

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 2, семестр : 4

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	100
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	44
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №17-04 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.г-м.н. Ларичкина Н. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации; в части следующих результатов обучения:	
з6. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	
y10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	
y19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	
y2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
y7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	
Компетенция НГТУ: ПК.24.В владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием; в части следующих результатов обучения:	
y1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Физическая и коллоидная химия</i>	
ОПК.2.з6 знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	
1. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.y7 уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	
2. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.y10 уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	
3. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.y19 владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	
4. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОПК.2.y2 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
5. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.24.V.y1 уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	
6. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Коллоидная химия			
1. Коллоидная химия - химия реальных тел. Цели и задачи дисциплины. Основные направления современной коллоидной химии. Понятие о дисперсной системе. Классификация дисперсных систем. Сравнительная характеристика дисперсных систем. Понятие о коллоидных растворах. Термодинамика поверхностных явлений.	0	4	1
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движение, осмотическое давление, седиментационное равновесие.	0	2	1, 4
3. Строение мицеллы. Строения двойного электрического слоя. Электрокинетические явления в дисперсных системах.	0	4	1
4. Оптические свойства дисперсных систем. Конус Тиндаля. Уравнение Релея. Закон Бугера-Ламберта-Бэра.	0	4	1, 4
5. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды устойчивости дисперсных систем. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди	0	4	1, 4, 5
Дидактическая единица: Физическая химия			
1. Физическая химия - цели и задачи дисциплины. Основные понятия химической термодинамики: термодинамическая система, идеальный газ, теплота и работа, состояние системы и способы ее описания. Первый закон термодинамики: формулировка, определение теплового эффекта реакции, стандартные термодинамические функции. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и его следствия	0	2	1, 4, 5
2. Второй закон термодинамики: энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в процессах. Третий закон термодинамики: формулировки. Вывод и применение термодинамических функций. Определение направления химического процесса и условий его равновесия. Термодинамический потенциал.	0	2	4

3. Кинетика гомогенных химических реакций: основные понятия и определения, основной постулат химической кинетики, порядок и молекулярность реакций, влияние температуры на скорость химических реакций (правило Ван-Гоффа, уравнение Аррениуса)	0	4	1, 3, 4, 5
4. Особенности кинетики гетерогенных реакций	0	2	1, 5
5. Основы катализа: основные понятия и определения, механизм протекания каталитических реакций, гомо- и гетерогенный катализ	0	2	4, 5
6. Химическое равновесие и его двойственная природа. Термодинамическое описание химического равновесия	0	2	1, 3, 4, 5
7. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Особенности равновесия в гетерогенных реакциях	0	4	4, 5

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Коллоидная химия				
1. Дисперсное состояние вещества: химические методы получения коллоидных растворов	0	4	1, 2, 6	Освоение методов получения коллоидных растворов. Закрепление теоретического материала по строению мицеллы
2. Определение температуры помутнения растворов неионогенных ПАВ.	0	4	2, 4	Подготовка к лабораторной работе 3 по практикуму "Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии" авторов Ларичкиной Н.И., кузьминой Н.Г., Новосибирск, 2008
Дидактическая единица: Физическая химия				
1. Определение энтальпий химических реакций и процессов растворения солей	0	4	1, 2, 4, 6	Приобретение практических навыков при работе на калориметре и оценки корректности выполнения измерений на приборе, умение производить расчеты константы калориметра и теплового эффекта химической реакции,
2. Определение скорости химической реакции. Установление влияния различных параметров на смещение равновесия в обратимых реакциях	0	6	1, 2, 3, 4, 6	Приобретение навыков проведения экспериментальных работ по изучению влияния различных параметров на скорость реакции и смещения равновесия.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				

Дидактическая единица: Коллоидная химия				
1. Методы получения коллоидных растворов. Строение мицеллы. Решение задач	0	6	1, 2	Повторить основные типы химических реакций: ОВР, обмена, гидролиз.
2. Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические. Решение задач	0	4	1, 2, 4, 5	Знать уравнения, описывающие оптические и электрические свойства дисперсных систем, а также уравнения, описывающие диффузию, броуновское движение, седиментацию коллоидных частиц.
3. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Решение задач	0	6	1, 2, 4	Изучить материал лекций и рекомендуемой литературы по разделу "Виды устойчивости коллоидных растворов и их коагуляция"
5. Свойства дисперсных систем: оптические, электрические. Решение задач	0	4	3, 4	Освоение методов получения коллоидных растворов. Закрепление теоретического материала по строению мицеллы
Дидактическая единица: Физическая химия				
1. Расчет тепловых эффектов химических реакций (следствия закона Гесса). Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Расчеты изменения энтропии и энтальпии при химических процессах.	0	4	1, 4	Изучение основных законов химической термодинамики по материалам лекций и рекомендуемым источникам информации
2. Кинетика химических реакций. Закон действующих масс. Принцип лимитирующей стадии. Особенности проведения процессов в растворах. Решение задач	0	4	3, 5	Подготовиться к контрольной работе по теме "Химическая кинетика"
3. Химическое равновесие в гомогенных системах	0	4	1, 3, 5	Решение задач. Закрепление теоретического материала по разделу "Химическая кинетика"
6. Химическое равновесие в гетерогенных системах	0	4	3, 4	Решение задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Курсовая работа	2, 3, 4, 5	30	4
Курсовая работа выполняется по темам, представленным в распоряжениях по кафедре на каждую группу студентов: Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233508 . - Загл. с экрана.				
2	Экзамен	1, 2, 3, 4, 5, 6	14	4

Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в ФОС: Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лабораторная:</i>	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии : для студентов 3 курса экологических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. И. Ларичкина, Н. Г. Кузьмина]. - Новосибирск, 2008. - 27, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020 "		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	20
Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233508 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита КП/КР	Экзамен
ОПК.2	з6. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии			+
	у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов			+
	у19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы		+	+

	у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений			+
	у7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+	+
	ПК.24.В у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гельфман М. И. Коллоидная химия : [учебник] / М. Гельфман, О. Ковалевич, В. Юстратов. - СПб., 2008. - 332 с. : ил.
2. Жуков Б. Д. Коллоидная химия : [учебник] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080176
3. Жуков Б. Д. Физическая химия : краткий курс : [учебное пособие] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2010. - 351 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160191
4. Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия : [учебное пособие по строительным специальностям] / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - М., 2007. - 317, [2] с. : ил.
5. Шукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - М., 2012. - 443, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Гаршин А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : [учебное пособие для вузов по направлению 050100 "Естественнонаучное образование"] / А. П. Гаршин. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 284, [1] с. : ил., табл.
2. Белик В. В. Физическая и коллоидная химия : учебник для среднего профессионального образования по группе специальностей 2500 "Химическая технология" / В. В. Белик, К. И. Киенская. - М., 2007. - 286, [1] с. : ил.
3. Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана.
4. Захарченко В. Н. Коллоидная химия : учебник для медико-биологических специальностей вузов / В. Н. Захарченко. - М., 1989. - 238 с. : ил.
5. Зимон А. Д. Мир частиц : Коллоидная химия для всех / отв. ред. Ф. Д. Овчаренко. - М., 1988. - 191, [1] с. : ил.
6. Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / [Абиев Р. Ш. и др. ; ред. тома : Симанова С. А.]. - СПб., 2006. - 837 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л.
7. Физические методы исследования неорганических веществ : [учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления 020100 "Химия"] / [Т. Г. Баличева и др.] ; под ред. А. Б. Никольского. - М., 2006. - 442, [1] с. : ил., табл.
8. Лидин Р. А. Справочник по общей и неорганической химии : химические элементы, атомы, молекулы, ионы, простые и сложные вещества, водные растворы, физические величины и их единицы / Р. А. Лидин. - М., 2008. - 350 с.

9. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : [учебник для вузов по медицинским, биологическим, агрономическим, ветеринарным, экологическим специальностям] / [Ю. А. Ершов и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - М., 2009. - 559, [1] с.

10. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии : [учебное пособие по специальности и направлению "Химия"] / Б. Д. Сумм. - М., 2007. - 238, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии : для студентов 3 курса экологических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. И. Ларичкина, Н. Г. Кузьмина]. - Новосибирск, 2008. - 27, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020

2. Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233508. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций и проведение практик

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Платформа нагревательная Wiese Term HP-20D	Предназначена для нагрева и высушивания различных растворов, смесей, проб и образцов
2	Баня водяная циркуляционная WiseCircu WCB-11	Предназначена для выдерживания проб при различных постоянных температурах в течение заданного времени

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	РН-метр Fg2-Krt с электродом	Измерение рН в растворах и жидкостях
2	Весы PB153-S/ФАСТ (151г, 0,01г)	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)
3	Весы XP 8001S	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)
4	Анализатор фотокалориметрический ЮНИКО-1201	Является однолучевым спектрофотометром, сконструированными для общих целей, и пригодным для нужд стандартной лаборатории

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Направление 05.03.06 Экология и природопользование
профиль "Экологическая безопасность"

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» приведена в таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)р
ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и	зб. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	Коллоидная химия - химия реальных тел. Цели и задачи дисциплины. Основные направления современной коллоидной химии. Понятие о дисперсной системе. Классификация дисперсных систем. Сравнительная характеристика дисперсных систем. Понятие о коллоидных растворах. Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, оптические, электрические. Конус Тиндаля. Строение мицеллы. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды устойчивости дисперсных систем. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди Физическая химия - цели и задачи дисциплины. Основные понятия химической термодинамики: термодинамическая система, идеальный газ, теплота и работа, состояние системы и способы ее описания. Первый закон термодинамики: формулировка, определение теплового эффекта, стандартные термодинамические функции. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и его следствия Кинетика гомогенных химических		Экзамен, вопросы разделов 4.1, 4.2..

биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		реакций: основные понятия и определения, основной постулат химической кинетики, порядок и молекулярность реакций, влияние температуры на скорость химических реакций (правило Ван-Гоффа, уравнение Аррениуса)		
ОПК.2	у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Решение задач Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Релея. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Решение задач Расчет тепловых эффектов химических реакций (следствия закона Гесса). Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Расчеты изменения энтропии и энтальпии при химических процессах. Химическое равновесие в гомогенных системах Влияние различных факторов на химическое равновесие. Особенности равновесия в гетерогенных реакциях. Принцип лимитирующей стадии. Особенности процессов в растворах. Решение задач Основы катализа: основные понятия и определения, механизм протекания каталитических реакций, гомо- и гетерогенный катализ Особенности кинетики гетерогенных реакций. Химическое равновесие и его двойственная природа. Термодинамическое описание химического равновесия.	Курсовая работа	Экзамен, вопросы разделов 4.3, 4.4
ОПК.2	у7. уметь проводить расчеты концентраций	Дисперсное состояние вещества: химические методы получения коллоидных растворов Кинетическая и агрегативная	Курсовая работа Отчет по лаборатор	Экзамен, вопросы раздела 4.3

	растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	устойчивость коллоидных растворов. Решение задач Методы получения и очистки коллоидных растворов. Определение температуры помутнения растворов неионогенных ПАВ. Определение скорости химической реакции. Установление влияния различных параметров на смещение равновесия в обратимых реакциях. Определение энтальпий химических реакций и процессов растворения солей	рным работам 1-4	
ОПК.2	у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Кинетика химических реакций. Закон действующих масс. Принцип лимитирующей стадии. Кинетика гомогенных и гетерогенных химических реакций. Особенности процессов в растворах. Решение задач Химическое равновесие и его двойственная природа. Термодинамическое описание химического равновесия		Экзамен, вопросы разделов 4.2, 4.4.
ОПК.2	у19. владеть навыками самостоятельно й работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Термодинамика поверхностных явлений. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Закон Гесса и его следствия Оценка направления процесса и условий равновесия. Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Расчеты изменения энтропии и энтальпии в химических процессах. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Второй закон термодинамики: энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в некоторых процессах. Третий закон термодинамики: формулировки. Вывод и применение термодинамических функций. Термодинамическое описание химического равновесия	Курсовая работа	Экзамен, вопросы раздела 4.4

ПК.24.В владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользов анием	у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Дисперсное состояние вещества: химические методы получения коллоидных растворов. Определение температуры помутнения растворов неионогенных ПАВ. Определение энтальпий химических реакций и процессов растворения солей Определение скорости химической реакции. Установление влияния различных параметров на смещение равновесия в обратимых реакциях	Отчеты по лаборато рным работам 1-4 Курсовая работа...	Экзамен, вопросы разделов 4.1-4.4
--	--	---	---	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.24.В.

Требования к проведению экзамена, вопросы и задачи билетов экзамена, правила оценки сформулированы в паспорте экзамена по данной дисциплине. Экзамен по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» проводится в письменно-устной формах. Допуск на экзамен осуществляется в случае выполнения студентом всей программы курса. Без защиты курсовой работы студент не допускается к сдаче экзамена.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Максимальный балл, который может набрать студент за один семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Оценка деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине (табл. 2). Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов. Курсовая работа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» оценивается самостоятельно, а также результаты выполнения и защиты курсовой работы включается в общую оценку деятельности студента в семестре. В зависимости от оценки, полученной студентом на защите КР, КР в общей оценке учебной деятельности студента составляет от 20 (КР защищена на «отлично») до 10 (КР защищена на «удовлетворительно») баллов.

Таблица 2 – Оценка учебной деятельности студента

Вид занятий (работ)	Количество баллов	
	Минимальное	Максимальное
Лабораторные работы	12	20
Практические занятия	10	20
Курсовая работа	10	20
Всего в семестре	32	60

Экзамен	20	40
Итого	52	100

Следует отметить, что минимальное количество баллов свидетельствует о том, что студент допущен к экзамену.

Лабораторные работы

Выполнение и защита работ, входящих в лабораторный практикум, оценивается в диапазоне от 12 до 20 баллов. Оценка за каждую лабораторную работу складывается из оценки за выполнение и оформление работы (она постоянная и равна 1 баллу для всех студентов) и защиту работы, которая оценивается от 1 до 4 баллов. Всего в семестре студент должен выполнить четыре работы.

Практические занятия

В начале каждого практического занятия проводится короткий опрос студентов в письменном виде по теме занятия с целью выявить уровень их подготовки. Опрос проводится по материалам лекций. Если в течение семестра студент не был готов более чем к трем занятиям, итоговая оценка за его работу в семестре может быть снижена на три балла. Кроме этого проводится контроль решения задач по темам практических занятий. Максимальное количество баллов, которое студент может получить за одно занятие, составляет от 1 до 2. Всего занятий 18.

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма всех баллов за все виды его деятельности.

В случае если студент до сессии не выполнил или не защитил более двух лабораторных работ, независимо от количества баллов за другие виды его деятельности, он не допускается к экзамену.

Итоговый балл за семестр может быть повышен на пять баллов, если студент в течение семестра выполнял творческую работу (презентации, рефераты, пр.), самостоятельно готовился к олимпиадам или участвовал в работе конференций, круглых столов по экологии, занял призовое место в олимпиаде или на конференции.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.24.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», 4 семестр

1. Методика оценки

К экзамену допускаются студенты, набравшие в семестре не менее 32 баллов, выполнившие и защитившие курсовую работу и не менее двух лабораторных работ.

Экзамен проводится по билетам в устной форме по двум теоретическим вопросам и в письменной форме – решение задач.

Каждый билет состоит из двух теоретических вопросов и двух задач. Т.е. по каждой дидактической единице студенту предстоит дать ответ на теоретический вопрос и решить задачу. Билет формируется следующим образом:

первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16 раздела «Коллоидная химия» (п. 4.1);

второй вопрос представлен задачей по разделу «Коллоидная химия» на тему «Строение мицеллы и свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, коагуляционные, оптические, электрические» (п. 4.2);

третий вопрос выбирается из диапазона вопросов по разделу «Физическая химия» (п. 4.3);

четвертый вопрос – задача по разделу «Физическая химия» на тему: «Кинетика химических реакций, их термодинамические характеристики, константа равновесия» (4.4).

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

При повторной сдаче экзамена ранее набранные студентом баллы аннулируются, и студенту проставляется оценка в соответствии с той суммой баллов, которая была набрана им на экзамене. При этом максимальное количество баллов, которое может быть набрано студентом, составляет 60 баллов.

Ниже представлен форма и пример экзаменационного билета.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

1. Дисперсные системы и их классификация: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию, по характеру взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.

2. Напишите схему строения мицеллы гидроксида хрома (III), полученного при добавлении к 20 см^3 $0,01\text{ М}$ раствора сульфата хрома(III) 2 см^3 $0,02\text{ М}$ раствора гидроксида

натрия. Запишите уравнение реакции получения коллоидного раствора и схему строения мицеллы. Укажите направление движения коллоидных частиц при электрофорезе.

3. Принцип Ле-Шателье: формулировка, примеры.

4. Найдите равновесные концентрации хлора и фосгена и рассчитайте константу равновесия в реакции $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$. Исходные концентрации оксида углерода и хлора равны 0,030 и 0,020 моль·л⁻¹, а равновесная концентрация СО равна 0,021 моль·л⁻¹.

Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ _____ Ларичкин В.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не поясняет ответ примерами, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, формулирует законы, при написании уравнений химических реакций решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 20 до 25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, указывает условия протекания химических реакций, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 25 до 35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает полный ответ с пояснениями физической сущности описываемого процесса, написаны уравнения реакций, задача решена правильно и даны все пояснения к решению, включая и написание уравнений реакций, оценка составляет *от 36 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

Общая оценка на экзамене складывается из баллов, набранных студентом в семестре и баллов, полученных за выполненные задания и ответы на теоретические вопросы на экзамене (по 100 балльной шкале) и определяется Правилами аттестации, установленными приказом ректора НГТУ от 012.07.2009 г № 850.

Итоговая оценка по дисциплине считается **неудовлетворительной**, если суммарный балл по оценочным параметрам, приведенным в рабочей программе, составляет *менее 50*. При наборе студентом общего количества баллов в диапазоне *от 50 до 72*, он получает оценку **«удовлетворительно»**. Оценка **«хорошо»** проставляется в том случае, если общая сумма баллов по дисциплине составляет *от 73 до 86 баллов*. Если суммарный балл по дисциплине **выше или равен 87**, работа студента в семестре и ответ на вопросы экзаменационного билета заслуживают оценки **«отлично»**.

4. Вопросы и задачи к экзамену по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

4.1 Вопросы к разделу «Коллоидная химия»

1. Дисперсные системы и их классификация: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию, по характеру взаимодействия между дисперсной фазой (ДФ) и дисперсионной средой (ДС).
2. Методы получения коллоидных растворов: диспергационные и конденсационные.

3. Методы очистки коллоидных растворов: диализ, электродиализ, компенсационный диализ, фильтрация, ультрафильтрация.
4. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движение, осмотическое давление, диффузия, седиментационное равновесие.
5. Оптические свойства дисперсных систем: уравнение Релея.
6. Электрические свойства дисперсных систем: заряд и строение коллоидных частиц. Понятие об электротермодинамическом и электрокинетическом потенциале.
7. Строение мицеллы. Приведите примеры. Чем определяется заряд частицы (гранулы)?
8. Электрофорез: сущность метода и применение. Электродиализ: сущность метода и применение.
9. Устойчивость дисперсных систем. Виды их устойчивости. Влияние температуры электролитов на устойчивость коллоидных растворов.
10. Виды коагуляции дисперсных систем. От чего она зависит. Что такое коагулирующая способность? Теории коагуляции: их сущность.
11. Пептизация – как способ восстановления коллоидных растворов. Виды пептизации: адсорбционная и диссолюционная.
12. Коллоидная защита лиофобных золей.
13. Аэрозоли: способы получения и применение.
14. Суспензии: способы получения и применение.
15. Эмульсии: способы получения и применение.
16. Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ): определение и классификация.
17. Неионогенные поверхностно-активные вещества: определение, применение, примеры.
18. Влияние электролитов на температуру помутнения растворов коллоидных ПАВ.

4.2 Вопросы к разделу «Физическая химия»

19. Основные понятия химической термодинамики.
20. Типы термодинамических процессов.
21. I закон термодинамики и его следствия. Виды тепловых эффектов.
22. II и III законы термодинамики. Энергия Гиббса.
23. Химическая кинетика: механизм химических реакций – молекулярность (моно-, би- и тримолекулярные) реакций.
24. Химическая кинетика: скорость гомогенной и гетерогенной химических реакций. Закон действующих масс.
25. Порядок реакции (нулевой, первый, второй и третий): от чего он зависит и как определяется период полупревращения вещества.
26. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций.
27. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Ван-Гоффа.
28. Влияние катализатора на скорость химической реакции.
29. Ферментативный катализ.
30. Химическое равновесие: обратимая и необратимая реакции.
31. Влияние концентрации, температуры и давления на смещение равновесия химической реакции. Принцип Ле-Шателье.

4.3 Задачи к разделу «Коллоидная химия» на тему: «Строение и свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, электрические, оптические, коагуляционные»

1. Напишите схему строения мицеллы гидроксида хрома (III), полученного при добавлении к 20 см^3 $0,01 \text{ M}$ раствора сульфата хрома(III) 2 см^3 $0,02 \text{ M}$ раствора гидроксида натрия. Запишите уравнение реакции получения коллоидного раствора и схему строения мицеллы. Укажите направление движения коллоидных частиц при электрофорезе.
2. В реакцию ввели 15 см^3 $0,02 \text{ M}$ раствора серной кислоты и 25 см^3 раствора нитрата свинца с массовой долей соли в растворе $0,01 \%$ ($\rho = 1 \text{ г/см}^3$). Напишите формулу мицеллы золя. Какой из электролитов MgCl_2 , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ будет иметь наименьшую коагулирующую способность к полученному золю.
3. Напишите схему строения мицеллы карбоната кальция, полученного при взаимодействии 20 см^3 $0,005 \text{ M}$ раствора нитрата кальция с 25 см^3 $0,002 \text{ M}$ раствора карбоната натрия. Укажите направление движения частиц при электрофорезе.
4. Золь AgI получен смешиванием 8 см^3 $0,05 \text{ M}$ раствора KI и 10 см^3 $0,02 \text{ M}$ раствора AgNO_3 . Напишите формулу образовавшейся мицеллы и объясните, к какому электроду будет двигаться гранула в электрическом поле.
5. Для получения золя AgCl смешали 10 см^3 $0,02 \text{ н.}$ раствора KCl и 10 см^3 $0,05 \text{ н.}$ раствора AgNO_3 . Напишите формулу мицеллы этого золя и укажите направление движения частиц при электрофорезе.
6. В каком порядке следует сливать растворы $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ и K_2S , чтобы получить коллоидную систему с отрицательно заряженными частицами? Напишите формулу мицеллы.
7. Золь BaSO_4 получен смешиванием некоторых объемов одинаковой концентрации $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4 . Напишите формулу мицеллы, если в электрическом поле гранула перемещается к аноду. Какой электролит взят в избытке?
8. Золь $\text{Al}(\text{OH})_3$ получен смешением равных объемов растворов AlCl_3 и NaOH . Напишите формулу мицеллы золя. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы движутся к катоду?
9. После неполного титрования раствора KBr раствором AgNO_3 образуется коллоидный раствор. Запишите уравнение реакции получения коллоидного раствора и схему строения мицеллы.
10. Определите коэффициент диффузии красителя «конго красного» в водном растворе, если при градиенте концентраций $0,5 \text{ кг/м}^3$ на 1 м за 2 часа через $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ проходит $4,9 \cdot 10^{-7} \text{ г}$ вещества.
11. Определите радиус частиц золя иодида серебра, используя следующие данные: коэффициент диффузии – $1,2 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$, вязкость среды – 10^{-3} Н*с/м^2 , температура – 298 K .
12. Золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ получен методом гидролиза FeCl_3 . Напишите формулу мицеллы, если считать, что стабилизатором золя является оксихлорид железа.
13. Рассчитайте среднее квадратичное смещение аэрозольной частицы за 15 с по следующим данным: радиус частицы – 10^{-8} м , вязкость среды – $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ Н*с/м}^2$, температура – 298 K .
14. Определите за какое время осядет частица бентонита, находящаяся у поверхности жидкости, если высота столба жидкости $0,1 \text{ м}$, вязкость среды $2 \cdot 10^{-3} \text{ Н*с/м}^2$, радиус частицы $14 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, плотность частицы $2,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность жидкости $1,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.
15. Средний эффективный радиус частиц водной суспензии арсената кальция $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ равен $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}$. Вычислить скорость оседания частиц этой суспензии, если

плотность арсената кальция $3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, вязкость воды $0,001 \text{ Н*сек/м}^2$, плотность воды $1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

16. Пороги коагуляции электролитами (моль/л) для исследуемого золя оказались равными: $C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 290$; $C_{\text{MgCl}_2} = 25$; $C_{\text{AlCl}_3} = 0,5$; $C_{\text{NaNO}_3} = 300$. Какие ионы из состава электролитов являются ионами коагуляторами. Ответ поясните.
17. Коагуляция золя сульфида мышьяка вызывается катионами. Пороги коагуляции для электролитов KNO_3 , MgCl_2 и AlCl_3 равны соответственно 50,0; 0,72 и 0,093 ммоль/л. Как соотносятся между собой коагулирующие силы ионов-коагуляторов разной валентности?
18. Пороги коагуляции золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ для электролитов KI и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ соответственно равны 10,0 и 0,195 ммоль/л золя. Во сколько раз коагулирующая способность бихромата калия больше, чем у иодида серебра.
19. Электрофорез гидрозоля железа велся при следующих условиях: разность потенциалов на электродах (E) - 150 В. Расстояние между электродами (L) 30 см, перемещение частиц (S) за 20 минут (t) составляет 24 мм. Диэлектрическая постоянная воды - 81, вязкость - 0,1 пауз. Вычислить ζ -потенциал частиц золя.
20. Золь серы был получен добавлением 5 см³ раствора серы в спирте к 10 см³ дистиллированной воды. Каким методом получен данный золь? Чем объясняется, что в проходящем свете золь обладает красновато-оранжевым оттенком, а в отраженном - голубым?
21. Золь гумуса освещается в одном случае светом с $\lambda = 4000 \text{ \AA}$, в другом случае светом с $\lambda = 7000 \text{ \AA}$. Где интенсивность рассеянного света больше? Во сколько раз?
22. К 5 см³ золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ для начала явной коагуляции необходимо добавить один из следующих растворов: 4 см³ 3М хлорида калия; 0,5 см³ 0,01н. сульфата калия; 3,9 см³ 0,0005н. железистосинеродистого калия. Вычислить порог коагуляции для этих электролитов. Во сколько раз, коагулирующая способность $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ выше, чем у K_2SO_4 и KCl ?
23. Написать формулу мицеллы золя золота, стабилизированного KAuO_2 . У какого из электролитов: NaCl , BaCl_2 , FeCl_3 порог коагуляции будет иметь наименьшую величину?
24. Для коагуляции 40 мл гумуса потребовалось 10 мл 0,1 М раствора NaCl . Чему равен порог коагуляции золя почвенных частиц данной солью?
25. Написать формулы мицелл золей: $\text{Al}(\text{OH})_3$, стабилизированного AlCl_3 , и SiO_2 , стабилизированного H_2SiO_3 . Для какого из указанных золей лучшим коагулятором является раствор FeCl_3 ? Na_2SO_4 ?

4.3 Задачи к разделу «Физическая химия» на тему: «Кинетика химических реакций, термодинамические характеристики химических реакций, константа равновесия химических реакций»

1. При увеличении концентрации вещества A в два раза скорость некоторой реакции возрастает в 4 раза. Выберите уравнение реакции, удовлетворяющее этому условию
 - а) $A_{2(\text{г})} + B_{2(\text{г})} \rightarrow 2AB_{(\text{г})}$
 - б) $A_{2(\text{г})} + B_{2(\text{г})} \rightarrow BA_{2(\text{г})}$
 - в) $2 A_{2(\text{г})} \rightarrow B_{(\text{г})}$
 - г) $2 A_{2(\text{г})} \rightarrow B_{(\text{г})} + C_{(\text{г})}$
2. В системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ концентрацию CO увеличили с 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию Cl_2 от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

3. Как изменится скорость реакции $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$, если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза?
4. Во сколько раз следует увеличить концентрацию угарного газа в системе $2\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$, чтобы скорость реакции увеличилась в 4 раза?
5. Во сколько раз следует увеличить давление в системе, чтобы скорость реакции $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ увеличилась в 1000 раз?
6. Скорость некоторой реакции возросла в 25 раз. На сколько градусов была повышена температура реакции, если $\gamma = 2,5$?
7. Некоторая реакция при 100°C закончилась за 20 с. Как нужно изменить температуру проведения реакции, чтобы она заканчивалась за 2 мин 40 с, если $\gamma = 2$?
8. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции при понижении температуры со 120 до 80°C .
9. Скорость химической реакции при 20°C составляет 1 моль/л·с. Температурный коэффициент скорости этой реакции равен 3. Чему будет равна скорость этой реакции при 50°C ?
10. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитайте, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200°C .
11. На сколько градусов нужно повысить температуру реакции, чтобы ее скорость возросла в 90 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3,2.
12. Найдите равновесные концентрации хлора и фосгена и рассчитайте константу равновесия в реакции $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$. Исходные концентрации оксида углерода и хлора равны 0,030 и 0,020 моль·л⁻¹, а равновесная концентрация СО равна 0,021 моль·л⁻¹.
13. В гомогенной газовой системе $A + B \leftrightarrow C + D$ равновесие установилось при концентрациях (моль·л⁻¹): $[\text{B}] = 0,05$; $[\text{C}] = 0,02$. Константа равновесия реакции равна $4 \cdot 10^{-2}$. Найдите исходные концентрации веществ A и B .
14. Константа равновесия реакции $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$ при некоторой температуре равна 36, а начальные концентрации водорода и йода составляют по 0,02 моль/л. Вычислите равновесные концентрации йода, водорода и йодоводорода.
15. Константа равновесия для реакции $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ равна при некоторой температуре 39,4. Зная, что при состоянии равновесия $[\text{CO}] = 0,2$ моль·л⁻¹ и $[\text{COCl}_2] = 0,8$ моль·л⁻¹, вычислите исходные концентрации хлора и угарного газа.
16. Вычислите константу равновесия реакции $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$, если начальные концентрации SO_2 и O_2 были соответственно равны 0,08 и 0,06 моль·л⁻¹. К моменту наступления равновесия концентрация SO_2 была 0,016 моль·л⁻¹.
17. Равновесие в системе $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$ установилось при следующих концентрациях (моль·л⁻¹): $[\text{H}_2] = 0,025$; $[\text{I}_2] = 0,005$; $[\text{HI}] = 0,09$. Рассчитайте константу равновесия реакции. Определите исходные концентрации йода и водорода.
18. Запишите выражения ЗДМ для предложенных равновесных реакций и установите, в каком направлении сместятся равновесия при изменении каждого из внешних параметров.

Уравнение $A + B = C + D$	$\Delta_r H$	Изменение внешних параметров			
		C	P	T	V
$\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{т})} \leftrightarrow 2 \text{CO}_{(\text{г})}$	>0	$C_C \uparrow$		$\uparrow$	$\uparrow$
$4 \text{HCl}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2 \text{Cl}_{2(\text{г})}$	<0	$C_A \downarrow$	$\downarrow$	$\uparrow$	

19. Запишите выражения ЗДМ для предложенных равновесных реакций и установите, в каком направлении сместятся равновесия при изменении каждого из внешних параметров.

Уравнение $A + B = C + D$	$\Delta_r H$	Изменение внешних параметров			
		C	P	T	V
$4\text{Fe}_{(т)} + 3\text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(г)}$	< 0	$C_B \uparrow$	$\downarrow$	$\uparrow$	
$\text{CH}_{4(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$	> 0	$C_D \downarrow$		$\downarrow$	$\downarrow$

20. Запишите выражения ЗДМ для предложенных равновесных реакций и установите, в каком направлении сместятся равновесия при изменении каждого из внешних параметров.

Уравнение $A + B = C + D$	$\Delta_r H$	Изменение внешних параметров			
		C	P	T	V
$4\text{HCl}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)} + 2\text{Cl}_{2(г)}$	< 0	$C_B \downarrow$		$\uparrow$	$\uparrow$
$\text{MgCO}_{3(т)} \leftrightarrow \text{MgO}_{(т)} + \text{CO}_{2(г)}$	> 0	$C_D \uparrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	

21. Запишите выражения ЗДМ для предложенных равновесных реакций и установите, в каком направлении сместятся равновесия при изменении каждого из внешних параметров.

Уравнение $A + B = C + D$	$\Delta_r H$	Изменение внешних параметров			
		C	P	T	V
$\text{N}_2\text{O}_{4(г)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$	> 0	$C_A \downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	
$2\text{CO}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + \text{C}_{(т)}$	< 0	$C_C \downarrow$		$\downarrow$	$\uparrow$

22. Запишите выражения ЗДМ для предложенных равновесных реакций и установите, в каком направлении сместятся равновесия при изменении каждого из внешних параметров.

Уравнение $A + B = C + D$	$\Delta_r H$	Изменение внешних параметров			
		C	P	T	V
$\text{CO}_{2(г)} + 2\text{H}_{2(г)} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(ж)}$	> 0	$C_B \uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	
$\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$	< 0	$C_D \uparrow$		$\uparrow$	$\downarrow$

23. Дано уравнение реакции: $\text{CH}_{4(г)} + \text{CO}_{2(г)} \rightarrow 2\text{CO}_{(г)} + 2\text{H}_{2(г)}$

- Из справочной литературы выпишите значения стандартных термодинамических величин $\Delta_f H_{298}^0$, $\Delta_f S_{298}^0$.
- Рассчитайте стандартное изменение энтальпии химической реакции $\Delta_r H_{298}^0$ и определите: является ли данная реакция экзо- или эндотермической.
- По виду уравнения, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta_r S_{298}^0$. Приведите обоснование, подтвердите его расчетом.

- Какой из факторов - энтальпийный или энтропийный - способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении?
- Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса $\Delta_r G_{298}^0$. Определите, в каком направлении при температуре 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.

24. Дано уравнение реакции: $2 \text{CH}_3\text{OH}_{(ж)} + 3 \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2 \text{CO}_{2(г)} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$

- Из справочной литературы выпишите значения стандартных термодинамических величин $\Delta_f H_{298}^0, \Delta_f S_{298}^0$.
- Рассчитайте стандартное изменение энтальпии химической реакции $\Delta_r H_{298}^0$ и определите: является ли данная реакция экзо- или эндотермической.
- По виду уравнения, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta_r S_{298}^0$ - Приведите обоснование, подтвердите его расчетом.
- Какой из факторов - энтальпийный или энтропийный - способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении?
- Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса $\Delta_r G_{298}^0$. Определите, в каком направлении при температуре 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.

Некоторая реакция при 100 °С закончилась за 20 с. Как нужно изменить температуру проведения реакции, чтобы она заканчивалась за 2 мин 40 с, если $\gamma = 2$?

25. Дано уравнение реакции: $\text{CO}_{(г)} + 3 \text{H}_{2(г)} \rightarrow \text{CH}_{4(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$

- Из справочной литературы выпишите значения стандартных термодинамических величин $\Delta_f H_{298}^0, \Delta_f S_{298}^0$.
- Рассчитайте стандартное изменение энтальпии химической реакции $\Delta_r H_{298}^0$ и определите: является ли данная реакция экзо- или эндотермической.
- По виду уравнения, не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии реакции $\Delta_r S_{298}^0$ - Приведите обоснование, подтвердите его расчетом.
- Какой из факторов - энтальпийный или энтропийный - способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении?
- Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса $\Delta_r G_{298}^0$. Определите, в каком направлении при температуре 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Физическая и коллоидная химия», 4 семестр

1. Методика оценки

Выполнение курсовых работ способствует закреплению и углублению знаний, а также выработке навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед студентом задачи. Выполнение работы позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы. В работе необходимо четко выразить новизну исследования, актуальность приводимого материала, дать соответствующие выводы и рекомендации.

Целью курсовой работы по данной дисциплине является закрепление теоретических знаний по одному из разделов дисциплины.

Существует определенная форма, которой должен следовать студент, выполняющий работу. Основными структурными элементами курсовой работы являются

титульный лист (приложение А),

содержание,

введение,

основная часть, раскрывающая содержание КР состоит из теоретической и практической части, представлена главами,

заключение,

список использованных источников,

приложения.

Во введении студент четко обосновывает выбор темы, степень ее разработанности и актуальность исследования.

В каждой главе студент делает анализ используемых источников и отражает собственную точку зрения по исследуемой проблеме. В конце главы даются выводы.

Заключение предполагает не только выводы по исследуемой проблеме, но и рекомендации автора.

В список использованных источников оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Он должен включить новейшие источники, а также материалы международных документов. При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, нормативные документы (ГОСТы, ОСТы, ТУ, ...), нормативно-правовые акты (законы, приказы, ...), что придает работе научно-исследовательский характер.

Работа должна быть оформлена согласно ГОСТ 7.32-2001 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (введен Постановлением Госстандарта России от 04.09.2001 № 367-ст) (ред. От 07.09.2005).

Объем курсовой работы должен быть не менее 20 п.л. формата А4. Текст печатается шрифтом Times New Roman, размер шрифта – 12, интервал - полуторный. Поля печатного листа: сверху и снизу по 2 см, слева – 2,5 см, справа – от 0,8 до 1,5 см.

Примерные темы курсовых работ представлены в разделе 4 данного паспорта. Тема курсовой работы выдается студенту согласно распоряжению по кафедре, где выполняется

данная курсовая работа, за подписью заведующего кафедрой, не позднее 7 недели (Приложение Б). Защита курсовой работы проходит на 16-17 неделе семестра, в котором изучается дисциплина, перед аудиторией с представлением презентации по выбранной теме.

Оцениваемые позиции:

Курсовая работа в печатном виде представляется на проверку преподавателю, если есть замечания, то студент их устраняет, дорабатывая материал курсовой работы. После этого курсовая работа защищается студентом. Для защиты студент подготавливает презентацию. Время доклада – не более 10 минут. Затем преподавателем или группой преподавателей кафедры ИПЭ студенту задаются вопросы.

Курсовая работа оценивается по следующим позициям:

- содержание 25 - 50 баллов (оценивается полнота раскрытия темы, проработанность материала из источников информации: учебников, статей, тезисов и т.д.);
- оформление 5 – 10 баллов;
- презентация (оценивается корректность и наглядность представленного материала) 5 – 10 баллов;
- доклад 5 – 10 баллов;
- ответы на вопросы 10 – 20 баллов.

2. Критерии оценки

- работа считается **не выполненной**, если студентом не раскрыта тема и сумма баллов по оцениваемым позициям составляет менее 50 баллов.

- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если тема раскрыта, но нет конкретных примеров, практическая часть содержит описательный характер, работа оформлена с нарушением требований ГОСТ 7.32-2001 (2005) и сумма баллов по оцениваемым позициям оценка составляет от 50 до 72 баллов.

- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если тема раскрыта полностью, в практической части приведены решения задач либо экспериментальные работы, есть незначительные замечания по оформлению работы, и сумма баллов по оцениваемым позициям оценка составляет от 73 до 86 баллов.

- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если при раскрытии темы использовались материалы новейших разработок, текст изложен корректно, написан грамотно. В практической части показаны решения задач со всеми пояснениями либо описан эксперимент, обсуждены результаты исследований и приведены выводы, работа оформлена согласно ГОСТ 7.32-1001 (2005), сумма баллов по оцениваемым позициям составляет от 87 до 100 баллов.

3. Шкала оценки

Выполнение, оформление и защита курсовой работы оценивается согласно бально-рейтинговой системе от 50 до 100 баллов. Оценка проставляется в зачетку. В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. При защите студентом курсовой работы на «отлично», в общую сумму баллов по дисциплине добавляется 20 баллов. Если работа защищена на «хорошо» или «удовлетворительно», тогда к общей сумме баллов по дисциплине добавляется 15 и 10 баллов, соответственно.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы)

1. Гели: структура, свойства, применение
2. Золи: лиофильные и лиофобные
3. Исследование влияния концентрации реагентов на скорость реакции
4. Исследование влияния температуры на скорость реакции
5. Исследование влияния электролитов на устойчивость дисперсных систем

6. Исследование влияния электролитов на устойчивость растворов неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ)
7. Коллоидная защита лиофобных золей
8. Кровь как дисперсная система
9. Методы получения коллоидных растворов
10. Методы очистки коллоидных растворов
11. Молоко как дисперсная система
12. Нефть как дисперсная система
13. Определение теплового эффекта растворения неорганических соединений в воде
14. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации на примере взаимодействия кислот и щелочей различной концентрации
15. Осмотическое давление коллоидных и истинных растворов. Общее и отличие
16. Поверхностные явления на границе твердое тело – газ. Адсорбция на твердой поверхности
17. Поверхностно-активные вещества как стабилизаторы коллоидных растворов
18. Системы с газовой дисперсионной средой
19. Системы с твердой дисперсионной средой
20. Суспензии как дисперсные системы
21. Электрические свойства дисперсных систем
22. Эмульсии как дисперсные системы

5. **Перечень вопросов к защите курсовой работы**

1. Что такое дисперсные системы?
2. Что такое дисперсная фаза? Приведите примеры.
3. Что такое дисперсионная среда? Приведите примеры.
4. Укажите размер частиц, способных образовывать коллоидные растворы.
5. Покажите на конкретном примере получение коллоидного раствора методом химической конденсации, если гранула имеет положительный (отрицательный) заряд.
6. Что такое эмульсия? Приведите примеры. Эмульсии каких типов Вам известны?
7. Сформулируйте правило Шульце-Гарди. Покажите на примере лиофобного золя гидроксида железа (III) как будет изменяться устойчивость их к электролитам. От чего это зависит?
8. Что влияет на скорость химических реакций? Поясните на примере закона действующих масс.
9. Чем определяется заряд гранулы?
10. Как влияет температура на скорость гомогенных реакций?
11. Сформулируйте Закон Гесса. От чего зависит тепловой эффект реакции?
12.

Вопросы при защите курсовой работе позволяют оценить, в какой мере ознакомился студент с предложенной темой. Так как тематика работ весьма и весьма разнообразна, то и вопросов можно сформулировать достаточно большое количество. Единственное условие при защите: в общей сумме количество вопросов, задаваемых студенту при защите работы не должно быть более десяти и общее время защиты должно составлять 15-20 минут.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерных проблем экологии



КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: «Физическая и коллоидная химия»
на тему: « *название* »

Выполнил(а):

Студент(ка) гр. « *название* », « *факультет* »

« *ФИО* »

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

Проверил:

« *должность* »

« *ФИО* »

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

Новосибирск

20__

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инженерных проблем экологии

Ниже перечисленным студентам X-го курса группы СЭ-** направления ***, профиль:
*** утвердить темы курсовых работ по дисциплине Физическая и коллоидная химия по кафедре
Инженерных проблем экологии:

№ п/п	ФИО студента	Тема
1		Гели: структура, свойства, применение
2		Методы получения коллоидных растворов
3		Поверхностные явления на границе твердое тело – газ. Адсорбция на твердой поверхности
4		Методы очистки коллоидных растворов
5		Нефть как дисперсная система
6		Системы с твердой дисперсионной средой
7		Осмотическое давление коллоидных и истинных растворов. Общее и отличия
8		Эмульсии как дисперсные системы
9		Электрические свойства дисперсных систем
10		Коллоидная защита лиофобных золей
11		Золи: лиофильные и лиофобные
12		Кровь как дисперсная система
13		Молоко как дисперсная система
...		Коагуляция коллоидных растворов
п		Суспензии как дисперсные системы

Основание: представление *должность и ФИО преподавателя – руководителя курсовой работы*

Зав. кафедрой,
д.т.н., профессор

подпись

В.В. Ларичкин