

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 06.02.2024 10:27:20
Уникальный программный ключ:
49d49750726343fa86fcec25d926262c30745ce

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине «ОУД.09 Химия»

специальность: 43.02.15 Поварское и кондитерское дело

форма обучения: очная

Москва, 2022

Содержание

1. Пояснительная записка	4
2. Указания по выполнению практических работ	5
3. Критерии оценки	9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ	11

1. Пояснительная записка

1.1 Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ОУД.09 Химия предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело.

Учебная дисциплина ОУД.09 Химия входит в общеобразовательный цикл ППССЗ.

Количество часов, отведенное на проведение практических занятий – 44 часов.

Перечень практических занятий

Наименование темы	Наименование, № практического занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
7.1. Металлы. Общие способы получения металлов. Неметаллы	Практическое занятие №1 Решение экспериментальных задач	10	Выполнение практической работы	П 3-5
Тема 8. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений	Практическое занятие №2 Изготовление моделей молекул органических веществ.	10	Выполнение практической работы	П 3-5
9.1 Алканы. Алкены. Диены и каучуки. Алкины и Арены Природные источники углеводородов.	Практическое занятие №3 Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины	10	Выполнение практической работы	П 3-5
Тема 11. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры	Практическое занятие № 4. Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений	10	Выполнение практической работы	П 3-5
	Практическое занятие № 5. Распознавание пластмасс и волокон	4	Выполнение практической работы	П 3-5
ИТОГО		44		

2. Указания по выполнению практических работ

Практическое занятие № 1.

Решение экспериментальных задач по теме «Классификация неорганических соединений и их свойства»

Цель работы: изучить химические свойства кислот, солей, оснований, оксидов

Формируемые результаты освоения дисциплины:

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

П4 сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

П5 владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

Задание:

1. Выполнить экспериментальные задания:

1.1. Получение оксида магния.

А) Серебристо-белый легкий металл магний при 500 °С вспыхивает и быстро сгорает ослепительно ярким пламенем. Горение сопровождается излучением света и выделением большого количества тепла. На сильном выделении света при горении магния основано его применение для изготовления осветительных ракет и в фотографии (магниева вспышка).

А) Напишите реакцию горения магния.

Б) Образующийся оксид MgO (жженая магнезия) применяется в медицине как средство от изжоги, как сорбент и катализатор, он входит в состав огнеупорных изделий. Напишите реакцию взаимодействия MgO с водой

В) Если использовать для определения среды раствора индикатор фенолфталеином, то какая будет среда в результате?

1.2. Получение оксида хрома (III) разложением соли.

А) Темно-зеленый оксид хрома Cr₂O₃ получают разложением гидроксида хрома (III) или хромосодержащих солей. Он применяется в качестве пигмента, катализатора, полирующего материала, вводится в стекла для их окраски. Напишите эту реакцию

Б) Напишите реакцию горения дихромата аммония (наблюдается разложение соли)

1.3. Изучение свойств оксида цинка. Оксид цинка имеется в каждом

помещении, где окна и двери окрашены белой краской. Эта краска (цинковые белила) является самой распространенной из всех белил. Оксид цинка применяется также при изготовлении белой резины, в косметике и в медицине. Напишите реакцию взаимодействия оксида цинка с:

А) серной кислотой

Б) гидроксидом натрия.

1.4. Получение и исследование свойств щелочей

Гидроксиды-основания подразделяются на растворимые и нерастворимые.

Растворимые основания – это гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Они называются щелочами. Самое распространенное среди щелочей вещество – гидроксид натрия (едкий натр).

По масштабам производства и применения он занимает среди неорганических веществ третье место после серной кислоты и карбоната натрия. В промышленности его получают электролизом раствора хлорида натрия, а в лабораторных условиях – взаимодействием натрия с водой

А) Напишите реакцию взаимодействия натрия с водой

Б) Напишите, какая будет среда раствора, если как индикатор использовать лакмус

1.5. Взаимодействие щелочи с кислотой. В результате реакций щелочей с кислотами среда раствора становится нейтральной, поэтому эти реакции называются реакциями нейтрализации.

А) Напишите, какая будет окраска у раствора гидроксида натрия, если добавить индикатор фенолфталеин

Б) Напишите реакцию взаимодействия гидроксида натрия и соляной кислоты

1.6. Получение и исследование свойств малорастворимых оснований

Большинство металлов, кроме щелочных и щелочноземельных, образуют малорастворимые в воде основания. Они применяются как сорбенты, катализаторы, красители и как исходные вещества при получении солей, оксидов и других соединений.

А) Напишите реакции получения гидроксид меди (II), гидроксид никеля (II) и гидроксид железа (III) и указать цвет осадков.

Б) Напишите реакцию разложения $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании.

1.7. Получение и исследование свойств кислот

А) Напишите реакцию получения соляной кислоты из её соли.

Б) Напишите реакцию получения соляной кислоты – взаимодействием хлорида натрия с серной кислотой.

2. Оформить вывод по работе.

Материально-техническое обеспечение: Штатив, пробирки, химические реактивы, щипцы, спиртовка, стеклянная палочка, индикаторы, фарфоровая чашка

Контрольные вопросы:

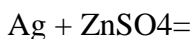
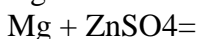
1. Какие вещества называются простыми, по каким свойствам они подразделяются на металлы и неметаллы?

2. Среди оксидов (CaO , SnO , NO , SO_3) найти амфотерный и показать его амфотерность уравнениями реакций.

3. Распределите предложенные соединения (Na_2SO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HAlO_2 , SbOCl , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Al}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$, KHSO_4 , K_2S) по классам: кислоты, основания, соли. Приведите названия всех веществ.

4. Из каких кислот (HCl , H_2SO_4 (разб.), H_2SO_4 (конц.), HNO_3 (разб.), HNO_3 (конц.), H_3PO_4) можно получить водород при их взаимодействии с цинком?

5. Напишите продукты возможных реакций:



6. Определите массовую долю примесей в 100 г известняка (CaCO_3), если при его термическом разложении выделилось 20 л CO_2 .

7. Чем отличается протекание реакций между гидроксидами алюминия и натрия в растворе и расплаве? Напишите уравнения реакций.

Практическое занятие №2.

Сбор моделей молекул органических веществ.

Цель работы: формирование чёткого и наглядного представления студентов о строении молекул, закрепление знаний о пространственно-электронном строении молекул и применение этих знаний в стандартных и новых условиях; уметь участвовать в

обсуждении, сравнивать; развитие умений по моделированию объектов окружающего мира, совершенствование операций по работе с моделями

Формируемые результаты освоения дисциплины:

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

П4 сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

П5 владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

Задание:

1.1 Соберите шаростержневые модели молекулы метана и его гомологов (не менее 4). Ответьте на вопрос: Что такое гомологи?

1.2. Соберите шаростержневые модели молекул дихлорметана и дихлорэтана.

Ответьте на вопрос: Что означает приставка «ди»?

1.3. Соберите шаростержневые модели н-бутана и н-пентана.

Ответьте на вопрос: Чем объясняется зигзагообразное строение углеродной цепи в молекулах пропана и бутана?

1.4. Соберите шаростержневые модели молекул дихлорметана и дихлорэтана.

Ответьте на вопрос: Чем отличаются строения их углеродных цепей?

2. Оформить вывод по работе.

Материально-техническое обеспечение: Шаро-стержневые модели молекул

Контрольные вопросы:

1. Объясните, почему химические связи располагаются вокруг атома углерода под углом $109^{\circ}28'$ относительно друг друга?

2. Что общего в строении молекул этих веществ, в чем различие?

3. Чем объясняется зигзагообразное строение углеродной цепи в молекулах пропана и бутана?

4. Какова величина угла в зигзагообразном отрезке углеродной цепи?

5. Сохраняется ли размер валентных углов в углеродной цепи парафинов при превращении их в циклопарафины?

Практическое занятие №3

Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины

Цель: знакомство с образцами каучуков

Формируемые результаты освоения дисциплины:

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

П4 сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

П5 владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

Задания:

Название каучука	Молекулярная формула представителя	Структурная формула представителя	Внешний вид	Применение
------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------	------------

1. Заполнить таблицу
2. Сформулировать вывод о сходстве и отличиях каучуков.

Материально-техническое обеспечение: теоретический курс по теме «Диеновые углеводороды», коллекция «Каучуки»

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается сходство и отличие каучуков в строении молекул?
2. В чем заключается сходство и отличие каучуков в свойствах?
3. Чем схожи и чем отличаются каучуков по составу?
4. В чем заключается сходство и отличие каучуков в способах получения?
5. В чем заключается сходство и отличие каучуков в применении?

Практическое занятие №4

Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений

Цель работы: Повторить основные качественные реакции органических веществ, научиться решать экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.

Формируемые результаты освоения дисциплины:

П2 владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

П3 владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

П4 сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

П5 владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

П6 сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Задание:

1. Заполните таблицу по качественным реакциям на непредельные углеводороды

АЛКАНЫ	АЛКЕНЫ	АЛКИНЫ
Реакция окисления:	С бромной водой:	С бромной водой:
С р-ром KMnO ₄ :	С р-ром KMnO ₄	С аммиачным раствором оксида серебра
-----	Горение:	-----

2. Заполните таблицу по качественным реакциям на одноатомные/многоатомные спирты, карбоновые кислоты и альдегиды

ОДНОАТОМНЫЕ СПИРТЫ	МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ	КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ	АЛЬДЕГИДЫ
С CuO при нагревании:	С Cu(OH) ₂ :	Реакция на лакмус (напишите результат окрашивания):	Реакция серебряного зеркала:

		C Cu(OH) ₂ :	C Cu(OH) ₂ :
--	--	-------------------------	-------------------------

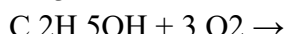
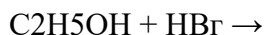
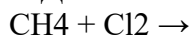
3. Ответьте на вопросы:

1. Какие соединения называют непредельными?
2. Какая функциональная группа обуславливает характерные химические свойства спиртов?
3. Чем отличаются одноатомные и многоатомные спирты?
4. Какая функциональная группа обуславливает характерные химические свойства альдегидов?
5. Какие свойства уксусной кислоты сходны со свойствами минеральных (неорганических кислот)?

4. Соотнесите название класса соединений и их определения

Алканы	-ациклические непредельные углеводороды, содержащие одну двойную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой C _n H _{2n} .
Алкены	-углеводороды, содержащие тройную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой C _n H _{2n-2} .
Алкины	-класс органических соединений, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных карбоксильных групп COOH.
Спирты	-органические соединения, содержащие одну или более гидроксильных групп (гидроксил, -OH), непосредственно связанных с насыщенным (находящимся в состоянии sp ³ -гибридизации) атомом углерода
Карбоновые кислоты	-органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу
Альдегиды	-ациклические углеводороды линейного или разветвлённого строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд с общей формулой C _n H _{2n+2} .

5. Допишите продукты реакций:



Материально техническое оснащение: учебник по органической химии, карточки с экспериментальными задачами, тестовые задания.

Контрольные вопросы:

Соотнесите:

1. Наличие альдегидной группы в молекуле HCOH можно доказать с помощью реактивов:	А) Гидроксид меди (II)
2. Наличие карбоксильной группы в молекуле CH ₃ COOH можно доказать реакцией с:	Б) Аммиачный раствор оксида серебра
3. Двойственные функции муравьиной кислоты проявляются при взаимодействии с:	В) Бромная вода
4. Для качественного определения уксусной кислоты применяют:	Г) Раствор перманганата калия
5. Для определения непредельных углеводородов используют:	Д) Раствор хлорида железа (III)
6. Для определения фенола используют:	Е) Индикаторы
7. Для определения крахмала применяют:	Ж) Концентрированная азотная кислота

8. Для качественного определения многоатомных спиртов применяют:	З) Раствор йода
9. Для качественного определения глюкозы применяют:	И) Специфический запах
10. Для определения белка применяют:	К) Растворы неорганических кислот

Практическое занятие №5

Распознавание пластмасс и волокон

Цель: исследовать свойства высокомолекулярных соединений.

Формируемые результаты освоения дисциплины:

П1 сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

П2 владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

П6 сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Задание:

1. Заполнить таблицу

	Внешний вид	Физические свойства	Применение
Пенопласт			
Плексиглас (орг. стекло)			

2. **Ответить на вопросы:**

1) Напишите уравнение реакции получения бутадиен-стирольного каучука.

2) Напишите уравнение реакции получения сополимера стирола с

метилметакрилатом.

3) Строение цис- и транс-полибутадиена; свойства и применение резины.

3. **Сформулируйте вывод по работе.**

Материально техническое оснащение: коллекции «Полимеры», «Каучуки», «Волокна».

Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнение реакции получения бутадиен-стирольного каучука.

2. Напишите уравнение реакции получения сополимера стирола с

метилметакрилатом.

3. Напишите уравнение реакции получения энанта.

4. Напишите уравнение реакции получения анида

3. Критерии оценки

Практическое занятие №1

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		Максимальный балл – 5 баллов
1	Выполнение экспериментальных заданий	4,0
	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции, цвета осадков определены верно, верно определена среда раствора.	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции, цвета не всех осадков определены верно, верно определена среда раствора	3,0
	-верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции, не все цвета осадков определены верно, не верно определена среда раствора	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
2	Оформление вывода	1,0
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

Практическое занятие №2

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		Максимальный балл – 5 баллов
1	Выполнение заданий (сборка шаростержневых моделей)	4,0
	-все шаростержневые модели молекул органических соединений собраны верно и верно даны ответы на все вопросы	4,0
	-не все шаростержневые модели молекул органических соединений собраны верно и верно даны ответы на все вопросы	3,0
	-не все шаростержневые модели молекул органических соединений собраны верно и частично верно даны ответы на все вопросы	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0

2	Оформление вывода	1,0
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

Практическое занятие №3

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		Максимальный балл – 5 баллов
1	Заполнение таблицы	4,0
	- указаны все названия каучуков, молекулярные и структурные формулы записаны верно, внешний вид и применения верны	4,0
	- указаны все названия каучуков, молекулярные и структурные формулы записаны частично верно, внешний вид и применения записаны верно	3,0
	- указаны не все названия каучуков, молекулярные и структурные формулы записаны частично верно, внешний вид и применения записаны частично верно	2,0
	- таблица не оформлена или полностью отсутствует	0
2	Оформление вывода	1,0
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

Практическое занятие №4 (командная работа)

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл - 10 баллов
1	Критерии оценки результатов выполнения задания	Максимальный балл - 5 баллов
	Верно заполнена таблица по качественным реакциям на непредельные углеводороды	1
	Верно заполнена таблица по качественным реакциям на одноатомные/многоатомные спирты, карбоновые кислоты и альдегиды	1
	Верно даны ответы на вопросы	1
	Верно соотнесены название класса соединений и их определения	1
	Верно дописаны продукты реакций	1

2	Критерии оценки работы команды	Максимальный балл - 5 баллов
	Четко распределены функции и задачи между участниками команды	1
	Верно составлен план работы команды	1
	Участвуют все члены команды в достижении требуемого результата, выработаны предложения с учетом предложений членов команды	1
	Принято единое решение, которое защищает команда	1
	Применены эффективные способы решения спорных вопросов, возникающих в процессе работы команды	1

Практическое занятие №5

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		Максимальный балл – 5 баллов
1	Заполнение таблицы	2,0
	- Верно заполнена таблица по изучение внешнего вида, физических свойств и применению пенопласта и плексигласа (орг. стекло)	2,0
	- допущена незначительная ошибка в оформлении таблицы по изучению внешнего вида, физических свойств и применению пенопласта и плексигласа (орг. Стекло)	1,0
	-таблица не оформлена или полностью отсутствует	0
2	Ответы на вопросы	2,0
	- верно даны ответы на вопросы и в полном объеме	2,0
	- ответы на вопросы даны с небольшими неточностями	1,0
	- полностью отсутствуют ответы на вопросы	0
3	Оформление вывода	1,0
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ

Основная литература:

1. Пресс, И. А. Общая химия : учебное пособие для СПО / И. А. Пресс. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-7073-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Литвинова, Т. Н. Общая и неорганическая химия : учебное пособие для СПО / Т. Н. Литвинова, М. Г. Литвинова ; Под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8667-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
3. Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для СПО / О. С. Гамеева. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-7713-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
4. Нигматуллин, Н. Г. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии : учебное пособие для СПО / Н. Г. Нигматуллин, Е. С. Ганиева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6895-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
5. Александрова, Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник для СПО / Э. А. Александрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8214-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
6. Капустина, А. А. Общая и неорганическая химия. Практикум : учебное пособие для СПО / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В. В. Либанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8887-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
7. Пресс, И. А. Органическая химия : учебное пособие для СПО / И. А. Пресс. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8976-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Дополнительная литература:

1. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие для СПО / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-7448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Капустина, А. А. Общая и неорганическая химия. Практикум :

учебное пособие для СПО / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В. В. Либанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8887-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Щеголихина, Н. А. Общая химия : учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-6897-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. .

4. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии :

учебное пособие для СПО / В. А. Резников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-6514-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Учебно-методические материалы:

1. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И., Горохов Д.В., – Москва: РГАУ-МСХА, 2021 – ЭБС –«РГАУ-МСХА»

Интернет – ресурсы

Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева (далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» -<https://cyberleninka.ru/>

Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>

Образовательные ресурсы интернета. Химия : сайт. – URL: <http://www.alleng.ru> . – Режим доступа: свободный. –Текст : электронный.

Единая коллекция цифровых образовательных. : сайт. – URL: <http://www.school-collection.edu.ru> – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: химия : сайт. – URL: <http://experiment.edu.ru> . – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.