

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec848c23bd8699e48288f841960c608

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Строение вещества и химическая связь

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Неорганическая химия» предназначен для проверки формирования компетенции ОПК-3, ОПК-5 у студентов направления подготовки 28.03.02 Наноинженерия.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Неорганическая химия».
3. Разработчик: доктор технических наук, доцент профессор департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии Серов А.В.
4. Проведена экспертиза ФОС.
Члены экспертной группы:

Председатель: Порохня А.А. и.о. директора департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Члены комиссии: Блинов А.А., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии;

Демидова Н.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Представитель организации-работодателя: заместитель директора по науке ООО СХК Гончаренко А.А.

Экспертное заключение рекомендовано 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 (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвори тельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворител ьно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-3</i> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-3 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами. ИД-2 ОПК-3 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.	Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов Не владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области;	Имеет представление о навыках выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов; владении методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области;	В достаточной степени владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов; владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области	Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области
<i>Компетенция: ОПК-3</i> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
ИД-1 ОПК-5 Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее	Не знает концепции основных разделов современной химической науки.	Имеет представление о концепции основных разделов современной химической	В достаточной степени знает концепции основных разделов	Знает концепции основных разделов современной химической науки.

безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них. ИД-2_{ОПК-5} Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.¹⁰ ПК-5 Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них. ИД-2_{ОПК-5} Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.	Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты	науки. Имеет представление способах решения химических задач. Имеет представление о научно-исследовательской работе в химических лабораториях. Имеет представление о планировании научных исследований в профессиональной деятельности и обобщении полученных результатов	современной химической науки. В достаточной степени владеет навыками решения химических задач. В достаточной степени владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. В достаточной степени владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. В достаточной степени умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты	Владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты
---	--	---	---	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения _очная_ Семестр _1_	
1.		Закончите определение: Раствор – это гомогенная система ...	ОПК-5
2.		Растворитель – это компонент, агрегатное состояние которого при образовании раствора: а) может не изменяться; б) изменяется; в) концентрация которого в растворе больше; г) концентрация которого в растворе меньше. -: б, в; -: а, г; +: а, в; -: а, г.	ОПК-5
3.		Концентрация вещества в растворе – это величина, измеряемая количеством растворенного вещества в определенном: а) объеме раствора; б) массе раствора; в) массе растворителя. -: а; -: а, б; -: б; +: а, б, в.	ОПК-5
4.		Что показывает массовая доля растворенного вещества. Приведите определение и формулу.	ОПК-5
5.		Что показывает молярная концентрация растворенного вещества. Приведите определение и формулу.	ОПК-5
6.		Что показывает молярная концентрация эквивалента. Приведите определение и формулу	ОПК-5
7.		Эквивалент вещества Э– это: а: реальная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону; б: условная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону;	ОПК-5

		в: реальная или условная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону; г: реальная частица вещества, которая эквивалентна только одному иону водорода.	
8.		Фактор эквивалентности – это число, показывающее, какая доля: а: реальной частицы вещества X эквивалентна одному иону водорода в кислотно-основной реакции или одному электрону в ОВР; б: условной частицы вещества X эквивалентна одному иону водорода или одному электрону в данной реакции; в: реальной или условной частицы вещества X эквивалентна одному иону водорода или одному электрону в данной реакции; г: все ответы неверны	ОПК-5
9.		Чему равна молярная масса эквивалента вещества (X)? Приведите формулу.	ОПК-5
10.		Молярная концентрация вещества (X) и молярная концентрация эквивалента вещества (X) имеют одно и то же численное значение, если фактор эквивалентности: а: больше единицы; б: равен единице; в: меньше единицы; г: величина фактора эквивалентности не имеет значения.	ОПК-5
11.		Как соотносятся молярная концентрация и молярная концентрация вещества, в зависимости от фактора эквивалентности. Приведите уравнение для расчета.	ОПК-5
12.		Приведите уравнения для расчета фактора эквивалентности: Основания Кислоты Соли Окислителя Восстановителя	ОПК-5
13.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности гидроксида алюминия в реакции $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \dots$	ОПК-5
14.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности гидроксида натрия в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \dots$	ОПК-5

15.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности гидроксида натрия в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \dots$	ОПК-5
16.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \dots$	ОПК-5
17.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности ортофосфорной кислоты в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \dots$	ОПК-5
18.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности перманганата калия в реакции $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$	ОПК-5
19.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности перманганата калия в реакции $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$	ОПК-5
20.		Чему равен эквивалент и фактор эквивалентности щавелевой кислоты в реакции $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$	ОПК-5
21.		Молярная масса эквивалента гидроксида алюминия в реакции $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ равна	ОПК-5
22.		Молярная масса эквивалента гидроксида алюминия в реакции $\text{Al}(\text{OH})_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \dots$ равна:	ОПК-5
23.		Молярная масса эквивалента ортофосфорной кислоты в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \dots$ равна:	ОПК-5
24.		Молярная масса эквивалента ортофосфорной кислоты в реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \dots$ равна:	ОПК-5
25.		К элементарным частицам относятся: а) атомы; б) молекулы; в) протоны; г) электроны; д) ядра атомов. а: все; б: а, б; в: а, б, д; г: в, г.	ОПК-5
26.		Приведите электронную формулу, показывающую порядок заполнения уровней и подуровней: а) со 2s по 4p б) с 5s по 6s в) с 6s по 6p	ОПК-5
27.		Дайте определение главного квантового числа	ОПК-5
28.		Дайте определение орбитального квантового числа	ОПК-5

29.		Дайте определение магнитного квантового числа	ОПК-5
30.		Как обозначается подуровень, для которого $n=4$, $l=0$?	ОПК-5
31.		Электроны принадлежат р-подуровню 4-го энергетического уровня	ОПК-3
32.		Электронная конфигурация какого атом зашифрован в следующей формуле $n = 1, l = 0, m = 0, s = +1/2$ $n = 1, l = 0, m = 0, s = -1/2$ $n = 2, l = 0, m = 0, s = -1/2$ $n = 2, l = 0, m = 0, s = +1/2$ $n = 2, l = 1, m = 1, s = +1/2$ $n = 2, l = 1, m = 0, s = +1/2$ $n = 2, l = 1, m = -1, s = +1/2$ Назовите атом, укажите его положение в ПС Д.И. Менделеева	ОПК-3
33.		Каково строение внешнего энергетического уровня р-элементов? а: ns^{1-2}; б: np^{1-6}; в: ns^2np^{1-6}; г: $(n-1)d^{1-10}ns^2np^{1-6}$	ОПК-3
34.		Какова электронная формула валентных электронов d-элементов? а: nd^{1-10}; б: $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$; в: ns^2np^{1-6}; г: ns^2nd^{1-10}	ОПК-3
35.		Какова электронная формула валентных электронов d-элементов?	ОПК-3
36.		Как изменяются следующие характеристики атома в главных подгруппах сверху вниз: а) радиус атома; б) сродство к электрону; в) электроотрицательность χ; г) энергия ионизации.	ОПК-3
37.		Как изменяются кислотные свойства оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп сверху вниз?	ОПК-3
38.		От каких факторов зависит число возможных ковалентных связей, образованных атомом?	ОПК-3

39.		Металлическая связь характерна для металлов: а) в любом агрегатном состоянии; б) в твердом состоянии; в) в расплавленном состоянии; г) в газообразном состоянии. а: а; б: в, г; в: б, в; г: в.	ОПК-3
40.		Как изменяется металлический характер свойств атомов элементов в ряду: Mg – Ca – Sr – Ba:	ОПК-3
41.		Какие элементы: C, Si, N, Se, P, V образуют летучие водородные соединения с формулой ЭН ₃ ?	ОПК-3
42.		Выберите элементы, высший оксид которых имеет формулу ЭО ₃ : Al, Se, Sn, Cr, Cl, S, As.	ОПК-3
43.		Расположите ортофосфорную, серную, кремниевую, хлорную кислоты в порядке увеличения кислотных свойств. Используйте химические формулы	ОПК-3
44.		Выберите последовательность элементов, записанных в порядке увеличения основного характера их высших оксидов и гидроксидов: а) Ba, Sr, Ca, Mg, Be; б) Na, Mg, Al, Si, P; в) P, Si, Al, Mg, Na; г) Be, Mg, Ca, Sr, Ba.	ОПК-3
45.		Охарактеризуйте изменения типа связи в ряду LiF – BeF ₂ – BF ₃ – CF ₄ – NF ₃ – OF ₂ – F ₂	ОПК-3
46.	40	К 100 г 25% раствора хлорида натрия добавили 25 г соли хлорида натрия. Определить массовую долю соли в (%) в приготовленном растворе.	ОПК-5 ОПК-3
47.	5	Найти массу NaNO ₃ в граммах, необходимую для приготовления 300 мл 0,2М раствора. Полученное значение округлить до целых.	ОПК-5 ОПК-3
48.	50	Какой объём в мл 0,1 М раствора HCl можно приготовить из 5 мл 1 М раствора HCl:	ОПК-5 ОПК-3

49.	50	Сколько миллилитров 9,5%-ного раствора Na_2CO_3 ($\rho = 1,10 \text{ г/см}^3$) следует добавить к 120 мл воды для получения 3%-ного раствора Na_2CO_3 . Ответ округлить до целых.	ОПК-5 ОПК-3
50.	17	Определите массовую долю в процентах раствора, полученного при сливании 30 г раствора с массовой долей 10% и 70 г раствора с массовой долей растворенного вещества 20%.	ОПК-5 ОПК-3
51.	1	При приготовлении раствора в 385 мл воды растворили 24 грамма NaCl . Какова моляльность полученного раствора. Ответ округлить до целых.	ОПК-5 ОПК-3
52.	в)	Раствор имеет $\text{pH} = 5,0$. Концентрация (моль/л) ионов водорода в нем равна: а) $1,0 \cdot 10^{-14}$ б) 5,0 в) $1,0 \cdot 10^{-5}$ г) 9,0	ОПК-5 ОПК-3
53.	5	Укажите значения коэффициента при окислителе в <i>ОВР</i> , протекающей по схеме: $\text{P} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5:$	ОПК-5 ОПК-3
54.	3	Укажите значения коэффициента при восстановителе в <i>ОВР</i> , протекающей по схеме: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-5 ОПК-3
55.	30	Укажите наименьшее общее кратное чисел отданных и принятых электронов для <i>ОВР</i> , протекающей по схеме $\text{P} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$	ОПК-5 ОПК-3
56.	7	Чему равна сумма коэффициентов в правой части <i>ОВР</i> , протекающей по схеме $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-5 ОПК-3

57.	5	Укажите значения коэффициента при восстановителе в <i>ОВР</i> , протекающей по схеме: $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{HMnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-5 ОПК-3
58.	7	Укажите значения коэффициента при KOH в окислительно-восстановительной реакции, протекающей по схеме: $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-5 ОПК-3
59.	а)	Пластины, выполненные из активных металлов (Mg, Zn, Fe) в растворе собственной соли, как правило: а) заряжаются отрицательно; б) заряжаются положительно; в) не заряжаются; г) меняют знак заряда со временем	ОПК-5 ОПК-3
60.	8	Какой продукт получается на аноде при электролизе водного раствора сульфата меди с инертным анодом. Укажите порядковый номер этого элемента в таблице Д.И.Менделеева.	ОПК-5 ОПК-3
61.	водородного	При измерении электродных потенциалов равным нулю принимают стандартный потенциал _____ электрода;	ОПК-5 ОПК-3
62.	27	Кобальтовое изделие покрыли серебром. При нарушении покрытия в слабокислом растворе будет протекать процесс электрохимической коррозии. Какой металл будет при этом разрушаться? Укажите порядковый номер этого элемента в таблице Д.И.Менделеева.	ОПК-5 ОПК-3
63.	52	В качестве легирующих добавок при получении нержавеющей сталей используют: Cr и Ni; или Zn и Mn; или Ag и Au; или Ni и Cu; Укажите сумму порядковых номеров этих элементов, расположенных в периодической системе Д.И.Менделеева. Ответ $24+28 = 52$	ОПК-5 ОПК-3

64.	30	Хромовое изделие покрыли цинком. При нарушении покрытия в слабокислом растворе будет протекать процесс электрохимической коррозии. Какой металл будет при этом анодом? Укажите порядковый номер этого элемента в таблице Д.И.Менделеева.	ОПК-5 ОПК-3
65.	26	Железное изделие покрыли свинцом. При нарушении покрытия во влажном воздухе будет протекать процесс коррозии. Какой металл при этом будет анодом?. Укажите порядковый номер этого элемента в таблице Д.И.Менделеева.	ОПК-5 ОПК-3
66.	82	Укажите, в паре с каким металлом железо будет подвергаться наиболее интенсивной коррозии: железо – свинец железо – магний железо – цинк Укажите порядковый номер этого элемента в периодической системе Д.И.Менделеева	ОПК-5 ОПК-3

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если задание решено полностью, расчетные формулы выбраны точно, рассуждения последовательны и логичны.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание решено полностью, при этом в ответах имеются некоторые погрешности, неточности, ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание решено не полностью, имеются неточности в рассуждении, но верно приведены формулы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задание не решено, нет рассуждений и отсутствуют или приведены неверно формулы.