

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 08:41:00
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab8548641448641

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
д-р хим. наук, проф.
Аксёнов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физическая химия

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	3, 4

Ставрополь 2026

Введение

1. Назначение Фонд оценочных средств предназначен для проверки освоения студентами универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательной программы согласно ФГОС по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Физическая химия».

3. Разработчик Тимченко Вячеслав Петрович, доцент кафедры физической химии, канд. хим. наук

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Аксенов Николай Александрович, д-р хим. наук, проф.,
заведующий кафедрой органической химии

Члены комиссии: Гришин Игорь Юрьевич, канд. хим. наук доцент кафедры органической химии.

Уклеина Ирина Юрьевна, канд. хим. наук доцент кафедры
аналитической химии

Представитель организации-работодателя:

Адоньев А.И., директор ЗАО «Люкс-С»

Представитель организации-работодателя директор ЗАО «Люкс» Адоньев А.И.

Экспертное заключение рекомендовать фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия» 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 (удовлетворите льно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> УК-1 ИД-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	Не умеет выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	Ограниченно имеет представление о проблемной ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	В достаточной степени умеет выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода	В полной мере умеет выделять проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода
УК-1 ИД-2 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Не умеет осуществлять поиск, отбор и систематизаци ю информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	Ограниченно имеет представление о. поиске, отборе и систематизации информации для определения альтернативны х вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	В достаточной степени умеет поиск, отбор и систематизаци ю информации для определения альтернативны х вариантов стратегических решений в проблемной ситуации	В полной мере умеет осуществлять поиск, отбор и систематизаци ю информации для определения альтернативны х вариантов стратегических решений в проблемной ситуации
УК-1 ИД-3 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений	Не умеет определять и оценивать риски возможных вариантов	Ограниченно имеет представление о рисках вариантов решений	В достаточной степени умеет определять и оценивать риски возможных	В полной мере умеет определять и оценивать риски возможных

проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения
Компетенция: УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 УК-8 Знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Не знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Ограниченно знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	В достаточной степени знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	В полной мере знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий
Индикатор: ИД-2 УК-8 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Не оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Ограниченно оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности	В достаточной степени оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности	В полной мере оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности

повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	ой деятельности и принимает меры по ее предупреждению	профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению
<i>Индикатор:</i> ИД-3 УК-8 применяет основные методы защиты при угрозе и возникновения и чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Не применяет основные методы защиты при угрозе и возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Ограниченно применяет основные методы защиты при угрозе и возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	В достаточной степени применяет основные методы защиты при угрозе и возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	В полной мере применяет основные методы защиты при угрозе и возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности
Компетенция: 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				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-2. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Не работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Ограниченно работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	В достаточной степени работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	В полной мере работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
<i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с	Не проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся	Ограниченно проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием	В достаточной степени проводит синтез веществ и материалов разной природы с	В полной мере проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием

использованием имеющихся методик	методик	имеющихся методик	использованием имеющихся методик	имеющихся методик
<i>Индикатор:</i> ИД-3 ОПК-2. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Слабо владеет физическими методами исследования и анализа свойств материалов, физических процессах, протекающих в них при обработке и модификации	Владеет некоторыми физическими методами исследования и анализа свойств материалов, но может работать только в коллективе под руководством.	Под руководством использует методы исследования и анализа свойств материалов при комплексных исследованиях. Имеет навыки практической оценки размерных эффектов некоторых свойств материалов	Владеет физическими методами исследования и анализа свойств материалов, может выполнять исследования самостоятельно. Имеет навыки практической оценки размерных эффектов некоторых свойств материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями и излучениями
<i>Индикатор:</i> ИД-4 ОПК-2. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Не проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Ограниченно проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	В достаточной степени проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	В полной мере проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
<i>Компетенция: ОПК-4</i> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-4. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической	Не использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Ограниченно использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	В достаточной степени использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	В полной мере использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

направленности				
<i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-4. Обработывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Не обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Ограниченно обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	В достаточной степени обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	В полной мере обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
<i>Индикатор:</i> ИД-3 ОПК-4. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Не интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Ограниченно интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	В достаточной степени интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	В полной мере интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
Компетенция: ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-6. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Не представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Ограниченно представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	В достаточной степени представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	В полной мере представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
<i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-6. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Не представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Ограниченно представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	В достаточной степени представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	В полной мере представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры
<i>Индикатор:</i> ИД-3 ОПК-6. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке	Не представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке	Ограниченно представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке	В достаточной степени представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке	В полной мере представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке

английском языке соответствии нормами, принятыми химическом сообществе	в с и в		языке	английском языке	языке
Индикатор: ИД-4 ОПК-6. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Не готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Ограниченно готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	В достаточной степени готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	В полной мере готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Семестр <u>3</u>	
	с)	Какой раствор считается идеальным? если при образовании раствора теплота выделяется если при образовании раствора теплота поглощается образование, которого не сопровождается тепловым эффектом насыщенный	УК-1
	а)	Тело или группа тел, находящихся во взаимодействии, мысленно обособленные от окружающей среды и имеющие поверхности раздела – это: термодинамическая система фаза составная часть компонент	УК-1
	б)	Какое из этих определений относится к открытой термодинамической системе? система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни энергией и сохраняет постоянный объем система может обмениваться с окружающей средой и веществом, и энергией и возможно изменение объема система не может обмениваться с окружающей средой веществом, но может обмениваться энергией и не сохранять объем система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни теплотой, но возможно изменение объема	УК-1
		$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ — число атомов или молекул в 1 моле вещества —	УК-1
		Поглощение вещества всей массой поглощающего тела (синоним растворения) –	УК-1
		Адсорбируемое вещество – ...	УК-1
		Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция –	УК-1
		Поглощение вещества на поверхности раздела фаз –	УК-1
		Избыток i -го вещества в системе, содержащей поверхность раздела фаз, по сравнению с той же системой без межфазной поверхности -	УК-1
		Количество i -го вещества на изучаемой поверхности –	УК-1
		Адсорбция, отнесенная к единице поверхности раздела фаз, –	УК-1
12.		Степень электролитической диссоциации раствора KNO_3 равна 70%. Во сколько раз повышение температуры кипения этого раствора больше повышения температуры кипения раствора неэлектролита той же концентрации? (Ответ округлить до десятых.)	УК-1
13.		Водные растворы мочевины $(NH_2)_2CO$ и хлорида кальция, содержащие в одинаковых массах растворителя соответственно	УК-1

		0,5 и 0,25 моль растворенного вещества, кипят при одной и той же температуре. Найдите степень электролитической диссоциации (%) $CaCl_2$ в этом растворе. (Ответ округлить до целых.)	
14.	с)	Какое из этих определений относится к закрытой термодинамической системе? система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни энергией и сохраняет постоянный объем система может обмениваться с окружающей средой и веществом, и энергией и возможно изменение объема система не может обмениваться с окружающей средой веществом, но может обмениваться энергией и не сохранять объем система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни теплотой, но возможно изменение объема	УК-8
15.	а)	Какое из этих определений относится к изолированной термодинамической системе? система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни энергией и сохраняет постоянный объем система может обмениваться с окружающей средой и веществом, и энергией и возможно изменение объема система не может обмениваться с окружающей средой веществом, но может обмениваться энергией и не сохранять объем система не может обмениваться с окружающей средой ни веществом, ни теплотой, но возможно изменение объема	УК-8
16.	с)	Укажите экстенсивный параметр термодинамической системы температура концентрация объем давление	УК-8
17.		Определите давление (кПа) пара водного раствора гидроксида калия ($\omega = 0,5\%$) при $50^\circ C$. Давление пара воды при этой температуре равно 12334 Па. Степень электролитической диссоциации гидроксида калия в этом растворе равна 87%. (Ответ округлить до целых.)	УК-8
18.		Осмотическое давление 0,125 моль/л KBr равно $5,63 \cdot 10^5$ Па при $25^\circ C$. Вычислите степень электролитической диссоциации (%) этой соли в растворе. (Ответ округлить до целых.)	УК-8
19.		Изотонический коэффициент водного раствора соляной кислоты равен 1,66 ($\omega = 6,8\%$). Вычислите температуру ($^\circ C$) замерзания этого раствора. (Ответ округлить до десятых.)	УК-8
20.		Давление водяного пара над раствором 66,6 г $CaCl_2$ в 90 г H_2O при $90^\circ C$ равно 56690 Па. Чему равен изотонический коэффициент, если давление паров воды при этой же температуре равно 70101 Па? (Ответ округлить до десятых.)	УК-8
21.		Какая масса (г) нафталина $C_{10}H_8$ находится в 8 кг бензола, если этот раствор замерзает при $3,45^\circ C$? Температура замерзания чистого бензола $5,40^\circ C$. (Ответ округлить до целых.)	УК-8

22.		Раствор, состоящий из 9,2 г глицерина $C_3H_6(OH)_3$ и 400 г ацетона $(CH_3)_2CO$, кипит при $56,38^\circ C$. Чистый ацетон кипит при $56,0^\circ C$. Вычислите эбулиоскопическую константу ацетона. (Ответ округлить до сотых.)	УК-8
23.		Вычислите температуру замерзания раствора, содержащего 20 г сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ в 400 г воды. (Ответ округлить до сотых.)	УК-8
24.		Раствор 1,05 г неэлектролита в 30 г воды замерзает при $-0,7^\circ C$. Вычислите молекулярную массу неэлектролита. (Ответ округлить до целых.)	УК-8
25.		Определите температуру ($^\circ C$) кипения водного раствора глюкозы, если массовая доля $C_6H_{12}O_6$ равна 10 %. (Ответ округлить до сотых.)	УК-8
26.		Давление пара над раствором 10,5 г неэлектролита в 200 г ацетона равно 21854,40 Па. Давление пара ацетона $(CH_3)_2CO$ при этой температуре равно 23939,35 Па. Найдите молекулярную массу неэлектролита. (Ответ округлить до целых.)	УК-8
27.	а)	Укажите интенсивный параметр термодинамической системы температура концентрация объем давление	ОПК-2
28.	а)	Какая из данных термодинамических величин не является функцией состояния системы? температура энтальпия теплота энтропия	ОПК-2
29.	б)	Термодинамическая функция называется функцией состояния, если её изменение определяется только начальным состоянием определяется только начальным и конечным состояниями зависит от пути процесса определяется только конечным состояниями	ОПК-2
30.		Понижение давления пара над раствором, содержащим 0,4 моль анилина $C_6H_5NH_2$ в 3,04 кг растворителя, при некоторой температуре равно 1003,7 Па. Давление пара чистого растворителя при той же температуре $1,0133 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Вычислите молекулярную массу растворителя. (Ответ округлить до целых.)	ОПК-2
31.		Давление пара водного раствора неэлектролита при $80^\circ C$ равно 33310 Па. Какое количество (моль) воды приходится на 1 моль растворенного вещества в этом растворе? Давление пара при этой температуре равно 47375 Па. (Ответ округлить до десятых.)	ОПК-2
32.		При некоторой температуре давление пара над раствором, содержащим 62 г фенола C_6H_5OH в 60 моль эфира, равно $0,507 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Найдите давление (кПа) пара эфира при этой	ОПК-2

		температуре. (Ответ округлить до целых.)	
33.		Давление пара воды при 30°C составляет 4245,2 Па. Какую массу (г) сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ следует растворить в 800 г воды для получения раствора, давление пара которого на 33,3 Па меньше давления пара воды? (Ответ округлить до целых.)	ОПК-2
34.		В 0,5 л раствора содержится 2 г неэлектролита и раствор при 0°C имеет осмотическое давление, равное $0,51 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Какова молекулярная масса неэлектролита? (Ответ округлить до целых.)	ОПК-2
35.		При какой температуре (К) осмотическое давление раствора, содержащего 18,6 г анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ в 3 л раствора, достигнет $2,84 \cdot 10^5 \text{ Па}$? (Ответ округлить до десятых.)	ОПК-2
36.		Найдите осмотическое давление (МПа) при 0°C для раствора, содержащего в 1 л 18,4 г глицерина $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$. (Ответ округлить до сотых).	ОПК-2
37.		Рассчитайте энтальпию реакции $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{Cl}(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$, если известны энтальпии следующих реакций: $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}), \Delta H^{\circ} = -892,0 \text{ кДж}$; $2\text{CH}_3\text{Cl}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{HCl}(\text{г}), \Delta H^{\circ} = -1374 \text{ кДж}$; $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж}), \Delta H^{\circ} = -571,7 \text{ кДж}$; $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г}), \Delta H^{\circ} = -185,0 \text{ кДж}$. (Ответ округлить до десятых).	ОПК-2
38.		Исходя из термохимических уравнений реакций $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + 1,5\text{O}_2 + 49,4 \text{ кДж}$; $\text{KClO}_4 = \text{KCl} + 2\text{O}_2 - 33 \text{ кДж}$ вычислите стандартную энтальпию реакции $4\text{KClO}_3 = 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$. (Ответ округлить до целых).	ОПК-2
39.		Рассчитайте стандартную энтальпию образования сероуглерода, исходя из термохимических характеристик следующих процессов: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2, \Delta H^{\circ} = -393,5 \text{ кДж}$; $2\text{S} + 2\text{O}_2 = 2\text{SO}_2, \Delta H^{\circ} = -593,8 \text{ кДж}$; $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2, \Delta H^{\circ} = -1075,1 \text{ кДж}$. (Ответ округлить до целых).	ОПК-2
40.	с)	Укажите величину, не являющуюся функцией состояния: внутренняя энергия энтальпия работа энтропия	ОПК-4
41.	б)	Выберите из предложенных формул математическое выражение первого начала термодинамики: $pV = nRT$ $\Delta U = Q + W$ $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S$ $\Delta H_2 = \Delta H_1 + \Delta C_p(T_1 - T_2)$	ОПК-4
42.	д)	Выберите правильное уравнение, выражающее соотношение между изобарным и изохорным тепловыми эффектами $\Delta H = \Delta U - \Delta nRT$ $\Delta H = \Delta UR - \Delta nT$	ОПК-4

		$\Delta H = \Delta UT + \Delta nR$ $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$	
43.		При нейтрализации 6,86 г серной кислоты гидроксидом натрия до образования гидросульфата выделяется 4,35 кДж тепла, а при нейтрализации этого же количества кислоты до образования сульфата выделяется 9,26 кДж тепла. Вычислить энтальпию следующей реакции $NaHSO_4 + NaOH = Na_2SO_4 + H_2O.$ (Ответ округлить до целых).	ОПК-4
44.		Рассчитайте стандартную энтальпию образования Na_2O, если при взаимодействии 5 г металлического натрия с водой выделяется 40,25 кДж теплоты, а при взаимодействии 10 г оксида натрия с водой выделяется 36,46 кДж теплоты. (Ответ округлить до целых).	ОПК-4
45.		Определите количество теплоты (кДж), выделяющейся при взаимодействии 50 г фосфорного ангидрида с водой по реакции $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$, если известны стандартные энтальпии реакций: $H_2 + 0,5O_2 = H_2O, \Delta H^\circ = -258,8 \text{ кДж};$ $2P + 2,5O_2 = P_2O_5, \Delta H^\circ = -1549,0 \text{ кДж};$ $2P + H_2 + 3O_2 = 2HPO_3, \Delta H^\circ = -1964,8 \text{ кДж}.$ (Ответ округлить до десятых).	ОПК-4
46.		В реактор помещено 72 г H_2O и 84 г CO. После нагревания до некоторой температуры в системе возникло равновесие $H_2O + CO = H_2 + CO_2$, а количество CO_2 составило 44 г. Рассчитайте константу равновесия. (Ответ округлить до тысячных).	ОПК-4
47.		В сосуде объемом 10 л находится 12,8 г иодоводорода. После нагревания до некоторой температуры по реакции $2HI = H_2 + I_2$ образовалось 5,12 г иода. Рассчитайте константу равновесия. (Ответ округлить до сотых).	ОПК-4
48.		При смешивании в некотором объеме 1 моль А с 1 моль В к моменту наступления равновесия в обратимой реакции $A(г) + B(г) = 2D(г)$ образовалось 0,8 моль D. Определите константу равновесия. (Ответ округлить до сотых).	ОПК-4
49.		В сосуд объемом 30 л поместили 2 моля SO_3 и выдержали до установления равновесия $2SO_3 = 2SO_2 + O_2$, при этом 30% SO_3 разложилось. Вычислите константу равновесия реакции. (Ответ округлить до десятичных).	ОПК-4
50.		Рассчитайте константу равновесия обратимой газофазной реакции $C_4H_8(1-бутен) + H_2 = C_4H_{10}$ при температуре 1200 К, изменении энтальпии -126,02 кДж и энтропии -126,16 Дж/К. (Ответ округлить до тысячных).	ОПК-4
51.		Рассчитайте константу равновесия обратимой газофазной реакции $CO_2 + H_2 = CO + H_2O$ при температуре 1000 К, изменении энтальпии 41,16 кДж и энтропии 42,08 Дж/К. (Ответ округлить до десятых).	ОПК-4
52.		Рассчитайте константу равновесия обратимой газофазной реакции $2NO_2 = N_2O_4$ при температуре 300 К, изменении	ОПК-4

		энтальпии -56,70 кДж и энтропии -175,8 Дж/К. (Ответ округлить до десятых).	
53.	a)	Укажите правильное уравнение Кирхгоффа $\Delta H_2 = \Delta H_1 + \Delta C_p(T_2 - T_1)$ $\Delta C_p = \Delta H_2 - \Delta H_1$ $\Delta H_2 = \Delta C_p(T_1 - T_{12})$ $\Delta H_1 = \Delta H_2(T_2 - T_1)$	ОПК-6
54.	b)	Укажите соотношение констант равновесия при постоянном давлении и при постоянном объёме для реакций, идущих с изменением числа молей газообразных веществ: $K_p = K_c(RT)^{-\Delta n}$ $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ $K_p = -K_c(RT)^{\Delta n}$ $K_p < K_c(RT)^{\Delta n}$	ОПК-6
55.	b)	Укажите уравнение изотермы химической реакции для состояния равновесия $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln K_p$ $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$ $\Delta G = RT \ln K_p$ $\Delta G^0 = RT \ln K_p$	ОПК-6
56.		Закончите определение: «Изобарным называется процесс, протекающий при постоянном . . .»	ОПК-6
57.		Закончите определение: «Отношение количества поглощённой телом теплоты к изменению температуры, вызванному этим поглощением, называется ...»	ОПК-6
58.		Вставьте пропущенное слово: «Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного моля вещества на один градус, называется теплоёмкостью»	ОПК-6
59.		Вставьте пропущенное слово: «Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного килограмма вещества на один градус, называется теплоёмкостью»	ОПК-6
60.		Вставьте пропущенное слово: «Термодинамическое равновесие – это состояние системы, которое характеризуется значением всех параметров в любой части системы»	ОПК-6
61.		Вставьте пропущенное слово: «Раздел химической термодинамики, изучающий тепловые эффекты процессов и их зависимость от различных факторов, называется.....»	ОПК-6
62.		Закончите выражение: «Теплота, выделенная (поглощённая) в изобарном процессе, равна изменению»	ОПК-6
63.		Вставьте пропущенное выражение в формулировке закона Гесса: “Тепловой эффект химической реакции . . . от пути, по которому протекает реакция; он определяется только видом и состоянием исходных веществ и продуктов”	ОПК-6
64.		Закончите формулировку: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути процесса, а определяется только видом и состоянием»	ОПК-6
65.		Вставьте пропущенное выражение: «Во всяком самопроизвольном процессе в изолированной системе энтропия при переходе от начального к конечному состоянию.....»	ОПК-6
Семестр 4			
66.	b)	Что называют общим кинетическим порядком реакции?	УК-1

		показатель степени при концентрации, входящей в кинетическое уравнение; сумму показателей степеней при концентрациях, входящих в кинетическое уравнение; сумму стехиометрических коэффициентов реакции; произведение показателей степеней при концентрациях, входящих в кинетическое уравнение.	
67.	а)	Реакции, в которых одно и то же вещество одновременно взаимодействует с одним или несколькими реагентами, участвуя в одновременно протекающих реакциях, называют: параллельными; сопряженными; последовательными; обратимыми	УК-1
68.		Какой должна быть концентрация соли серебра в растворе при катоде, чтобы концентрационный гальванический элемент $Ag 0,005 M AgNO_3 x M AgNO_3 Ag$ давал при $25^\circ C$ ЭДС $0,085 V$? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль / л</i> и округлить до 3-го знака.	УК-1
69.		Какой должна быть концентрация соли хрома в растворе при $298 K$, чтобы гальванический элемент $Al Al^{3+} Cr^{3+} Cr$ при концентрации Al^{3+} равной $0,01 \text{ моль / л}$ давал ЭДС $0,9 V$? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль / л</i> и округлить до 4-го знака.	УК-1
70.		Какой должна быть концентрация соли свинца в растворе при $298 K$, чтобы гальванический элемент $Sn Sn^{2+} Pb^{2+} Pb$ при концентрации Sn^{2+} равной $0,1 \text{ моль / л}$ давал ЭДС $0,01 V$? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль / л</i> .	УК-1
71.		Какой должна быть концентрация соли меди в растворе при $298 K$, чтобы гальванический элемент $Pb Pb^{2+} Cu^{2+} Cu$ при концентрации Pb^{2+} равной $1,2 \text{ моль / л}$ давал ЭДС $0,42 V$? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль / л</i> округлить до 2-го знака после запятой.	УК-1
72.		Какой должна быть концентрация соли цинка в растворе при $298 K$, чтобы элемент $Zn Zn^{2+} Pb^{2+} Pb$ при концентрации Pb^{2+} равной $0,1 \text{ моль / л}$ давал ЭДС	УК-1

		0,67 В ? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль/л</i> и округлить до 2-го знака после запятой.	
73.		Какой должна быть концентрация соли цинка в растворе при 298 К, чтобы элемент $Mg Mg^{2+} Zn^{2+} Zn$ при концентрации Mg^{2+} равной 1 <i>моль/л</i> давал ЭДС 1,6 В ? Принять активности равными концентрациям. Результат выразить в <i>моль/л</i> .	УК-1
74.	d)	Несоответствие между порядком реакции по реагенту и его стехиометрическим коэффициентом в уравнении реакции характерно для: простых реакций одностадийных реакций сложных реакций сложных и многостадийных реакций	УК-8
75.	a)	Какие реакции называют последовательными? реакции, в которых продукт первой элементарной стадии вступает в реакцию второй стадии и т. д., пока не образуется конечный продукт реакции, в которых одно и то же вещество одновременно взаимодействует с одним или несколькими реагентами, участвуя в одновременно протекающих реакциях реакции, из которых одна вызывает протекание в системе другой реакции, не осуществимой в отсутствии первой реакции, в которых продукты реакции разлагаются с образованием исходных веществ.	УК-8
76.		Рассчитать ионную силу раствора, содержащего 1,105 г $CoCl_2$ в 500 г воды.	УК-8
77.		Найти ионную силу 0,05 м раствора CH_3COONa .	УК-8
78.		Найти ионную силу 0,1 м раствора Na_2SO_4 .	УК-8
79.		Найти ионную силу 0,1 м раствора $CuSO_4$.	УК-8
80.		Рассчитать моляльность раствора $NaCl$, имеющего ионную силу 0,2 <i>моль/кг</i> .	УК-8
81.	a)	Укажите уравнение для расчёта эквивалентной проводимости электролита при бесконечном разведении по закону Кольрауша: $\lambda^\infty = \lambda_K^\infty + \lambda_A^\infty$ $\lambda^\infty = \lambda_K^\infty - \lambda_A^\infty$ $\lambda^\infty = \lambda_A^\infty - \lambda_K^\infty$ $\lambda^\infty = \lambda_K^\infty \cdot \lambda_A^\infty$	ОПК-2
82.	a)	Укажите величину, от которой в соответствии с уравнением Нернста зависит электродный потенциал: температура площадь электрода объем ячейки давление	ОПК-2
83.		Эквивалентная электропроводность хлоруксусной кислоты при	ОПК-2

		25°C равна $109,0 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Известно, что эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении (λ_{∞}) этой кислоты равна $389,5 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Определить степень диссоциации кислоты. Результат округлить до 2-го знака после запятой.	
84.		При 18°C эквивалентная электропроводность раствора $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ равна $62,57 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Найти степень диссоциации этого раствора, если эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении (λ_{∞}) равна $109,8 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Результат округлить до 2-го знака после запятой.	ОПК-2
85.		Удельная электропроводность 0,01н. раствора KNO_3 равна $0,1182 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$. Определить величину эквивалентной электропроводности раствора. Результат выразить в $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Результат округлить до 1-го знака после запятой.	ОПК-2
86.		Определить нормальную концентрацию раствора AgNO_3, величины удельной и эквивалентной электропроводностей которого соответственно равны $0,00951 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ и $95,1 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г} - \text{экв}^{-1}$. Результат округлить до 1-го знака после запятой. Результат выразить в $\text{г} - \text{экв} / \text{л}$.	ОПК-2
87.		В некоторой химической реакции первого порядка исходная концентрация вещества составляла $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 + 1/2\text{O}_2$, а его концентрация через 15 мин составила $0,11 \text{ моль} / \text{л}$. Вычислить константу скорости реакции. Результат выразить в мин^{-1} и округлить до 3-го знака после запятой.	ОПК-2
88.	b)	Каким уравнением связаны между собой стандартная энергия Гиббса ΔG электрохимической реакции и электродвижущая сила E гальванического элемента? (F – постоянная Фарадея; z – число электронов): $\Delta G = \frac{zE}{F}$ $\Delta G = -zFE$ $-\Delta G = zE + F$ $-\Delta G = zF - E$	ОПК-4
89.	c)	Какой потенциал возникает в гальваническом элементе в месте контакта растворов электролитов? контактный химический диффузионный электрокинетический	ОПК-4
90.		В реакции первого порядка $A \rightarrow B + C$ константа скорости реакции равна $5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Определить концентрацию вещества А через 1 час, если начальная концентрация вещества А составляла $0,2 \text{ моль} / \text{л}$.	ОПК-4

		Результат выразить в <i>моль / л</i> и округлить до 2-го знака после запятой.	
91.		Для реакции первого порядка $A \rightarrow 2B$ определите время, за которое прореагирует 90% вещества А. Константа скорости реакции $K = 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Результат выразить в секундах и округлить до целого числа.	ОПК-4
92.		Для реакции первого порядка $A \rightarrow 2B$ определите время, по истечении которого останется 20% непрореагировавшего вещества А. Константа скорости реакции $K = 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Результат выразить в часах и округлить до 1-го знака после запятой.	ОПК-4
93.		Для реакции первого порядка $A \rightarrow B + C$ определить время, за которое концентрация вещества А изменится до $0,2 \text{ моль / л}$, если начальная концентрация А составляла $0,5 \text{ моль / л}$, а константа скорости реакции равна 10^{-3} с^{-1} . Результат выразить в минутах и округлить до 1-го знака после запятой.	ОПК-4
94.		Активность атомов полония за 14 дней уменьшилась на 6,85%. Определить константу скорости распада полония. Результат выразить в дн^{-1} и округлить до 3-го знака после запятой.	ОПК-4
95.	а)	Реакции, в которых одно и то же вещество одновременно взаимодействует с одним или несколькими реагентами, участвуя в одновременно протекающих реакциях, называют: параллельными; сопряженными; последовательными; обратимыми	ОПК-6
96.	а)	Какие реакции называют последовательными? реакции, в которых продукт первой элементарной стадии вступает в реакцию второй стадии и т. д., пока не образуется конечный продукт реакции, в которых одно и то же вещество одновременно взаимодействует с одним или несколькими реагентами, участвуя в одновременно протекающих реакциях реакции, из которых одна вызывает протекание в системе другой реакции, не осуществимой в отсутствии первой реакции, в которых продукты реакции разлагаются с образованием исходных веществ.	ОПК-6
97.		Константа распада радиоактивного вещества составляет $0,00507 \text{ дн}^{-1}$. Определить период полураспада этого вещества. Результат выразить в днях и округлить до целого числа.	ОПК-6
98.		Дана реакция второго порядка: $\text{НСОН} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{НСООН} + \text{H}_2\text{O}$ Если смешать равные объемы 1 молярных растворов H_2O_2 и НСОН , то через 2 часа концентрация НСОН станет равной $0,285 \text{ моль / л}$. Вычислить константу скорости данной	ОПК-6

		реакции. Результат выразить в $л/(моль \cdot мин)$ и округлить до 4-го знака после запятой.	
99.		Константа скорости реакции второго порядка $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ при некоторой температуре равна $1,25 \cdot 10^{-3} л/(моль \cdot с)$. Определить концентрацию исходных веществ через 2 мин после ее начала, если в начальный момент смесь состояла из реагентов с одинаковой концентрацией $1,5 моль / л$. Результат выразить в $моль / л$ и округлить до 1-го знака после запятой.	ОПК-6
100.		Константа скорости реакции второго порядка $CH_3COOC_2H_5 + KOH \rightarrow CH_3COOK + C_2H_5OH$ при некоторой температуре равна $1,5 л/(моль \cdot мин)$. Определить концентрацию исходных веществ в начальный момент времени, если их концентрации одинаковы и если известно, что через 10 мин после начала реакции концентрация KOH была равна $0,04 моль / л$. Результат выразить в $моль / л$.	ОПК-6
101.		Энергия активации некоторой реакции равна $86,4 кДж / моль$, а предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса для этой реакции равен $2,7 \cdot 10^{10} с^{-1}$. Определить время реакции при 298 К. Время реакции принять обратно пропорциональным константе скорости. Результат выразить в часах и округлить до 1-го знака после запятой.	ОПК-6

2. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если

- он показал глубокое, прочное и аргументированное освоение программного учебного материала, при этом поставленные вопросы базового и продвинутого уровня раскрыты последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, не допущено при ответе ошибок;

- он продемонстрировал высокое умение применять полученные знания и навыки на практике через решение конкретных задач базового и продвинутого уровня, свободно без затруднений справился с поставленными задачами, показав владение разносторонними приемами и навыками их выполнения, не допустил ошибок и неточностей;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если

- он показал твердое знание программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт грамотно и по существу, в достаточно полном объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, допущены при ответе отдельные неточности или одна ошибка;

- он продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если

-он показал знание только основной части учебного материала без его частных деталей, при этом поставленный вопрос раскрыт с нарушением логической последовательности, не в полном объеме; были допущены неточные формулировки основных категорий, понятий и терминов учебного курса, а также ошибки (не более двух) или ряд незначительных неточностей, не исказивших существенно суть ответа;

- он продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если

- он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки (более двух), значительно исказившие его суть. Оценка неудовлетворительно выставляется также, если отсутствует ответ на вопрос, либо студент отказался его сдавать.

- он не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, не справился с поставленной задачей или допустил при ее решении три и более серьезные ошибки.