Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____ А.И. Жук
_____ 2026 г.
Регистрационный № УД-25-03-23-2026/уч.

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для специальности:

6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия)

2026 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования, утвержденного 02.08.2023, рег. № 225; учебного плана по специальности 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)», утвержденного 23.02.2023, рег. № 009-2023/У.

СОСТАВИТЕЛЬ:
В.Э. Огородник, доцент кафедры химии и методики преподавания химии факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
Е.В. Борщевская, заведующий лабораторией математического и естественнонаучного образования государственного учреждения образования «Академия образования», кандидат педагогических наук, доцент;
Т.А. Бонина, доцент кафедры биологии и методики преподавания биологии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Кафедрой химии и методики преподавания химии
(протокол № 10 от 02.04.2026 г.)
Заведующий кафедрой _____ А.Л. Козлова-Козыревская

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 6 от 18.06.2026 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих её материалов соответствует действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь

Методист
учебно-методического отдела _____ Е.А. Кравченко

Директор библиотеки _____ Н.П. Сятковская

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.И. Жук
_____2026 г.
Регистрационный № УД-_____/уч.

.

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для специальности:

6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия)

2026 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования, утвержденного 02.08.2023, рег. № 225; учебного плана по специальности 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)», утвержденного 23.02.2023, рег. № 009-2023/У.

СОСТАВИТЕЛЬ:
В.Э. Огородник, доцент кафедры химии и методики преподавания химии факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
Е.В. Борщевская, заведующий лабораторией математического и естественнонаучного образования государственного учреждения образования «Академия образования», кандидат педагогических наук, доцент;
Т.А. Бонина, доцент кафедры биологии и методики преподавания биологии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Кафедрой химии и методики преподавания химии
(протокол № 10 от 02.04.2026 г.)
Заведующий кафедрой _____ А.Л. Козлова-Козыревская

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № от 2026 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих её материалов соответствует действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь

Методист
учебно-методического отдела Е.А. Кравченко

Директор библиотеки Н.П. Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Практикум по решению задач по химии» предусмотрена образовательным стандартом и учебным планом подготовки студентов по специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия).

Учебная дисциплина профессионально ориентирована и направлена на подготовку преподавателей химии. Учебная дисциплина базируется на принятой в отечественной и зарубежной учебной литературе методологии, а также учитывает современные тенденции и практику развития национальной системы образования.

Целью изучения учебной дисциплины «Практикум по решению задач по химии» является формирование навыков решения химических задач, профессиональных компетенций преподавателя химии, подготовка к практической деятельности в национальной системе образования. Программа предусматривает постепенный переход от типичных задач (в каждом разделе сложность постепенно растет) до комбинированных и, наконец, к нестандартным и олимпиадным задачам.

К основным **задачам** учебной дисциплины относятся:

− формирование обобщенных знаний по методике решения задач;

− знакомство с основными методами решения типичных и усложненных задач;

− формирование навыков решения олимпиадных задач по химии;

− определение оптимальных методов решения задач.

Учебная дисциплина относится к модулю «Практикум по решению задач» компонента учреждения образования. Учебная дисциплина «Практикум по решению задач по химии» тесно связана с другими химическими дисциплинами, входящими в учебный план специальности 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия). Она базируется на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Частная методика обучения химии».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

− содержание и определения основных химических понятий, используемых при количественных расчётах в химии;

− основные типы расчетных задач, используемых в учреждениях общего среднего образования на базовом и повышенном уровнях обучения химии и методику их решения;

− методику и приемы решения усложненных и олимпиадных задач по химии;

уметь:

− решать химические задачи всех типов, указанных в учебной программе по учебному предмету «Химия», а также комбинированные, усложненные и олимпиадные задачи;

− самостоятельно делать выбор оптимального метода решения задач;

− объяснять учащимся решение всех типов задач по химии;

− применять расчётные и качественные задачи на разных этапах обучения химии;

− подбирать, а при необходимости самостоятельно составлять задачи определённого типа по конкретной теме учебного предмета «Химия»;

− составлять и применять алгоритмы решения химических задач разных типов;

− использовать дифференцированный подход при обучении учащихся решению химических задач;

иметь навыки:

− владения важнейшими приёмами и алгоритмами решения расчетных химических задач;

− владения критериями оценивания знаний и умений учащихся и студентов при решении химических задач.

Изучение учебной дисциплины «Практикум по решению задач по химии» должно обеспечить формирование у студентов специализированной компетенции:

− СК-5. Применять ключевые алгоритмы и способы решения задач по биологии и химии в ходе образовательного процесса при реализации образовательных программ общего среднего образования.

Всего на изучение учебной дисциплины «Практикум по решению задач по химии» отведено:

Для очной (дневной) формы получения высшего образования 98 часов, из них аудиторных 50 часов. Распределение часов по видам занятий: лекции – 12 часов, практические занятия –38 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета в 8 семестре.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Название учебной дисциплины	семестр	Количество часов учебных занятий				самостоятельная (внеаудиторная) работа	Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	Из них			
				лекции	практические		
«Практикум по решению задач по химии»	8	98	50	12	38	48	зачет
Всего часов		98	50	12	38	48	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Расчетные задачи в курсе химии учреждений общего среднего образования

Роль расчетных задач в процессе обучения химии в учреждениях общего среднего образования. Решение расчетных задач как практический метод обучения химии. Классификация задач в химии (расчетные и качественные). Различные типы расчетных задач. Основные типы химических расчетов в 7-11 классах при изучении учебного предмета «Химия». Использование принятых условных обозначений. Краткая запись условия расчетной задачи. Правила оформления решения расчетных химических задач.

Тема 2. Физические величины в химии

Физические величины. Численное значение и единица величины. Международная система единиц (СИ). Основные единицы СИ, используемые в химии. Дольные и кратные единицы. Перевод величин. Связь между физическими величинами. Величины точные и приближенные. Значащие цифры. Правила округления численного значения величины. Абсолютная и относительная погрешность исходных данных и результатов вычисления. Проведения вычислений с использованием приближенных величин. Физические величины, используемые в химии. Основные математические методы решения: составление пропорций, алгебраические методы.

Тема 3. Расчеты, не связанные с химическими превращениями веществ

Расчеты на основании первоначальных химических понятий (количество вещества, молярная масса и молярный объем). Расчеты по формулам соединений. Смеси веществ и установление их состава. Газовое состояние веществ (плотность и относительная плотность). Расчеты при приготовлении растворов. Способы выражения состава растворов. Установление (вывод) формул веществ.

Тема 4. Расчеты по уравнениям химических реакций

Расчет по уравнению химической реакции. Расчеты, при которых определяется или учитывается содержание примесей в реагентах, выход продуктов. Расчеты по уравнениям нескольких реакций, последовательных или протекающих одновременно. Стехиометрические схемы. Смеси веществ. Установление формул веществ по количественным данным химических реакций.

Тема 5. Расчеты по термохимическим уравнениям

Определение скорости реакции и времени ее протекания. Задачи темы «Химическое равновесие». Электролитическая диссоциация. Определение степени диссоциации. Водородный показатель.

Тема 6. Качественные задачи по химии

Задачи на распознавание веществ. Схемы химических превращений веществ.

Тема 7. Комбинированные и усложненные задачи по химии

Комбинированные задачи, как сочетание нескольких стандартных алгоритмов (приемов) решения.

Нестандартные задачи, как особенные, построенные на исключительном химическом поведении веществ или нетипичном математическом подходе.

Тема 8. Олимпиадные задачи

Роль олимпиад в учебном процессе в учреждениях общего среднего образования. Система олимпиад Республике Беларусь по учебным предметам. Олимпиадные задачи различных уровней (районный, областной, республиканский). Определение стандарты в нестандартных задачах.

Раздел 9. Проверка и оценивание решения расчетных задач по химии

Критерии 10-ти балльной системы оценивания при проверке решения расчетных химических задач. Оценивание решения расчетных химических задач. Ошибки существенные и несущественные, недочеты. Частичное решение. Методика проверки решения расчетных задач при письменном контроле. Оценивание решения комбинированных задач. Анализ результатов решения химических задач.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ»
дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная (внеаудиторная) работа	Методические пособия, средства обучения (оборудование и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
VII семестр							
1	**Расчетные задачи в курсе химии учреждений общего среднего образования** 1. Роль расчетных задач в процессе обучения химии в учреждениях общего среднего образования. Решение расчетных задач как практический метод обучения химии. 2. Классификация задач в химии (расчетные и качественные). Различные типы расчетных задач. Основные типы химических расчетов в 7-11 классах при изучении учебного предмета «Химия». 3. Использование принятых условных обозначений. Краткая запись условия расчетной задачи. Правила оформления решения расчетных химических задач.	2	2	2	Компьютерная презентация	1 – 6	Устный опрос
2	**Физические величины в химии** 1. Физические величины. Численное значение и единица величины. Международная система единиц (СИ). Основные единицы СИ, используемые в химии. 2. Дольные и кратные единицы. Перевод величин. Связь между физическими величинами. Величины точные и приближенные.		2	2	Компьютерная презентация	2, 7	Тестовый контроль

	Значащие цифры. Правила округления численного значения величины. Абсолютная и относительная погрешность исходных данных и результатов вычисления. Проведения вычислений с использованием приближенных величин. 3. Физические величины, используемые в химии. Основные математические методы решения: составление пропорций, алгебраические методы.						
3	**Расчеты, не связанные с химическими превращениями веществ** 1. Расчеты на основании первоначальных химических понятий (количество вещества, молярная масса и молярный объем). 2. Расчеты по формулам соединений. 3. Смеси веществ и установление их состава. 4. Газовое состояние веществ (плотность и относительная плотность). 5. Расчеты при приготовлении растворов. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Выпадение осадков при охлаждении растворов. 6. Установление (вывод) формул веществ	2	8 1 1 1 2 2 1	8	Компьютерная презентация	1 – 6	Контрольная работа
4	**Расчеты по уравнениям химических реакций** 1. Расчет по уравнению химической реакции. Информация, которую несет уравнение химической реакции. 2. Расчеты, при которых определяется или учитывается содержание примесей в реагентах, выход продуктов. 3. Расчеты, при которых принимаются во внимание примеси в исходных веществах избыток одного из реагентов. 4. Расчеты по уравнениям нескольких реакций, последовательных или протекающих одновременно. 5. Стехиометрические схемы. Смеси веществ. 6. Установление формул веществ по количественным данным химических реакций.	2	8 1 1 1 2 1 2	8	Компьютерная презентация	1 – 6, 8 – 11	Контрольная работа

5	**Расчеты по термохимическим уравнениям** 1. Определение скорости реакции и времени ее протекания. 2. Задачи темы «Химическое равновесие». 3. Определение степени диссоциации электролита и количества частиц (молекул и ионов в растворе). 4. Расчет pH растворов.	2	6 1 1 2 2	6	Компьютерная презентация	1 – 6, 9	Устный опрос
6	**Качественные задачи по химии** Задачи на распознавание веществ. Схемы химических превращений веществ.		2	4		1 – 6	Тестовый контроль
7	**Комбинированные и усложненные задачи по химии** 1. Комбинированные задачи, как сочетание нескольких стандартных алгоритмов (приемов) решения. 2. Нестандартные задачи, как особенные, построенные на исключительном химическом поведении веществ или нетипичном математическом подходе.	2	6 2 4	8	Компьютерная презентация	1 – 6, 8 – 11	Контрольная работа
8	**Олимпиадные задачи** 1. Роль олимпиад в учебном процессе в учреждениях общего среднего образования. Система олимпиад Республике Беларусь по учебным предметам. 2. Олимпиадные задачи различных уровней (районный, областной, республиканский). Определение стандарты в нестандартных задачах.	1	2	6	Компьютерная презентация		
9	**Проверка и оценивание решения расчетных задач по химии** 1. Критерии 10-ти балльной системы оценивания при проверке решения расчетных химических задач. Оценивание решения расчетных химических задач. 2. Ошибки существенные и несущественные, недочеты. Частичное решение. 3. Методика проверки решения расчетных задач при письменном контроле. Оценивание решения комбинированных задач. 4. Анализ результатов решения химических задач.	1	2	4	Компьютерная презентация	7	Контрольная работа
Всего по дисциплине 50 аудиторных часа		**12**	**38**	**48**			**Зачет**

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Врублевский, А. И. Тренажер по химии : Вся химия в задачах и упражнениях с примерами решений / А. И. Врублевский. – Изд. 8-е. – Минск : Красико-Принт, 2018. – 720 с.

2. Общая химия: задачи, вопросы, упражнения: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по естественнонауч. специальностям / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Нар. асвета, 2020. – 319 с.

3. Централизованное тестирование. Химия : сб. тестов / М-ва образования Респ. Беларусь, Респ. ин-т контроля знаний. – Минск : Новое знание, 2020. – 64 с.

Дополнительная литература

1. Адамович, Т. П. Сборник упражнений и усложненных задач с решениями по химии / Т. П. Адамович, Г. И. Васильева, Г. А. Попкович – Мн. : Вышейшая школа, 1979 – 208 с.

2. Аршанский, Е. Я. Настольная книга учителя химии : учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е. Я. Аршанский, Г. С. Романовец, Т. Н. Мякинник ; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск : Сэр-Вит, 2010. – 352 с.

3. Ачинович, О. В. Химия : сб. задач / О. В. Ачинович, Л. Г. Петрушенко ; М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. общ. химии. – 2-е изд. – Минск : БГМУ, 2020. – 160 с.

4. Врублевский, А. И. Химия. Анализ, синтез и расчетные задачи для подготовки к единому государственному экзамену / А. И. Врублевский. – Минск : Попурри, 2018. – 320 с.

5. Канаш, В. А. Решение расчетных задач по химии / В. А. Канаш. – Мн. : ТетраСистемс, 2002 – 176 с.

6. Кузьменко, Н. Е. Сборник конкурсных задач по химии / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, С. С. – М .: Экзамен, 2001 – 576 с.

7. Огородник, В. Э. Методика преподавания химии : практикум / В. Э. Огородник, Е. Я. Аршанский ; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск : Аверсэв, 2014. – 317 с.

8. Свитанько, И. В. Нестандартные задачи по химии / И. В. Свитанько – М. : Мирос., 2005 – 176 с.

Методические указания по организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов по учебной дисциплине «Практикум по решению задач по химии»

Целью самостоятельной работы студентов является активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся; формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения, обобщения и применения знаний на практике, а также саморазвитие и самосовершенствование.

Самостоятельная работа, как важная составная часть учебного процесса, обеспечивается мотивацией, доступностью и качеством научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождается системой контроля и способствует усилению практической направленности обучения.

При выполнении самостоятельной работы должны быть созданы условия, обеспечивающие активную роль обучающихся в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

Научно-методическое обеспечение самостоятельной работы по учебной дисциплине включает:

- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине.

Время, отведенное на самостоятельную работу, используется обучающимися на:

- выполнение типовых расчетов;
- решение комбинированных задач;
- составление алгоритмов, схем.

Контроль самостоятельной работы может осуществляется в виде:

- контрольной работы;
- заданий в тестовой форме;
- устных опросов на аудиторных занятиях;
- письменных опросов на аудиторных занятиях;
- зачета.

Требования к выполнению самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов по учебной дисциплине «Практикум по решению задач по химии» Дневная форма получения образования

№ п/п	*Название темы, раздела*	*Количество часов на СРС*	*Задание*	*Форма выполнения*
4 курс, VII семестр				
1	Расчетные задачи в курсе химии учреждений общего среднего образования	2	Проанализировать программы учебного предмета «Химия» для 7 – 11 классов и составить перечень расчетных задач, с которыми учащиеся знакомятся при изучении химии. Предложить для каждого типа задач наиболее подходящий математический способ решения.	Перечень расчетных задач представленных в учебных программах по учебному предмету «Химия».
2	Физические величины в химии	2	Проанализируйте учебные программы по учебному предмету «Химия» для учреждений общего среднего образования и составьте таблицу в которой укажите физические величины, их размерности и класс (тему) в которой учащиеся знакомятся с данной величиной.	Таблица содержащая физические величины, их размерность
3	Расчеты, не связанные с химическими превращениями веществ	8	1. Сколько атомов содержится в порции метана химическим количеством 0,6 моль? 2. В газовой смеси метана и угарного газа масса метана относится к массе угарного газа как 1: 0,875. 3. К этой смеси добавили неизвестный газ объемом, равным объему метана, при этом плотность смеси возросла на 48 %. Укажите молярную массу (г/моль) добавленного газа.	Письменное выполнение задания (решение задач)
4	Расчеты по уравнениям химических реакций	8	1. Какая масса серебра образуется при взаимодействии раствора,	Письменное выполнение задания

			содержащего 34 г нитрата серебра и 34 г меди? 2. После сжигания смеси сероводорода с избытком кислорода ее объем уменьшился на 67,2 дм^3 (н.у.). Полученный газ пропустили через 285,7 см^3 раствора NaOH (ω = 40 %, ρ = 1,4 г/см^3). Определите состав и массовую долю полученной соли.	(решение задач)
5	Расчеты по термохимическим уравнениям	6	1. Учебной программой по химии в 11 классе в теме «Химические реакции» вводится новый тип расчетных задач – расчеты по термохимическим уравнениям. Подберите пять задач различного уровня сложности, которые Вы могли бы предложить учащимся по мере освоения ими данного типа задач. Предложите алгоритм решения расчетных задач указанного типа. 2. Скорость протекающей при постоянном объеме реакции A + B = C равна 0,05 моль/ (дм3·с), а начальная концентрация вещества А составляет 1,5 моль/дм3. Укажите концентрацию (моль/дм3) вещества А через 10 с после начала реакции.	Письменное выполнение задания (решение задач и составление алгоритмов решения задач)
6	Качественные задачи по химии	4	В трех пробирках находятся растворы солей угольной, кремниевой, азотной и фосфорной кислот. Предложите способ распознавания этих веществ. Запишите уравнения химических реакций.	План распознавания веществ, уравнения химических реакций.
7	Комбинированные и усложненные задачи по химии	8	При пропускании оксида серы(IV) через 200 г раствора с массовой долей NaOH 16% образовалась смесь солей, в том числе	Письменное выполнение задания (решение задач)

			41,6 г кислой соли. Какая масса серы, содержащей 4,5% примесей, использована для получения оксида серы(IV). Какова масса полученной средней соли.	
8	Олимпиадные задачи	6	Смесь алюминия и двух простых веществ обработали избытком раствора гидроксида калия, в результате чего выделилось 13,44 $дм^3$ (н.у.) водорода. В реакцию со щелочью вступил только один компонент смеси, а в растворе образовалось соединение, содержащее 47,6% калия по массе. Если такую же массу исходной смеси обработать избытком соляной кислоты, то выделится 20,16 $дм^3$ (н.у.) водорода, масса смеси уменьшилась на 18,1 г и останентся непрореагировавший с HCl твердый остаток, а в растворе окажутся две соли. Непрореагировавший твердый остаток можно растворить при нагревании в 76,08 $дм^3$ 98%-ной кислоты (ρ = 1,84 г/мл) с образованием смеси из двух газов. Плотность по воздуху этой газовой смеси составляет 1,977. а) Расчетом установите состав и массу исходной смеси трех веществ. Исходную смесь, такой же массой, как взятая в предыдущем эксперименте, полностью сожгли в кислороде. б) Расчетом установите состав и массу твердой смеси после сжигания в кислороде. Увеличилась или уменьшилась масса	Письменное выполнение задания (решение задач)

			твердой смеси после сжигания в кислороде.	
9	Проверка и оценивание решения расчетных задач по химии	4	Решите задачу «Растворимость сульфата лития при некоторой температуре равна 34,1 г на 100 г H_2O. Какую массу соли и воды надо взять для приготовления 600 г насыщенного раствора”. Предложите методику оценивая задачи. Предположите акие ошибки существенные и несущественные могут допустить учащиеся.	Составить разбаловку оценивая задачи и обосновать ее.
Всего по учебной дисциплине 48 час.				

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности студентов

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по дисциплине «Практикум по решению задач по химии» можно использовать следующий диагностический инструментарий:

1. Устная форма:

- устный опрос,
- выполнение компетентностно-ориентированных заданий.

2. Письменная форма:

- решение задач;
- составление алгоритмов, схем;
- контрольные работы.

3. Устно-письменная форма:

- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой,
- отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной зашитой,
- зачет.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- **Защита заданий** при выполнении студентами практических работ. Оценка за выполнение заданий включает: правильность и полноту выполнения задания; качество выполнения работы, её оформление; знание теоретического материала.
- **Устные опросы.** При оценивании устного ответа внимание обращается на: знание теоретического материала, умение применять теоретические знания для решения химических задач; уровень домашней подготовки по теме; способность системно и логично излагать материал; анализировать, формулировать собственную позицию, делать выводы; отвечать на дополнительные вопросы.

В качестве формы контроля по «Практикум по решению задач по химии» предусмотрен итоговый контроль в виде зачета.

Примерные вопросы к зачету
4 курс VIII семестр

Классификация задач в химии (расчетные и качественные). Различные типы расчетных задач. Основные математические методы решения: составление пропорций, алгебраические методы.

Практические задания;

1. Во сколько раз возрастет скорость прямой реакции между веществами, реагирующими по уравнению A(г)+2B(г)=C(г)+D(г), при увеличении давления в сосуде в два раза?

2. В замкнутой системе, содержащей газообразные вещества А и В химическими количествами 1 моль и 2 моль соответственно, протекает химическая реакция, уравнение которой А+В=С. Во сколько раз увеличится скорость прямой химической реакции, если дополнительно ввести в систему 0,5 моль вещества А и 2 моль вещества В?

3. Установите формулу оксида железа, в котором массовая доля атомов кислорода в 2,625 раз меньше массовой доли атомов железа.

4. Рассчитайте число молекул в порции азотной кислоты массой 50 г (решите задачу не используя понятие «химическое количество вещества»).

5. Коэффициент растворимости фторида натрия при 0^{o}C равен 4,1 г на 100 г воды, а при 40^{o}C – 4,5 г на 100 г воды. Какая маса соли выпадет в осадок при охлаждении насыщенного раствора фторида натрия массой 500 г от 40^{o}C до 0^{o}C.

6. Через раствор карбоната натрия, содержащий 1000 $см^3$ воды и 132,5 г соли, пропустили избыток углекислого газа. Какая маса соли выпадет в осадок после окончания реакции, если ее растворимость в этих условиях равна 8 г на 100 г воды?

7. Насыщенный при 100^{o}C раствор сульфата цинка массой 300 г охладили до10^{o}C. Какая маса $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ выпадет в осадок при охлаждении, если коэффициент растворимости сульфата цинка при 100^{o}C равен 60,5 г, а при 10^{o}C – 32,2 г на 100 г воды.

8. Для смещения равновесия обратимой реакции $CO_{2(г)} + C_{(тв)} \leftrightarrows 2CO_{(г)}$ в сторону прямой реакции необходимо

1) уменьшить концентрацию СО (удалить продукт из сферы реакции);

2) повысить давление;

3) увеличить концентрацию СО (ввести СО дополнительно в реакционный сосуд);

4) уменьшить концентрацию CO_2.

9. К смеси, состоящей из водорода объемом 20 $дм^3$ (н. у.) и углекислого газа объемом 30 $дм^3$ (н. у.) добавили пропан. Относительная плотность газовой смеси увеличилась на 10,3 %. Рассчитайте объем добавленного пропана ($дм^3$, н.у.).

10. В результате сжигания пропана в кислороде (избыток) объем реакционной смеси уменьшился в 1,8 раз и образовалась вода массой 12,86 г. Укажите объем образовавшейся газовой смеси ($дм^3$, н. у.). Объемом воды и растворимостью в ней газов пренебречь. Объемы измеряли при нормальных условиях.

11. Смесь СО и CH_4 объемом 50 $см^3$ (н. у.) взорвана с 60 $см^3$ (н. у.) кислорода, причем СО и CH_4 полностью сгорели, а объем конечной смеси составил 70 $см^3$ (н. у.). Определить объемную долю СО в исходной смеси.

12. Смесь равных объемов азота и водорода общим объемом 11,2 $дм^3$ (н. у.) превращается в аммиак. Для нейтрализации полученного аммиака нужно 24 $см^3$ соляной кислоты (ω = 9,125 %, ρ = 1,04 г/$см^3$). Найдите объемы газов в газовой смеси на выходе после катализатора.

13. К смеси этана и метана объемом 30 дм^3 (н. у.) добавили CO_2 объемом 10 дм^3 (н. у.). Относительная плотность полученной газовой смеси по воздуху стала равной 0,974. Определите объем (дм^3) этана в исходной смеси.

14. К раствору объемом 44,47 см^3 (ρ = 1,06 г/см^3) с массовой долей хлороводорода 12,9 % осторожно прибавляли раствор гидроксида калия с массовой долей KOH 50,4 % до полной нейтрализации. Какая масса соли выпадет в осадок при охлаждении раствора до температуры 0°C, если в насыщенном при этой температуре растворе массовая доля соли составляет 22,2%?

15. Какая масса воды нужна для растворения 14,3 г декагидрата карбоната натрия, если образуется раствор с ω (Na_2CO_3) = 5,3 %?

16. Укажите объем (дм^3) хлороводорода (н. у.), который следует пропустить через соляную кислоту массой 150 г с ω (HCl) = 20 % для получения раствора с молярной концентрацией HCl 8,12 моль/дм^3 (ρ=1,13 г/см^3).

17. Раствор с молярной концентрацией HNO_3, равной 10,52 моль/дм^3, и плотностью 1,315 г/см^3 разбавили водой. В полученном растворе плотность равна 1,07 г/см^3, а молярная концентрация кислоты – 2,14 моль/дм^3. Во сколько раз уменьшилась массовая доля кислоты?

18. Вычислите массу глицерина, полученного гидролизом 10 моль жира тристеарида, если практический выход продукта составляет 75% от теоретически возможного.

19. При полном разложении образца доломита выделился углекислый газ объемом 33,6 дм^3 (н. у.). В образце было 8,0 % не содержащих углерода примесей. Какова массовая доля (%) элемента магния в образце?

20. Рассчитайте массу осадка (г), который образуется при сливании растворов, содержащих хлорид цинка массой 272 г и гидроксид натрия химическим количеством 6,0 моль.

21. Смесь железа и алюминия обработали соляной кислотой и получили 30,35 г смеси хлоридов. Такую же массу смеси обработали разбавленной серной кислотой и получили 37,40 г смеси сульфатов. Найдите массы металлов в смеси.

22. Рассчитайте, какой максимальный объем метана (дм^3, н. у.) можно полностью окислить смесью озона и кислорода общим объемом 100 дм^3, в котором массы кислорода и озона равны.

23. Навеску сплава меди с цинком полностью растворили в 30 %-ной азотной кислоте, при этом выделилось 6,72 л (н. у.) оксида азота(II) (других газообразных продуктов не было). К полученному раствору добавили избыток щёлочи, выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Масса твёрдого остатка составила 24 г. Рассчитайте массовые доли металлов (в %) в сплаве.

24. При сгорании металла массой 3 г образуется его оксид массой 5,67 г. Степень окисления металла в оксиде +3. Установите металл.

25. При полном растворении в соляной кислоте смеси карбоната и сульфида металла (II) с их равными массовыми долями, выделилась газовая смесь (н. у.) с относительной плотностью по гелию 9,5. Укажите символ металла.

26. Установите формулу кристаллогидрата нитрата меди(II), если при прокаливании 4,3294 г кристаллогидрата до постоянной массы твердый остаток имеет массу 1,4312.

27. В водном растворе установилось равновесие $3A + 2B \leftrightarrows C$. Исходная концентрация вещества А равна 3,5 моль/дм^3, а вещества С – 0 моль/дм^3. Определите равновесную концентрацию (моль/дм^3) вещества А, если равновесная концентрация вещества С равна 0,5 моль/дм^3.

28. В растворе объемом 500 см^3 содержится серная кислота массой 0,245 г. Считая, что серная кислота полностью распадается на ионы, укажите pH раствора

30. В четырех пробирках находятся растворы веществ, которым соответствуют формулы: HCl, $CaCl_2$, NaCl, и $FeCl_3$. В каждую из пробирок добавили раствор карбоната калия. В пробирке 1 визуальных изменений не произошло, в пробирке 2 образовался осадок, в пробирке 3 образовался газ, а в пробирке 4 одновременно произошло образование осадка и выделение газа. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и ионной форме.

31. Укажите сумму молярных масс (г/моль) мышьяксодержащих веществ В и Г в цепочке превращений, протекающих по схеме

$$As_2O_3 \xrightarrow{+O_2(изб.),t^\circ} A \xrightarrow{+NaOH(водн.р-р.,изб.)} Б \xrightarrow{+HCl(р-р.,изб.)} В$$
$$\xrightarrow{+Ba(OH)_2(р-р,изб.)} Г$$

32. Укажите молярную массу (г/моль) конечного органического продукта в цепочке превращений, протекающих по схеме

$$CH_3CH_2CH_2COONa \xrightarrow{+NaOH,\,t^\circ} A \xrightarrow[-H_2]{кат.,t} Б \xrightarrow{+C_6H_6,\,H^+} В$$

33. Укажите молярную массу (г/моль) конечного органического продукта в цепочке превращений

$$\text{бензол} \xrightarrow[H^+]{1моль\ CH_2=CH_2} .... \xrightarrow[1моль]{Br_2/h\nu} .... \xrightarrow[спирт]{KOH} .... \xrightarrow[CHCl_3]{Cl_2} ....$$

34. При пропускании смеси триметиламина и пропана через склянку с избытком H_2SO_4 (разб.) масса склянки возросла на 3,54 г. Массовая доля атомов азота в исходной смеси 5,00 %. Рассчитайте объем (дм^3, н. у.) непоглотившегося газа.

35. К раствору тетрагидроксоцинката калия объемом 10,0 см^3 с молярной концентрацией соли 0,5 моль/дм^3 добавили 5,0 см^3 раствора H_2SO_4 с молярной концентрацией ее 3,0 моль/дм^3. Рассчитайте суммарную молярную концентрацию (моль/дм^3) ионов водорода в получившемся растворе, считая его объем равным сумме объемов смешиваемых растворов.

Критерии оценки результатов учебной деятельности
(промежуточная аттестация)

Баллы	Показатели оценки
1	2
Не зачтено	Не владеет содержанием и определением основных химических понятий, используемых при количественных расчётах в химии. Не знание основных типов расчетных задач, используемых в учреждениях общего среднего образования на базовом и повышенном уровнях обучения химии и методику их решения. Не умение решать химические задачи всех типов, указанных в школьной программе, а также комбинированные и усложненные задачи; самостоятельно делать выбор оптимального метода решения задач; самостоятельно составлять задачи определённого типа по конкретной теме школьной программы; составлять и применять алгоритмы решения химических задач разных типов.
Зачтено	Владеет содержанием и определением основных химических понятий, используемых при количественных расчётах в химии. Знает основные типы расчетных задач, используемых в учреждениях общего среднего образования на базовом и повышенном уровнях обучения химии и методику их решения. Решает химические задачи всех типов, указанных в школьной программе, а также комбинированные и усложненные задачи; самостоятельно делает выбор оптимального метода решения задач; самостоятельно составляет задачи определённого типа по конкретной теме школьной программы; составляет и применяет алгоритмы решения химических задач разных типов. Владеет важнейшими приёмами и алгоритмами решения расчетных химических задач.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общая и неорганическая химия	Химии и методики преподавания химии	Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены задачи по термодинамике)	Пр. № 10 от 02.04.2026 г.
Аналитическая химия		Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены задачи по химическим методам количественного анализа)	
Органическая химия		Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены качественные задачи на распознание азотсодержащих веществ)	
Частная методика обучения химии		Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены основные типы задач на базовом уровне обучения учащихся)	