

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы неорганического синтеза материалов

: 22.04.01

:
: 2, : 3

		3
1	()	4
2		144
3	, .	59
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	12
8	, .	2
9	, .	21
10	, .	85
11	(, ,)	
12		

(): 22.04.01

907 28.08.2015 ., : 29.09.2015 .

: 1, ,

(): 22.04.01

, 2/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности; *в части следующих результатов обучения:*

1.

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; *в части следующих результатов обучения:*

3.

3.

4.

2.

2.1

--	--

.3. 3

1. знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов ;

.3. 3

2. уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов ;

.3. 4

3. уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; ;

.9. 1

4. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения ;

3.

3.1

: 3					
:					
1.	2	6	1, 2	.	
:					

2.	4	12	1, 2	,
3.	2	6	1, 2	,
4.	2	6	1, 2, 3, 4	(, ,)
:				
5.	2	6	1, 2, 3, 4	

3.2

	,	.		
: 3				
:				
1.	0	20	1, 2, 3, 4	
:				
2.	0	20	1, 2, 3, 4	,
:				
3.	0	20	1, 2, 3, 4	.

4.

: 3				
1		1, 2, 3	10	6

: []/ . . . ; . . . - . . . , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - . . .				
2		1, 2	0	0
: []/ . . . ; . . . - . . . , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - []: - / . . . ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233413. - . . .				
3		1, 2, 3	15	13
: []/ . . . ; . . . - . . . , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - []: - / . . . ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233413. - . . .				
4		1, 2, 3, 4	62	2
3.2 : []: ; . . . - . . . , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - . . . []: ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233413. - . . .				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;
	;
	;

5.2

1		.3;
Формируемые умения: з3. знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов		
Краткое описание применения: В группах студентов обсуждаются темы, связанные выбором оптимального способа синтеза конкретных материалов.		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
[()] ; [] : - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - ; [2013]. - :		
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

.9	1.	+	+
.3	3.	+	+
	3.	+	+
	4.	+	+

1

7.

1. Еремин В. В. Основы общей и физической химии : [учебное пособие для вузов по дисциплине "Химия", по направлению подготовки ВПО 011200] / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. - Долгопрудный, 2012. - 847 с. : ил., табл.
2. Семенов И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ И.Н. Семенов, И.Л. Перфилова— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Золь-гель технология микро- и нанокомполитов : [учебное пособие по направлениям "Электроника и нанoeлектроника" и др.] / В. А. Мошников [и др.] ; под ред. О. А. Шиловой. - Санкт-Петербург [и др.], 2013. - 292 с. : ил., табл.

1. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн.. Кн. 1 : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ" направления подготовки "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / [Т. Г. Ахметов и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. - М., 2002. - 687, [1] с. : ил.
2. Фахльман Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный, 2011. - 463 с., [20] л. ил. : ил., табл.
3. Морачевский А. Г. Физическая химия. Гетерогенные системы : [учебное пособие по направлению подготовки магистров "Техническая физика"] / А. Г. Морачевский, Е. Г. Фирсова. - Санкт-Петербург [и др.], 2015. - 184 с. : ил.

1. Яценко, О. Б. Основы физики и химии полупроводников : учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Б. Яценко, И. Г. Чудотворцев, М. К. Шаров. – Воронеж : Изд-во полиграфический центр ВГУ, 2007. – Ч. 2. – 51 с. – Режим доступа : <http://window.edu.ru/resource/282/59282/files/m07-1.pdf>. – Загл. с экрана.

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

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

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

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

6. :

8.

8.1

1. Афонина Л. И. Химия элементов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов группы ЭХТ] / Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234520. - Загл. с экрана.

2. Тимакова Е. В. Дополнительные главы физической химии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Тимакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233413. - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

1	(- , ,)	

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

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы неорганического синтеза материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Химическое материаловедение

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине неорганического синтеза материалов приведена в Таблице.

Основы

Таблица

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)
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Исследование процессов осаждения Исследование процессов, происходящих при атомном наслаивании Исследование сложных комплексных ионов в растворах Методы контроля структурно-химического состояния осадков Методы поверхностной модификации	Практические занятия, РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	з3. знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	Аквационы и сложные комплексные ионы в растворах Кластеры и наноагрегаты комплексов Методы контроля структурно-химического состояния осадков Методы поверхностной модификации Осадки, золи и гели комплексных соединений	Практические занятия, РГЗ, разделы 3-4	Экзамен, вопросы 10-20
ПК.3/НИ	у3. уметь применять физические и химические процессы для получения, обработке и модификации неорганических материалов	Аквационы и сложные комплексные ионы в растворах Кластеры и наноагрегаты комплексов Методы контроля структурно-химического состояния осадков Методы поверхностной модификации Осадки, золи и гели комплексных соединений	Практические занятия, РГЗ, разделы 5-6	Экзамен, вопросы 20-30

ПК.3/НИ	у4. уметь исследовать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации;	Исследование процессов осаждения Исследование процессов. происходящих при атомном наплавлении Исследование сложных комплексных ионов в растворах Методы контроля структурно-химического состояния осадков Методы поверхностной модификации	Практические занятия, РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-10
---------	---	--	--	-----------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ.

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

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, 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 компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, 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 компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, 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 компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы неорганического синтеза материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме теста. Тест содержит 20 вопросов и формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-5, и относится к дидактической единице «Сложные комплексные ионы в растворах», второй вопрос выбирается из диапазона вопросов 6-10 и относится к дидактической единице «Процессы полимеризации ионов с образованием неорганических полимерных структур», и 2 вопроса относятся к дидактической единице «Технологии осаждения для получения практически важных соединений» (вопросы 11-20). Общий список вопросов приведен ниже. Правильный ответ на каждый вопрос теста для экзамена оценивается оценкой, не превышающей 2 балла. Максимальное число баллов за тест равно 40. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для экзамена

Вопрос № 1. Какими причинами обусловлены процессы комплексообразования в растворах:

- высокой концентрацией растворенного вещества
- оптимальными температурой и давлением
- образованием донорно-акцепторных связей
- наличием катализаторов

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 2. Указать реакции, с помощью которых наиболее целесообразно синтезировать гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов:

- самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС)
- прокалка карбонатов
- механохимический синтез
- осаждение из водных растворов

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 3. Укажите продукты реакции диссоциации комплексной соли $\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$ в воде, если координационное число ионов хрома равно 6

- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4]^{3+} + \text{NH}_3 + \text{Cl}^-$
- $\text{Cr}^{3+} + \text{NH}_3 + \text{Cl}^-$
- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{NH}_3 + \text{Cl}^-$
- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5]^{2+} + \text{Cl}^-$

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 4. Укажите продукты реакции диссоциации комплексной соли $\text{KCo}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4$ в воде, если координационное число ионов хрома равно 6

- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2]^{3+} + \text{NO}_2^-$
- $\text{Cr}^{3+} + \text{NH}_3 + \text{NO}_2^-$
- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{NH}_3 + \text{NO}_2^-$
- $\text{K}^+ + [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{NH}_3 + \text{NO}_2^-$

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 5. Из сочетаний частиц Hg^{2+} , NH_3 , I^- и K^+ можно составить несколько координационных формул комплексных соединений ртути. Укажите правильную формулу, если координационное число ртути равно четырем:

- $\text{K}[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2\text{I}_2]\text{I}$
- $\text{K}_2[\text{Hg}(\text{NH}_3)_3]\text{I}_4$
- $\text{K}(\text{NH}_3)_2[\text{HgI}_4]$
- $\text{K}[\text{Hg}(\text{NH}_3)_2]\text{I}_3$

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 6. С помощью каких реакций образуются неорганические каркасные полимеры в водных растворах:

- диссоциации
- поликонденсации
- замещения
- ионного обмена

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 7. Какой фактор благоприятствует образованию катионов Кеггина $[\text{Al}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}(\text{H}_2\text{O})_{12}]^{7+}$ в растворах:

- высокие значения pH раствора
- низкие значения pH раствора
- оптимальное соотношение концентрации соли алюминия и pH раствора
- высокая температура

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 8. В какой среде анионы Кеггина $[\text{P}_2\text{Mo}_{18}\text{O}_{62}]^{6-}$ более стабильны, чем анионы PO_4^{3-} :

- в щелочной среде
- в кислой среде
- в окислительной среде
- в восстановительной среде

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 9. К какому типу полимерных ионов относятся ионы $[\text{Mo}_6\text{O}_{19}]^{2-}$:

- одноядерный комплекс
- комплекс с переносом заряда
- изополианион
- гетерополианион

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 10. К какому типу полимерных ионов относятся ионы $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^{4-}$:

- одноядерный комплекс
- комплекс с переносом заряда
- изополианион
- гетерополианион

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 11. Укажите, ускорится ли процесс осаждения, если раствор MgCl_2 подвергнуть следующим операциям:

- добавить раствор аммиака
- добавить серную кислоту
- добавить соляную кислоту
- добавить раствор аммиака в высокой концентрации

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 12. Указать метод, с помощью которого наиболее целесообразно получить нанокристаллический диоксид олова:

- самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС)
- осаждение из растворов методом золь-гель с последующим нагреванием
- механохимический синтез
- окисление металлического олова

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 13. Указать подход, с помощью которого наиболее целесообразно получать нанокристаллический оксид алюминия:

- механохимический синтез
- химическое осаждение из газовой фазы (CVD)
- термолиз прекурсоров
- криохимический синтез

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 14. Укажите метод, с помощью которого можно получить высокопористые материалы:

- механохимический синтез
- кристаллизация из расплава
- искровое плазменное прессование
- селективное выщелачивание

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 15. Какой материал можно получить с помощью метода «золь-гель» с последующим термолизом промежуточного продукта при $500\text{ }^\circ\text{C}$:

- прозрачные пленки диоксида олова
- карбид бора
- гидроксид магния
- графеновые листы

Ответ 1
Оценка 0-2 балла

Вопрос № 16. Какой материал среди указанных ниже широко используется в электрохимической энергетике:

- карбид титана
- полимеры с высокой протонной проводимостью
- оксид бора
- диборид титана

Ответ 2
Оценка 0-2 балла

Вопрос № 17. Область применения прозрачных электропроводящих оксидных пленок:

- для защиты от коррозии
- в качестве декоративных покрытий
- в качестве электродов солнечных батарей
- для упрочнения поверхности стекла

Ответ 3
Оценка 0-2 балла

Вопрос № 18. Укажите вещество, не являющееся исходным сырьем при производстве оксидных керамик:

- кварц
- карбонат аммония
- глинозем
- карбонат кальция

Ответ 2
Оценка 0-2 балла

Вопрос № 19. Укажите оксид, - катализатор ряда производственных химических процессов:

- оксид ванадия
- оксид бария
- кварц
- оксид лантана

Ответ 1
Оценка 0-2 балла

Вопрос № 20. Укажите частицу, которая может служить в качестве элементарного строительного блока в нанотехнологиях:

- нитрат-анион
- катионы $(\text{CH}_3)_4\text{N}^+$
- тетраэдрические группы SiO_4^{4-}
- ионы Доусона $[\text{X}_2\text{M}_{18}\text{O}_{62}]^{n-}$

Ответ 4
Оценка 0-2 балла

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для экзамена считается **неудовлетворительным**, если он не отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ,

студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, у него не сформированы необходимые практические навыки работы с требуемым материалом, оценка составляет *менее 20 баллов*.

- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка оставляет *20-26 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, содержание курса освоено полностью и лишь некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, оценка составляет *27-33 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенций ПК.16/НИ, ПК.18/НИ, студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ подходов, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены без ошибок, оценка составляет *33-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 20 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Соотношение баллов за текущую и промежуточную аттестации составляют 60:40. Количество баллов, полученное в результате промежуточной аттестации (минимум 20 баллов, максимум 40 баллов), суммируется с баллами, полученными за текущую аттестацию (минимум 30 баллов, максимум 60 баллов), по общей сумме которых выставляется общая оценка по дисциплине. Соответствие баллов с традиционной оценкой и оценкой ECTS представлено в таблице ниже.

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		

4. **Дополнительные вопросы** к экзамену по дисциплине «Физико-химические основы технологии неорганических веществ»

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
2. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов. Общая характеристика солей бериллия, магнезия и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
3. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
4. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
5. Общая характеристика и химические свойства углерода. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
6. Общая характеристика и химические свойства кремния. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
7. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
8. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства. Получение фосфорной кислоты и фосфатов в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиоокислоты и их соли. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиоокислоты и тиосоли.
10. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
11. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
12. Свойства и применение водорода. Получение водорода в промышленности.
13. Общая характеристика и химические свойства галогенов. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
14. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
15. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Соединения Hg_2^{2+} : получение и свойства.
16. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама. Соединения хрома (II и III): получение и свойства. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.

17. Общая характеристика и химические свойства марганца. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
18. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
19. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
20. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы неорганического синтеза материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны предложить метод и рассчитать концентрации реагентов и продуктов синтеза соединения, предложенного преподавателем или студентом (по согласованию с преподавателем).

Основные этапы работы:

1. Найти по литературным и справочным данным информацию о физико-химических характеристиках синтезируемого соединения.
2. Описать известные методы синтеза данного соединения.
3. Выбрать наиболее оптимальный метод с обоснованием.
4. Рассчитать концентрации реагентов, продуктов в зависимости от условия проведения реакции.
5. Сформулировать вывод с практическими рекомендациями по технологии синтеза данного соединения.

Обязательные элементы РГЗ:

Задание должно быть напечатано на стандартных листах формата А4 и должно содержать:

1. Лицевой лист, оформленный по правилам НГТУ
2. Введение, в котором сформулированы проблемы синтеза данного соединения.
3. Основная часть, в которой:
 - обсуждаются известные методы синтеза данного соединения
 - описаны условия синтеза
 - приводятся результаты расчета концентраций и продуктов
4. Выводы: в которых даны рекомендации по оптимизации условий синтеза с указанием информации о том какими свойствами может обладать данный материал и где он может применяться на практике.

Оцениваемые позиции (максимальное количество баллов):

- присутствие всех структурных частей РГЗ (1 балл);
- качество литературного обзора (4 баллов);
- корректность схемы синтеза (4 баллов);
- правильность описания химических процессов, происходящих при синтезе (4 баллов);
- описание свойств и областей возможного применения полученного материала (2 балла);
- аккуратность оформления и отсутствие ошибок (2 балла).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ,

отсутствуют обязательные структурные части РГЗ, не указаны схемы синтеза, не указаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с многочисленными ошибками, оценка составляет *менее 10 баллов*.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, но недостаточно правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения сплавов, образующихся в системе, не указаны области применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с ошибками, оценка составляет *10-13 баллов*.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, указаны области использования полученных систем, но работа оформлена с несущественными ошибками, оценка составляет *14-17 баллов*.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана оптимальная схема синтеза, корректно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения материалов, работа оформлена аккуратно и не содержит ошибок, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение РГЗ (минимум 10 баллов, максимум 20 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение практических занятий (минимум 20 максимум 40 баллов) и по итогам экзамена (минимум 20 максимум – 40 баллов).

4. Примерный перечень тем РГЗ

Провести расчеты, необходимые для синтеза неорганических соединений:

№ пп	Вещество	№ пп	Вещество
1	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{NO}_3\text{Cl}_2$	9	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$
2	$\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$	10	$\text{Sr}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$
3	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$	11	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$
4	$\text{Sr}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$	12	$[\text{Ni}(\text{CN})_6]\text{I}_2$
5	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$	13	$\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$
6	$[\text{Ni}(\text{CN})_6]\text{I}_2$	14	$\text{Fe}[\text{Co}(\text{CN})_6]$
6	$\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$	15	$\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
7	$\text{Fe}[\text{Co}(\text{CN})_6]$	16	$\text{Mg}[\text{Sn}(\text{OH})_6]$
8	$\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	17	$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_2$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

Паспорт практического занятия (ПЗ)

по дисциплине «Основы неорганического синтеза материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Оценка практического занятия проводится в письменной форме, по билетам. Общий список вопросов приведен ниже. Правильный ответ на каждый вопрос билета для ПЗ оценивается оценкой, не превышающей 1 балл. Максимальное число баллов за одно задание равно 4 баллов. Всего студенты должны выполнить 10 заданий.

Пример задания для оценки ПЗ

Задание 1.

1. Дать кратко общую характеристику и охарактеризовать химические свойства щелочных металлов.
2. Привести методы получения натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
3. Указать особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочноземельных металлов. Дать общую характеристику солей бериллия, магния и щелочноземельных металлов, их растворимости и гидролиза.
4. Привести способы получения оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.

2. Критерии оценки

- ПЗ выполнено неудовлетворительно, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
- ПЗ выполнено на пороговом уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20 баллов.
- ПЗ выполнено на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 21-30 баллов.
- ПЗ выполнено на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи,

оценка составляет 31-40 баллов.

3. Шкала оценки

ПЗ считается сданным, если количество баллов за задание оставляет не менее 2 баллов (из 4 возможных).

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

4. Задания для оценки ПЗ по дисциплине «Основы неорганического синтеза материалов»

Задание 1. Реакции с участием щелочных и щелочноземельных металлов

1. Дать кратко общую характеристику и охарактеризовать химические свойства щелочных металлов.
2. Привести методы получения натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
3. Указать особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочноземельных металлов. Дать общую характеристику солей бериллия, магния и щелочноземельных металлов, их растворимости и гидролиза.
4. Привести способы получения оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.

Задание 2. Свойства элементов III группы

1. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
2. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
3. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
4. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.

Задание 3. Свойства соединений углерода и кремния

1. Общая характеристика и химические свойства углерода.
2. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
3. Общая характеристика и химические свойства кремния. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
4. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.

Задание 4. Свойства соединений германия, свинца, олова и фосфора

1. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
2. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
3. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
4. Получение фосфорной кислоты и фосфатов в промышленности.

Задание 5. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута. Тиосоединения.

1. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
2. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз.
3. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония.

4. Тиокислоты и их соли. Тиокислоты и тиосоли.

Задание 6. Свойства элементов VI группы и их соединений

1. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
2. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура. Получение и свойства сероводорода.
3. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
4. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Задание 7. Водород и галогены: элементы, соединения и свойства.

1. Свойства и применение водорода. Получение водорода в промышленности.
2. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
3. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
4. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.

Задание 8. Соединения элементов IIВ-группы.

1. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
2. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
3. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз.
4. Комплексные соединения элементов IIВ-группы.

Задание 9. Соединения хрома, молибдена, вольфрама и марганца

1. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
2. Соединения хрома (II и III): получение и свойства. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
3. Общая характеристика и химические свойства марганца. Соединения марганца (II): получение и свойства.
4. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Области применения.

Задание 10. Соединения элементов VIII-V группы

1. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
2. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
3. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
4. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.