

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Е.И. Кондратенко
02 июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ОНФХ

_____ А.В. Великородов
протокол заседания кафедры № _10_
04 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Составитель:	Матвеева Э. Ф. , доцент, к.п.н., доцент кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) ОПОП	«Химия и биология»
Квалификация (степень)	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год приема	2019
Курс	2

Астрахань, 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Практикум по решению химических задач» являются: выработать умения использовать знания по неорганической, аналитической, органической химии при решении расчетных задач, привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава, выработать у студентов правильные навыки оформления решения задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- сформировать умение решать усложненные и комбинированные задачи;
- сформировать умения по применению обозначения физических величин, единиц СИ и справочной информации;
- способствовать повышению грамотности в использовании различных способов решения расчетных задач;
- заложить основы педагогической компетентности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Практикум по решению химических задач» относится к базовой части блока Б1.В.06 учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами: учебный курс логически связан с теоретическими основами дисциплин: общая и неорганическая химия, физика, математика. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ выше обозначенных учебных дисциплин.

Знания: основы современных химических теорий, количественных законов химии (закон постоянства состава, закон сохранения массы (энергии), закон Авогадро, газовые законы и т.д.; общие подходы к решению типовых и усложненных расчетных химических задач.

Умения: использовать знания химии, применять понятия математики и физики в ходе решения задач по химии; практически применять теоретические знания естественных наук.

Навыки: математическими способами решения расчетных задач; понятиями: масса, объем, количество вещества, графики, алгебраические способы решения задач, округление чисел и т.д.; навыками работы со справочной, учебной и научно-методической литературой, использовать компьютерные технологии и т.д.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: общая и неорганическая химия, аналитическая химия, физическая химия, органическая химия; в дальнейшей научно-исследовательской и педагогической деятельности: методика обучения химии; интеграция знаний в процессе самообразования студентов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-8 – Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-8.	ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области.	ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями	ОПК-8.3.1. Осуществляет учебную и внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки ОПК-8.3.2. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа (семестр – 3). На контактную работу обучающихся с преподавателем – 18 часов практическо-семинарских занятий и 54 часов на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2
Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Модуль 1. Введение. Газовые законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Основные способы решения задач.	9	1-4		2			4	Тестирование Диагностическая работа 1 Контрольная работа 1
2	Модуль 2. Растворы. Растворимость. Кристаллогидраты. Способы выражения содержания веществ в растворах.	9	5-12		4			16	Тестирование Беседа Диагностическая работа 2 Контрольная работа 2
3	Модуль 3. Вычисления по уравнениям. Смеси.	9	13-14		4			16	Тестирование Беседа Контрольная работа 3
4	Модуль 4. Усложненные задачи.	9	15-18		8			18	Контрольная работа 4
ИТОГО					18			54	экзамен

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

Краткое содержание учебной дисциплины

Модуль 1. Расчеты по химическим формулам.

Газовые законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Взаимозависимые параметры состояния газов. Вычисление массы газа заданного объема и объема газа заданной массы. Определение истинной формулы химического соединения по процентному содержанию элементов и молекулярной массе; относительной плотности газов; продуктам сгорания исходного вещества. Вычисление массы отдельных атомов и молекул. Парциальные давления. Смеси газов. Различные способы выражения состава газовой смеси. Постоянная Авогадро. *Нахождение объемных отношений реагирующих газов и газообразных продуктов реакции. Вычисление относительной плотности газовой смеси.*

Модуль 2. Растворы. Растворимость. *Кристаллогидраты.* Способы выражения содержания веществ в растворах: молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация, моляльность,

молярная доля, массовая доля растворенного вещества. *Расчеты, связанные с использованием плотности растворов.*

Модуль 3. Вычисления по уравнениям. Смеси. *Смеси газов, смеси твердых веществ, смеси растворов.* Определение выхода продукта реакции в процентах по отношению к теоретическому. Определение количества вещества, которое может быть получено из исходного вещества, содержащего определенный процент примеси.

Модуль 4. Усложненные и комбинированные задачи. *Олимпиадные задачи. Решение и составление задач практического тура олимпиад школьников.* Определение состава вещества. *Расчеты по электрохимии.*

(Курсивом выделены темы, рекомендуемые для самостоятельного изучения).

Таблица 3. Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-8	Σ общее количество компетенций
Модуль 1. Введение. Газовые законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Основные способы решения задач.	38	+	1
Модуль 2. Растворы. Растворимость. Кристаллогидраты. Способы выражения содержания веществ в растворах.	28	+	1
Модуль 3. Вычисления по уравнениям. Смеси.	38	+	1
Модуль 4. Усложненные задачи.	40	+	1
<i>Итого</i>	144	+	1

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечен

Практические занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часа. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют рейтинговые контрольные работы.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Вопросы, тестовые задания и задачи по химии: учебное пособие / сост.: А.В. Великородов, А.Г. Глинина, А.В. Клементьева, В.Б. Ковалев, Л.А. Кривенцева, Э.Ф. Матвеева, С.Б. Носачев, Е.Б. Семенова, О.В. Хабарова, Е.В. Щепетова; под общ. А.В. Великородова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 276 с.

2. Матвеева Э.Ф. Практикум по решению расчетных задач по химии : учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, Л.А. Кривенцева, Е.Б. Семенова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 96 с.

3. Матвеева, Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс) [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студентов вузов ... по направл.: «Химия». – Астрахань: Астраханский ун-т, 2014. - CD-ROM (208 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0796-3. (1 экз.)

<https://biblio.asu.edu.ru/?BasicSearchString=%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%AD.%D0%A4.&page=2>

4. Штремплер Г.И. Методика решения расчетных задач по химии: 8–11 кл.: Учебное пособие для студентов химических специальностей/Г.И. Штремплер. – Саратов: [Электронный ресурс]: Методика обучения химии. // Штремплер Г.И. URL: <http://strempler.ucoz.ru/>. 2014. – 96 с.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер темы	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Нахождение объемных отношений реагирующих газов и газообразных продуктов реакции. Вычисление относительной плотности газовой смеси.	4	Вариативное решение задач
2	Кристаллогидраты. Расчеты, связанные с использованием плотности растворов.	16	Вариативное решение задач
3	Смеси газов, смеси твердых веществ, смеси растворов.	16	Вариативное решение задач
4	Олимпиадные задачи. Расчеты по электрохимии.	18	Вариативное решение задач.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины «Практикум по решению химических задач», выполняемые обучающимися самостоятельно.

Вариативное решение задач

Блок 1.

1. Какой объем (н.у.) оксида азота (II) теоретически образуется при каталитическом окислении 60 л (н.у.) аммиака.
2. Рассчитайте объем азота, полученного из 200 л воздуха, если известно, что объемная доля азота в воздухе составляет 78%.
3. Какой объем (н.у.) кислорода потребуется для полного сгорания 2,24 л бутана?
4. Определите объем углекислого газа, выделившегося при растворении 90 г мрамора, с массовой долей примесей 5%, в соляной кислоте.
5. Определите объем газа, который образуется при взаимодействии 32 г карбида кальция с избытком воды.

Блок 2.

1. При охлаждении 300 г 30%-ного раствора сульфата никеля (II) выделилось 60 г кристаллогидрата $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. После отделения осадка и насыщения раствора сероводородом выпал осадок массой 20,3 г. Каков объем (в литрах при н.у.) затраченного сероводорода и, какова масса (в граммах) оставшегося в растворе сульфата никеля?
2. Смешали 25 г кристаллогидрата медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и 175 г 10%-ного раствора сульфата меди (II). Вычислите массовую долю сульфата меди (II) в образовавшемся растворе.
3. К 200 г 5%-го раствора карбоната натрия добавили 28,6 г кристаллической соды (карбоната натрия десятиводного $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Вычислите массовую долю карбоната натрия в образовавшемся растворе.
4. В 150 г раствора сульфата меди (II) (массовая доля 10%) растворили 25,0 г кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Вычислить молярную концентрацию полученного раствора, если его плотность составляет 1,21 г/мл.
5. При растворении 27,2 г смеси железа и оксида железа (II) в серной кислоте и выпаривании раствора досуха образовалось 111,2 г железного купороса — гептагидрата сульфата железа (II). Определите количественный состав исходной смеси.

Блок 3.

1. При взаимодействии железа массой 28 г с хлором образовалась смесь хлоридов железа (II) и (III) массой 77,7 г. Вычислите массу хлорида железа (III) в полученной смеси.
2. Чему была равна массовая доля калия в его смеси с литием, если в результате обработки этой смеси избытком хлора образовалась смесь, в которой массовая доля хлорида калия составила 80%?
3. После обработки избытком брома смеси калия и магния общей массой 10,2 г масса полученной смеси твердых веществ оказалась равной 42,2 г. Эту смесь обработали избытком раствора гидроксида натрия, после чего осадок отделили и прокалили до постоянной массы. Вычислите массу полученного при этом остатка.
4. Смесь лития и натрия общей массой 7,6 г окислили избытком кислорода, всего было израсходовано 3,92 л (н.у.). Полученную смесь растворили в 80 г 24,5%-го раствора серной кислоты. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.
5. При обработке 8,2 г смеси меди, железа и алюминия избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 2,24 л газа. Такой же объем газа выделяется и при обработке этой же смеси такой же массы избытком разбавленной серной кислоты (н.у.). Определите состав исходной смеси в массовых процентах.

Блок 4.

1. После растворения 20 г смеси меди и оксида меди (II) в 500 г 80%-ной серной кислоты масса раствора стала равной 504 г. Рассчитайте состав исходной смеси в массовых долях и массовую долю соли в полученном растворе.
2. Дихромат калия массой 14,7 г добавили к 84,8 мл 36,5%-ной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл), и раствор нагрели до окончания реакции. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.
3. Перманганат калия массой 7,9 г добавили к 101,7 мл 36,5%-ной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл), и раствор нагрели до окончания реакции. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.
4. При электролизе с инертными электродами 516 г водного раствора хлорида калия с массовой долей 15% получено 4,85 л хлора (н.у.). Какова массовая доля хлорида калия в растворе после электролиза?
5. Медь, выделившуюся при полном электролизе раствора сульфата меди (II) объемом 400 мл с массовой долей растворенного вещества 25% (плотность раствора 1,2 г/мл), растворили в разбавленном растворе азотной кислоты с массовой долей 42% (плотность 1,2 г/мл). Рассчитайте объем в мл израсходованного раствора азотной кислоты.

Более подробные инструкции по оформлению отчетных работ приведены в учебно-методическом пособии: Матвеева Э.Ф. Практикум по решению расчетных задач по химии : учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, Л.А. Кривенцева, Е.Б. Семенова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 96 с.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в объеме 8 ч. в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

6.1. Образовательные технологии

Название образовательной технологии	Темы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Интерактивное занятие (2 часа)	Решение усложненных	Мотивация. Создание ситуаций, в которых возникает желание изучать новый материал. Работа

	задач	в микрогруппах. Реализация найденного решения. В результате у студентов будет сформирован комплекс новых знаний и умений. Подведение итогов работы со студентами. Проведение миниопроса студентов. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.
Интерактивное занятие (2 часа)	Решение задач на смеси	Мотивация. Создание ситуаций, в которой возникает желание изучать новый материал. Разработка способа решения проблемы. В течение 5 минут будут работать 2 группы студентов над решением проблемы в форме мозгового штурма. Разработка способа решения проблемы. Подведение итогов работы со студентами. Проведение миниопроса студентов. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.
Круглый стол (4 ч.)	Обсуждение возможного сценария расчетных задач.	Обсуждается проблема, связанная со способами определения возможного пути решения задачи. Рассматриваются различные варианты решения задач. Оценивается умение студентов аргументировать собственную точку зрения.

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса). Электронный образовательный ресурс по курсу «Практикум по решению химических задач», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя и блога преподавателя на сайте [proshkolu.ru](http://www.proshkolu.ru) (www.proshkolu.ru/club/chemistry), а также использование публикаций преподавателя и педагогического опыта на сайтах: <http://pedsovet.org>; <http://www.rusedu.ru>; <http://festival.1septemer.ru> и т.д., использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.), использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение – программа или несколько программ, обеспечивающих функционирование компьютера, необходимое для обеспечения образовательного процесса, проведения занятий, выполнения каких-либо учебных заданий (состав ежегодно обновляется). Программное обеспечение предоставляется университетом, устанавливается на компьютерную технику университета.

Перечень действующих электронных ресурсов, предоставляемых Научной библиотекой АГУ, которые могут быть использованы для информационного обеспечения дисциплины (модуля). Для доступа в Интернет используются два выделенных оптоволоконных канала пропускной способностью по 100 Мбит/с в соответствии с договорами:

Договор с ООО АТК «РЕАЛ» об оказании услуг связи № А17-0018/1 от 01.01.2017 г.;

Договор с ЗАО «Астраханское цифровое телевидение» на оказание услуг связи № Ю05/17-инт от 01.01.2017 г.

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.

Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Соглашение 15/2017 о сотрудничестве от 01.02.2017 г. (действует – с 01.02.2017г. – по 31.08.2017 г.). www.e.lanbook.com.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии журналов. Доступ организован к 66 наименованиям журналов. <http://elibrary.ru>.

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС». <http://dlib.eastview.com>.

Справочная правовая система Консультант Плюс. Договор о сотрудничестве с библиотекой учебного заведения от 01 января 2017г. Доступ с 01.01.2017 – по 31.12.2017. Систему КонсультантПлюс используют в качестве надежного помощника многие специалисты: юристы, бухгалтеры, руководители организаций, а также специалисты государственных органов, ученые и студенты. В ней содержится огромный массив справочной правовой информации.

Перечень действующих электронных ресурсов, предоставляемых Научной библиотекой АГУ, которые могут быть использованы для информационного обеспечения дисциплины:

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Введение. Газовые законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Основные способы решения задач.	ОПК-8	Тестирование Диагностическая работа 1 Контрольная работа 1
2	Модуль 2. Растворы. Растворимость. Кристаллогидраты. Способы выражения содержания веществ в растворах.	ОПК-8	Тестирование Беседа Диагностическая работа 2 Контрольная работа 2
3	Модуль 3. Вычисления по уравнениям. Смеси.	ОПК-8	Тестирование Беседа Контрольная работа 3
4	Модуль 4. Усложненные задачи.	ОПК-8	Контрольная работа 4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания приведены в таблице 6.

Таблица 6.1.

Критерии оценивания результатов обучения

5 «отлично»	- выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания теоретического и экспериментального материала и умеет обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы;
4 «хорошо»	- выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания теоретического и экспериментального материала, однако, возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя, умеет обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы;
3 «удовлетворительно»	- выставляется за неполное теоретическое и экспериментальное обоснование теоретического или экспериментального материала, требующее наводящих вопросов преподавателя;
2 «неудовлетворительно»	- выставляется студенту за полное отсутствие обоснования теоретического и экспериментального материала, имеются грубые ошибки при изложении материала.

Таблица 6.2.

Критерии оценивания результатов обучения

При оценивании ответов (решении комплексной ситуационной задачи) используются следующие критерии оценки

5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Таблица 7.

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Показатели оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

	давателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Примерный комплект заданий для диагностических и рейтинговых контрольных работ по дисциплине «Практикум по решению химических задач»

Диагностические задания

Вариант 1

1. Оксид фосфора (V), полученный сжиганием 9,3 г фосфора в избытке кислорода, растворили в 500 мл воды, а затем в полученный раствор внесли 6,9 г металлического натрия. Какое соединение находится в окончательном растворе и, какова его концентрация?
2. При электролизе 0,5 кг водного раствора сульфата никеля (II) на катоде выделилось 29,35 г металла. Вычислите массу продукта, выделившегося на аноде, и массовую долю сульфата никеля (II) в исходном растворе, считая, что электролиз сульфата никеля (II) прошел полностью.

ВАРИАНТ 2

1. Найдите массу раствора с массовой долей карбоната натрия 5% и массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, который потребуется для приготовления 200 г раствора с массовой долей карбоната натрия 10%.
2. Образец цинка массой 60 г поместили в раствор массой 200 г, с массовой долей нитрата свинца (II) 6,62%. Определите массу образца металла после окончания реакции, считая, что выделившийся металл остался на образце.

Вариант 3

1. К 250 г 5%-ного раствора гидроксида натрия добавили 34,5 г оксида натрия. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.
2. Смесь порошков меди, алюминия и железа обработали концентрированной азотной кислотой. Выделилось 6,72 л газа (н.у.), не растворившийся остаток массой 11 г обработали соляной кислотой, при этом выделилось 8,96 л газа (н.у.). Каковы массы металлов в смеси?

Вариант 4

1. Какие соли и в каком количестве образуются, если к 100 г 9,8%-ного раствора ортофосфорной кислоты прилить 200 г 3,2%-ного раствора гидроксида натрия?
2. Смешали по 200 г растворов карбоната натрия и нитрата алюминия. В результате происходящих в растворе реакций его масса уменьшилась на 5,76 г. Определите массовые доли солей в исходных растворах.

Вариант 5

1. Какого состава образуется соль, и какова концентрация ее в растворе, получившимся при растворении в 500 мл 8 М раствора едкого натра ($\rho=1,275$) всего сернистого газа, образовавшегося при сжигании 89,6 л сероводорода?

2. После обработки хлором 52,9 г смеси хлорида и бромида натрия масса смеси уменьшилась до 31,5 г. Установите массу NaCl в исходной смеси.

Вариант 6

1. Определите массу калия, которую следует внести в 48 г 14%-ного раствора KOH, с тем, чтобы довести массовую долю гидроксида калия до 20%.

2. Смесь меди с оксидом меди (II), содержащую 30% свободной меди, обработали 40%-ным раствором азотной кислоты (плотностью 1,25 г/мл). Вычислите массу смеси, если по реакции выделилось 1,62 л оксида азота (II).

Вариант 7

1. Сколько граммов 5%-ного раствора Na_2SO_4 и кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо взять для приготовления 50 г 20%-ного раствора?

2. Медь, выделившуюся при полном электролизе раствора сульфата меди (II) объемом 800 мл с массовой долей растворенного вещества 25% (плотность раствора 1,2 г/мл), растворили в разбавленном растворе азотной кислоты с массовой долей 42% (плотность 1,2 г/мл). Рассчитайте объем в мл израсходованного раствора азотной кислоты.

Вариант 8

1. Сколько граммов, и какой соли образуется, если пропустить 1,12 л углекислого газа через 50 мл 12%-ного раствора гидроксида калия (плотностью 1,1 г/мл)?

2. Смесь порошка алюминия и нитрата алюминия массой 85,20 г прокалили на воздухе. После охлаждения масса образовавшегося твердого продукта составила 91,80 г. Вычислите массовую долю (%) алюминия в исходной смеси.

Вариант 9

1. Определите массу кристаллогидрата $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ и раствора с массовой долей $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,15, которые нужно взять для приготовления раствора с массовой долей сульфата хрома (III) 0,2 массой 795 г.

2. При действии 40%-ным раствором гидроксида натрия (плотность раствора 1,4 г/мл) на 9 г смеси, состоящей из алюминия и его оксида, выделилось 3,36 л газа (н.у.). Определите состав исходной смеси (в %) и объем раствора NaOH, вступившего в реакцию.

Вариант 10

1. Оксид фосфора (V), образовавшийся при сжигании фосфора в кислороде, растворили в 500 мл 25%-ного раствора ортофосфорной кислоты (плотностью 1,7 г/мл). При этом массовая доля кислоты возросла до 91%. Рассчитайте массу сожженного фосфора.

2. При обработке кислотой 9,92 г смеси карбидов кальция и алюминия образуется 4,48 л (н.у.) смеси газов. Определите состав смеси карбидов.

Вариант 11

1. 450 мл раствора серной кислоты, содержащего 10% H_2SO_4 и, имеющего плотность 1,07 г/мл, прокипятили. В результате получено 93 мл раствора с плотностью 1,3 г/мл. Найдите концентрацию полученного раствора.

2. При частичном восстановлении водородом оксида кобальта (II) массой 30 г получили смесь оксида и металла массой 26,8 г. Какое количество вещества водорода вступило в реакцию? Определите массовую долю кобальта в полученной смеси.

Вариант 12

1. Определите массу калия, которую следует внести в 48 г 14%-ного раствора KOH, с тем, чтобы довести массовую долю гидроксида калия в растворе до 20%.

2. При растворении смеси опилок меди, железа и золота в концентрированной азотной кислоте образовалось 6,72 л газа (н.у.) и 8,55 г не растворяющегося остатка. При растворении такой же массы смеси в хлороводородной кислоте выделилось 3,36 л газа (н.у.). Определите массы каждого металла в исходной смеси.

Вариант 13

1. Сжиганием 25 л (н.у.) сероводорода получили газ, причем его выход составил 90% от теоретического. Полученный газ пропустили через раствор, содержащий 280 г гидроксида калия. Определите массовую долю в % раствора, образовавшейся соли.

2. Какую реакцию среды кислую или щелочную будет иметь раствор, полученный при смешении 200 г раствора гидроксида натрия с массовой долей щелочи 15% и 288 г раствора хлороводородной кислоты с массовой долей 10%? Определите и укажите в ответе, сколько моль ионов, определяющих реакцию среды, будет содержаться в растворе.

Вариант 14

1. К 25 мл 6%-ной фосфорной кислоты (плотностью 1,03 г/мл) прибавили 6 г оксида фосфора (V). Вычислите массовую долю фосфорной кислоты в образовавшемся растворе.

2. Смесь магния и оксида магния массой 640 г растворили в соляной кислоте, для приготовления которой потребовалось 448 л хлора, измеренного при нормальных условиях. Вычислите массу магния в смеси.

Вариант 15

1. К водному раствору хлорида железа (III) массой 100 г с массовой долей 16,25% добавили натрий массой 2,3 г. Вычислите массовые доли веществ в получившемся растворе.

2. При обработке 10,5 г смеси сульфата бария, карбоната кальция и гидроксида кальция соляной кислотой выделилось 672 мл газа (н.у.). Определите массу (г) сульфата бария в исходной смеси, если известно, что на реакцию затрачено 72,0 г раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 10%.

Вариант 16

1. Какой объем сероводорода (н.у.) следует растворить в 500 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей H₂S 4%?

2. Через два последовательно соединенных электролизера (электроды инертные) пропустили ток. Первый электролизер был заполнен раствором нитрата серебра, за время электролиза масса катода увеличилась на 4,32 г. Как изменилась за это время масса раствора во втором электролизере, содержащем водный раствор NaOH.

Вариант 17

1. 1,32 г металлического цезия растворили в 100 мл воды, полученный раствор имеет плотность 1,02 г/мл. Какова концентрация раствора в мас.%? Сколько мл раствора хлороводородной кислоты, содержащего 4 мас.% HCl и имеющего плотность 1,02 г/мл, необходимо для нейтрализации 10 мл полученного раствора?

2. Фосфор, количественно выделенный из 31 г фосфата кальция, окислен в атмосфере кислорода, и полученный препарат растворен в 200 г 8,4%-ного раствора гидроксида калия. Какие вещества содержатся в полученном растворе? Каковы их массовые доли?

Вариант 18

1. Какой объем 0,1 М раствора гидроксида калия потребуется для нейтрализации 29 г 7%-го олеума?

2. В 20%-ный раствор нитрата серебра объемом 400 мл (плотность 1,2 г/мл) поместили медную пластинку массой 20 г. Пластинку вынули, когда массовые доли солей в растворе стали равные. Вычислите массу пластинки, извлеченной из раствора.

Вариант 19

1. В 160 г 20%-ного раствора иодида калия растворили еще 30 г соли KI. Какой стала массовая доля соли в полученном растворе?

2. Сколько граммов раствора гидроксида натрия с массовой долей 0,25 потребуется для взаимодействия с хлоридом алюминия, содержащимся в 60 см³ его раствора с массовой долей 0,2 (плотность раствора 1,1125 г/см³), для получения метаалюмината натрия?

Вариант 20

1. Какую массу воды следует взять для растворения оксида фосфора (V) массой 213 г, чтобы получить раствор ортофосфорной кислоты с массовой долей 49%?

2. К 325 г 31,57%-ного раствора сульфата алюминия прибавили 360 г 21,11%-ного раствора гидроксида натрия. Полученный раствор выпарили. Определите массовые доли образовавшегося остатка.

Задания к контрольной работе №1

1. При сжигании 0,48 г металла в закрытом сосуде образовался оксид металла. Объём газа, приведённого к н.у. уменьшился на 224 мл. Определить эквивалент металла.
2. Вычислить эквивалент металла, если 2,47 г его вытесняют 0,084 г водорода.
3. При растворении в серной кислоте 1,68 г металла образовалось 4,56 г его сульфата. Определите эквивалент металла.
4. Мышьяк образует два оксида, из которых один содержит 65,2% мышьяка, а другой – 75,8%. Определите эквивалент мышьяка в том и другом оксиде.
5. 1 л паров некоторого вещества при нормальном давлении и температуре 80 °С весит 1,523 г. Процентный состав вещества: Al – 20,2% и Cu – 79,8%. Вывести формулу вещества.
6. Масса 1 л смеси водорода, метана и оксида углерода (II) при температуре 18 °С и давлении $9,64 \cdot 10^4$ Па, равна 0,8 г. Для полного сгорания одного объёма этой смеси требуется 1,4 объёма кислорода. Вычислите объёмные доли газов в смеси.
7. Определить процентный состав газовой смеси, состоящей из окиси углерода и воздуха, если 3,58 г её при 5 атм. и 47 °С занимают объём 0,656 л.
8. Газовая смесь состоит из оксида и диоксида азота. Вычислите объёмные доли газов в смеси, если парциальные давления газов соответственно равны 39990 и 66650 Па.
9. При сжигании хлорпроизводного предельного углеводорода образовалось 672 мл углекислого газа (н.у.) и 0,54 г воды, а из хлора, содержавшегося в этой навеске исходного вещества, было получено 8,61 г хлорида серебра. Плотность паров вещества по водороду 42,5. Какое это вещество?
10. В газонаполненных лампах содержится смесь газов, имеющая объёмный состав: 86% Ar и 14% N₂. Рассчитайте парциальное давление каждого из газов, если общее давление равно 39990 Па.

Задания к контрольной работе №2

1. Смесь нитрата и хлората калия, массой 6,49 г, с каталитической добавкой оксида марганца (IV) нагрели до полного прекращения выделения газа. Этот газ пропустили через трубку с нагретой медью. Образовавшееся вещество обработали 53,1 мл раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 19,6%, плотность раствора = 1,13 г/мл). Для нейтрализации оставшейся кислоты потребовалось 25 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,6 моль/л. Вычислите массовые доли солей в смеси и объём газа (н.у.), выделившегося при нагревании.
2. Образец вещества массой 1,8 г в реакции с избытком калия при комнатной температуре даёт 489 мл водорода (измерено при 298К и 101,3 кПа). При сжигении 67,5 мг того же вещества получили 99 мг, оксида углерода (IV) и 40,5 мг воды. При полном испарении образца этого вещества массой 2,25 г его пары занимают объём 0,97 л при 473К и давлении 101,3 кПа. Определите формулу вещества и приведите возможные структурные формулы всех изомеров, отвечающих условию задачи.
3. Продукты сгорания 29,12 л смеси аммиака и кислорода пропустили последовательно через 100 г раствора фосфорной кислоты (массовая доля кислоты в растворе 39,2%) и трубку с раскалённым углём. Объём газа при пропускании над углём не изменился и оказался равным 4,48 л. Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в растворе, если объёмы газов даны при н.у.
4. Какой объём займёт при 20°С и 98 кПа азот, образовавшийся при сгорании 85 г бутылamina?
5. Вычислите массу карбида кальция, содержащего 20% примесей, необходимую для двух стадийного синтеза ацетальдегида (выход продукта на каждом этапе равен 80%). Требуется получить 20 кг 20% раствора альдегида.

- Из 8,96 г углеводорода этиленового ряда путём гидратации в присутствии катализатора под повышенным давлением получили 9,6 г одноатомного спирта, причём выход реакции составил 75% от теоретического. О каком углеводороде, и каком спирте идёт речь?
- После прокаливания 10,08 г соединения состава $(\text{NH}_4)\text{X}_2\text{O}_7$ образовалось 6,08 г оксида элемента X (III). Установите элемент X.
- Руда содержит 85% (по массе) бурого железняка $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Какая масса руды потребуется для получения 1000 т железа, если оно извлекается из руды на 95%?

Задания к контрольной работе №3

- Одним литром воды (при н.у.) поглощено 450 л хлороводорода. Вычислите концентрацию образовавшейся при этом соляной кислоты в процентах и молях на литр.
- Какова нормальность, молярность, моляльность и мольная доля 8%-ного раствора гидроксида натрия, плотность которого составляет $1,092 \text{ г/см}^3$.
- Какую массу кристаллогидрата $\text{Cu}(\text{NO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ необходимо прибавить к 250 мл раствора с массовой долей нитрата меди (II) 8%, плотностью 1,07 г/мл, чтобы получить раствор с массовой долей нитрата меди 20%?
- В 500 г воды растворено при нагревании 300 г NH_4Cl . Какая масса NH_4Cl выделится из раствора при охлаждении его до 50°C , если растворимость NH_4Cl при этой температуре равна 50 г в 100 г воды?
- Сколько выкристаллизуется кристаллогидрата сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, если 11,34 г насыщенного при 100°C раствора (растворимость безводной соли 89 г) охладить до 20°C (растворимость безводной соли 36,2 г).
- К 200 мл раствора серной кислоты прибавили избыток хлорида бария. Масса образовавшегося осадка (после промывания и выслушивания) равна 1,165 г. Определите молярную концентрацию серной кислоты.
- Сколько грамм безводной соли карбоната натрия и сколько мл. воды следует взять для приготовления 572 г раствора, содержащего 25% кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$?
- Какое количество 3%-ного раствора пероксида водорода ($\rho = 1$) и воды надо слить, чтобы получить 750 мл 0,1 М раствора?
- Какая масса хлорида бария содержится в 0,25 н. растворе? Вычислите его молярность, моляльность, массовую долю и мольную долю.
- К 500 мл 32% - ной (по массе) азотной кислоте ($\rho = 1,2 \text{ г/мл.}$) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля азотной кислоты в полученном растворе?
- К 100 мл 96% - ной (по массе) серной кислоты ($\rho = 1,220 \text{ г/мл}$) прибавили 400 мл воды. Получился раствор ($\rho = 1,220 \text{ г/мл}$). Вычислите его массовую долю.
- Определите массовую долю сульфата меди в растворе, полученном при растворении 50 г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 450 г воды.
- Какая масса сульфата калия выделится из насыщенного при 80°C раствора массой 500 г при охлаждении его до 10°C (растворимость при 10°C равна 9,26 г на 100 г воды; при 80°C – 21,40 г на 100 г воды).

Задания к контрольной работе №4

- Вычислить общее процентное содержание SO_3 в олеуме, содержащим 20% свободного SO_3 . Сколько кг моногидрата можно получить из 1 т олеума?
- После сжигания смеси сероводорода с кислородом и охлаждения продуктов реакции до комнатной температуры образовался газ, содержащий 60% кислорода (по объёму). Вычислите объёмную долю сероводорода в исходной смеси.
- После прохождения воздуха через озонатор плотность его повысилась на 5%. Сколько % озона содержится в таком озонированном воздухе?

4. Сплав меди, железа и цинка массой 6 г (массы всех компонентов равны) поместили в 15%-ную соляную кислоту массой 150 г. Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.
5. В раствор, содержащий 10,88 г сулемы, погрузили медную пластинку. После вытеснения всей ртути масса пластинки увеличилась на 13,7%. Определить массу погруженной пластинки.
6. Образец смеси порошкообразных меди и цинка, массой 3,22 г, нагрет в атмосфере оксида азота (IV). Для полного растворения образовавшегося твёрдого вещества было взято 18 мл соляной кислоты (массовая доля кислоты 21,9%, плотность 1,11 г/мл). Для нейтрализации избытка кислоты потребовалось добавить 40 мл раствора гидрокарбоната натрия с концентрацией 0,5 моль/л. Растворение твёрдого вещества в соляной кислоте прошло полностью, без выделения газа. Вычислите массовые доли металлов в смеси и объём оксида азота (IV), при н.у. вступившего в реакцию.
7. При частичном термическом разложении 9,4 г нитрата меди образовалось 6,16 г твёрдого остатка. Определите состав остатка и степень разложения нитрата меди.
8. Сплав серебра, магния и цинка массой 9 г (массы всех компонентов равны) поместили в 250 г 15%-ного раствора серной кислоты. Рассчитайте массовые доли веществ в получившемся растворе.
9. Смесь аммиака и водорода пропустили над раскаленным оксидом меди (II), при этом масса трубки с оксидом меди (II) уменьшилась на 0,16 г, затем смесь пропустили над фосфорным ангидридом, получив на выходе 22,4 мл газа (н.у.). Определите плотность исходной газовой смеси по воздуху.
10. При действии на сплав железа с медью избытка соляной кислоты выделилось 224 мл газа (н.у.). Вычислите массу сплава, если известно, что железа в нем содержалось 20% по массе.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Технологическая карта – график курса «Практикум по решению задач»

№№	Дата	Содержание	Выполнение
1 семестр			
1		Модуль 1. Введение. Газовые законы. Простейшие стехиометрические расчеты. Основные способы решения задач.	Тестирование (5 б.) Диагностическая работа 1 (10 б.) Контрольная работа 1 (10 б.)
2		Модуль 2. Растворы. Растворимость. Кристаллогидраты. Способы выражения содержания веществ в растворах.	Тестирование (5 б.) Беседа (5 б.) Диагностическая работа 2 (10 б.) Контрольная работа 2 (10 б.)
3		Модуль 3. Вычисления по уравнениям. Смеси.	Тестирование (5 б.) Беседа (5 б.) Контрольная работа 3 (10 б.)
4		Модуль 4. Усложненные задачи.	Беседа (5 б.) Контрольная работа 4 (10 б.)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является зачет, отводится 100 баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины и распределяются по возможности равномерно по всему семестру.

В случае обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья необходимо соблюдение педагогических принципов: наглядности, индивидуализации, коммуникативности на основе использования информационных технологий, разработанного учебно-дидактического комплекса, включающего пакет специальных учебно-методических презентаций, использования учебных пособий, адаптированных для восприятия студентами с нарушением слуха, использования электронного контролирующего программного комплекса по изучаемым предметам для студентов с нарушениями слуха / зрения и т.д.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник. – 8-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 752 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684
2. Васильева П.Д. Методика решения и составления химических задач химии. [Текст]: учебное пособие / П.Д. Васильева. – Элиста: Изд-во Калм.ун-та, 2014. – 94 с.
3. Вопросы, тестовые задания и задачи по химии : учебное пособие / сост.: А. В. Великородов, А. Г. Глинина, А. В. Клементьева, В. Б. Ковалев, Л. А. Кривенцева, Э. Ф. Матвеева, С. Б. Носачев, Е. Б. Семенова, О. В. Хабарова, Е. В. Щепетова ; под общ. А. В. Великородова. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 276 с. ISBN 978-5-9926-1067-3 (Уч.-изд. л. 17,3. Усл. печ. л. 16,1)
4. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. – 6-е изд. / З.Е. Гольбрайх, Е.И. Маслов. – М. ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 383 с. – (Высшая школа).
5. Кузьменко Н.Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: учебник / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. – 14-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2007. – 831 с. (Серия «Учебник для вузов»).
6. Лидин, Р. А Химия. Полный сборник задач. – М.: Дрофа, 2007. – 608 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/53710/> (Основная литература)
7. Матвеева Э. Ф. Практикум по решению расчетных задач по химии : учебно-методическое пособие / Э. Ф. Матвеева, Л. А. Кривенцева, Е. Б. Семенова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 96 с. ISBN 978-5-9926-1059-8 (Уч.-изд. л. 11,3. Усл. печ. л. 11,0)
8. Матвеева, Э.Ф. Изучение темы «Растворы» в основной школе: Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальностям: 04.03.01 Химия, 44.04.01 Педагогическое образование /Э.Ф. Матвеева и др. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2015. – 110 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ. Химический факультет). - ISBN 978-5-91910-400-1: 70-00 : 70-00. (ЕИ-10)
9. Пузаков С.А. Сборник задач и упражнений по общей химии / С.А. Пузаков, В.А. Попков, А.А. Филиппова. – М.: Высшая школа, 2009. – 624 с.
10. Штремплер Г.И. Методика решения расчетных задач по химии: 8–11 кл.: Учебное пособие для студентов химических специальностей/Г.И. Штремплер. – Саратов: [Электронный ресурс]: Методика обучения химии. // Штремплер Г.И. URL: <http://strempler.ucoz.ru/>. 2014. – 96 с.

б) Дополнительная литература:

1. Богатиков А.Н. Сборник задач, вопросов и упражнений по общей неорганической химии: Учеб. пособие / А.Н. Богатиков, В.А. Красицкий, К.Н. Лапко и др. – Мн.: БГУ, 2002. – 140 с.
2. Лебедева М.И., Анкудимова И.А. Сборник задач и упражнений по химии. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 188 с.
3. Лидин Р.А. Химические задачи с решениями: Химия для школьников и абитуриентов / Р.А. Лидин, В.Б. Маргулис, Н.Н. Потапова. – М.: Просвещение, 2004. – 272 с. – (Репетитор).
4. Матвеева, Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс) [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студентов вузов ... по направл.: «Химия». – Астрахань: Астраханский ун-т, 2014. - CD-ROM (208 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0796-3. (1 экз.) <https://biblio.asu.edu.ru/?BasicSearchString=%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%AD.%D0%A4.&page=2>
5. Стась Н.Ф. Задачи и вопросы по неорганической химии. Учебное пособие. – Томск: Издательство ТПУ, 2008. – 254 с.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

www.aspu.ru, <http://moodle.asu.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, лабораторию по проведению лабораторного практикума, аудиторию для проведения семинарских занятий. Проведение семинарских занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.