

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия
направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая
экспертиза
наименование ОПОП
Б1.О.15
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля) Неорганическая химия

Разработчик (и):
Дякина Т. А.
ФИО
зав. кафедрой химии
должность

канд. хим. наук, доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
химии
наименование кафедры
протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии

подпись Дякина Т. А.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений	ИД-1опк.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ИД-2опк.1 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ИД-3опк.1 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа	– основные положения теории строения атома, теории химической связи, теории кислот и оснований, теории растворов; общую характеристику элементов периодической системы и периодический характер их изменения; общие закономерности химических процессов – базовые понятия неорганической химии и закономерности химических процессов с участием неорганических веществ – общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных	– определять продукты реакций неорганических веществ по известным исходным веществам; выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии – проводить простые химические опыты по предлагаемому методикам; проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента; планировать эксперимент на основе анализа литературных	– навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона – навыками использования законов и закономерностей химических наук для интерпретации результатов анализа полученных результатов – базовыми навыками проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов; техникой работы с химической посудой, взвешиванием веществ и сбором установок для выполнения опытов – навыками безопасной работы в химической лаборатории – базовыми	– комплект заданий для выполнения лабораторных работ – перечень тем практических занятий – тестовые задания	– экзаменационные вопросы; – результаты текущего контроля

	литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	химического эксперимента – стандартные методы получения, идентификации веществ, правила обработки и оформления результатов работы, нормы техники безопасности – технику безопасности при работе в химической лаборатории – приемы выполнения стандартных операций получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемому методикам – основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; способы защиты людей от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях	данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы – выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемому методикам – проводить простые операции (анализа и классификации веществ, составления формул, схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия неорганической химии и закономерности химических процессов с участием неорганических веществ, решать типовые учебные задачи по неорганической химии – проводить анализ,	(элементарными) навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы и физико-химических закономерностей по стандартным методикам – практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий (фотометры, ионометры, рН-метры, весы, термостаты, муфельные печи, сушильные шкафы) – навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда в лабораторных условиях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности, приемами рационализации профессиональной		
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ИД-1опк.2 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. ИД-2опк.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик. ИД-3опк.2 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе. ИД-4опк.2 Проводит исследования свойств веществ и					

	материалов с использованием серийного научного оборудования.		мониторинг неорганических веществ различных классов	деятельности с целью обеспечения безопасности Получить навыки: – работы с лабораторным оборудованием, измерительной аппаратурой, – выполнения основных химических анализов, – в постановке химического эксперимента (с учетом знаний и соблюдения норм техники безопасности в лабораторных условиях) и обработки результатов химического эксперимента, в решении типовых задач неорганической химии; – обобщения и применения результатов химического эксперимента		
--	--	--	---	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. [Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1. Критерии и шкала оценивания лабораторных работ и практических занятий

Перечень лабораторных работ и практических занятий представлен в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Выступление по практической работе подготовлено качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2. Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

- Первоочередные действия при ожоге кожи кислотой
 - обработать 0,5% раствором перманганата калия
 - наложить стерильную повязку
 - обмыть водой и обработать 3% раствором соды
 - обмыть водой и обработать 2% раствором борной кислоты
- Вещество, с которым проводят опыты в вытяжном шкафу
 - аммиак
 - хлорид натрия
 - угольная кислота
 - сульфат меди
- Первоочередное действие при возникновении возгорания в вытяжном шкафу
 - затушить очаг пожара
 - вызвать пожарных
 - выключить вентиляцию
 - закрыть створку вытяжного шкафа
- Первоочередное действие при возгорании электрических проводов
 - вызвать пожарных
 - обесточить электролинию
 - вынести огнеопасные вещества
 - тушить очаг возгорания
- Какое строение имеет молекула кислорода с точки зрения метода молекулярных орбиталей?
 - $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*1}\pi_z^{*1}$
 - $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*2}\pi_z^{*0}$
 - $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*0}\pi_z^{*2}$

6. Укажите вещества с ковалентной неполярной связью.
 1) O₂ 2) H₂O₂ 3) P₂O₅ 4) CaO
7. В каких кислотах растворяется хром?
 1) HCl разб., H₂SO₄ разб. 3) HNO₃ конц
 2) HNO₃ разб 4) H₂SO₄ конц
8. Какую реакцию имеет водный раствор соли Cr(NO₃)₃?
 1) кислую 2) нейтральную 3) щелочную
9. Какие реакции можно использовать, чтобы перевести соединения Cr (III) в соединения Cr (VI)?
 1) CrCl₃ + Na₂CO₃ + H₂O → 3) CrCl₃ + KOH + H₂O →
 2) CrCl₃ + KOH + Br₂ + H₂O → 4) CrCl₃ + NaOCl + NaOH_{разб} →

Оценка/баллы	Критерии оценки
Отлично	90 – 100 % правильных ответов
Хорошо	70 – 89 % правильных ответов
Удовлетворительно	50 – 69 % правильных ответов
Неудовлетворительно	49 % и меньше правильных ответов

3.3. Критерии и шкала оценивания доклада /информационного сообщения

Тематика докладов, информационных сообщений по дисциплине, требования к структуре, содержанию и оформлению изложены в методических материалах по освоению дисциплины, представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные темы докладов/информационных сообщений:

1. Синтез и идентификация неорганического соединения заданной химической формулы
2. Д. И. Менделеев: история жизни и научной деятельности
3. Радиоактивные элементы
4. Водород и его изотопы.
5. Свойства элементов периодической системы. Actinoids
6. История создания периодической системы элементов
7. Свойства элементов периодической системы. Noble gases.
8. Свойства элементов периодической системы. Lanthanoids.
9. Ядерные реакции
10. Цветные металлы и их сплавы
11. Трансактиноидные элементы
12. Свойства элементов периодической системы: семейство железа.
13. Свойства элементов периодической системы: семейство платиновых элементов
14. Кислородные соединения азота
15. Водородные соединения азота
16. Тио- и политионовые кислоты
17. Кислородные соединения кремния
18. Фосфорсодержащие кислоты
19. Фосфор. Аллотропные модификации
20. Аллотропные модификации углерода
21. Интерметаллические соединения
22. Интергалогенные соединения

Оценка/баллы	Критерии оценки
Отлично	Ориентированность в материале, полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы. Материал изложен логически последовательно, присутствуют самостоятельные выводы, используется материал из дополнительных источников, интернет-ресурсов. Сообщение носит исследовательский характер. Используется наглядный материал (презентация).
Хорошо	Ориентированность в материале, но присутствуют некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении. Отсутствует наглядный материал (презентация).
Удовлетворительно	Трудности в подборе материала, его структурировании. Использована, в основном, учебная литература, не использованы дополнительные источники информации. Трудности в ответе на дополнительные вопросы по теме сообщения, формулировке выводов. Материал изложен не последовательно, не установлены логические связи.
Неудовлетворительно	Доклад, информационное сообщение подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме. ИЛИ Доклад, информационное сообщение не подготовлено.

3.4. Критерии и шкала оценивания мультимедийной презентации

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценки
Отлично	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Оформлен титульный слайд с заголовком. Сформулированная тема ясно изложена и структурирована, использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме, выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук. Логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.
Хорошо	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Имеются неточности в изложении материала. Отсутствует логическая последовательность в суждениях. Не выдержан объем презентации, имеются упущения в оформлении. На дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.
Удовлетворительно	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Сформулированная тема изложена и структурирована не в полном объеме. Не использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме. Присутствуют существенные отступления от требований к составлению презентации. Допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы.
Неудовлетворительно	Работа не выполнена или не соответствует теме самостоятельной работы.

3.5. Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 – 100 %
5	посещаемость 50 – 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы для проверки сформированности компетенций (1 семестр)

1. Предмет и задачи неорганической химии. Химия как система знаний о веществах и их превращениях.
2. Основы атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии. Атомы, их строение. Протоны, нейтроны, электроны. Атомная единица массы.
3. Основы атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии. Химические элементы. Изотопы. Атомные массы и естественная усредненная атомная масса.
4. Основы атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии. Молекулы. Относительная молекулярная масса. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса.
5. Основы атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии. Простые и сложные вещества. Аллотропия.
6. Химический эквивалент. Число эквивалентности. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента вещества. Закон эквивалентов.
7. Основные законы химии. Законы газового состояния.
8. Основные законы химии. Стехиометрические законы.
9. Классификация и типы химических реакций.
10. Основы химической термодинамики. Основные понятия и величины в термодинамике.
11. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики.
12. Закон Гесса. Термохимические расчеты: расчет энергии химической связи; энергии кристаллической решетки; энтальпии гидратации ионов.
13. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики.
14. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических процессов. Условия самопроизвольного протекания процесса.
15. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
16. Зависимость скорости химических реакций от концентрации. Закон действующих масс.
17. Порядок и молекулярность реакций. Кинетические уравнения односторонних реакций с целой величиной порядка реакции.
18. Методы определения порядка химических реакций.
19. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Методы расчета величины энергии активации.
20. Теории химической кинетики: теория активных соударений.
21. Теории химической кинетики: теория активированного комплекса.
22. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Катализ. Виды катализа. Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа.
23. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Константа равновесия.
24. Константа химического равновесия, ее связь с термодинамическими функциями.

25. Способы смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
26. Механизмы протекания химических реакций.
27. Цепные реакции. Механизм протекания цепных реакций.
28. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния. Правило фаз.
29. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
30. Растворы. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов. Безразмерные и размерные величины.
31. Энергетика образования растворов. Растворимость веществ. Факторы, влияющие на растворимость.
32. Идеальные растворы. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Применение законов идеальных растворов к реальным.
33. Свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Теории электролитической диссоциации.
34. Свойства растворов электролитов. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
35. Константа электролитической диссоциации. Диссоциация слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
36. Особенности диссоциации сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.
37. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Индикаторы кислотно-основного равновесия.
38. Гидролиз как процесс взаимодействия вещества с водой. Виды гидролиза.
39. Гидролиз солей. Ступенчатый характер гидролиза.
40. Количественные характеристики процесса гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза.
41. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз.
42. Буферные растворы. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
43. Теории кислот и оснований. Ранние теории (кислородная, водородная).
44. Теория кислот и оснований Аррениуса.
45. Протолитическая теория кислот и оснований (Бренстеда-Лоури). Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия. Автопротолиз. Сила кислот и оснований.
46. Электронная теория кислот и оснований Льюиса. Концепция жестких и мягких кислот и оснований Пирсона.
47. Свойства растворов малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.
48. Периодический закон и классификация элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы.
49. Ранние схемы классификации элементов (триады Деберейнера, закон октав Ньюленда).
50. Периодичность свойств атомов элементов (радиусы атомов и ионов; потенциал ионизации; энергия сродства к электрону; электроотрицательность).
51. Первоначальные представления о строении атома (модель Томсона, Резерфорда, Бора, теория Планка).
52. Атомные спектры. Квантовая теория Планка.
53. Модель Бора для атома водорода.
54. Квантово-механическое описание электрона в атоме. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
55. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для атома водорода.

56. Атомные орбитали. Физический смысл квантовых чисел. Функция радиального распределения вероятности.
57. Энергетические уровни и подуровни в атомах.
58. Распределение электронов по квантовым орбиталям в многоэлектронных атомах (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского). Электронные формулы.
59. Энергетические характеристики атома. Потенциал ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.
60. Химическая связь. Диаграммы Льюиса. Связь, осуществляемая электронной парой.
61. Химическая связь. Теория отталкивания валентных электронных пар (ОВЭП). Геометрия молекул.
62. Химическая связь. Метод валентных связей (МВС). Основные положения МВС. Типы перекрывания электронных облаков.
63. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул и ионов. Резонанс структур.
64. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный, дативный.
65. Основные характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, валентный угол, насыщенность и направленность связи. Свойства веществ с ковалентной связью.
66. Метод валентных связей. Связи с избытком и дефицитом валентных электронов (одноэлектронная двухцентровая связь; трехэлектронная двухцентровая связь; двухэлектронная трехцентровая связь).
67. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Основные положения метода. Связывающие, разрыхляющие, несвязывающие молекулярные орбитали.
68. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Образование гомоядерных двухатомных молекул и ионов элементов I периода. Кратность связи, энергия связи, магнитные свойства молекул и молекулярных ионов.
69. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Образование гомоядерных двухатомных молекул и ионов элементов II периода. Кратность связи, энергия связи, магнитные свойства молекул и молекулярных ионов.
70. Образование гетероядерных двухатомных молекул по методу молекулярных орбиталей. Полярность связи, кратность связи, магнитные свойства.
71. Метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей как способы описания возможности образования химических соединений. Общие черты и особенности методов.
72. Химическая связь. Ионная связь и ионные молекулы. Свойства веществ с ионной связью.
73. Поляризация ионов и свойства веществ.
74. Химическая связь. Металлическая связь.
75. Типы взаимодействия молекул: силы межмолекулярного взаимодействия молекул.
76. Химическая связь. Внутримолекулярная и межмолекулярная водородная связь.
77. Типы взаимодействия молекул: донорно-акцепторное взаимодействие молекул.

Типовой вариант экзаменационного билета

ФГАОУ ВО «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

по дисциплине «Неорганическая химия» (осенний семестр)
(для направления подготовки 04.03.01 «Химия»)

1. Закон Гесса. Термохимические расчеты: расчет энергии химической связи; энергии кристаллической решетки; энтальпии гидратации ионов.
 2. Электронная теория кислот и оснований Льюиса. Концепция жестких и мягких кислот и оснований Пирсона.
 3. Основы атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии. Молекулы. Относительная молекулярная масса. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса.
 4. Задачи:
 1. Какой из двух оксидов CaO или P₂O₅ при стандартных условиях лучше поглощает водяные пары в соответствии с реакциями:
$$\text{CaO}_{(к)} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_{2(к)}$$

$$\text{P}_2\text{O}_{5(к)} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_{4(к)}?$$
 2. Вычислите pH и степень гидролиза 0,1 М раствора NaF.
 3. Вычислите температуру кристаллизации водного раствора мочевины CO(NH₂)₂, в котором на 100 моль воды приходится 1 моль растворенного вещества.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой химии

Ф.И.О.

Вопросы для проверки сформированности компетенций (2 семестр)

1. Комплексные соединения. Строение, классификация, номенклатура, изомерия.
2. Комплексные соединения. Теории комплексных соединений: метод валентных связей, теория кристаллического поля.
3. Количественные характеристики комплексных соединений: константа устойчивости, константа нестойкости. Устойчивость комплексных соединений.
4. Направление протекания ионообменных реакций. Расчет констант равновесия.
5. Окислительно-восстановительные реакции. Основные положения теории окисления-восстановления. Типичные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций.
6. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

7. Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние кислотности среды на глубину протекания процессов восстановления и окисления.
8. Механизм возникновения двойного электрического слоя на границе раздела металл – раствор. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительный потенциал. Влияние температуры на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста.
9. Электроды. Классификация. Применение. Определение электродных потенциалов.
10. Формы представления электродных потенциалов. Диаграммы Латимера. Диаграммы Фроста. Диаграммы Пурбэ.
11. Гальванический элемент. Определение электродвижущей силы гальванического элемента. Химические источники электрической энергии.
12. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Инертные и растворимые электроды. Закон Фарадея.
13. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
14. Общая характеристика щелочных элементов. Нахождение в природе. Получение щелочных элементов в металлическом состоянии из природного сырья. Изменение химической активности щелочных элементов в металлическом состоянии по ряду литий – цезий (отношение к воде, кислороду, азоту).
15. Соединения щелочных элементов с неметаллами – получение, свойства гидридов, галогенидов, сульфидов, нитридов, карбидов, силицидов.
16. Соединения щелочных элементов с кислородом – оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды – получение, свойства.
17. Гидроксиды щелочных элементов. Получение, свойства, применение.
18. Нитраты, сульфаты, карбонаты щелочных элементов – свойства, получение, применение. Изменение термической устойчивости этих солей в ряду литий – цезий. Получение соды (аммиачный (Сольвэ) и сульфатный (Леблана) методы) и поташа. Каустификация соды. Калийные удобрения. Малорастворимые соли лития, калия и натрия.
19. Общая характеристика элементов II A группы.
20. Бериллий. Получение и свойства металлического бериллия, применение в технике бериллия и его сплавов. Гидроксид бериллия, его амфотерность. Соли бериллия и бериллаты, их гидролиз.
21. Магний. Получение магния из минерального сырья. Физические и химические свойства металлического магния. Оксид и гидроксид магния. Карбонаты магния. Гидролиз растворимых солей магния. Применение магния в форме металла и в виде сложных соединений.
22. Щелочноземельные элементы. Получение металлических кальция, стронция, бария, их физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, гидриды щелочноземельных элементов. Гашеная и негашеная известь.
23. Щелочноземельные элементы: растворимые (галогениды, нитраты, ацетаты) и нерастворимые (сульфаты, карбонаты, оксалаты) соли. Изменение термической устойчивости карбонатов, сульфатов, нитратов в ряду кальция – барий.
24. Переработка и использование природных соединений кальция (известь, мрамор, мел). Гипс, его свойства. Производство цемента, процессы «схватывания» и твердения цемента.
25. Природные воды, их состав. Жесткость воды (общая, временная, постоянная). Устранение жесткости воды: физические и химические методы. Методы деаэрации воды.
26. Общая характеристика элементов III A группы.
27. Бор. Причина преобладания у бора неметаллических свойств. Получение бора, его физические и химические свойства. Соединения бора с металлами и неметаллами. Карбид бора; нитрид бора гексагональный и кубический (боразон). Галогениды бора.

- Неорганические полимеры на основе соединений бора. Тетрафтороборная кислота, ее соли. Боразол – аналог бензола.
28. Получение, строение, свойства диборана (трехцентровая двухэлектронная связь). Гомологические ряды гидридов бора: B_nH_{n+4} и B_nH_{n+6} . Бориды металлов.
 29. Кислородные соединения бора. Оксид бора (III). Борные кислоты, их соли: мета-, тетра-, ортобораты. Получение, строение бору, ее гидролиз. Переработка бору в борную кислоту.
 30. Алюминий. Производство металлического алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия, их применение. Роль алюмосиликатов в неживой природе (цеолиты, глины).
 31. Оксид алюминия, гидроксид алюминия. Строение и свойства алюминатов, полученных методом твердофазного синтеза и в водных растворах. Гидролиз солей алюминия и алюминатов. Комплексные соединения и двойные соли алюминия.
 32. Получение и строение безводных галогенидов алюминия. Гидрид алюминия и гидридоалюминаты щелочных элементов.
 33. Элементы подгруппы галлия: галлий, индий, таллий. Общая характеристика элементов. Физические и химические свойства металлических галлия, индия, таллия, их получение и применение.
 34. Валентные состояния элементов подгруппы галлия. Изменение устойчивости соединений, содержащих галлий, индий, таллий в степенях окисления +3 и +1. Способы получения одно- и трехвалентных галлия, индия, таллия. Особенности окислительно-восстановительных свойств таллия. Амфотерность оксидов и гидроксидов трехвалентных галлия, индия, таллия.
 35. Общая характеристика элементов IV A группы.
 36. Общая характеристика углерода. Особенности электронного строения атома углерода, обуславливающие уникальную способность этого элемента образовывать связи C–C различной кратности в связи с атомами других элементов-неметаллов. Многообразие органических и неорганических соединений углерода, валентные формы углерода. Распространенность и изотопный состав. Формы нахождения углерода в природе.
 37. Кристаллическая структура алмаза и графита. Искусственные алмазы и графит. Карбин. Фуллерены. Применение алмазов, графита, сажи.
 38. Химические свойства углерода. Соединения углерода с металлами и неметаллами. Важнейшие карбиды, их классификация по типу химической связи. Карбиды серы (сероуглерод), азота (дициан), кремния (карборунд), железа, вольфрама, гафния, тория и др. Применение карбидов в технике и химической промышленности.
 39. Синильная кислота, простые и комплексные цианиды. Роданистоводородная кислота и ее соли. Галогениды углерода – четыреххлористый углерод, хлороформ, фторпроизводные углерода и их практическое применение (фреоны, фторопласты).
 40. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II) (угарный газ). Строение молекулы (методы МО и ВС). Получение и свойства оксида углерода (II). Координационные соединения оксида углерода (II) – карбонилы переходных элементов. Фосген как хлорангидрид угольной кислоты. Применение оксида углерода (II) в химической промышленности и в качестве топлива.
 41. Оксид углерода (IV) (углекислый газ), получение, строение молекулы, физические и химические свойства. Применение углекислого газа. Угольная кислота, ее строение и свойства. Карбонаты, гидрокарбонаты, их термическая устойчивость. Получение и применение карбамида (мочевины).
 42. Общая характеристика кремния. Роль соединений кремния в построении земной коры. Основные кремнийсодержащие минералы. Кристаллическая структура кремния. Получение кремния. Физические и химические свойства кремния – простого вещества.
 43. Соединения кремния с металлами и неметаллами. Силициды. Соединения кремния с галогенами. Гексафторкремниевая кислота, ее соли. Карбид кремния и материалы на

- его основе. Соединения кремния с водородом. Силаны, строение, получение, свойства, применение. Различие в термической устойчивости углеводородов и силанов.
44. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния (IV). Природные разновидности оксида кремния (IV). Кремниевые кислоты. Силикаты, их гидролиз. Искусственные силикаты: стекла, ситаллы, цементы, принципы промышленного получения стекла и цемента. Оксид кремния (II), получение и свойства.
 45. Общая характеристика подгруппы германия. Физические и химические свойства простых веществ германия, олова, свинца. Применение. Изменение окислительно-восстановительной устойчивости соединений, содержащих элементы в степени окисления (IV) и (II), по ряду германий – свинец.
 46. Важнейшие соединения германия (IV): оксид германия, германаты, тетрахлорид германия, гидриды и металлоорганические соединения германия (IV). Соединения германия (II).
 47. Важнейшие соединения олова (IV) и (II): их получение, состав, свойства. Оксид олова (IV), оловянные кислоты, станнаты. Оксид и гидроксид олова (II), станниты. Хлориды олова (IV) и (II). Сульфиды олова (IV) и (II). Окислительно-восстановительные свойства соединений олова (IV) и (II).
 48. Важнейшие соединения свинца (II) и (IV): оксиды свинца (II) и (IV), сурик, плюмбиты, плюмбаты. Растворимые и нерастворимые соли свинца (II) и (IV). Свинцовые белила. Галогениды и сульфиды свинца. Сравнение окислительно-восстановительных, кислотно-основных и комплексообразующих свойств свинца (II) и (IV). Применение соединений свинца.
 49. Общая характеристика элементов V A группы.
 50. Азот. Общая характеристика. Распространенность и нахождение азота в природе. Строение молекулы азота (методы МО и ВС). Физические и химические свойства молекулярного азота. Получение азота в лаборатории и промышленности. Применение молекулярного азота.
 51. Аммиак. Строение, физические и химические свойства. Получение аммиака в лаборатории. Физико-химические условия промышленного синтеза аммиака. Гидраты аммиака. Соли аммония, их получение и свойства. Строение иона аммония. Термическая устойчивость солей аммония – производных важнейших минеральных кислот. Гидролиз солей аммония. Применение аммиака и солей аммония.
 52. Нитриды с ионной, ковалентной связью, металлоподобные нитриды. Гидразин и гидроксилламин, состав и свойства. Сравнение основных и окислительно-восстановительных свойств аммиака, гидразина и гидроксилламина. Азотистоводородная кислота и ее соли (азиды). Галогениды азота, их свойства.
 53. Состав, строение и закономерности в изменении свойств оксидов азота: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 (дипольный момент, межмолекулярное взаимодействие, взаимодействие с водой, термическая устойчивость, кислотные свойства). Получение оксидов азота. Диспропорционирование оксидов азота (III), (IV) в кислой и щелочной средах, полярных и неполярных растворителях.
 54. Получение, сопоставление строения и свойств азотистой и азотной кислот: устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства водных растворов. Зависимость состава продуктов взаимодействия азотной кислоты с металлами и неметаллами от концентрации кислоты и природы металла и неметалла. Нитриты и нитраты, получение, свойства, их роль в технике. Термическое разложение нитратов металлов.
 55. Фосфор. Общая характеристика. Распространенность фосфора и формы его нахождения в природе. Валентные состояния фосфора. Аллотропные модификации фосфора. Условия стабильности белого и красного фосфора. Строение белого и красного фосфора, физические и химические свойства. Взаимодействие фосфора с

- металлами и неметаллами. Получение и применение красного и белого фосфора в промышленности.
56. Водородные соединения фосфора. Способы получения и свойства фосфина. Соли фосфония, их термическая и гидролитическая устойчивость.
 57. Фосфиды металлов, получение, свойства. Типы химической связи в фосфидах металлов и неметаллов. Галогениды фосфора, оксогоалогениды. Особенности строения PCl_5 и PCl_3 , PBr_5 и PBr_3 . Неорганические полимеры на основе галогенидов фосфора.
 58. Кислородные соединения фосфора – оксиды, кислородсодержащие кислоты. Оксид фосфора (III), получение, строение молекулы, свойства. Фосфористая кислота, получение, строение, свойства. Фосфиты. Фосфорноватистая кислота, получение, строение, свойства. Гипофосфиты. Фосфорноватая кислота, ее соли.
 59. Оксид фосфора (V), получение, строение молекулы, свойства. Получение и взаимные переходы орто-, ди(пиро)- и метафосфорной кислот. Строение и свойства фосфорных кислот и их солей. Гидролиз фосфатов. Полиметафосфаты. Фосфорные удобрения и моющие средства на основе фосфатов.
 60. Общая характеристика элементов подгруппы мышьяка. Получение мышьяка, сурьмы, висмута из природного сырья. Физические и химические свойства, применение. Сплавы сурьмы и висмута, сплав Вуда. Валентные состояния мышьяка, сурьмы и висмута. Изменение устойчивости соединений, содержащих элементы подгруппы мышьяка в степени окисления (III) и (V).
 61. Важнейшие соединения мышьяка (V) и (III): оксиды, мышьяковая и мышьяковистая кислоты, арсенаты и арсениты. Сульфиды и тиосоли мышьяка (V) и (III). Проявление амфотерных свойств соединениями мышьяка. Сравнение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств одновалентных соединений мышьяка (V) и (III).
 62. Кислородные соединения сурьмы: оксиды (V) и (III), сурьмяная и сурьмянистая кислоты, антимонаты и антимониты. Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств соединений сурьмы (V) и (III). Состояние сурьмы (V) и (III) в водных растворах. Галогениды сурьмы (V) и (III), их гидролиз. Сульфиды и тиосоли сурьмы (V) и (III).
 63. Важнейшие соединения висмута (III) – оксид и гидроксид, соли и оксосоли, сульфид висмута (III). Состояние висмута (III) в водных растворах. Соединения висмута (V) – висмутаты, их получение и свойства сильнейших окислителей.
 64. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута, получение, строение, свойства. Арсениды, антимониды, висмутиды. Получение, свойства. Применение соединений элементов подгруппы мышьяка в промышленности. Токсичность соединений мышьяка, сурьмы, висмута.
 65. Общая характеристика элементов VI A группы.
 66. Кислород. Общая характеристика кислорода. Роль кислорода как самого распространенного элемента в биологических и минеральных процессах на Земле. Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Парамагнетизм молекулярного кислорода, физические и химические свойства молекулярного кислорода. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Применение молекулярного кислорода.
 67. Важнейшие кислородные соединения – оксиды элементов-металлов и элементов-неметаллов, гидроксиды металлов, кислородсодержащие кислоты и их соли. Типы химической связи в оксидах, гидроксидах, кислородсодержащих кислотах различных элементов. Оксиды элементов-металлов с переменной степенью окисления. Нестехиометрические оксиды. Химические и физические свойства оксидов.
 68. Пероксиды и надпероксиды, их получение, свойства и применение. Строение ионов O_2^- и O_2^{2-} с точки зрения метода МО. Озон, его свойства, строение, получение.

- Применение для озонирования воды и воздуха, в качестве окислителя в синтезе. Озоныды, их получение, свойства, применение.
69. Общая характеристика элементов подгруппы серы. Распространенность, формы нахождения в природе элементов подгруппы серы. Изменение характерных валентных состояний в ряду кислород – теллур. Аллотропные и полиморфные модификации серы. Соединения серы с металлами и неметаллами. Применение серы.
 70. Водородные соединения серы, селена, теллура, химические и физические свойства, получение и применение. Изменение строения, термической и окислительно-восстановительной устойчивости, термодинамических характеристик в ряду вода – сероводород – селеноводород – теллуrowодород. Изменение кислотно-основных свойств водных растворов водородных соединений в том же ряду. Многосернистый водород, получение и свойства (полисульфаны).
 71. Халькогениды металлов (сульфиды, селениды, теллуриды), получение и свойства. Гидросульфиды и полисульфиды металлов. Сульфиды металлов как важнейшее минеральное сырье.
 72. Кислородные соединения серы, селена, теллура со степенью окисления +4. Способы получения, строение и свойства оксидов элементов подгруппы серы. Сернистая кислота, строение, получение, свойства. Сульфиты и гидросульфиты, термическая устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, гидролиз в водных растворах. Сравнение свойств сернистой, селенистой и теллуристой кислот и их солей.
 73. Тиосернистая, тиосерная, гидросернистая, политионовые кислоты – состав, свойства. Получение, строение и свойства тиосульфата натрия. Гомоядерные цепи в политионитах.
 74. Кислородные соединения серы, селена, теллура со степенью окисления +6. Способы получения, строение и свойства оксидов элементов подгруппы серы. Оксид серы (VI) (серный ангидрид), его строение, физические и химические свойства. Физико-химические параметры процесса получения серного ангидрида окислением сернистого газа кислородом.
 75. Серная кислота – важная из минеральных кислот, ее применение. Строение и свойства серной кислоты. Основные принципы промышленных методов получения серной кислоты – контактного и нитрозного. Олеум. Сульфаты и гидросульфаты. Влияние природы катиона элемента-металла на термическую устойчивость сульфатов.
 76. Сравнение свойств серной, селеновой и теллуrowой кислот и их солей. Сравнение кислотных, окислительно-восстановительных свойств и термической устойчивости серной и сернистой кислот.
 77. Общая характеристика элементов VII A группы. Основные типы химической связи. Преобладание неметаллических свойств. Нахождение в природе. Получение чистых простых веществ из природных соединений.
 78. Строение двухатомных молекул галогенов. Получение галогенов в лаборатории и промышленности. Химические свойства галогенов в молекулярном состоянии. Применение галогенов в промышленности и технике.
 79. Галогеноводороды, их физические и химические свойства. Изменение в ряду фтороводород – иодоводород прочности связи, термической устойчивости и восстановительных свойств галогеноводородов. Получение галогеноводородов. Растворы галогеноводородов в воде, изменение силы галогеноводородных кислот в ряду фтороводород – иодоводород.
 80. Соляная кислота как одна из важных минеральных кислот, ее свойства, получение и применение. Плавиковая кислота, особенности ее строения, применение. Гидрофториды.
 81. Кислородные соединения галогенов – оксиды и кислородсодержащие кислоты. Изменение их устойчивости в ряду фтор – иод. Оксиды хлора – Cl_2O , ClO_2 , ClO_3 , Cl_2O_7 , их термическая неустойчивость. Оксиды брома и иода.

82. Хлорноватистая кислота, ее соли – гипохлориты. Хлорная известь. Хлористая, хлорноватая, хлорная кислоты и их соли: хлориты, хлораты, перхлораты. Способы получения. Строение и свойства, применение важнейших кислородсодержащих кислот хлора и их солей. Сопоставление термической устойчивости, силы кислот и окислительно-восстановительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора.
83. Кислородсодержащие кислоты брома, иода и их соли, состав, свойства. Неустойчивость кислородных кислот и оксидов брома. Получение бромной кислоты. Амфотерность иодноватистой кислоты. Получение иодных кислот и их солей.
84. Порядок взаимного вытеснения галогенов из кислородсодержащих соединений. Сравнение окислительно-восстановительной способности и силы кислородсодержащих кислот галогенов.
85. Водород. Проблема размещения водорода в Периодической системе. Особенности строения атома водорода. Изотопы водорода – протий, дейтерий и тритий. Нахождение в природе, валентные состояния водорода. Молекулярный водород, физические и химические свойства. Лабораторное и промышленное получение водорода. Применение водорода.
86. Вода как важнейшее соединение водорода. Роль воды в биосфере и геосфере. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства обычной и тяжелой воды. Термическая диссоциация воды. Проблемы очистки воды. Получение химически чистой воды.
87. Пероксид водорода. Строение, термическая устойчивость и кислотная диссоциация. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Способы получения и применение пероксида водорода в технике, технологии, медицине.
88. Особенности электронного строения атомов элементов группы VIII А (инертных газов). Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО). Нахождение в природе, физические свойства инертных газов, способы разделения их смесей. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Триоксид ксенона. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона. Применение инертных газов и их соединений.
89. Общая характеристика элементов III В группы. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Простые вещества: физические и химические свойства. Применение. Важнейшие соединения: гидриды, оксиды, галогениды, халькогениды, гидроксиды.
90. Общая характеристика элементов IV В группы. Металлические титан, цирконий, гафний. Физические и химические свойства, получение, применение металлов и сплавов на их основе. Соединения элементов IV В группы со степенью окисления +4: оксиды, гидроксиды. Материалы на основе оксидов (IV). Полимеризация соединений титана за счет гидроксо-(оловых) и оксо-(оксоловых) мостиков. Применение соединений титана, циркония, гафния.
91. Общая характеристика элементов V В группы. Валентные состояния элементов. Металлические ванадий, ниобий, тантал, их физические и химические свойства, получение, применение. Соединения элементов V В группы со степенью окисления +5: оксиды, получение, свойства. Влияние pH среды на состояние ионов элементов V В группы в водных растворах на примере ванадия.
92. Общая характеристика элементов VI В группы. Металлические хром, молибден, вольфрам. Физические и химические свойства, способы получения: переработка хромистого железняка в дихромат и феррохром, получение металлических молибдена и вольфрама. Соединения, содержащие хром в низших степенях окисления. Производные хрома (II) – оксид, гидроксид. Получение солей хрома (II) – хлорида, сульфата. Восстановительные свойства соединений двухвалентного хрома.

- Соединения хрома (III) – оксид, гидроксид. Соли трехвалентного хрома и хромиты. Гидратная изомерия солей хрома (III).
93. Оксид хрома (VI), получение, свойства. Кисотно-основное равновесие в водных растворах хроматов. Ди-, три- и тетрахроматы. Оксиды молибдена и вольфрама (VI), получение, свойства. Молибденовая и вольфрамовая кислоты.
94. Общая характеристика элементов VII В группы. Валентные состояния марганца, технеция, рения. Получение металлических марганца, технеция и рения. Свойства и применение металлического марганца и его сплавов.
95. Соединения марганца в различных степенях окисления: +2, +3, +4, +5, +6, +7: оксиды, гидроксиды, кислоты. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца в различных степенях окисления.
96. Общая характеристика элементов триады железа. Нахождение в природе. Получение железа восстановлением железных руд. Доменный процесс получения чугуна. «Передел» чугуна на сталь и ковкое железо. Специальные и нержавеющей стали. Получение кобальта и никеля из сульфидных руд. Свойства и применение металлических железа, кобальта и никеля. Валентные состояния элементов триады железа. Изменение устойчивости соединений с низшими и высшими степенями окисления в ряду железо – никель.
97. Соединения железа в различных степенях окисления: +2, +3, +6: оксиды, гидроксиды, соли. Гидролиз солей железа. Комплексные соединения железа (II) и железа (III) с неорганическими и органическими лигандами. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа в различных степенях окисления.
98. Соединения кобальта и никеля в степенях окисления +2 и +3: оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения кобальта и никеля. Применение соединений кобальта и никеля.
99. Общая характеристика платиновых элементов. Закономерности в изменении устойчивости характерных степеней окисления в соединениях платиновых элементов. Соединения рутения и осмия в степени окисления +8. Соли родия (III) и иридия (III). Соединения палладия (II), платины (II) и (IV). Гексахлороплатиновая кислота и ее соли. Фториды платины. Значение комплексных соединений в химии платиновых элементов. Применение соединений платиновых элементов.
100. Общая характеристика элементов I В группы. Получение меди, серебра, золота из природных соединений. Физические и химические свойства металлических меди, серебра, золота, применение металлов и их сплавов.
101. Соединения меди (II) и (I): оксиды, гидроксиды, соли – получение, свойства. Соединения меди (III). Соединения серебра (I) – оксид, гидроксид, растворимые и нерастворимые соли. Галогенидные, аммиачные и тиосульфатные комплексные соединения серебра (I), получение, строение, устойчивость, свойства, применение. Серебро (III). Оксиды золота (I) и (III), их гидраты. Соли и комплексные соединения золота, их состав, строение, свойства. Изменение характерных степеней окисления в ряду медь – золото.
102. Общая характеристика элементов II В группы. Физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Получение и применение металлических цинка, кадмия, ртути и их сплавов.
103. Соединения цинка, кадмия и ртути: оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения элементов – получение, состав, устойчивость. Применение соединений цинка, кадмия, ртути.
104. Лантаноиды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, причины сходства элементов, возможные степени окисления. Содержание в природе. Разделение элементов. Физические и химические свойства простых веществ.

- Химические свойства соединений лантаноидов. Оксиды и гидроксопроизводные. Галогениды и другие бинарные соединения. Химия водных растворов
105. Actinoids. General characteristics. Features of atomic structure, comparison with lanthanoids. Variety of oxidation states. Content in nature. Most important practical applications. Physical and chemical properties of simple substances. Periodicity in the change of chemical properties, similarity with other elements, division into subfamilies. States of compounds in aqueous solutions. Compounds of uranium, neptunium, plutonium in higher oxidation states.

Типовой вариант экзаменационного билета

ФГАОУ ВО «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

**по дисциплине «Неорганическая химия» (осенний семестр)
(для направления подготовки 04.03.01 «Химия»)**

1. Комплексные соединения. Теории комплексных соединений: метод валентных связей, теория кристаллического поля.
 2. Азот. Общая характеристика. Распространенность и нахождение азота в природе. Строение молекулы азота (методы МО и ВС). Физические и химические свойства молекулярного азота. Получение азота в лаборатории и промышленности. Применение молекулярного азота.
 3. Общая характеристика элементов II В (12) группы. Физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Получение и применение металлических цинка, кадмия, ртути и их сплавов.
 4. Задачи:
 - Можно ли перманганатом калия окислить нитрат кобальта (II) в кислой среде? Ответ дайте на основании сравнения стандартных электродных потенциалов соответствующих полуреакций. Если Ваш ответ положительный, то составьте молекулярное уравнение соответствующей реакции и, используя метод ионно-электронного баланса, расставьте в нем коэффициенты.
 - Хлорид кобальта (III) образует с аммиаком соединения следующего состава: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$. Действие AgNO_3 приводит к полному осаждению всего хлора из первых двух соединений, около $2/3$ хлора – из третьего соединения и около $1/3$ хлора – из четвертого. Измерения электрической проводимости растворов этих соединений показывают, что первое и второе распадаются на четыре иона, третье – на три, а четвертое – на два иона. Каково координационное строение указанных соединений? Напишите уравнения их диссоциации (распада на ионы).
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой химии

Ф.И.О.

	3) KCl, AlCl ₃	4) NaCH ₃ COO, K ₂ SiO ₃
2.	Какие реакции обычно используют для получения хлористого водорода в лаборатории? 1) H ₂ + Cl ₂ →	

	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 = 3 \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}; \Delta_r H_{298}^0(2) = + 80 \text{ кДж:}$ 1) – 30; 2) + 70; 3) – 90
4.	Какие нитраты при нагревании разлагаются с выделением оксида азота (IV)? 1) NH_4NO_3 2) NaNO_3 3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
5.	Какое из антикоррозионных покрытий для железных предметов является катодным: 1) Sn; 2) Zn; 3) Cu; 4) Cd?
6.	С какими веществами вступает во взаимодействие WO_3 ? 1) вода 3) растворы щелочей 2) разбавленные растворы кислот 4) расплавы щелочей
7.	В каких кислотах растворяется хром? 1) $\text{HCl}_{\text{разб.}}$, $\text{H}_2\text{SO}_{4 \text{ разб.}}$ 3) $\text{HNO}_{3 \text{ конц}}$ 2) $\text{HNO}_{3 \text{ разб}}$ 4) $\text{H}_2\text{SO}_{4 \text{ конц}}$
8.	Напишите уравнение реакции $\text{CaOCl}_2 \xrightarrow{t}$ и подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения. 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
9.	Какое строение имеет молекула кислорода с точки зрения метода молекулярных орбиталей? 1) $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*1}\pi_z^{*1}$ 2) $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*2}\pi_z^{*0}$ 3) $KK\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_x^2\pi_y^2\pi_z^2\pi_y^{*0}\pi_z^{*2}$
10.	В результате каких реакций выделяется кислород? 1) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4,\text{разб}} \rightarrow$ 3) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4,\text{разб}} \rightarrow$ 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4,\text{разб}} \rightarrow$ 4) $\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_{4,\text{разб}} \rightarrow$