

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии



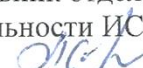
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Физическая и коллоидная химия

для направления подготовки
06.03.01 Биология
Направленность (профиль) Биохимия

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИСХПР

 Л.П.Семкин
«25» 12 2020 г.

Заведующий кафедрой БХБ

 Н.Н.Максимюк
«25» XII 2020 г.

Разработал

Ст.преподаватель кафедры ФПХ

 Н.И.Ульянова
«24» 11 2020 г.

Доцент кафедры ФПХ

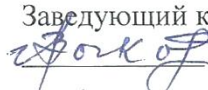
 И.В.Летенкова
«24» 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 3 от

«24» 11 2020г.

Заведующий кафедрой ФПХ

 И.В.Зыкова
«24» 11 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области физической химии –науки, раскрывающей сущность химических процессов с помощью теоретических и экспериментальных методов физики, а также в области коллоидной химии, изучающей поверхностные явления и свойства дисперсных систем (ДС).

Задачи:

- а) изучить термодинамику химических систем, химическое равновесие,
- б) изучить термодинамическую теорию растворов;
- в) изучить базовые понятия и закономерности формальной кинетики;
- г) изучить свойства дисперсных систем, методы регулирования их свойств и устойчивости;
- д) сориентировать студентов на использование полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении «Общей и неорганической химии». Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как органическая и биоорганическая химия.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК -6Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК -6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Знает: -основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	ОПК-6.2 Умеет: - использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	ОПК-6.3 Владеет: - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		3 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

- 1 Химическая термодинамика
- 2 Термодинамика растворов
- 3 Химическая кинетика и катализ
- 4 Поверхностные явления. Адсорбция
- 5 Дисперсные системы

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Химическая термодинамика	3	8	2	1	16	ЛР1, ДЗ1, Тест 1
2	Термодинамика растворов	3	6	4	2	26	ЛР 2, 3 ДЗ 2,3 Тест 2
3	Химическая кинетика и катализ	2	3	2	2	16	ЛР4, ДЗ 4, Тест 4
4	Поверхностные явления. Адсорбция	3	4	3	1	6	ЛР 5
5	Дисперсные системы	3	5	3	1	12	ЛР 6 ДЗ 5
	Один из разделов модуля	-	3	-	1	12	Реферат
	Промежуточная аттестация	Зачет					
	ИТОГО	14	28	14	8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

- 1 Определение энтальпии нейтрализации
- 2 Определение осмотического давления клеточного сока методом рефрактометрии
- 3 Определение константы диссоциации слабого электролита
- 4 Исследование скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода газометрическим методом
- 5 Адсорбция карбоновой кислоты активированным углем
- 6 Лиофобные золи: получение и коагуляция

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1	Предмет химической термодинамики. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Теплота процессов при постоянном объеме и при постоянном давлении, их взаимосвязь. Закон Гесса и следствия из него. Стандартные теплоты образования. Тепловые эффекты химических реакций в стандартных условиях. Теплоемкость, ее зависимость от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры (закон Кирхгофа).(информационная лекция) Второй закон термодинамики. Характеристика процессов: самопроизвольные, обратимые, равновесные. Работа обратимого процесса. Физический смысл, статическое истолкование и формулировки второго закона термодинамики, его аналитическая запись. (информационная лекция) Энтропия, ее статистическое истолкование. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Изменение энтропии – критерий направленности процессов и равновесия в изолированной системе. Абсолютная энтропия веществ. Вычисление изменения энтропии при протекании химической реакции. (информационная лекция) Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический термодинамические потенциалы (свободная энергия Гиббса и Гельмгольца). Направленность самопроизвольных процессов и условие равновесия системы (с использованием свободной энергии Гельмгольца и Гиббса). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. (информационная лекция) Химическое равновесие. Констант химического равновесия, способы ее выражения. Константа химического равновесия гетерогенной реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Уравнение изотермы химической реакции. (информационная лекция)	3
2	Физико-химические явления при растворении. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения концентраций растворов. (информационная лекция) Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Закон Генри. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов: относительное понижение давления насыщенного пара над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора; осмотическое давление. (информационная лекция) Растворы электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. (информационная лекция) Сильные электролиты. Коэффициент активности и активность ионов в растворе. Ионная сила раствора. Электростатическая теория растворов электролитов Дебая-Хюккеля. Применение уравнений Дебая-Хюккеля первого, второго и третьего	3

	приближения для вычисления коэффициентов активности ионов в растворах электролитов. (информационная лекция)	
3	Скорость химической реакции, истинная и средняя скорость реакции. Константа скорости химической реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакции. Закон действия масс. Порядок реакции Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку. Кинетика необратимых реакций нулевого, первого, второго и третьего порядка. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ Особенности каталитических реакций. Сущность действия катализатора. Гомогенный, гетерогенный, ферментативный катализ.	2
4	Явление адсорбции. Причины адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания адсорбции. (информационная лекция) Адсорбция на границе раздела твердое тело - газ. Виды адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Уравнение Генри. Мономолекулярная адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. (информационная лекция) Адсорбция на границе раздела двух объемных фаз. Гиббсовская адсорбция. Адсорбционное уравнение Гиббса. Адсорбция на поверхности жидкости растворенного в ней вещества. Поверхностно-активные вещества. (информационная лекция) Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Условия применения уравнения Ленгмюра. (информационная лекция)	3
5	Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем (по размерам частиц, по агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия фаз). Свойства дисперсных систем в сравнении со свойствами грубодисперсных систем и истинных растворов.Способы получения дисперсных систем: диспергирование , конденсация , пептизация. (информационная лекция) Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем: электрокинетические явления первого и второго рода. (информационная лекция) Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Относительная устойчивость коллоидных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Коагуляция.Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Коагуляция электролитами.Коагуляция в природе и технологических процессах. (информационная лекция) Белки как высокомолекулярные амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков. (информационная лекция) Гели. Студни, их свойства. Явление синерезиса. (информационная лекция) Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Условия образования, условия устойчивости. (информационная лекция)	3
	ИТОГО	14

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Контроль по изучению теоретической части дисциплины осуществляется методом выполнения домашних заданий по теме лекции и проведения контрольных работ по объединённым темам (Приложение А).

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него (решение задач)	2
2.	Термодинамические потенциалы. Критерий направленности процесса (решение задач)	2
3.	Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции (решение	3

	задач, аудиторное тестирование)	
4.	Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов(решение задач)	3
5.	Основные положения теории Дебая-Хюкеля. Расчет коэффициентов активности ионов (решение задач, аудиторное тестирование)	3
6.	Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядков.Зависимость скорости хим. реакции от температуры. Уравнение Аррениуса (решение задач, аудиторное тестирование)	3
7.	Изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Определение коэффициентов в ур-яхЛенгмюра и Фрейндлиха графическим методом(решение задач)	4
8.	Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические и оптические (решение задач)	2
9.	Лиофобные золи. Структура мицеллы. Электрокинетические свойства ДС (решение задач)	3
10.	Один из разделов дисциплины: реферат с презентацией	3
	ИТОГО	28

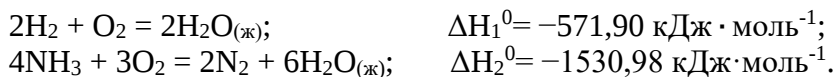
Рекомендации к проведению практических занятий.

1)Решение задач в соответствии с темами ПЗ

1.Термохимия.Закон Гесса и следствия из него(решение задач)

Типовые задачи

1. Вычислите энтальпию образования аммиака на основании следующих данных:



2. При сгорании 2,43 г магния выделяется 60,15 кДж теплоты. Вычислите энтальпию образования оксида магния.
3. Вычислите изменение энтальпии в ходе следующей реакции:

$$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 3\text{C}_{(\text{графит})} = 2\text{Fe}_{(\text{т})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}$$
 через энтальпии образования веществ – участников реакции при 298К. Какое количество теплоты выделится (поглотится) при образовании 1т железа?

2.Термодинамические потенциалы. Критерий направленности процесса

(решение задач)

Типовые задачи

1. С уменьшением энтропии протекает реакция:
 - а) $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})};$
 - б) $\text{Ag}^+_{(\text{р})} + \text{Cl}^-_{(\text{р})} = \text{AgCl}_{(\text{к})};$
 - в) $\text{CaCO}_{3(\text{к})} = \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})};$
 - г) $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} = \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}.$
2. Рассчитайте изменение энтропии в ходе химической реакции

$$\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г})}.$$
3. Для реакции электролиза водного раствора хлорида натрия проанализируйте знаки изменения энергии Гиббса, энтропии и энтальпии и сделайте правильные выводы:
 - а) $\Delta G < 0; \Delta H > 0; \Delta S > 0$, причем $|\Delta H| < |T\Delta S|;$
 - в) $\Delta G < 0; \Delta H < 0; \Delta S > 0$
 - б) $\Delta G > 0; \Delta H > 0; \Delta S > 0$, причем $|\Delta H| > |T\Delta S|;$
 - г) $\Delta G > 0; \Delta H < 0; \Delta S < 0.$
4. Возможна ли при стандартных условиях при $T = 298\text{K}$ реакция восстановления цинка из его оксида оксидом углерода (II)?

3.Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции(решение задач)

Типовые задачи

1. Вычислите термодинамическую константу равновесия K_a для реакции

$$2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$$
 при $T = 298\text{K}$ по термодинамическим данным.

2. Константа равновесия реакции $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{г})}$ $K_{\text{с}} = 0,1 \text{ (моль/л)}^{-2}$ при 673К. Равновесные концентрации(моль/л) аммиака и водорода равны 0,18 и 0,6. Вычислите начальную и равновесную концентрации азота.
3. Для реакции $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Br}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$ при некоторой температуре $K_{\text{с}} = 1$. Определите состав равновесной реакционной смеси, если начальные концентрации водорода и брома составляли 3 моль/л и 2моль/л соответственно.

4. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов(решение задач)

Типовые задачи

1. Во сколько раз будут различаться давления насыщенного пара растворов, содержащих в 100 г воды 1 г $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ глицерина, 1 г фруктозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и 1 г сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ при одной и той же температуре?
2. Вычислите температуру замерзания водного раствора глюкозы, если давление насыщенного пара над раствором равно 98,5% давления насыщенного водяного пара при той же температуре.
3. Температура кипения чистого бензола 80,1°C, а температура кипения раствора, содержащего 0,3020 г дифениламина в 30,14 г бензола 80,255°C. Вычислите молярную массу дифениламина и относительную погрешность ее определения. Эбуллиоскопическая константа бензола равна 2,6 К·кг·моль⁻¹.
4. Определите осмотическое давление 5%-ного раствора сахарозы при 15°C. Плотность раствора равна 1,019 г·см⁻³.

5. Основные положения теории Дебая-Хюкеля. Расчет коэффициентов активности ионов(решение задач)

Типовые задачи

1. Сколько граммов HCN содержится в 300 мл раствора циановодородной кислоты, pH которого равен 5,5. Константа диссоциации HCN равна $7,9 \cdot 10^{-10}$.
2. Раствор Рингера имеет более "физиологический" состав, чем изотонический раствор натрия хлорида. Состав раствора Рингера: натрия хлорида 9г, натрия гидро-карбоната, кальция хлорида и калия хлорида по 0,2г, воды для инъекций до 1л. Вычислите ионную силу раствора и активность хлорид-ионов.
3. Вычислите $\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$ и $\text{pH} = -\lg a(\text{H}^+)$ в 0,1М растворе хлорной кислоты HClO_4 , содержащей, кроме того, 0,03 моль KClO_4 в 1л.
4. Вычислите растворимость фторида кальция в дистиллированной воде при 298К, а также растворимость этой соли в присутствии 0,03М раствора KBr. $\text{PA}(\text{CaF}_2) = a(\text{Ca}^{2+}) \cdot a(\text{F}^-)^2 = 4,0 \cdot 10^{-11}$.

6. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядков (решение задач)

Типовые задачи

1. Превращение пероксида водорода в диэтиловый эфир протекает как реакция первого порядка. При 333К за время 10 мин превращение прошло на 75%. Вычислите константу скорости реакции.
2. Реакция 2 порядка протекает по схеме $\text{A} + \text{B} = \text{C}$. Исходные концентрации $\text{C}_0(\text{A}) = \text{C}_0(\text{B})$. За время 500 с реакция проходит на 20%. За какое время она пройдет на 60%?
3. Константа скорости разложения оксида азота (V) при 35°C равна $8,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, а при 45°C равна $2,99 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$. Рассчитайте значение энергии активации и предэкспоненциального множителя данной реакции в указанном интервале температур.

7. Изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Определение коэффициентов в уравнениях Ленгмюра и Фрейндлиха графическим методом (решение задач)

Типовые задачи

1. Уголь А адсорбирует из водных растворов солянокислый хинин при малых концентрациях хуже, а при больших концентрациях – лучше, чем уголь В. Начертите изотермы адсорбции для угля А и угля В.
2. Активная площадь поверхности активированного древесного угля достигает 1000 м^2 на 1 г угля. Сколько молекул фосгена COCl_2 поглощается 5 м^2 площади поверхности угля, если адсорбционная способность угля составляет для фосгена $0,440 \text{ л}$ газа (н.у.) на 1 г угля?
3. На основании опытных данных (приведенных к н.у.) определите графическим методом константы в уравнении Фрейндлиха для адсорбции аргона при 197 К :

$P, \text{ Торр}$	5,42	9,84	12,9	21,8	29,5;
$x/m, \text{ см}^3/\text{г}$	10,2	14,7	17,3	23,7	28,4.

8. Молекулярно-кинетические свойства ДС (решение задач)

Типовые задачи

1. Раствор коллоидной камфоры содержит в 1 см^3 200 млн. частиц камфоры шарообразной формы диаметром около 10^{-4} см . Вычислите суммарную площадь поверхности частиц камфоры в 200 см^3 такого раствора.
2. При 25°C и концентрации частиц золота в воде $0,5 \text{ г/л}$ осмотическое давление золя составляет $0,2 \text{ мм рт.ст.}$ Плотность золота $19,3 \text{ г/см}^3$. Каков средний диаметр частиц золя золота в золе?
3. Радиус сферических частиц угольного дыма $r = 1 \cdot 10^{-8} \text{ м}$; плотность частиц $\rho = 1,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; плотностью воздуха можно пренебречь, $T = 293 \text{ К}$. Используя гипсометрическое уравнение седиментационно-диффузионного равновесия, вычислите высоту над поверхностью Земли, на которой число частиц аэрозоля угольного дыма будет уменьшаться в 2 раза.

9. Лиофобные золи. Структура мицеллы. Электрокинетические свойства ДС (решение задач)

Типовые задачи

1. Составьте формулу мицеллы золя, полученного в результате реакции обмена при сливании $7 \text{ мл } 0,008 \text{ н.}$ раствора MgSO_4 и $8 \text{ мл } 0,005 \text{ н.}$ раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
2. Вычислите величину ζ -потенциала для данного золя, если его электрофорез протекал при напряженности внешнего электрического поля 300 В/м . Перемещение частиц за 10 мин. составило 15 мм в среде с вязкостью $10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$. К какому электроду перемещались частицы дисперсной фазы?
3. Пороги коагуляции золя электролитами оказались равными (ммоль/л): $\gamma(\text{NaNO}_3) = 250,0$; $\gamma(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 20,0$; $\gamma(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,5$. Какие ионы электролитов являются коагулирующими? Как заряжены частицы золя?

2) Аудиторное тестирование

1. Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции

Структура теста «Химическая термодинамика»

1. Теоретический вопрос: термодинамические параметры, термодинамические функции
2. Составление уравнения химической реакции тепловой эффект которой равен энтальпии образования соединения...
3. Расчёт энтальпии образования соединения.
4. Расчёт теплового эффекта реакции через энтальпии образования соединений.

5. Теоретический вопрос: энтропия, термодинамические потенциалы.
6. Определение знака изменения энтропии в ходе химической реакции.
7. Анализ уравнений Гиббса-Гельмгольца на примере заданной реакции.
8. Определение направления протекания реакции.
9. Расчёт термодинамической константы K_a .
10. Взаимосвязь между термодинамическими и практическими константами равновесия.

2. Основные положения теории Дебая-Хюкеля. Расчет коэффициентов активности ионов

Структура теста «Растворы электролитов»

1. Электролиты. Взаимосвязь между коллигативными свойствами неэлектролитов и электролитов
2. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации. Константа диссоциации электролита
3. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разведения Оствальда.
4. Основные положения теории электростатического взаимодействия сильных электролитов Дебая-Хюкеля.
5. Расчёт ионной силы для электролитов различных валентных типов.
6. Расчёт pH в растворе слабого электролита и обратная задача.
10. Расчёт активностей ионов в растворе (смеси растворов) электролитов, расчёт $p_{aH^+} = -\lg a_{H^+}$.

3. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядков

Структура теста «Формальная кинетика»

1. Скорость реакции (определение). Взаимосвязь между скоростями образования (расщепления) реагентов и скоростью реакции. Закон действующих масс.
2. Порядок реакции. Молекулярность реакции.
3. Константа скорости реакции: определение, зависимость от различных факторов.
4. Размерность константы скорости реакции.
5. Кинетические кривые реакций первого и второго порядков.
6. Правило Вант-Гоффа.
7. Понятие энергии активации.
8. Графическая зависимость константы скорости реакции от температуры.

3) Реферат с презентацией

Примерные темы реферата:

1. Аэрозоли: классификация, образование, условия устойчивости.
2. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
3. Порошки: особые свойства, практическое применение.
4. Суспензии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
5. Эмульсии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
6. Пены: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
7. «Человек – ходячий коллоид».
8. Растворы ВМС: особое место в ряду дисперсных систем.
9. Студни: процесс образования, свойства, применение в технике и технологиях.
10. Коагуляция лиофобных золей. Коагуляция в природе и технологических процессах.

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Определение энтальпии нейтрализации(работа в мини-группах)	2
2.	Определение осмотического давления клеточного сока методом рефрактометрии(работа в мини-группах)	2
3.	Определение константы диссоциации слабого электролита(работа в мини-группах)	2
4.	Исследование скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода газометрическим методом(работа в мини-группах)	2
5.	Адсорбция карбоновой кислоты активированным углем(работа в мини-группах)	3
6.	Лиофобные золи: получение и коагуляция(работа в мини-группах)	3
	ИТОГО	14

Рекомендации к проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторной работы учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе учебной дисциплины на кафедре имеются методические указания по их проведению.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется бригадами (звеньями) по 2-3 человека.

Результаты выполнения лабораторных работ оформляются учащими в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими методическими указаниями. Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий и лабораторных работ	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015 Microsoft Office 2013 Standard Open License № 62018256 от 31.07.2016 Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018 Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License* Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 от 11.09.2020 ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия сакадемической скидкой)* Договор №191/Ю от 16.11.2020 Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127 от 03.11.2020 Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A от 13.10.2020 Substance Education Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ от 16.11.2020 Zoom Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ от 04.06.2020 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Skype свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое

3.	Наличие химической лаборатории	<u>Мебель лабораторная:</u> столы, стулья, шкафы, стеллажи), доска ученическая трехэлементная, шкаф вытяжной – 2 шт., стол-мойка – 3 шт., шкаф для хранения химической посуды – 2шт. <u>Лабораторное оборудование:</u> весы быстрого взвешивания РЗ-200 – 2шт.; рН-метр – 2шт.; фотоколориметр КФК-3 – 2шт.; рефрактометр ПЭ-5200 – 2шт.; дистиллятор ДЭ-10 – 1шт.; мешалка магнитная – 2шт.; плитка электрическая – 3шт.; колба нагреватель электрический – 3шт.; водяной термостат – 1шт. <u>Лабораторные принадлежности:</u> набор ареометров – 2шт.; calorиметры – 6шт.; термометры (0-50°C) с точностью до 0,1°C – 10 шт.; термометры (0-150°C) с точностью до 1°C – 10 шт.; штативы Бунзена – 12шт. <u>Химическая посуда, химические реактивы</u> (кислоты, щелочи, соли и т.д.).
4.	Таблицы	таблица Д.И. Менделеева, растворимости, констант диссоциации слабых электролитов, стандартных электродных потенциалов

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Лабораторная работа	1 Химическая термодинамика 2 Термодинамика растворов 3 Химическая кинетика и катализ 4 Поверхностные явления. Адсорбция 5 Дисперсные системы	10х6	ОПК-6
2.	Домашнее задание	1 Химическая термодинамика 2 Термодинамика растворов 3 Химическая кинетика и катализ 5 Дисперсные системы	15х5	
3.	Тест	Тест 1 Химическая термодинамика Тест 2 Термодинамика растворов Тест 3 Химическая кинетика и катализ	15х3	
4.	Реферат	Один из разделов дисциплины	20	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
		Зачет	-	
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Лабораторная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
лабораторная работа выполнена полностью в срок	
отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчета правильно и в срок	
студент аргументировано, четко отвечает на поставленные вопросы, подтверждая свой ответ уравнениями реакций и необходимыми расчетами	

самостоятельно анализирует полученные результаты и грамотно формулирует выводы.	
---	--

Таблица А.3 - Домашнее задание

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
соответствие предполагаемым ответам	30	9-18
правильное использование алгоритма решения задач		
логика рассуждений		

Примерные варианты: Домашних заданий

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1 ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

Запишите в тетрадь уравнение реакции вашего варианта (см. табл.):

- 1) рассчитайте изменение стандартной энтальпии (тепловой эффект) и изменение стандартной энтропии химической реакции при температуре 298К;
- 2) рассчитайте изменение стандартной энтальпии (тепловой эффект) химической реакции при температуре 1000К, принимая, что $\Delta C_p = \text{Const}$ в интервале температур 298 – 1000К (ΔC_p рассчитайте по средним значениям теплоемкостей индивидуальных веществ);
- 3) рассчитайте изменение стандартной энтропии химической реакции при температуре 1000К, принимая, что $\Delta C_p = \text{Const}$ в интервале температур 298 – 1000К;
- 4) определите, в каком направлении (прямом или обратном) при $T=298\text{K}$ и $T=1000\text{K}$ будет протекать реакция, если все ее участники находятся в стандартном состоянии;
- 5) рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления протекания реакции; укажите, при каких температурах, выше или ниже рассчитанной, более вероятно протекание указанной реакции в прямом направлении;
- 6) вычислите константы равновесия K_A заданной реакции при $T=298$ и $T=1000\text{K}$;
- 7) рассчитайте равновесные выходы продуктов реакции при $T=298$ и $T=1000\text{K}$.

Таблица 1

Номер варианта	Уравнение реакции
1	$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{кр})} = 2 \text{CO}_{(\text{г})}$
2	$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
3	$\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{CO}_{(\text{г})} + 3 \text{H}_{2(\text{г})}$
4	$2 \text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2 \text{NO}_{2(\text{г})}$
5	$\text{CH}_{4(\text{г})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 4 \text{H}_{2(\text{г})}$
6	$\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} = \text{C}_{(\text{кр})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
7	$\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2 \text{CO}_{2(\text{г})}$

Примечание: обратите внимание на то, что $\text{Br}_{2(\text{г})}$ и $\text{I}_{2(\text{г})}$ при заданных условиях находятся в неустойчивомагратном состоянии: $\Delta H_{f,298}^0(\text{Br}_{2(\text{г})}) \neq 0$ и $\Delta H_{f,298}^0(\text{I}_{2(\text{г})}) \neq 0$.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2
ПО ТЕМЕ «КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА
РАСТВОРОВ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ»

1. При 298K давление паров воды равно 3,166 кПа. Чему равно давление паров воды над раствором, содержащим 6 г мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ в 180 г воды?
2. Рассчитайте массу этиленгликоля $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$, которую необходимо растворить в 500 г воды, чтобы температура замерзания приготовленного водного раствора была равной -5°C . Криоскопическая константа воды равна $1,86 \text{ K} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$.
3. Раствор, содержащий 0,217 г серы и 19,18 г сероуглерода, кипит при 319,304K. Температура кипения CS_2 равна 319,2K. Эбуллиоскопическая постоянная CS_2 равна $2,37 \text{ K} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$. Сколько атомов серы содержится в молекуле серы, растворенной в CS_2 .
4. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление $7,52 \cdot 10^{-3} \text{ атм}$ при 25°C . Определите молярную массу гемоглобина.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №3
ПО ТЕМЕ «РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»

1. Рассчитайте молярную, моляльную и эквивалентную концентрации раствора, а также молярные доли компонентов, если массовая доля нитрата серебра в водном растворе равна 50%. Плотность раствора 1,668 г/мл.
2. При какой концентрации муравьиной кислоты 90% ее молекул будут находиться в недиссоциированном состоянии? Константа диссоциации HCOOH равна $1,77 \cdot 10^{-4}$. Вычислите pH в этом растворе.
3. Раствор, содержащий 0,933г бромида натрия в 33,5г воды, замерзает при температуре $0,944^\circ\text{C}$. Вычислите кажущуюся степень диссоциации бромида натрия в этом растворе. Криоскопическая константа воды равна $1,86 \text{ K} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$.
4. Определите активность йодид-ионов в растворе, содержащем по 0,02 моль/л йодидов натрия и алюминия.
5. Вычислите $\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$ и $\text{pH} = -\lg \alpha(\text{H}^+)$ в 0,1M растворе HClO_4 .

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №4
ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА»

1. Степень превращения оксида азота (I) по уравнению
$$\text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}$$
при 900°C составляет 16,5% через 15 минут после начала реакции. Определите константу скорости реакции и время полураспада оксида азота (I).
2. Реакция диспропорционирования гипобромит-ионов в щелочной среде по уравнению
$$3\text{BrO}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 2\text{Br}^-$$
описывается кинетическим уравнением реакции второго порядка с константой скорости, равной $9,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot \text{кмоль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. Начальная концентрация гипобромит-ионов

равна $0,1 \text{ кмоль} \cdot \text{м}^{-3}$. За какое время прореагирует 30% исходного количества гипобромит-ионов?

- Температурный коэффициент некоторой реакции равен 3,5. Константа скорости этой же реакции при 15°C равна $0,2\text{с}^{-1}$. Вычислите константу скорости реакции при 40°C .
- Константа скорости некоторой реакции при 300K равна $0,02\text{с}^{-1}$, а при 350K – $0,6 \text{ с}^{-1}$. Вычислите энергию активации этой реакции. Определите предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №5 ПО ТЕМЕ «ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ»

- Раствор коллоидной камфоры содержит в 1 см^3 200 млн. частиц камфоры шарообразной формы диаметром около 10^{-4}см . Вычислите суммарную площадь поверхности частиц камфоры в 200 см^3 такого раствора.
- Составьте формулу мицеллы золя, полученного в результате реакции обмена при сливании 7 мл 0,008н. раствора MgSO_4 и 8 мл 0,005н. раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Вычислите величину ζ -потенциала для данного золя, если его электрофорез протекал при напряженности внешнего электрического поля 300 В/м. Перемещение частиц за 10 мин. составило 15 мм в среде с вязкостью $10^{-3}\text{Па}\cdot\text{с}$. К какому электроду перемещались частицы дисперсной фазы?
- Пороги коагуляции золя электролитами оказались равными (ммоль/л): $\gamma(\text{NaNO}_3) = 250,0$; $\gamma(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 20,0$; $\gamma(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,5$. Какие ионы электролитов являются коагулирующими? Как заряжены частицы золя?

Таблица А.4 – Тест

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Количество правильных ответов	22
Рациональность решения	

Пример теста по теме «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

- Составьте уравнение химической реакции тепловой эффект которой равен энтальпии образования силиката бария.
- Вычислите изменение энтальпии в ходе реакции $\text{SiO}_2 + \text{C}_{(\text{графит})} = \text{Si} + 2\text{CO}$ через энтальпии образования веществ – участников реакции при 298K . Какое количество теплоты выделится (поглотится) при образовании 1т кремния?
- С увеличением энтропии протекает реакция:
 - $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{COCl}_{2(\text{г})}$;
 - $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{2(\text{г})}$;
 - $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{H}_{2(\text{г})} = \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$;
 - $4\text{NH}_{(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{NO}_{(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$.

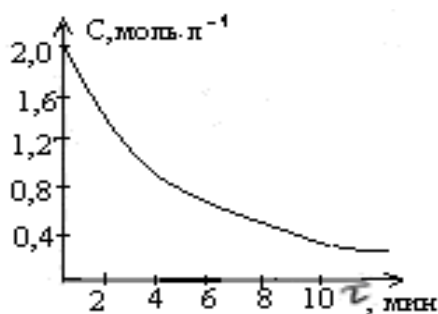
- Критерием направленности процесса адсорбции является изменение энергии Гельмгольца. Адсорбция – самопроизвольный процесс. Проанализируйте знак изменения энтропии в этом процессе и сделайте правильные выводы:
 - $\Delta S > 0$;
 - $\Delta S < 0$;
 - $Q_V > 0$;
 - $Q_V < 0$.
- Возможно ли при стандартных условиях при $T = 298\text{K}$ разложение нитрата аммония по уравнению: $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к}) = \text{NO}(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$?
- Вычислите термодинамическую константу $K_{\text{равновесия}}$ $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$ при $T = 298\text{K}$ по термодинамическим данным.
- Константа равновесия реакции $\text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{PCl}_5(\text{г})$ при 500K равна $K_p = 2,961 \cdot 10^{-5} \text{ Па}^{-1}$. Вычислите константу K_c при этой температуре.

Пример теста по теме
«РАСТВОРЫ»

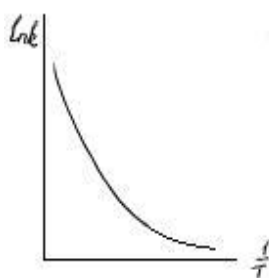
- Расположите в порядке повышения осмотического давления следующие растворы с одинаковой молярной концентрацией, полагая, что электролиты диссоциированы полностью:
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 - KNO_3
 - K_2SO_4
 - $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$
- Изотонический коэффициент некоторого электролита AB_3 в некотором растворе равен 2,8. Вычислите кажущуюся степень диссоциации этого электролита.
- К основным положениям теории Аррениуса относятся утверждения:
 - образование ионов происходит под действием молекул растворителя;
 - образование ионов происходит только под действием электрического тока;
 - процесс диссоциации протекает необратимо;
 - распределение ионов в растворе определяется только их тепловым движением.
- При равных концентрациях растворов степень диссоциации муравьиной кислоты будет наименьшей в:
 - бензольном растворе ($\epsilon = 2,3$);
 - этанольном растворе ($\epsilon = 24,3$);
 - метанольном растворе ($\epsilon = 32,6$);
 - бутанольном растворе ($\epsilon = 17,5$).
 В скобках указана диэлектрическая проницаемость растворителя при $T=298\text{K}$.
- К основным положениям теории Дебая-Хюккеля **НЕ** относятся утверждения:
 - каждый ион окружен ионной атмосферой;
 - ионная атмосфера – статистическое образование;
 - между ионами существует только электростатическое взаимодействие;
 - между ионами и молекулами растворителя существует ион-дипольное взаимодействие.
- Наибольшую ионную силу имеет раствор...
 - 0,2 М сульфата цинка;
 - 0,3 М хлорида цинка;
 - 0,2М нитрата цинка;
 - 0,25 М ацетата цинка.
- Вычислите pH в 0,1М растворе метиламина CH_3NH_2 . $K_d = 4,24 \cdot 10^{-4}$.
- Вычислите концентрацию и активность сульфат-ионов в 0,01 М растворе K_2SO_4 .

Пример теста по теме
«ФОРМАЛЬНАЯ КИНЕТИКА»

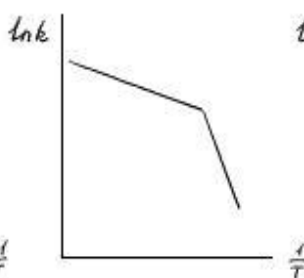
- В некоторый момент скорость сгорания циклогексана в избытке кислорода равна $0,350 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. Скорость образования CO_2 в этот момент равна ($\text{моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$):
 а) 0,350 б) 0,700 в) 2,10 г) 1,40
- Дробные значения могут принимать:
 а) порядок реакции; в) скорость реакции;
 б) молекулярность реакции; г) константа скорости реакции.
- Величина константы скорости химической реакции зависит от:
 а) концентрации, наличия катализатора;
 б) температуры, катализатора, природы реакции и ее механизма;
 в) концентрации, катализатора, температуры, природы реакции;
 г) температуры, катализатора.
- За 10 дней содержание лекарственного препарата в растворе при гидролизе (реакция первого порядка) уменьшилось на 5,45%. Определите константу скорости реакции и период его полупревращения.
- На рисунке представлена зависимость концентрации исходного вещества от времени протекания реакции. Степень превращения вещества через 10 мин. после начала реакции равна ($\text{моль} \cdot \text{л}^{-1}$).



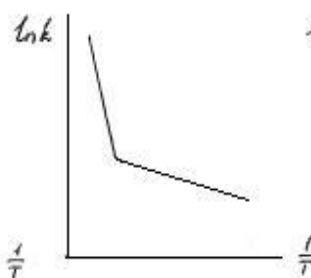
- а) 0,2 б) 0,4 в) 0,6 г) 0,8
- При температуре 20°C реакция заканчивается за 2 часа. $\gamma = 3$. Реакция заканчивается за 15 минут при температуре ($^\circ\text{C}$):
 а) 30; б) 35; в) 39; г) 40
 - Константа скорости распада пенициллина при температуре 36°C равна $6 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$, а при 41°C — $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Вычислите энергию активации этой реакции.
 - В каком из приведенных случаев энергия активации не зависит от температуры



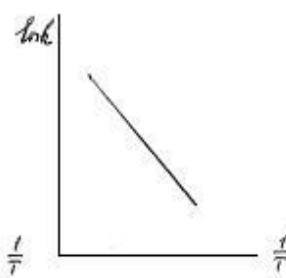
а)



б)



в)



г)

Таблица А.5 – Реферат

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Логичная структура реферата, наличие выводов	15 вариантов
Степень соответствия содержания реферата заявленной теме	
Уровень самостоятельности при подготовки реферата	
Наличие и грамотность ссылок на научную литературу	

Примерные темы для реферата:

1. Коллигативные свойства растворов: проявление в живых организмах, применение в технике и технологиях.
2. Ферменты – биологические катализаторы.
3. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ: количественное описание процесса, применение в технике и технологиях.
4. Адсорбция на границе раздела раствор – газ: количественное описание процесса, применение в быту, технике и технологиях.
5. Аэрозоли: классификация, образование, условия устойчивости.
6. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
7. Порошки: особые свойства, практическое применение.
8. Суспензии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
9. Эмульсии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
10. Эмульсии: применение в косметике.
11. Пены: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
12. «Человек – ходячий коллоид».
13. Растворы ВМС: особое место в ряду дисперсных систем.
14. Студни: процесс образования, свойства, применение в технике и технологиях.
15. Коагуляция лиофобных зольей. Коагуляция в природе и технологических процессах

*Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Мушкамбаров Н. Н. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов. - 2-е изд., испр. - Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2001. - 378, [5] с. : ил. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0149-1	60	
2. Физическая и коллоидная химия : учебник по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов / Под редакцией А.П.Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 700,[1]с. : ил. - ISBN 978-5-9704-0877-3 : (в пер.)	14	
3. Практикум по коллоидной химии : учебное пособие для вузов / М. И. Гельфман [и др.] ; под редакцией М. И. Гельфмана. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2005. - 256 с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 254. - Прил.: с. 253-254. - ISBN 5-8114-0603-7. - ISBN 978-5-8114-0603-6 : (в пер.)	8	
4. Практикум по физической химии : учебное пособие / Под редакцией М.И.Гельфмана. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2004. - 254с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 246. - Прил. : с. 248-251. - На обл. вынесен ред. - ISBN 5-8114-0537-5 : (в пер.)	8	
5. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учебное пособие для вузов / А. Н. Васюкова [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 137, [3] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 138. - Доступ к электрон. версии этой кн. на www.e.lanbook.com . - Прил.: с. 113-137. - ISBN 978-5-8114-1605-9 : (в пер.)	33	
Электронные ресурсы		
1. Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67473		Лань

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Хмельницкий Р. А. Физическая и коллоидная химия : учебник для сельскохозяйственных вузов / Р. А. Хмельницкий. - 2-е изд., стер. ; перепечатка с 1-го изд. 1988 г. - Москва : Альянс, 2009. - 399, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 379. - Прил.: с. 381-384. - Указ.: с. 385-396. - ISBN 978-5-903034-77-2 : (в пер.)	20	
2. Формальная кинетика: учебно-методическое пособие / автор-составитель И.В. Летенкова – НовГУ, Великий Новгород, 2010. – 78 с.	11	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-430
Электронные ресурсы		
1. Определение тепловых эффектов процессов: методические указания / составители И.В. Летенкова, Г.С. Сорокина – Великий Новгород, 2013. – 16 с.	–	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1265
2. Химическое и адсорбционное равновесие: методические указания / составители И.В. Летенкова, С.В. Ионова – Великий Новгород, 2013. – 22 с.	–	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1271
3. Лиофобные золи: получение и коагуляция: Лиофобные золи: получение и коагуляция: методические указания / составитель И.В. Летенкова – Великий Новгород, 2013. – 24 с.	–	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1936

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 72/ЕП(У)19 от 25.12.2019	с 11.01.2020 г. по 31.12.2021 г.
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства	в открытом доступе	-

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/		
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ им. Ярослава Мудрого
 Калинина Н. А.
 Научная библиотека
 Сектор учета

[illegible]