

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра химической и биологической физики**



УТВЕРЖДАЮ
Декаан ФФ, д.ф.-м.н
В.Е.Блинов
2022 г.

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

направление подготовки: **03.03.02 Физика**
направленность (профиль): **Общая и фундаментальная физика**

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	72	32	16		2	18	2			2
Всего 72 часа / 2 зачетные единицы, из них: - контактная работа 52 часа										
Компетенции ПК-1										

Ответственный за образовательную программу,
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	5
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	10
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	10
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	10
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цели курса – развитие у студентов основ химического мировоззрения, приобретение ими современных представлений о строении веществ и химическом процессе на основе термодинамики и кинетики, умение использовать приобретенные знания для понимания закономерностей физико-химических процессов. По итогам освоения курса студент должен: обладать знаниями о строении и состоянии веществ, о химических процессах; уметь классифицировать свойства неорганических соединений; приобрести навыки рассмотрения любых химических процессов (прежде всего о наиболее распространенных и важных кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций) в рамках современных представлений о строении веществ, химической термодинамике и химической кинетике.

Материал лекционного курса увязывается с передовыми исследованиями всюду, где это допускается уровнем знаний и подготовки студентов. Специальная лекция посвящена «горячим точкам» современной неорганической химии – применению неорганических соединений в материаловедении, катализе, экологии и медицине. В каждом случае специально отмечаются вопросы, активно обсуждаемые в современной профессиональной научной литературе. В начале некоторых занятий проводится проверка усвоения предыдущего материала в интерактивной форме – умение студентов сходу отвечать на вопросы (а также формулировать их) развивает профессиональные навыки, которые будут незаменимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Во время семинарских занятий значительное внимание также уделяется самостоятельному решению задач студентами. При этом решению задачи предшествует коллективное обсуждение условий задачи и возможных путей решения. Важным элементом работы на семинаре является индивидуальное общение преподавателя со студентами, при котором у преподавателя есть возможность увидеть пробелы в понимании темы данным студентом и помочь ему в преодолении трудностей. При возникновении трудностей у большей части студентов, задача разбирается у доски с одним из решивших ее студентов. Существенным элементом образовательных технологий является не только умение студента найти решение поставленной задачи, но и донести его до всей аудитории.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующей профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики при построении теоретических моделей физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	<p>ПК 1.1 Применяет специализированные знания в области физики при воспроизведении учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.</p> <p>ПК 1.2 Использует специализированные знания при проведении научных изысканий в избранной области.</p> <p>ПК 1.3 Выбирает наиболее эффективные методы построения теоретических моделей физических явлений и процессов в соответствии с профилем подго-</p>	<p>Знать систематическую номенклатуру неорганических соединений, основные химические свойства элементов I, II, III и IV периодов и их соединений.</p> <p>Уметь: правильно записывать химические уравнения для различных классов реакций и предсказывать продукты взаимодействия между различными неорганическими реагентами, производить химические расчеты на основе полученных знаний.</p>

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
	готовки в зависимости от специфики объекта исследования	Владеть : понятиями о реакционной способности неорганических соединений и о протекании кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы неорганической химии» реализуется для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Общая и фундаментальная физика. Курс относится к циклу дисциплин, специализирующихся на кафедре химической и биологической физики физического факультета Новосибирского Государственного Университета. При изучении курса магистранты должны понимать, что основные законы и принципы неорганической химии в значительной мере базируются на законах и принципах общефизических и специальных дисциплин, изученных ими ранее. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса являются следующие. В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание и умение применять основные принципы молекулярной физики и статистической физики. В цикле специальных дисциплин необходимым является знание химической термодинамики и химической кинетики. Знание основ неорганической химии необходимо при изучении других курсов цикла обучения студентов, специализирующихся в области химической и биологической физики (например, курсов спектроскопии конденсированных сред, физико-химических методов исследования биологических процессов и др.), и при прохождении научной практики в лабораториях институтов СО РАН.

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	72	32	16		2	18	2			2
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы, из них: - контактная работа 52 часа										
Компетенции ПК-1										

Реализация дисциплины предусматривает практическую подготовку при проведении следующих видов занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении

нии отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: лекции, практические занятия, задачи для самостоятельного решения, консультации, самостоятельная работа студента, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: решение задач из задания для самостоятельного решения

Промежуточная аттестация: экзамен

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа / **2** зачетные единицы.

- занятия лекционного типа – 32 часа;
- практические занятия – 16 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 2 часа;
- Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации (подготовка к экзамену, консультации, экзамен) – 22 часа;

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем (лекции, практические занятия, консультации, экзамен) составляет 52 часа.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа во время занятий (не включая период сессии)	
				Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Периодическая система элементов. Современная форма таблицы, рекомендованная ИЮПАК. Основные закономерности изменения свойств элементов. Классификация элементов. Степени окисления. Ковалентность. Типы химической связи.	1	4	4			
2	Химический процесс: реакции в твердой, газовой и жидкой фазах. Химическое равновесие, способы его термодинамического описания, основные	2-3	10	4	2		

	<p>характеристики и критерии оценки возможности протекания реакций. Типы реакций: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования, обменные, присоединения, разложения.</p>						
3	<p>Химический процесс: окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы О–В-процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование, конпропорционирование. Влияние кислотности среды на продукты и протекание О–В-реакций. Гальванический элемент. Уравнение Нернста. Оценка термодинамической возможности протекания О–В-реакций из справочных данных.</p>	4-5	4	2	2		
4	<p>Классификация неорганических веществ.</p> <p>Основные классы неорганических соединений: металлы – неметаллы; оксиды, кислоты, основания, соли. Классификация по кислотно-основным свойствам: оксиды кислотные, амфотерные, основные, несолеобразующие, оксокислоты, гидроксиды и т.д. Основы номенклатуры неорганических соединений.</p>	6-8	10	6	2		
	<p>Химия <i>s</i>- и <i>p</i>-элементов. Водород и группа 17 (галогены).</p> <p>Гидриды ионные, ковалентные, металлические. Галогеноводороды НГ. Диспропорционирование галогенов в щелочной среде. Закономерное изменение окислительно-восстановительных свойств G^2/G^-. Кислородные соединения в разных степенях окисления. Отличие химии элементов второго периода ПС от аналогов по группе на примере F.</p>	9	4	2	2		

6	Химия s- и p-элементов. Группа 16 (кислород и халькогены). Химия кислорода. Вода. Оксиды, пероксиды. Отличие в строении и химии кислорода от химии серы и других халькогенов. Химия серы в основных степенях окисления.	10	2	2				
7	Химия s- и p-элементов. Группа 15 (пниктогены). Химия азота, ее принципиальные отличия от более тяжелых элементов. Обзор химии P, As, Sb, Bi.	11	2	2				
8	Химия s- и p-элементов. Группы 1, 2, 13 и 14. Бор – оксиды, кислоты, бораты, бориды, гидриды, пероксиды и т.д. Алюминий – оксиды, гидроксиды, алюминаты, алюмосиликаты. Обзор химии Ga, In и Tl.	12	4	2	2			
9	Обзор химии d- и f-элементов. Основные понятия координационной химии: центральный атом, координационное число, лиганды, константы устойчивости. Химия элементов подгрупп Ti – Mn.	12	4	2	2			
10	Обзор химии d- и f-элементов. Химия элементов подгрупп Fe, Co, Ni. Платиновые металлы. Химия Cu, Ag, Au, Zn и Hg.	13	2	2	2			
11	Обзор химии d- и f-элементов. Лантаноиды и актиноиды. Химия соединений в основных степенях окисления.	14	4	2	2			
12	Актуальные проблемы современной неорганической химии. Неорганические соединения в материаловедении, катализе, экологии и медицине.	15-16	2	2		2		
	Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену		18				18	
	Групповая консультация		2				2	
	Экзамен		2				2	
Всего				72	32	16	2	22

Программа и основное содержание лекций (32 часа)

1. Периодическая система элементов (4 часа)

Современная форма таблицы, рекомендованная ИЮПАК. Основные закономерности изменения свойств элементов. Классификация элементов. Степени окисления. Ковалентность. Типы химической связи.

2. Химический процесс: реакции в твердой, газовой и жидкой фазах (4 часа)

Химическое равновесие, способы его термодинамического описания, основные характеристики и критерии оценки возможности протекания реакций. Типы реакций: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования, обменные, присоединения, разложения.

3. Химический процесс: окислительно-восстановительные реакции (2 часа)

Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы О–В-процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование, конпропорционирование. Влияние кислотности среды на продукты и протекание О–В-реакций. Гальванический элемент. Уравнение Нернста. Оценка термодинамической возможности протекания О–В-реакций из справочных данных.

4. Классификация неорганических веществ (6 часов)

Основные классы неорганических соединений: металлы – неметаллы; оксиды, кислоты, основания, соли. Классификация по кислотно-основным свойствам: оксиды кислотные, амфотерные, основные, несолеобразующие, оксокислоты, гидроксиды и т.д. Основы номенклатуры неорганических соединений.

5. Химия *s*- и *p*-элементов. Водород и группа 17 (галогены) (2 часа)

Гидриды ионные, ковалентные, металлические. Галогеноводороды НГ. Диспропорционирование галогенов в щелочной среде. Закономерное изменение окислительно-восстановительных свойств G_2/G^- . Кислородные соединения в разных степенях окисления. Отличие химии элементов второго периода ПС от аналогов по группе на примере F.

6. Химия *s*- и *p*-элементов. Группа 16 (кислород и халькогены) (2 часа)

Химия кислорода. Вода. Оксиды, пероксиды. Отличие в строении и химии кислорода от химии серы и других халькогенов. Химия серы в основных степенях окисления.

7. Химия *s*- и *p*-элементов. Группа 15 (пниктогены). (2 часа)

Химия азота, ее принципиальные отличия от более тяжелых элементов. Обзор химии P, As, Sb, Bi.

8. Химия *s*- и *p*-элементов. Группы 1, 2, 13 и 14. (2 часа)

Бор – оксиды, кислоты, бораты, бориды, гидриды, пероксиды и т.д. Алюминий – оксиды, гидроксиды, алюминаты, алюмосиликаты. Обзор химии Ga, In и Tl.

9. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)

Основные понятия координационной химии: центральный атом, координационное число, лиганды, константы устойчивости. Химия элементов подгрупп Ti – Mn.

10. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)

Химия элементов подгрупп Fe, Co, Ni. Платиновые металлы. Химия Cu, Ag, Au, Zn и Hg.

11. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)

Лантаноиды и актиноиды. Химия соединений в основных степенях окисления.

12. Актуальные проблемы современной неорганической химии. (2 часа)

Неорганические соединения в материаловедении, катализе, экологии и медицине.

Программа практических занятий (16 часа)

1. Химический процесс: реакции в твердой, газовой и жидкой фазах (2 часа)
2. Химический процесс: окислительно-восстановительные реакции (2 часа)
3. Классификация неорганических веществ (2 часов)
4. Химия *s*- и *p*-элементов. Водород и группа 17 (галогены) (2 часа)
5. Химия *s*- и *p*-элементов. Группы 1, 2, 13 и 14. (2 часа)
6. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)
7. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)
8. Обзор химии *d*- и *f*-элементов. (2 часа)

Самостоятельная работа студентов (20 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	16 часов
Подготовка к экзамену	18 часов

5. Перечень учебной литературы.

5.1. Основная литература

1. Неорганическая химия. Химия непереходных элементов. Под ред. Ю. Д. Третьякова. М. : ACADEMIA, 2004, Т. 2.
2. Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия. М. : Химия, 2001.

5.2. Дополнительная литература

1. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
2. Шрайвер П., Эткинс П. Неорганическая химия. М. : Мир, 2004. Т. 1, 2.
3. Хаускрофт К. Е., Констебл Э. К. Современный курс общей химии. М. : Мир, 2002.
4. Рэмсен Э. Н. Начала современной химии. Л. : Химия, 1989.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующими учебными пособиями:

1. Чупахин А. П. Общая химия. Химическая связь и строение вещества. Новосибирск: НГУ, 2003.

2. Емельянов В. А., Наумов Н. Г., Федотова Т. Д. Химия в НГУ. Неорганическая химия. Новосибирск: НГУ, 2012.
3. Собынин В. А., Крылова Л. Ф., Боронин А. И., Костин Г. А. Кислотно-основные равновесия в водных растворах. Новосибирск: НГУ, 2006.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины История используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по

образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется по оценочной системе в виде: контрольных вопросов на знание материала предыдущей лекции, домашних заданий и контрольных работ. Оценка знаний, умений, навыков и освоения компетенций обучающимися в рамках текущего контроля может проводиться согласно шкале и критериям, представленным ниже.

Две промежуточные письменные контрольные работы проводятся в течение семестра по отдельному расписанию. Контрольные работы оцениваются по 400 баллов каждая (в сумме 800 баллов). При проведении контрольных работ пользоваться источниками информации запрещается.

Оценка за работу в семестре учитывает активность студента на семинарах, оцениваемую преподавателем, оценки за две контрольные работы. За работу в семестре выставляется оценка «2» («неудовлетворительно») в случае, если решено менее 50% задач на контрольных работах, т.е. если студент набирает суммарно менее 400 баллов.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене с учётом результатов текущего контроля успеваемости. Экзамен проводится в конце семестра в экзаменационную сессию в виде письменной контрольной работы, оцениваемой в 800 баллов.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ПК-1 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области основ неорганической химии в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене с учётом результатов текущего контроля успеваемости. Экзамен проводится в конце семестра в экзаменационную сессию в виде письменной контрольной работы, оцениваемой в 800 баллов.

Уровень сформированности компетенций оценивается преподавателем по пятибалльной шкале с учётом критериев (таблица 2) по результатам решения задач на контрольных работах и на письменном экзамене.

Для получения оценки «отлично» (продвинутый уровень усвоения компетенций) необходимо по сумме двух контрольных работ и письменной экзаменационной работы набрать не менее 85 % (1360 баллов).

Для получения оценки «хорошо» (базовый уровень усвоения компетенций) необходимо по сумме двух контрольных работ и письменной экзаменационной работы набрать не менее 70 % (1120 баллов).

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо набрать не менее 50% (800 баллов) по сумме двух контрольных работ и письменной экзаменационной работы.

Оценка «неудовлетворительно» - уровень усвоения компетенций не сформирован.

Обучающийся, имеющий неудовлетворительные результаты при прохождении промежуточной аттестации, обязан ликвидировать академическую задолженность по дисциплине, согласно установленным факультетом срокам прохождения повторной промежуточной аттестации. Сроки проведения повторной промежуточной аттестации согласовываются с преподавателем и утверждаются распоряжением декана.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК 1.1 Применяет специализированные знания в области физики при воспроизведении учебного материала с требуемой степенью научной точности и полноты.	Знать систематическую номенклатуру неорганических соединений, основные химические свойства элементов I, II, III и IV периодов и их соединений.	Проведение контрольных работ, экзамен.
ПК 1.2 Использует специализированные знания при проведении научных изысканий в избранной области	Уметь: правильно записывать химические уравнения для различных классов реакций и предсказывать продукты взаимодействия между различными неорганическими реагентами, производить химические расчеты на основе полученных знаний.	Проведение контрольных работ, экзамен.
ПК 1.3 Выбирает наиболее эффективные методы построения теоретических моделей физических явлений и процессов в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования	Владеть : понятиями о реакционной способности неорганических соединений и о протекании кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций.	Проведение контрольных работ, экзамен.

10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Основы неорганической химии».

Таблица 10.2

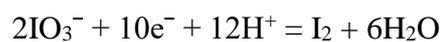
Критерии оценивания результатов обучения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Уровень освоения компетенции			
		Не сформирован (0 баллов)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
1	2	3	4	5	6

Полнота знаний	ПК 1.1	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеют место грубые ошибки.	Демонстрирует общие знания базовых понятий по темам/разделам дисциплины. Допускается значительное количество негрубых ошибок.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы.	Уровень знаний соответствует программе подготовки по темам/разделам дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
Наличие умений	ПК 1.2	Отсутствие минимальных умений. Не умеет решать стандартные задачи. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы частично основные умения. Решены типовые задачи. Допущены негрубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания с негрубыми ошибками или с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задания в полном объеме без недочетов и ошибок.
Наличие навыков (владение опытом)	ПК 1.3	Отсутствие владения материалом по темам/разделам дисциплины. Нет навыков в решении стандартных задач. Наличие грубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Имеется базовый набор навыков при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. Продемонстрированы знания по решению нестандартных задач.

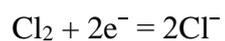
10.3 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры типовых домашних заданий и заданий для проверки усвоения лекционного материала для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

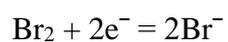
- Ответьте на следующие вопросы:
 - какие из следующих молекул имеют отличный от нуля постоянный дипольный момент: PF_5 , SO_2 , H_2S , XeF_4 ?
 - какова геометрия следующих частиц (в каждом случае первым написан атом, находящийся в центре частицы): N_2O , $[\text{XeF}_3]^+$, $[\text{BrF}_2]^-$, SOCl_2 , IF_5 .
- Для процесса $\text{A}_{(тв)} + 2\text{B}_{(г)} = \text{AB}_{2(г)}$ при температуре 727°C $\Delta_r G^\circ = 2018$ Дж/моль.
 - Рассчитать константы K_p и K_c при этой температуре.
 - Определить, в какую сторону пойдет реакция при 727°C , если парциальные давления компонентов равны: $p(\text{B}) = p(\text{AB}_2) = 2.0$ атм.
- Уравняйте следующие окислительно-восстановительные реакции и сделайте вывод о том, в какую сторону они пойдут в стандартных условиях:
 - $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
 - $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Bi} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 если стандартные электродные потенциалы полуреакций равны:



$$E^\circ(\text{IO}_3^-/\text{I}_2) = +1.195 \text{ В}$$



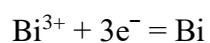
$$E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1.360 \text{ В}$$



$$E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1.087 \text{ В}$$



$$E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2) = +0.172 \text{ В}$$



$$E^\circ(\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}) = +0.200 \text{ В}$$

4. Завершите (напишите продукты и уравняйте) следующие уравнения реакций:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить:

а) H_2O_2 из BaO_2

б) KBiO_3 из $\text{Bi}(\text{OH})_3$

в) H_3PO_4 из P_4

г) N_2O из $(\text{NH}_4)\text{NO}_3$

6. Напишите последовательность реакций, с помощью которых можно получить:

а) PuF_6 , используя только плавиковый шпат в качестве источника фтора;

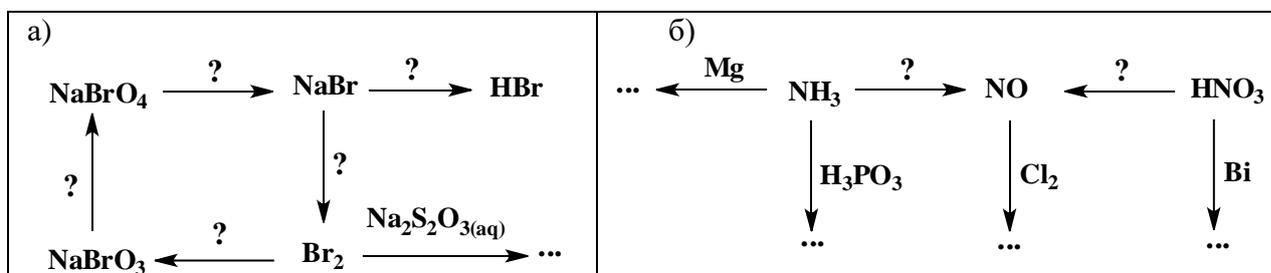
б) KClO_4 , используя только минерал галит в качестве источника хлора;

в) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$, используя только минерал пирит в качестве источника серы;

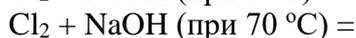
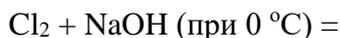
г) H_2SO_4 , используя BaSO_4 в качестве источника серы.

7. В "Приключениях Гулливера" говорится о том, что спецы с летающего острова Лапута умели получать все необходимые для промышленности вещества из воздуха. Предложите способ получения аммиачной селитры (NH_4NO_3) и закиси азота (N_2O), если в вашем распоряжении имеется любое оборудование, а в качестве сырья – воздух.

8. Напишите уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



9. Завершите (напишите продукты и уравняйте) следующие уравнения реакций:



Примеры контрольных вопросов.

1. Какие из этих частиц являются линейными?

NN^*O		ClF_2^-	
NO_2^-		XeF^+	
BO_2^-		GeF_2	
*Звездочкой помечен центральный атом			

2. Какова геометрия следующих частиц: SiH_4 (1), XeF_4 (2), BF_3 (3), BrF_3 (4), BrF_5 (5), KrF_5^- (6)? Расставьте номера в таблице.

Треугольник		Пятиконечная звезда	
Квадрат		Тетраэдр	
Квадратная пирамида		T-образная	

3. В какую сторону при 300 К пойдет реакция $2A(g) = B(g) + C(g)$, для которой $\Delta_r G_{500}^{\circ} = 2077.5$ Дж/моль, а начальные парциальные давления компонентов равны:

а) $P_A = P_B = 1$ атм, $P_C = 1$ атм	
б) $P_A = 5$, $P_B = 4$ атм, $P_C = 2$ атм	

4. Кислотность (равновесная концентрация ионов H^+) какого водного раствора выше:

а) 10^{-3} М раствора NaCl или 10^{-2} М раствора KCl	
б) 10^{-2} М раствора $NaNO_3$ или 10^{-2} М раствора NH_4Cl	
в) 10^{-4} М раствора HCl или 10^{-1} М раствора кислоты HA ($K_a = 10^{-5}$)	

5. Растворимость какого соединения в воде больше:

а) AgI ($K_L = 10^{-16}$) или $Pb(OH)_2$ ($K_L = 10^{-16}$)	
б) $CdCO_3$ ($K_L = 10^{-14}$) или AgCN ($K_L = 10^{-14}$)	

6. В прямом или обратном направлении пойдет реакция



а) в стандартных условиях	
б) при $T = 298$ К и следующих концентрациях компонентов: $C(HNO_2) = 10^{-4}$ М, $C(Pu^{4+}) = 10^{-3}$ М, $C(Pu^{3+}) = 1$ М, $C(NO_3^-) = C(H^+) = 10^{-2}$ М	

Справочные данные:



Примеры некоторых типовых заданий для самостоятельного решения для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся

10. Ответьте на следующие вопросы:

а) какие из следующих молекул имеют отличный от нуля постоянный дипольный момент: PF_5 , SO_2 , H_2S , XeF_4 ?

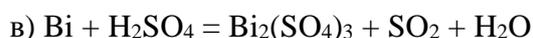
б) какова геометрия следующих частиц (в каждом случае первым написан атом, находящийся в центре частицы): N_2O , $[XeF_3]^+$, $[BrF_2]^-$, $SOCl_2$, IF_5 .

11. Для процесса $A_{(тв)} + 2B_{(г)} = AB_{2(г)}$ при температуре 727 °С $\Delta_r G^{\circ} = 2018$ Дж/моль.

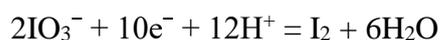
а) Рассчитать константы K_p и K_c при этой температуре.

б) Определить, в какую сторону пойдет реакция при 727 °С, если парциальные давления компонентов равны: $p(B) = p(AB_2) = 2.0$ атм.

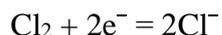
12. Уравняйте следующие окислительно-восстановительные реакции и сделайте вывод о том, в какую сторону они пойдут в стандартных условиях:



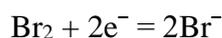
если стандартные электродные потенциалы полуреакций равны:



$$E^\circ(\text{IO}_3^-/\text{I}_2) = +1.195 \text{ В}$$



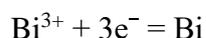
$$E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1.360 \text{ В}$$



$$E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1.087 \text{ В}$$



$$E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2) = +0.172 \text{ В}$$

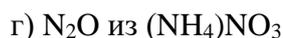
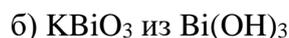
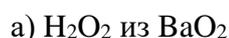


$$E^\circ(\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}) = +0.200 \text{ В}$$

13. Завершите (напишите продукты и уравняйте) следующие уравнения реакций:



14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить:

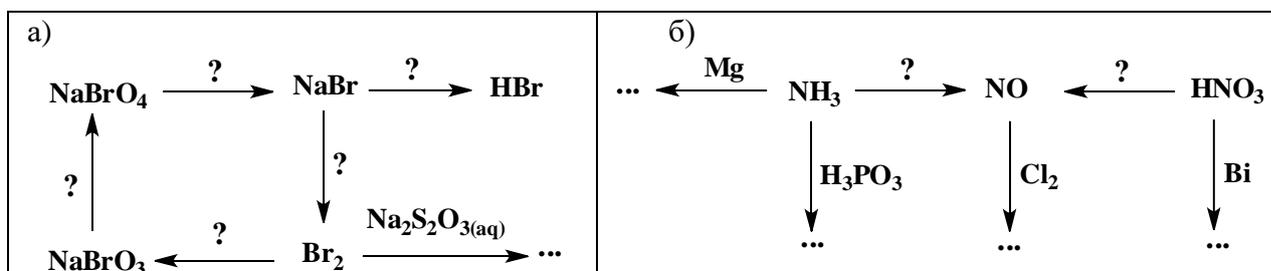


15. Напишите последовательность реакций, с помощью которых можно получить:

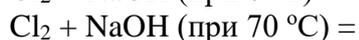
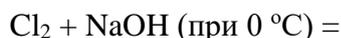


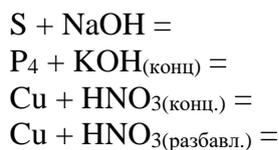
16. В "Приключениях Гулливера" говорится о том, что спецы с летающего острова Лапута умели получать все необходимые для промышленности вещества из воздуха. Предложите способ получения аммиачной селитры (NH_4NO_3) и закиси азота (N_2O), если в вашем распоряжении имеется любое оборудование, а в качестве сырья – воздух.

17. Напишите уравнения реакция, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



18. Завершите (напишите продукты и уравняйте) следующие уравнения реакций:





Примерные вопросы на экзамен

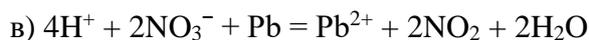
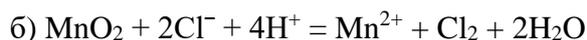
1. Используя метод Гиллеспи, ответьте на следующие вопросы:

а) какие из следующих молекул имеют отличный от нуля постоянный дипольный момент: $BeCl_2$, CO_2 , SCl_2 , XeF_2 ?

б) какова геометрия следующих частиц (в каждом случае первым написан атом, находящийся в центре частицы): BrF_3 , ICl_4^- , SOF_4 , IOF_5 .

2. Для газофазного процесса $A_{2(г)} + B_{(г)} = A_2B_{(г)}$ при температуре $727^\circ C$ концентрационная константа $K_c = 120 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1}$. Рассчитать при этой температуре значения K_p , $\Delta_r G^\circ$ и $\Delta_r G$ в начальный момент реакции, если в этот момент парциальные давления компонентов равны: $p(A_2) = 0.5 \text{ атм}$, $p(B) = p(A_2B) = 2.0 \text{ атм}$. В каком направлении пойдет процесс при таких начальных условиях?

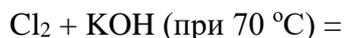
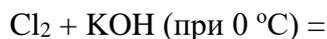
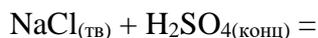
3. В какую сторону в стандартных условиях пойдут следующие окислительно-восстановительные реакции:



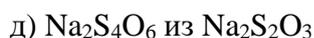
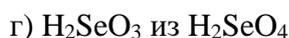
если стандартные электродные потенциалы полуреакций равны:



4. Завершите (напишите продукты и уравняйте) следующие уравнения реакций:



5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить:



Пример экзаменационного билета

1. Периодическая система элементов.
2. Гальванический элемент. Уравнение Нернста.
3. Лантаноиды и актиноиды. Химия соединений в основных степенях окисления.

Форма экзаменационного билета представлена на рисунке

МИНОБРНАУКИ РОССИИ	
<i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)</i>	
Физический факультет	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____	
1
2
3
Составитель	_____ /Ф.И.О. преподавателя/ (подпись)
« ____ »	_____ 20 г.

Форма экзаменационного билета

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Основы неорганической химии»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика
Профиль «Общая и фундаментальная физика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного