли, их получение, классификация и свойства.
47. Порошки, их получение, классификация и свойства.

48. Суспензии, их получение и свойства. Устойчивость суспензий. Пасты.
49. Эмульсии и их классификация. Определение типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Методы получения эмульсий. Пены.
50. Мицеллярные коллоидные системы. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбилизация.
51. Молекулярные коллоидные системы. Классификация ВМС. Молекулярная масса ВМС.
52. Свойства ВМС. Набухание и растворение ВМС. Устойчивость растворов ВМС.
53. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Закон Ньютона. Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость.
54. Уравнение Пуазейля. Экспериментальное определение вязкости. Реологическая классификация жидкостей.
55. Растворы ВМС, причины их аномальной вязкости. Уравнение Бингама. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом.
56. Осмотические свойства растворов ВМС.
57. Полиэлектролиты и их классификация. Изоэлектрическое состояние. Мембранное равновесие Доннана и его влияние на осмотическое давление растворов полиэлектролитов.
58. Коацервация. Гелеобразование и студнеобразование, влияние различных факторов на эти процессы.
59. Свойства гелей и студней. Синерезис.

ПРИМЕР ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

дисциплины «Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»

Время: 1 час

Группа Ф.И.О. студента

Вариант № 1

1. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
2. Суспензии, их получение и свойства. Устойчивость суспензий. Пасты

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 5 баллов. **Максимальное количество баллов – 10.**

Баллы	Критерий оценки
0	Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен.
2,5	Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса.
5	Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос.

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

ПРИМЕР ВАРИАНТА БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
дисциплины **«Физическая и коллоидная химия лекарственных средств»**

Время: 1 час

Группа Ф.И.О. студента

Вариант № 1

1. Принцип работы буферной системы
2. Объясните ход кривой потенциометрического титрования слабой кислоты сильным основанием

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 5 баллов. **Максимальное количество баллов – 10.**

Баллы	Критерий оценки
0	Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен.
2,5	Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса.
5	Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос.

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

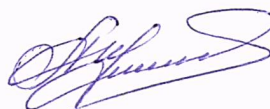
«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

Разработчик:

Профессор ИБХТН, д.фарм.н.



А.И. Марахова