

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«Утверждаю»

И.о. декана медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.10 Физическая и коллоидная химия

Направление: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): Химия окружающей среды и химическая экспертиза

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: Медицинский

Кафедра: Химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	4		

Лекции	36		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	72		
в т. ч. практическая подготовка			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен (4 семестр) - 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	98,7		

Всего часов: 216

Трудоемкость: 6 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

к.п.н., доцент

Усачева И.Н.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование способности понимать физико-химическую сущность процессов и использовать основные законы физической химии в комплексной производственно-технологической деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров химических процессов на основе методов физической химии;
- формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований;
- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках блока Б1, части, формируемой участниками образовательных отношений

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен использовать знания по фундаментальным разделам химии в решении проблем теоретического и прикладного характера, касающихся технологических процессов и окружающего мира, математические естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин; теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования;	Знает: • электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;
	Уметь: использовать основные законы и положения химии для описания строения и свойств веществ; проводить поиск информации по заданной тематике и применять полученную информацию на практике для решения проблем прикладного характера; планировать стадии исследования, готовить документацию этапов исследования	Умеет: • анализировать и использовать профессиональные знания с целью ориентирования в современном пространстве; применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов • применять профессиональные знания и умения, составлять формулы химических соединений, проводить математическую

		обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
	Владеть: приемами использования механизмов химических реакций для анализа технологических процессов и процессов, протекающих в окружающей среде; базовыми знаниями химических дисциплин при интерпретации полученных результатов; навыками использования современных информационных баз данных и информационных технологий в решении теоретических и прикладных вопросов в различных разделах химии	Владеет: •навыками по решению типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, физических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, а также навыками применения основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Физическая химия	102	18	36		48
1	Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний веществ	14	2	4		8
2	Тема 2. Химическая термодинамика.	20	4	8		8
3	Тема 3. Химическое равновесие и кинетика химических реакций	14	2	4		8
4	Тема 4. Катализ	20	4	8		8
5	Тема 5. Растворы	14	2	4		8

6	Тема 6. Электрохимия	20	4	8		8
	Раздел 2. Коллоидная химия	104,7	18	36		50,7
7	Тема 7. Дисперсные системы.	20	4	8		8
8	Тема 8. Молекулярно - кинетические и оптические свойства коллоидных систем	14	2	4		8
9	Тема 9. Электрический заряд коллоидных частиц и электрокинетические явления	20	4	8		8
10	Тема 10. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	14	2	4		8
11	Тема 11. Разные классы коллоидных систем	14	2	4		8
12	Тема 12 . Растворы ВМС	22,7	4	8		10,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 4 семестр</i>	216	36	72		98,7

Очно-заочная форма обучения

Не реализуется

Заочная форма обучения

Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы (в традиционной или тестовой форме), реферата.

Типовой вариант контрольной работы

В традиционной форме:

Вариант 1:

1. Почему отбеливающее действие раствора гипохлорита натрия уменьшается с повышением температуры? Обосновать уравнениями реакций в ионном и молекулярном виде.

2. От каких факторов зависит константа скорости реакции при данной температуре?

3. Определите константу скорости реакции $2A+B=C$, зная, что при концентрациях А и В, равных $0,5$ и $0,6$ моль/дм³, соответственно, ее скорость составляет $0,018$ моль/(дм³ · мин).

4. Какими способами в системе $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$; $\Delta H < 0$ можно сместить равновесие в сторону большего выхода SO_3 при заданной концентрации SO_2 ?

5. Равновесные концентрации в системе $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ равны $c(Cl_2) = 0,3$ моль/дм³, $c(CO) = 0,3$ моль/дм³, $c(COCl_2) = 1,5$ моль/дм³. Вычислите начальную концентрацию хлора.

Вариант 2:

1. Какой из элементов, имеющих валентное электронное строение $4s^23d^3$ или $4s^24p^3$, обладает окислительными свойствами? Почему?

2. Дайте характеристику с помощью 4-х квантовых чисел 3-го электрона в атоме бора. Охарактеризовать этот элемент с точки зрения его положения в периодической системе.

3. Составьте электронные формулы для атомов элементов с порядковыми номерами 25 и 34. К какому электронному типу относится каждый из них? Охарактеризуйте каждый из элементов с точки зрения их положения в периодической системе элементов.

4. Какими правилами определяется порядок заполнения электронами подуровней в атоме? Приведите электронные конфигурации невозбужденных атомов Br; Mn; Ti и ионов Ba^{2+} ; Fe^{3+} .

5. Почему у марганца преобладают металлические свойства, тогда как расположенные в той же группе галогены – типичные неметаллы.

В тестовой форме:

1. Раствор – это (не менее двух вариантов)....

- а) менее упорядоченная система, чем растворитель и растворенное вещество по отдельности;
- б) более упорядоченная система, чем растворитель и растворенное вещество по отдельности;
- в) термодинамически устойчивая гомогенная система постоянного состава, образованная из двух и более компонентов;
- г) термодинамически устойчивая гомогенная система переменного состава, образованная из двух и более компонентов

2. Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему $2SO_2(г.) + O_2(г.) \rightleftharpoons 2SO_3(г.)$, и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

А) добавление катализатора

- Б) добавление кислорода
- В) понижение давления
- Г) повышение давления

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

3. Верны ли суждения о чистых веществах и смесях?

- А. Смесь порошков серы и железа является неоднородной смесью.
- Б. Питательная сода является чистым веществом.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

4. О каком законе идет речь?

_____ отражается в законе сохранения массы, который заключается в следующем: масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе всех продуктов реакции. Вещества не исчезают и не возникают из ничего, а происходит химическое превращение. Закон является основой при составлении химических реакций и количественных расчетов в химии.

5. Чтобы получить анодное защитное покрытие, на железо следует нанести слой...

- 1. цинка
- 2. олова
- 3. никеля
- 4. меди

6. Чтобы получить катодное защитное покрытие, на железо следует нанести слой...

- 1. алюминия
- 2. хрома.
- 3. цинка
- 4. никеля.

7. К гидрофобным адсорбентам относят:

- а) активированный уголь
- б) графит
- в) тальк
- г) глина
- д) пористые стекла

8. Укажите условия получения коллоидных систем:

- а) растворимость вещества дисперсной фазы в дисперсной среде
- б) коллоидная степень дисперсности частиц дисперсной фазы

- в) отсутствие стабилизатора
- г) молекулярная степень дисперсности частиц дисперсной фазы
- д) гетерогенность дисперсной фазы и дисперсионной среды

9. Электрокинетический потенциал – это разность потенциалов:

- а) возникающий между твердой фазой и жидкостью;
- б) возникающий на плоскости скольжения;
- в) возникающий между адсорбционным и диффузным слоем.

10. Какие методы относят к методам конденсации:

- а) метод замены растворителя
- б) пептизация
- в) гомогенизация
- г) метод окисления-восстановления

Примерная тематика рефератов

1. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Теплостойкость, расчеты теплоты
2. Расчет зависимости тепловых эффектов от температуры по закону Кирхгофа.
3. Расчет изменения энтропии в различных процессах.
4. Расчет термодинамических потенциалов в различных процессах.
5. Расчет константы равновесия и степени диссоциации.
6. Расчет равновесного состава смеси. Зависимость константы равновесия от температуры
7. Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем.
8. Расчет состава растворов.
9. Расчет свойств предельно-разбавленных растворов.
10. Вычисление электропроводности растворов электролитов.
11. Подбор и методы регулирования реологических и иных свойств гелеобразующих составов (ГОС), применяемых в технологии ГРП.
12. Физико-химические основы применения вязкоупругих составов (ВУС) в технологии ГРП.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену (4 семестр)*.

**Вопросы к экзамену
(4 семестр, очная форма обучения)**

1. Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин.
2. М.В. Ломоносов - основоположник физической химии.

3. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Предмет физической и коллоидной химии.
4. Термодинамическая система. Типы термодинамических систем (открытая, закрытая, изолированная). Формулировка нулевого закона термодинамики. Уравнения состояния для идеального и реального газов. Термодинамическое равновесие.
5. Элементы учения о строении вещества: строение молекул. Молекулярные спектры, их классификация.
6. Спектроскопия. Поляризация молекул в постоянном и переменном электрическом поле.
7. Уравнения Клаузиуса - Моссоти, Лоренц-Лорентца и Дебая. Дипольный момент и его экспериментальное определение. Молярная рефракция. Экспериментальные методы определения строения молекул.
8. Первый закон термодинамики. Частные случаи первого закона термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении, соотношение между ними.
9. Термодинамические процессы: обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные.
10. Термохимические уравнения.
11. Второе начало термодинамики. Энтропия как термодинамическая функция. Статистическая природа второго начала термодинамики. Изменение энтропии в различных фазовых превращениях (плавление, кристаллизация, испарение, конденсация).
12. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры.
13. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Укажите знаки теплового эффекта Q и энтальпии ΔH для экзотермической и эндотермической реакций. Запись термохимических уравнений.
14. Истинное устойчивое химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер равновесия.
15. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Запись уравнения закона действующих масс для прямой и обратной реакций (через парциальные давления реагентов и молярные концентрации).
16. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.
17. Химическое сродство. Зависимость константы равновесия от температуры.
18. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Константы равновесия гетерогенных реакций.
19. Равновесия в растворах электролитов.
20. Основы формальной кинетики.
21. Фотохимические, темновые и радиационно-химические реакции. Законы Гротгуса-Дрейпера и Ламберта-Бера.
22. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Слабые и сильные электролиты.

23. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля.
24. Диссоциация слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разведения.
25. Основные понятия коллоидной химии.
26. Понятие о дисперсных системах.
27. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность.
28. Дисперсность и термодинамические свойства тел.
29. Поверхность раздела фаз.
30. Нескомпенсированность сил межмолекулярного взаимодействия на границе раздела фаз.
31. Поверхностное натяжение как мера свободной поверхностной энергии.
32. Термодинамика поверхностных явлений.
33. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз.
34. Суспензии, их стабилизация.
35. Агрегативная устойчивость паст – концентрированных суспензий.
36. Эмульсии и их классификации, методы их получения. Стабилизация эмульсий. Методы разрушения эмульсий. Влияние природы эмульгатора на устойчивость и тип эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях.
37. Коалесценция. Процессы эмульгирования в пищевой технологии.
38. Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление.
39. Коллоидные мельницы в пищевой технологии.
40. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Экспериментальное подтверждение закона Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия и флуктуация.
41. Механизмы образования и строение двойного электрического слоя на межфазных поверхностях: путем адсорбции и поверхностной диссоциации. Строение двойного электрического слоя. Полное падение потенциала в нем. Электрокинетический /дзета/ потенциал как часть термодинамического потенциала.
42. Влияние концентрации электролита, зарядности и радиуса иона на величину и знак дзета-потенциала. Перезарядка поверхности многозарядными ионами.
43. Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость коллоидных систем.
44. Факторы устойчивости коллоидных систем.
45. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости лиофильных золей, факторы стабилизации лиофобных золей.
46. Явление коагуляции. Коагуляция электролитами.
47. Образование и свойства растворов коллоидных ПАВ.
48. Гидрофильно-липофильный баланс как критерий практического применения ПАВ.
49. Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул.

50. Эластичность и пластичность полимеров. Природные и синтетические ВМС. Вулканизация.

51. Агрегатное состояние. Молекулярная масса и фракционный состав полимеров.

52. Вязкость истинных и коллоидных растворов. Методы определения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости зольей. Вязкость растворов ВМС. Структурная вязкость (свободно-дисперсных и связно-дисперсных систем) и влияние на вискозиметрический метод определения молекулярной массы ВМС.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536759>

4.2. Дополнительная литература

1. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия : теория и практика : учебное пособие : [16+] / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова ; науч. ред. Т. А. Кучменко. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 289 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601382> . — Библиогр.: с. 283. — ISBN 978-5-00032-409-7. — Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	https://minzdrav.gov.ru/	Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации	Свободный доступ.
2	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3	http://femb.ru/	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ	Свободный доступ.
4	http://webmedinfo.ru/	Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс	Свободный доступ.

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.