

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:08:55
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Химического факультета
проф., д.х.н., Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы неорганического синтеза

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Неорганическая и аналитическая химия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Химия координационных соединений предназначен для формирования у студентов специальности 04.03.01 Химия компетенций: ПК-3, ПК-5, ПК-7.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Основы неорганического синтеза»

3. Разработчик (и)

И.о. зав. кафедрой неорганической химии, к.х.н., Чебышев Константин Александрович

Ассистент каф. неорганической химии, Бережная Татьяна Сергеевна

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Чебышев Константин Александрович, и.о. зав. кафедрой неорганической химии

Члены комиссии: Малюга Владимир Владимирович, доцент неорганической химии.

Щеглов Николай Евгеньевич, ассистент кафедры неорганической химии.

Представитель организации-работодателя: Адоньев А.И., генеральный директор ЗАО «Люкс-С»

Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе_

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, индикаторы	Уровни сформированной компетенции			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-3 Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры в профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-3 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом современном оборудовании. ИД-2 ПК-3 Обосновывает применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной профессиональной задачи химической направленности. ИД-3 ПК-3 Разрабатывает и адаптирует оригинальные модели и алгоритмы для работы искусственного интеллекта при решении профессиональных задач химической направленности.	Не выполняет стандартные операции на высокотехнологическом современном оборудовании. Не может обосновать применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной профессиональной задачи химической направленности.	Имеет представление о выполнении стандартных операций на высокотехнологическом современном оборудовании. Частично может обосновать применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной профессиональной задачи химической направленности.	В достаточной степени умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом современном оборудовании. Корректно обосновывает применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной профессиональной задачи химической направленности.	Грамотно выполняет стандартные операции на высокотехнологическом современном оборудовании. Уверенно обосновывает применение того или иного алгоритма машинного обучения для решения конкретной профессиональной задачи химической направленности.
Компетенция: ПК-5 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор:	Не может оценить степень опасности групп веществ для здоровья человека	Частично может оценить степень опасности групп веществ для	В достаточной степени оценивает степень	Грамотно оценивает степень опасности групп

ИД-1 Оценивает степень опасности групп веществ для здоровья человека и окружающей среды.	ПК-5 и окружающей среды. Не умеет применять основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	здоровья человека и окружающей среды. Имеет представление об основных правилах работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	опасности групп веществ для здоровья человека и окружающей среды. Корректно применяет основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности	веществ для здоровья человека и окружающей среды. Применяет основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности
Компетенция: ПК-7 Владение фундаментальными знаниями в основных разделах химии, включая методы синтеза различных классов соединений, методы исследования свойств химических веществ и материалов.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 Владеет методами синтеза и исследования химических веществ и материалов; ИД-2 Знает основные закономерности протекания химических реакций; ИД-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Не знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Не может выбрать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Частично знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Имеет представление о выборе технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	В достаточной степени знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Корректно выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Уверенно знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Грамотно выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Укажите методы, в которых для удаления растворителя используют распыление раствора а) испарение раствора б) распылительное испарение раствора в) распылительный отжиг компонентов раствора г) вымораживание раствора д) высаливание раствора органическими растворителями	ПК-3
2.		Загрязнение осадка посредством захвата раствора в различные пустоты, образующиеся при формировании больших частиц осадка, называется: а) окклюзия б) соосаждение в) совместное осаждение г) инклюзия	ПК-3
3.		Как называется время от момента сливания растворов до появления осадка? а) время ожидания б) индукционный период в) период ингибирования г) инклюзия	ПК-3
4.		1. Декантация - это... а) загрязнение осадка б) прокаливание осадка в) промывание осадка г) вымораживание растворителя д) высаливание растворителя	ПК-3
5.		Как называется расстояние, которое проходит молекула газа между двумя столкновениями? а) время ожидания б) свободный период в) расстояние пролета г) длина свободного пробега	ПК-3
6.		Число столкновений, которое испытывает молекула газа в течение секунды при обычных условиях приблизительно равно: а) тысяча ($1 \cdot 10^3$) б) сто тысяч ($1 \cdot 10^5$) в) миллион ($1 \cdot 10^6$) г) миллиард ($1 \cdot 10^9$)	ПК-3

7.		При одинаковых условиях величина коэффициента диффузии наибольшая для... а) газов б) жидкостей в) твердых веществ	ПК-3
8.		Переход золя в гель внешне визуально сопровождается... а) образование осадка б) уменьшением текучести в) увеличением объема	ПК-3
9.		Какие реакции лежат в основе темплатного синтеза?	ПК-3
10.		Установите соответствие Тип частичек А) неполярная - неполярная Б) полярная – полярная В) полярная - неполярная Тип межмолекулярного взаимодействия 1) ориентационный эффект 2) индукционный эффект 3) дисперсионный эффект	ПК-3
11.		При взаимодействии соли бериллия с избытком щелочи (pH> 12) образуется: а) раствор бериллата б) осадок бериллата в) раствор гидроксида бериллия г) осадок гидроксида бериллия	ПК-5
12.		Оксиацетат бериллия используют для А) осаждения бериллия из водных растворов Б) для отделения бериллия от примесей вакуумной дистилляцией В) для отделения бериллия от примесей методом экстракции Г) для получения особо чистого металлического бериллия.	ПК-5
13.		К гомогенным реакциям относятся... а) газ + газ → твердое вещество б) газ + газ → газ в) газ + жидкость → жидкость г) жидкость + жидкость → жидкость д) твердое вещество + твердое вещество → твердое вещество е) твердое вещество + жидкость → жидкость ж) газ + твердое вещество → жидкость.	ПК-5
14.		Смещение равновесия в сторону продуктов реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + 92,4 \text{ кДж}$ происходит ... а) при увеличении температуры б) при уменьшении температуры в) при увеличении в системе давления г) при уменьшении в системе давления д) при введении катализатора е) при уменьшении парциального давления NH ₃	ПК-5

15.		При получении вольфрамата кальция по “золь - гель” технологии наиболее эффективно в качестве исходных веществ использовать... а) CaCl_2 и Na_2WO_4 б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $(\text{NH}_4)_2\text{WO}_4$ в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2WO_4 г) CaCl_2 и $(\text{NH}_4)_2\text{WO}_4$	ПК-5
16.		Возрастанию скорости протекания твердофазной реакции способствует... а) повышение температуры отжига б) увеличение кристалличности в) увеличение степени дисперсности г) увеличение степени гомогенизации	ПК-5
17.		Уменьшение скорости движения молекул происходит с увеличением... а) массы молекулы б) температуры в) давления г) размера молекулы	ПК-5
18.		Расчет зависимости энтальпии реакции от температуры проводят используя: а) распределение Больцмана б) уравнение Аррениуса в) закон Гесса г) приближение Неймана-Коппа д) законом Кирхгоффа	ПК-5
19.		Увеличение скорости движения молекул газа происходит с увеличением... а) давления б) температуры в) размера молекулы г) массы молекулы	ПК-5
20.		Укажите методы, в которых для удаления растворителя не используют распыление раствора а) испарение раствора б) распылительное испарение раствора в) распылительный отжиг компонентов раствора г) вымораживание раствора д) высаливание раствора органическими растворителями	ПК-5
21.		1. Смещение равновесия в сторону продуктов реакции $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} \Delta H = -196,6 \text{ кДж}$ происходит ... а) при введении катализатора б) при увеличении в системе давления в) при увеличении температуры г) при уменьшении температуры д) при уменьшении в системе давления е) при уменьшении парциального давления SO_3	ПК-5

22.		К наночастицам условно относят образования, размер которых хотя бы в одном измерении не превышает а) 1 нм б) 10 нм в) 100 нм г) 1000 нм	ПК-5
23.		На количество примесей, которые загрязняют синтезированный осадок, влияет: а) природа полученного осадка б) чистота исходных веществ в) концентрация растворов, которые использовались для осаждения г) скорость сливания растворов д) температура проведения осаждения	ПК-7
24.		Реакции, при протекании которых осуществляется перенос веществ в виде газообразных соединений, относятся к А) Газотранспортным Б) Газофазным В) Гетерогенным Г) Гомогенным	ПК-7
25.		Ванадиевые бронзы образуются при: А) спекании конвертерных шлаков с NaCl Б) термическом разложении поливанадатов щелочных металлов В) выплавке стали конвертерным способом Г) алюмотермическом восстановлении пентоксида ванадия в медной изложнице Д) взаимодействии соды с низшими оксидами ванадия.	ПК-7
26.		К топохимическим относятся реакции, скорость которых лимитируется... а) диффузией реагирующих компонентов б) взаимодействием реагирующих компонентов в) образованием зародышей продуктов реакции на активных центрах г) степенью дисперсности реагирующих компонентов д) степенью гомогенизации реагирующих компонентов	ПК-7
27.		Не проводя экспериментальных исследований предвидеть направление протекания реакции возможно по величинам: а) ΔS б) ΔG в) C_p г) E° д) K_p	ПК-7
28.		Наименьшее влияние давления на протекание твердофазной реакции образования MnO_2 происходит в а) $2KMnO_4 + (NH_4)_2SO_4 = 2MnO_2 + N_2 + 4H_2O + K_2SO_4$ б) $2KMnO_4 + 3K_2SO_3 + H_2O = 2MnO_2 + 3K_2SO_4 + 2KOH$ в) $Mn(NO_3)_2 = MnO_2 + 2NO_2$ г) $2KMnO_4 + 3H_2C_2O_4 = 2MnO_2 + K_2CO_3 + 5CO_2 + 3H_2O$	ПК-7
29.		Процесс диффузии описывается уравнением... а) Вагнера б) Клаузиуса в) Больцмана г) Клапейрона д) Фика	ПК-7

30.		Смещение равновесия в сторону продуктов реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + 184,2 \text{ кДж}$ происходит ... а) при введении катализатора б) при увеличении в системе давления в) при увеличении температуры г) при уменьшении температуры д) при уменьшении в системе давления е) при облучении ультрафиолетовым излучением	ПК-7
31.		Ряд металлов, восстановление которых водородом с термодинамической точки зрения возможно, на практике получить не удастся: а) так как образуются оксиды б) из-за низких температур кипения продукт улетучивается в) слишком высоки температуры плавления металлов г) очень мала скорость процесса	ПК-7
32.		В каком направлении реакция: $2\text{CsCl} + \text{Ca} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{Cs}$ протекает самопроизвольно а) при 25 °С; б) при 700 °С?	ПК-7
33.		Возможен ли термодинамически процесс получения анилина при 25 °С по уравнению: $\text{C}_6\text{H}_6 (\text{ж.}) + \text{NH}_3 (\text{г.}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 (\text{ж.}) + \text{H}_2 (\text{г.})$, если $\Delta G_f^\circ, 298 (\text{C}_6\text{H}_6 (\text{ж.})) = 124,6 \text{ кДж/моль}$; $\Delta G_f^\circ, 298 (\text{NH}_3 (\text{г.})) = -16,63 \text{ кДж/моль}$; $\Delta G_f^\circ, 298 (\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 (\text{ж.})) = 153,1 \text{ кДж/моль}$.	ПК-3
34.		Температура обжига молибденита в печах кипящего слоя 550-575 °С. Чем обусловлен выбор такой температуры?	ПК-3
35.		Почему процесс магний-термического восстановления титана из его тетрахлорида проводят при значительном избытке магния по сравнению со стехиометрией реакции?	ПК-3
36.		Предложите термодинамический цикл, соответствующий реакции: $\text{Ca} (\text{тв.}) + \text{Cl}_2 (\text{г.}) \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{тв.})$. Вычислите энергию кристаллической решетки $E_{\text{крист. реш. хлорида кальция}}$.	ПК-3
37.		Известно, что соединения FeI_3 и Fe_2S_3 нельзя получить по обменным реакциям в водном растворе, таким, как взаимодействие Fe^{3+} и I^- или Fe^{3+} с H_2S. Укажите причины иного протекания реакций и дайте их количественное обоснование.	ПК-3
38.		В чем заключается сущность «лантаноидного сжатия» и как оно отражается на свойствах пар элементов 4, 5, 6 групп (Zr-Hf, Nb-Ta, Mo-W), стоящих в периодической системе до и после лантаноидов?	ПК-5
39.		Предложите способы регенерации оксида неодима из образца сверхпроводника $\text{NdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. Напишите уравнения реакций, укажите условия их протекания.	ПК-5
40.		Изменение энергии Гиббса при взаимодействии оксидов европия, самария и иттербия с металлами-восстановителями (например, лантаном) имеет небольшие положительные значения. Почему, несмотря на это, удастся осуществить этот процесс?	ПК-5
41.		Какие соединения образуются при взаимодействии пентаоксида ванадия с растворами щелочей и какими свойствами они обладают?	ПК-5

42.		Какие соединений ниобия и тантала относятся к классу сложных оксидов и какими свойствами они обладают?	ПК-5
43.		Какие существуют различия во взаимодействии пентаоксидов тантала и ниобия с хлором (в том числе и в присутствии углерода) и какое они имеют значение в технологии этих элементов?	ПК-5
44.		Почему чистый диоксид циркония нельзя использовать в качестве огнеупорного материала? В чем сущность стабилизации высокотемпературной модификации диоксида циркония?	ПК-7
45.		В чем заключаются основные закономерности образования фаз внедрения Ti, Zr, Hf с H, C, N, B, Si? Каковы их свойства?	ПК-7
46.		В чем состоит основной принцип иодидного рафинирования титана, циркония и гафния?	ПК-7
47.		Почему титан при обычных условиях не взаимодействует ни с водой, ни с разбавленными серной и соляной кислотами, а в присутствии ионов F^- взаимодействует с такими слабыми кислотами, как уксусная?	ПК-7
48.		Для газовой фотохимической реакции $2HI = H_2 + I_2$ квантовый выход γ равен двум. Квантовый выход реакции $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ равен $10^4 - 10^6$. Объясните столь большую разницу между квантовыми выходами этих реакций.	ПК-7
49.		Составьте уравнение гидролиза $Ti(SO_4)_2$, имея в виду образование производных титанила TiO_2^+ (на холоду) и гидроксида титана(VI) (при нагревании).	ПК-7
50.		Какую среду (кислотную, щелочную) имеет водный раствор хлорида циркония? Почему при хранении раствора сульфата циркония pH раствора постепенно понижается?	ПК-7
51.		Почему $Zr(NO_3)_4$ нельзя получить из водного раствора?	ПК-7
52.		Почему молибден и вольфрам легче всего взаимодействуют со смесью кислот HF и HNO_3 ? Приведите уравнения реакций.	ПК-7
53.		Как получают молибденовую и вольфрамовую бронзы? Каковы их свойства?	ПК-7

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.