

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе

А.М. Дигурова
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методика обучения школьников решению
расчётных задач по химии»**

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

**«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХИМИЧЕСКАЯ
ЭКСПЕРТИЗА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения-**очная**

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г., N 671, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» протокол № 9 от 30.04.2020 г.

Составитель: к.х.н., доцент Ф.А. Агаева

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах -2, академических часах -72

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	18
Практические (семинарские) занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	
зачет	+
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» призвана обеспечить профессиональную подготовку студентов в качестве учителей химии общеобразовательных учебных заведений. Целями освоения дисциплины «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» являются:

- ознакомление студентов с типами химических задач, используемых в базовом и профильном курсах химии;
- формирование педагога-профессионала, способного научить решению расчётных задач учащихся на уроках химии базового и профильного уровней;
- ознакомление студентов с рекомендациями по организации олимпиад школьников по химии и оцениванию решений олимпиадных заданий различного уровня. (ПС: **01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель).**)

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.02.01, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Программа курса «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» предназначена для бакалавров 4 курса по направлению 04.03.01 Химия. В процессе изучения учебной дисциплины студенты получают навыки, необходимые для умения применять знания по всем химическим дисциплинам при решении расчётных задач, для совершенствования в методике преподавания химии, и успешного прохождения педагогической практики.

При освоении данной дисциплины студент сможет продемонстрировать обобщенные трудовые функции (ТФ):

- ✓ Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования

- ✓ Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ
- ✓ Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации
- ✓ Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности
- ✓ Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО.

Для освоения дисциплины «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» студенты используют знания, умения и способы деятельности, сформированные в ходе изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия».

В свою очередь, дисциплина «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» содержит дополнительные информационные и методологические подходы для осуществления деятельности студентов во время педагогической практики, а также при подготовке выпускных квалификационных работ.

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

Знать: основные понятия, законы и теории общей, неорганической и органической химии;

Уметь: проводить соответствующие математические вычисления; пользоваться общепринятыми способами обозначения физико-химических величин;

Владеть: навыками вычисления по химическим формулам и уравнениям.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы достижения компетенции УК-1:

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;

УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

ПК-4: Способен осуществлять педагогическую деятельность (разрабатывать и реализовывать образовательные программы) в сфере основного общего образования, среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного образования

Индикаторы достижения компетенции ПК-4:

ПК-4.1. Разрабатывает образовательные программы в сфере основного общего образования, среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного образования;

ПК-4.2. Осуществляет

педагогическую деятельность в сфере основного общего образования, среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного образования

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Неделя	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа	Формы контроля	Количество баллов
		Лекции	Практические занятия	Содержание		
1	Методические требования к решению химических задач.	2	2	Решение задач по теме «Массовая доля элемента в химическом соединении или в смеси»	Проверка решенных задач	3
2	Математические методы в формулировке и отображении важнейших количественных законов химии		2	Решение задач по теме «Определение формулы вещества»	Проверка решенных задач	3
3	Расчеты по химическим формулам и уравнениям	2	2	Решение задач по теме «Расчеты по уравнениям химических реакций. Выход (η) продукта в реакции или в процессе»	Проверка решенных задач	3
4	Расчеты по теме «Растворы»		2	Решение задач по теме «Молярный объем газа (V_M). Нормальные условия (н.у.)»		3
5	Расчеты на основе газовых законов	2	2	Решение задач по теме «Абсолютная (ρ) и относительная (D) плотность газа»		3
6	Задачи к теме «Периодический закон и строение атома»		2	Решение задач по теме «Объемная (ϕ) и молярная (χ) доля газа в смеси. Средняя молярная масса газовой смеси ($M_{\text{ср.}}$)»		3
7	Задачи к темам «Металлы», «Теория электролитической диссоциации», «Электролиз»	2	2	Решение задач по теме «Расчеты по уравнениям реакций с участием газов»		4
8	Термохимические уравнения и расчёты		2			3
9	1 рубеж (рейтинговый контроль)					25
	Задачи к теме «Основные закономерности	2	2	Решение задач по теме «Расчёты по химическим уравнениям»		1

	химических реакций»						
10	Задачи к теме «Минеральные удобрения»		2				3
11	Расчеты по определению формул вещества и состава смесей	2	2	Решение задач по теме «Массовая доля растворенного вещества (w), молярная концентрация раствора (C)»		Письменная самостоятельная работа	3
12	Типовые задачи ГИА и ЕГЭ		2	Решение задач по теме «Растворимость (s) и коэффициент растворимости (S)»		Проверка решенных задач	3
13	Типовые задачи ГИА и ЕГЭ	2	2	Решение задач по теме «Электролитическая диссоциация, степень диссоциации (α)»			3
14	Комбинированные задачи. Информационные методы решения задач и межпредметные связи		2	Решение задач по теме «Тепловые эффекты химических реакций»			3
15	Комбинированные задачи. Информационные методы решения задач и межпредметные связи	2	2	Решение задач по теме «Взаимодействие газа с растворенным веществом»		Проверка решенных задач	3
16	Школьные химические олимпиады и задачи повышенной сложности		2	Решение задач по теме «Скорость химических реакций (v). Химическое равновесие»		Проверка решенных задач	3
17	Школьные химические олимпиады и задачи повышенной сложности	2	2	Решение задач по теме «Электролиз»		Письменная самостоятельная работа	3
18	2 рубеж (рейтинговый контроль)		2				25
	ИТОГО:	18	36		18		100

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

К каждому практическому занятию студент должен готовиться самостоятельно во внеаудиторное время. Данный раздел содержит задания для самостоятельной работы

студентов, разбитые по темам. Примеры задач для самостоятельного решения приведены ниже:

ТЕМА 1. Массовая доля элемента (w) в химическом соединении или в смеси

1. Определите массовую долю железа в Fe_2O_3 .
2. Соединение некоторого элемента имеет формулу $\text{Э}_2\text{O}_3$, а массовая доля элемента в нем составляет 68,42 %. Установите элемент.
3. В ортофосфате элемента (II) массовая доля этого элемента составляет 68,44 %. Определите, о фосфате какого элемента идет речь.
4. Определите формулу кристаллогидрата фосфата натрия, если известно, что массовая доля водорода как элемента в нем составляет 6,316 %.
5. Определите массовую долю калия как элемента в смеси, состоящей из 25,25 г нитрата калия и 41,4 г карбоната калия.

ТЕМА 2. Определение формулы вещества

1. Определите молекулярную формулу соли с молярной массой менее 300, в которой массовые доли азота, водорода, хрома и кислорода составляют 11,11; 3,17; 41,27 и 44,44 % соответственно.
2. Элементы А и Б образуют соединение, содержащее 89,89 % (по массе) элемента Б. При гидролизе этого вещества выделяется газ, содержащий элемент Б и 1,234 % (по массе) водорода. Определите формулу вещества, содержащего элементы А и Б, напишите реакцию его гидролиза.
3. Определите формулу кристаллогидрата соли, если известно, что массовые доли натрия, углерода, водорода и кислорода в нем составляют 16,08; 4,196; 6,933 и 72,73% соответственно.
4. При полном сгорании некоторого количества ароматического углеводорода ряда бензола ($\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$) образовалось 14,08 г оксида углерода (IV) и 3,6 г воды. Предложите возможные структурные формулы изомеров этого углеводорода.
5. При сжигании 26,7 г аминокислоты ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_k$) в избытке кислорода образуется 39,6 г оксида углерода (IV), 18,9 г воды и 4,2 г азота. Определите формулу аминокислоты.

ТЕМА 3. Расчеты по уравнениям химических реакций.

Выход (η) продукта в реакции или в процессе

1. К раствору, содержащему 66,6 г хлорида кальция, прибавили раствор, содержащий 32,8 г ортофосфата натрия. Определите массу выпавшего осадка и массы веществ, оставшихся в растворе.
2. Фосфор, полученный восстановлением 77,5 т руды, содержащей по массе 80% фосфата кальция и 20% невосстанавливающихся примесей, использовали для получения ортофосфорной кислоты. Определите массу полученной кислоты, если выход на всех стадиях процесса считать равным 100 %.
3. Какие массы водорода, азота и кислорода необходимо затратить для получения 150,8 кг азотной кислоты, если выход в реакции синтеза аммиака составляет 70 %, в реакции каталитического окисления аммиака до оксида азота (II) – 90 %, в реакции окисления оксида азота (II) до оксида азота (IV) – 100% и в реакции оксида азота (IV) с водой и кислородом – 95 %.

ТЕМА 4. Молярный объем газа (V_m). Нормальные условия (н.у.)

1. Какой объем (н.у.) займет метан (CH_4), масса которого равна массе 40 л азота (н.у.)
2. В результате прокаливании некоторого количества нитрата меди выделилось 11,2 л газов (н.у.). Определите массу исходной соли.
3. После прокаливании 66,6 г некоторого карбоната образовалось 48 г оксида металла (II), в котором массовая доля металла составляет 80 %, 6,72 л газа и некоторое количество воды. Определите формулу исходной соли.

4. Оксид углерода (IV), находившийся в баллоне емкостью 2,8 л под давлением 2000 кПа при температуре 25°C, пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Определите массу образовавшейся соли.

ТЕМА 5. Абсолютная (ρ) и относительная (D) плотность газа

1. Плотность газа по воздуху равна 1,586. Определите что это за газ, если известно, что он состоит из двух элементов, а массовая доля кислорода как элемента в нем составляет 69,5%.

2. Плотность паров фосфора при 400°C и при давлении 101,3 кПа равна 2,246 г/л. Определите молекулярную формулу фосфора в этих условиях.

3. Определите плотность газовой смеси по водороду, состоящей из 3 л азота и 7 л углекислого газа.

4. В каких объемных отношениях находятся в смеси кислород и метан (CH_4), если относительная плотность этой смеси по водороду равна 10.

5. В каких объемных отношениях находятся в смеси азот и водород, если 10 л этой смеси при н.у. имеют массу 8 г.

ТЕМА 6. Объемная (φ) и молярная (χ) доля газа в смеси. Средняя молярная масса газовой смеси ($M_{\text{ср.}}$)

1. 12,32 л смеси оксида азота (II) и оксида азота (IV) при н.у. имеют массу 19,855 г. Определите объемные доли газов в смеси.

2. К 20 л смеси метана и этилена добавили 10 л кислорода. Определите объемные доли веществ в полученной газовой смеси, если известно, что ее плотность по воздуху равна 0,8046.

3. Определите среднюю молярную массу газа, полученного в результате термического разложения нитрата серебра.

4. В результате термического разложения смеси нитратов серебра и меди образовалась газовая смесь с плотностью по воздуху 1,4655. Определите массовые доли веществ в исходной смеси солей.

5. Газовая смесь, образовавшаяся при прокаливании смеси карбоната кальция и нитрата меди, имеет плотность по водороду 21,647. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливания.

ТЕМА 7. Расчёты по химическим уравнениям

1. Смесь аммиака с кислородом с плотностью по водороду 13 пропустили над платино-родиевым катализатором. Определите состав полученной газовой смеси в% по объему после удаления паров воды, если считать, что каталитическое окисление аммиака протекает с выходом 100%.

2. После пропускания смеси 5 л азота с 7 л водорода над железным катализатором объем газовой смеси уменьшился на 2 л. Определите плотность конечной газовой смеси по водороду. Все объемы измерены при одинаковых условиях.

3. Смесь этиламина ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) с избытком кислорода подожгли. После приведения к нормальным условиям объем газовой смеси уменьшился на 36 %. Определите объемные доли веществ в конечной газовой смеси.

4. Смесь кислорода с азотом пропустили через озонатор, при этом объем газовой смеси уменьшился на 10%, а ее плотность стала 1,508 г/л. Определите состав исходной смеси азота с кислородом в % по объему.

5. После пропускания смеси этилена ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) и водорода над никелевым катализатором плотность газа возросла на 25%. Полученный газ не обесцвечивает бромную воду. Определите объемные доли веществ в конечной газовой смеси.

**ТЕМА 8. Массовая доля растворенного вещества (w),
молярная концентрация раствора (C)**

1. Определите молярную концентрацию сульфата натрия в растворе с массовой долей соли 8% и плотностью 1,09 г/мл.
2. Какие массы воды и медного купороса необходимо взять для приготовления 2 л раствора с молярной концентрацией сульфата меди 0,9 моль/л и плотностью 1,1 г/мл?
3. Сколько мл раствора сульфата меди с массовой долей соли 5% и плотностью 1,05 г/мл надо взять для растворения 75 г медного купороса, чтобы получить раствор с массовой долей сульфата меди 0,2?
4. Какие массы кристаллической соды ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) и 5%-ного раствора карбоната натрия надо взять для приготовления 500 мл раствора с массовой долей карбоната натрия 12% и плотностью 1,125 г/мл?
5. Какие объемы растворов серной кислоты с массовыми долями кислоты 20 и 50% и плотностями 1,14 и 1,39 г/мл соответственно надо смешать, чтобы получить 1 л раствора серной кислоты с плотностью 1,219 г/мл, 10 г которого может поглотить 1,344 л аммиака.

ТЕМА 9. Растворимость (s) и коэффициент растворимости (S)

1. Насыщенный раствор гидрокарбоната натрия имеет молярную концентрацию соли 1,12 моль/л и плотность 1,07 г/мл. Определите коэффициент растворимости гидрокарбоната натрия в этих условиях и его массовую долю в насыщенном растворе.
2. Определите, сколько медного купороса выпало при охлаждении до 0°C 34 мл раствора с массовой долей сульфата меди 30% и плотностью 1,3 г/мл, если известно, что коэффициент растворимости медного купороса при 0°C равен 150 г/л. Какова массовая доля сульфата меди в оставшемся растворе?
3. Определите массу и состав осадка, выпавшего после смешивания 120 г раствора хлорида бария с массовой долей соли 26% и 150 г раствора нитрата натрия с массовой долей соли 50 %, если известно, что в данных условиях коэффициенты растворимости хлорида натрия и нитрата бария равны 330 и 90,45 г/л(H_2O) соответственно.
4. Какой объем раствора с массовой долей сульфата железа (II) 10% и плотностью 1,1 г/мл надо взять для растворения 55,6 г железного купороса ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), чтобы получить насыщенный при 20°C раствор сульфата железа (II). Коэффициент растворимости железного купороса при этой температуре равен 266 г/л.
5. Растворимость моногидрата карбоната натрия при 50 °C составляет 47 г на 100 г воды, а кристаллической соды (декагидрата карбоната натрия) при 0 °C 6,7 г на 100 г воды. Рассчитайте массу кристаллической соды, которая выделится из 1 л раствора карбоната натрия с плотностью 1,2 г/мл, насыщенного при 50 °C, после его охлаждения до 0 °C.

ТЕМА 10. Электролитическая диссоциация, степень диссоциации (α)

1. В каком соотношении по массе необходимо смешать раствор сульфата натрия с массовой долей соли 2% и раствор хлорида калия с массовой долей соли 3%, чтобы в образовавшемся растворе концентрация ионов натрия была в четыре раза больше концентрации ионов калия?
2. В результате сливания равных объемов насыщенных растворов хлорида бария (плотность 1,25 г/мл) и нитрата натрия (плотность 1.3 г/мл) выпал осадок и остался раствор с плотностью 1.2 г/мл. Определите молярные концентрации ионов, присутствующих в оставшемся растворе, если известно, что растворимости хлорида бария, нитрата натрия, нитрата бария и хлорида натрия в данных условиях составляют 25, 82, 9,05 и 33 г на 100 г воды соответственно.
3. Массовая доля карбоната натрия в насыщенном при 20 оC растворе равна 0,18. Определите коэффициент растворимости кристаллической соды в воде при этой

температуре и молярную концентрацию ионов натрия в насыщенном растворе, если его плотность равна 1,15 г/мл.

4. Определите суммарную концентрацию и число частиц (молекул и ионов), образующихся при растворении 1,2 г уксусной кислоты в 500 мл воды, если известно, что степень диссоциации уксусной кислоты в данных условиях составляет 2 %. Изменением объема пренебречь.

5. Рассчитайте растворимость оксида серы (IV) в воде (в литрах газа на литр воды), если известно, что в сернистую кислоту переходит 38,8% растворенного газа, степень диссоциации кислоты по первой ступени равна 8,6 % (диссоциацией по второй ступени пренебречь), а концентрация ионов водорода в насыщенном растворе составляет 0,061 моль/л. Плотность раствора 1,1 г/мл.

ТЕМА 11. Тепловые эффекты химических реакций

1. Определите, сколько выделится теплоты при образовании 3,4 г аммиака, если его теплота образования равна 46,2 кДж/моль.

2. Теплоты образования FeO, Fe₃O₄ и Fe₂O₃ равны 266,5; 1117 и 822,2 кДж/моль соответственно. Определите, сколько теплоты выделится при сгорании 2,8 г железа в чистом кислороде.

3. 12 г моносахарида сожгли в избытке кислорода, при этом выделилось 184 кДж теплоты. После приведения продуктов сгорания к н.у. выделилось 7,2 г воды и осталось 16,8 л газовой смеси (н.у.) с плотностью по водороду 19,2. Определите формулу моносахарида, если известно, что его теплота сгорания равна 2300 кДж/моль.

4. В результате сжигания некоторого количества органического вещества, содержащего азот, в 17,92 л кислорода выделилось 180 кДж теплоты, образовалось 10,8 г воды и 14,56 л газовой смеси с плотностью 1,635 г/л, объем которой после пропускания через избыток раствора щелочи уменьшился на 6,72 л. Определите структурную формулу сожженного вещества, если его теплота сгорания равна 1200 кДж/моль. Все объемы и плотность измерены при нормальных условиях.

5. 29 г насыщенного одноатомного спирта нагрели в присутствии серной кислоты и получили смесь пяти изомерных алкенов и простого эфира массой 24,95 г. Определите выход простого эфира в расчете на взятый спирт и предложите структурные формулы исходного спирта и полученных алкенов, если известно, что при сжигании 10 г спирта выделяется 301,7 кДж теплоты, а теплота сгорания его равна 3500 кДж/моль.

ТЕМА 12. Взаимодействие газа с растворенным веществом

1. 67,2 объема бромоводорода растворили в трех объемах раствора карбоната натрия с массовой долей соли 6,145 % и плотностью 1,15 г/мл. Определите массовые доли веществ в полученном растворе. Растворимостью оксида углерода (IV) в воде пренебречь.

2. Сколько объемов хлороводорода надо растворить в одном объеме раствора фосфата натрия с молярной концентрацией соли 0,1 моль/л, чтобы получить раствор, в котором массовые доли кислых солей равны между собой.

3. Азото-водородную смесь пропустили над железным катализатором, при этом ее плотность увеличилась на 44,8 %. Определите массовые доли веществ в растворе, полученном при пропускании 10 л конечной газовой смеси через 87,5 мл раствора фосфорной кислоты с массовой долей кислоты 8 % и плотностью 1,05 г/мл.

4. В 100 мл раствора фосфорной кислоты с концентрацией 2 моль/л и плотностью 1,1 г/мл растворили некоторое количество оксида фосфора (V), в результате чего массовая доля кислоты в растворе удвоилась. В полученный раствор пропустили 13,44 л метиламина (н.у.). Определите массовые доли веществ в конечном растворе.

5. 30 г технического сульфида железа (II) обработали избытком соляной кислоты. Выделившийся газ растворили в 126,6 мл раствора гидроксида калия с массовой долей щелочи 15% и плотностью 1,18 г/мл. Массовая доля кислой соли в конечном растворе составила 9%. Определите массу примесей в исходном образце сульфида железа.

ТЕМА 13. Скорость химических реакций (v)

1. 1 л водного раствора ацетальдегида с массовой долей растворенного вещества 8,8% и плотностью 1 г/мл смешали с 1 л аммиачного раствора оксида серебра. Через 20 минут из раствора выпало 21,6 г осадка. Определите молярные концентрации органических веществ в этом растворе и среднюю скорость реакции, измеренную по ацетальдегиду в этом интервале времени.

2. Скорость реакции омыления метилацетата прямопропорциональна произведению молярных концентраций реагирующих веществ. Определите концентрацию гидроксида натрия в реакционной смеси, если известно, что массовая доля метилацетата в ней составляет 3,7 %, скорость реакции в данный момент времени равна $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л.мин, а коэффициент пропорциональности в уравнении для скорости реакции при данной температуре равен $5 \cdot 10^{-3}$ л/моль.мин. Плотность раствора принять равной 1 г/мл.

3. В результате реакции брожения глюкозы при 25°C за 2 часа выделилось 17,92 л оксида углерода (IV) (н.у.). Определите массу спирта, образующегося при брожении глюкозы в таком же объеме за 1 час при 35°C, если известно, что скорость этой реакции не зависит от концентрации глюкозы, а температурный коэффициент скорости равен восьми.

4. Скорость реакции этерификации прямо пропорциональна произведению молярных концентраций кислоты и спирта, причем коэффициент пропорциональности при 40°C равен 0,004 л/моль.мин. Определите величину скорости реакции этерификации при 70°C в растворе в толуоле, в котором массовые доли уксусной кислоты и метанола составляют 13,33% и 7,11% соответственно, а плотность раствора равна 0,9 г/мл. Температурный коэффициент скорости реакции равен трем.

5. В стакан диаметром 5 см поместили раствор серной кислоты с массовой долей кислоты 4,75% (плотность 1,032 г/мл) и сверху налили толстый слой жидкого жира, содержащего остатки только олеиновой кислоты. Через 24 часа в водном слое появилось 0,46 г глицерина. Определите массу олеиновой кислоты, образующейся при выдерживании слоя такого же жира при той же температуре в сосуде диаметром 20 см в контакте с раствором серной кислоты с массовой долей кислоты 20,9% (плотность 1,172 г/мл) в течение 40 часов, учитывая, что скорость данной гетерогенной реакции прямо пропорциональна концентрации ионов водорода в водном слое. Изменениями объема водного слоя пренебречь.

ТЕМА 14. Химическое равновесие

1. Смесь азота с водородом с плотностью по водороду 7,5 нагревали в присутствии железного катализатора до установления химического равновесия, затем равновесную смесь быстро охладили и привели к нормальным условиям, при этом ее плотность оказалась на 20% больше плотности исходной смеси. Определите объемные доли веществ в исходной и равновесной газовых смесях.

2. В газовой смеси, состоящей из оксида серы (IV) и кислорода с относительной плотностью по воздуху, равной 1,7655, часть оксида серы (IV) прореагировала и образовалась равновесная газовая смесь с относительной плотностью на 25% больше, чем плотность исходной смеси, измеренной при тех же условиях. Рассчитайте состав равновесной смеси в объемных процентах.

3. В сосуд емкостью 5 л, заполненный азотом (н.у.), поместили некоторое количество оксида серы (VI) и катализатор (V_2O_5). Сосуд нагревали при некоторой температуре до установления химического равновесия. Образовавшуюся смесь после приведения к н.у. обработали избытком раствора гидроксида натрия. При этом образовалось 98,5 г смеси солей и осталось 10,6 л газовой смеси. Рассчитайте массу исходного оксида серы (VI) и концентрации веществ в сосуде в момент равновесия.

4. Газовую смесь, полученную в результате термического разложения нитрата меди, нагревали при некоторой температуре до установления равновесия. Определите массовые доли веществ в равновесной смеси, если известно, что плотность ее по водороду равна 16,615 и что реакция образования оксида азота (IV) из оксида азота (II) и кислорода обратима.

5. К раствору уксусной кислоты в метаноле с массовой долей кислоты 29,41% и плотностью 0,816 г/мл добавили каплю серной кислоты и нагревали до установления равновесия. Затем равновесную смесь быстро охладили и обработали избытком натрия. Объем выделившегося при этом газа оказался в 212,8 раза больше объема исходного раствора. Определите массовые доли веществ в равновесной смеси. (Реакцией натрия с серной кислотой пренебречь).

ТЕМА 15. Электрохимический ряд активности металлов

1. 106. 40 г порошка магния поместили в раствор сульфата цинка массой 596 г. Через некоторое время металлический порошок отделили от раствора, высушили и взвесили. Масса порошка оказалась равной 56 г. Определите массовую долю сульфата магния в растворе, оставшемся после отделения металлического порошка.

2. 107. В раствор, содержащий нитрат железа(II) и нитрат железа (III) с равными молярными концентрациями опустили цинковую пластинку массой 6,5 г. После окончания химических реакций масса пластинки стала равна 5,995 г. Пластинку вынули из раствора, и растворили при нагревании в 286,5 мл раствора серной кислоты с массовой долей кислоты 95% и плотностью 1,8 г/мл. Определите объем выделившегося при этом газа (н.у.) и массовые доли веществ в полученном растворе.

3. Цинковую пластинку массой 6,5 г опустили в раствор, содержащий нитрат железа (II) и нитрат железа (III), объемом 100 мл и плотностью 1,1 г/мл. После окончания химических реакций масса пластинки уменьшилась до 5,905 г. Пластинку вынули из раствора, и растворили при нагревании в избытке концентрированной серной кислоты, в результате чего выделилось 2,464 л газа (н.у.). Определите молярные концентрации и массовые доли веществ в исходном растворе нитратов железа.

4. В 40 мл раствора с плотностью 1,25 г/мл, содержащего 10% (по массе) нитрата натрия, нитрат серебра и нитрат меди погрузили цинковую пластинку массой 9,75 г.

5. После окончания всех реакций массовая доля нитрата натрия в растворе увеличилась до 10,81%. Пластинку вынули из раствора, и обработали избытком соляной кислоты, в результате чего выделилось 2,128 л газа (н.у.). Определите массовые доли нитрата меди и нитрата серебра в исходном растворе.

ТЕМА 16. Электролиз

1. После электролиза 250 г раствора нитрата ртути (II) с массовой долей соли 19,5% масса раствора уменьшилась на 10,85 г. Определите количества веществ, выделившихся на электродах и массовые доли веществ в оставшемся растворе.

2. 50 г водного раствора сульфата меди подвергли электролизу, при этом на аноде выделилось 2,8 л газа (н.у.). Определите массовую долю сульфата меди в исходном растворе, если известно, что после электролиза масса раствора составила 42,4 г.

3. Определите состав раствора (в массовых долях), полученного в результате электролиза 100 г раствора сульфата меди, если известно, что во время электролиза на аноде выделилось 2,8 л газа (н.у.), а масса раствора после электролиза составила 92,4 г.

4. 117 г раствора хлорида натрия с массовой долей соли 5% в течение некоторого времени подвергали электролизу. При этом на электродах выделилось 8,96 л газов (н.у.). Определите состав раствора после электролиза (в массовых долях).

5. В результате пропускания постоянного тока через 400 мл раствора сульфата кобальта (II) с массовой долей соли 10% и плотностью 1,1625 г/мл на электродах выделилось 8,96 л газов (н.у.), при смешивании которых получается смесь с плотностью по водороду 8,5. Определите массовые доли веществ в растворе после выключения тока.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Шкала оценивания учебной деятельности студента Практические занятия

Общий диапазон баллов за данный вид деятельности 0-25. Оценивается качество и уровень решения задач по каждой конкретной теме дисциплины (количество баллов за каждую тему расписано в таблице выше п.5). Критерии: решение должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. Преподаватель может задать вопрос, с целью выяснения понимания студентом изучаемого материала.

3 балла	Задачи решены правильно, без ошибок.
2 балла	Ход решения правильный, но допущена ошибка в математических расчетах.
1 балл	Допущено не более 2-х ошибок в ходе решения.
0 баллов	Ход решения задачи неверный

Максимальная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Методика обучения школьников решению расчётных задач по химии» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов в зачет

56 баллов и более	зачтено
менее 56 баллов	незачтено

Если по результатам обучения и рейтингового тестирования в семестре студентом не набрано 56 баллов, то сдается устный зачет. Материалы зачета включают вопросы, приведенные в данной рабочей программе.

Вопросы к зачёту по дисциплине

1. Основные стехиометрические законы химии в курсе химии средней школы.
2. Межпредметные и курсовые связи химии с физикой и математикой.
3. Физические единицы измерения массы, плотности, давления и т.д.
4. Основные математические понятия (пропорция, приведение к единице, проценты, графики, системы уравнений, округление чисел и т.д.) в решении химических задач.
5. Обозначения физических и химических величин в оформлении решения задач.
6. Роль, место и психолого-педагогические основы применения и решения расчетных задач в курсе химии средней школы.
7. Общие рекомендации к решению расчетных задач.
8. Определение понятия «учебная химическая расчетная задача».
9. Условие, анализ условия, качественная и количественная составляющие расчетной задачи, алгоритм решения, оформление решения задачи.
10. Расчеты на основе первоначальных химических понятий (формула вещества, атомная масса, молекулярная масса, число атомов, моль, число Авогадро, массовая доля элемента в веществе и др.).
11. Расчеты с применением закона постоянства состава.

12. Определение массы, количества, объема участников реакции по уравнению реакции, если известны масса, количество или объем одного из участников химической реакции.
13. Учет примесей, растворителя, выхода продукта или избытка одного из реагирующих веществ в расчетах по химическому уравнению. Применение стехиометрических схем для экспрессного решения задач.
14. Расчеты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.
15. Расчетные задачи к теме «Периодический закон и строение атома».
16. Определение молярных масс, относительной плотности и состава газообразных веществ и их смесей.
17. Расчеты, основанные на положениях теории электролитической диссоциации, законов Фарадея.
18. Расчеты на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа.
19. Задачи на определение тепловых эффектов химических реакций.
20. Основные минеральные удобрения, способы выражения питательной ценности удобрений в агрохимии. Расчеты по внесению удобрений в почву.
21. Определение формулы вещества по его составу; по данным продуктов реакции с участием определяемого вещества.
22. Идентификация вещества по его составу и строению.
23. Расчетные задачи в демоверсиях ГИА и ЕГЭ за последние годы. Методы решения расчетных задач ГИА и ЕГЭ по химии.
24. Применение компьютерных технологий для решения расчетных задач по химии.
25. Основные принципы организации олимпиад школьников различного уровня. Примеры решения и оценивания расчетных олимпиадных задач.
26. Решение типовой задачи в соответствии со спецификацией ЕГЭ по химии.
27. Решение типовой задачи в соответствии со школьной программой профильного уровня.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

При электролизе водного раствора KCl на катоде выделяется:

калий,
хлор,
водород,
кислород.

При электролизе водного раствора KCl на аноде выделяется:

калий,
хлор,
водород,
кислород.

В реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}(\text{конц.}) \rightarrow$

марганец принимает электронов:

- 3,
- 4,
- 5,
- 6.

Эквивалент магния в реакции с серной кислотой равен:

1/2Mg
12,
24 г/моль,
Mg,

При нормальных условиях 1 г водорода занимает объем:

1 л,
22,4 л,
11,2 л,
5,6 л,

В 50 г 10 %-ного раствора содержится растворенного вещества:

10 г,
5 г,
1 г,
1,5 г.

Молярная концентрация вещества в растворе равна молярной концентрации эквивалента вещества для:

серной кислоты,
соляной кислоты,
гидроксида кальция,
фосфорной кислоты,

При нормальных условиях 8 г кислорода занимают объем:

1 л,
22,4 л,
11,2 л,
5,6 л,

В 30 г 15 %-ного раствора содержится растворенного вещества:

10 г,
4,5 г,
3 г,
1,5 г.

Молярная масса эквивалента магния в реакции с серной кислотой равна:

12 г/моль,
12,
24 г/моль,
Mg,

При нормальных условиях 14 г азота занимают объем:

1 л,
22,4 л,
11,2 л,
5,6 л,

В 10 мл воды растворили 10 г соли. Получили раствор с массовой долей:

30 %,
40 %,

50 %,
60 %.

Эквивалент гидроксида меди в реакции с избытком соляной кислоты равен:

98 г,
49 г,
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$,
 $1/2 \text{Cu}(\text{OH})_2$.

При нормальных условиях 38 г фтора занимают объем:

1 л,
22,4 л,
11,2 л,
5,6 л,

В 200 г 40 %-ного раствора содержится растворенного вещества:

10 г,
120 г,
80 г,
40 г.

Молярная концентрация вещества в растворе равна молярной концентрации эквивалента вещества для:

сернистой кислоты,
соляной кислоты,
гидроксида бария,
фосфористой кислоты,

В 2 л 5 М раствора содержится растворенного вещества:

10 моль,
5 моль,
2 моль,
4 моль.

Если молярная масса газа равна 30 г/моль, то при нормальных условиях 15 г газа занимают объем:

12 л,
11,2 л,
28 л,
22,4 л.

В 15 мл воды растворили 5 г соли. Получили раствор с массовой долей:

25 %,
20 %,
30 %,
15 %.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Сирик, С.М. Основы методики обучения химии: электронное учебное пособие / С.М.Сирик, Л.Г.Тиванова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра неорганической химии. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. – 167 с. ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481629>(дата обращения: 13.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1822-3. – Текст: электронный.
2. Валуева, Т.Н. Методика решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия» : [12+] / Т.Н.Валуева, А.М.Краснова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 57 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571304>(дата обращения: 13.06.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0503-1. – DOI 10.23681/571304. – Текст: электронный.
3. Глинка, Н. Л.Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 236 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/431810>(дата обращения: 12.06.2019).
4. Краткий курс химии с примерами решения задач и заданиями для самостоятельной работы: учебное пособие / В.И.Елфимов, С.С.Бабкина, Е.М.Мясоедов, А.И.Ярошинский. – Москва: Директ-Медиа, 2014. – 348 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237222>(дата обращения: 12.06.2019). – ISBN 978-5-4458-5742-6. – DOI 10.23681/237222. – Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07903-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/442100>(дата обращения: 12.06.2019).
2. Апарнев, А. И.Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 127 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09932-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/438405>(дата обращения: 12.06.2019).
3. Олейников, Н. Н.Химия. Алгоритмы решения задач и тесты: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Н. Олейников, Г. П. Муравьева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 249 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9665-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/437705>(дата обращения: 23.12.2018).
4. Глинка, Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва Издательство Юрайт, 2019. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09475-6. — Текст:

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/433858>(дата обращения: 23.12.2018).

5. Химия. Задачник учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва Издательство Юрайт, 2019. — 238 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-7786-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/436534>(дата обращения: 23.12.2018).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 2021 г.
4.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)
5.	CiscoWebex- Система проведения вебинаров.	ООО Айтэкдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020-10.08.2021 г.
6.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2020 (действителен до 30.12.2021г) с ЗАО «Анти-Плагиат»
7.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)

8.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)
----	--	---

1.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
2.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
3.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
4.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
6.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ

Рекомендации по использованию Интернет-ресурсов и других электронных информационных источников

<https://strempler.ucoz.ru/>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.

Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ

Программное обеспечение Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:

преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.

Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex;

ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru