

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Комитет по образованию Правительства Санкт-Петербурга
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Центр образования №633 Калининского района

Рассмотрено	Согласовано	Утверждено
МО естественно-научного цикла Председатель методического объединения Шапошник К.С.	Заместитель директора по УВР Сапунова Е.С.	ВРИО директор ГБОУЦО №633 Забоев А.В.
Протокол №1 от 27 .08. 2023		Приказ №1 от 28 .08. 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Внеурочной деятельности
Химия и жизнь. Новые материалы
для обучающихся 11 классов

Савинкова Светлана Ивановна,
учитель химии

Санкт-Петербург

2023-2024

Пояснительная записка

Программа по внеурочной деятельности на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета

«Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05. 2015 № 996 - р.).

Современное общество постоянно изменяется и выдвигает новые требования к уровню и качеству развития социальной жизни. В основе нового Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОСОО) нового поколения содержатся приоритетные направления развития образования. Стратегия которого предполагает создание практико- ориентированной образовательной среды- развитие личностных, самостоятельных творческих, предприимчивых с развитыми коммуникативными навыками, критическим мышлением, способными применять свои знания на практике.

Ценность программы «Химия и жизнь. Новые материалы» заключается в том, что она охватывает проблемы современного химического образования, ориентирует на изучение новых материалов и их практическому применению, раскрывает тонкости изучения наноматериалов с применением межпредметных связей, рассказывает о перспективных направлениях современной химии. Учащиеся , работая по программе, смогут самостоятельно опытным путем изучить и испытать свойства важнейших неорганических и органических соединений , проверить качественный и количественный состав и решить вопрос о практическом применении новых материалов как дома, так и в жизни природы и общества.

Актуальность программы заключается в том, что на этапе развития ,осознания и саморазвития учащиеся формируют представления о реальных возможностях , и перспективах развития химии, о здоровом образе жизни и практическом применении полученных знаний и умений. Правильное использование химических веществ, новых материалов является фактором профилактики многих заболеваний, развития умственных, интеллектуальных способностей , и физических возможностей организма.

Отличительной особенностью программы является ее практическая направленность, развитие практических навыков и умений самостоятельной

экспериментальной и исследовательской деятельности; на личностном , метапредметном уровнях.

Цель : развитие интереса к осознанному, критическому выбору и использованию новых материалов в повседневной жизни для поддержания здорового образа жизни, приобретения практических и исследовательских умений и навыков.

В основу реализации программы положен личностно- деятельностный подход.

Содержание программы дифференцировано с учетом возрастных и индивидуальных возможностей учащихся. В программе предусмотрены условия для индивидуальной проектной работы, личностного и профессионального самоопределения, самореализации, саморазвития.

Личностные результаты

Патриотическое воспитание

Гордость за вклад в достижения ученых - химиков, врачей, биологов в развитие науки

Гражданское воспитание

-Готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении мини исследований, проектов, стремление к взаимопомощи и взаимопониманию.

Духовно- нравственное воспитание

Готовность оценивать поведение и поступки с позиций нравственных норм и норм экологической культуры

-Понимание значимости нравственного аспекта в деятельности человека в науке и искусстве.

Эстетическое воспитание

-Понимание роли химии в жизни, в мировой культуре и технологии культуры

Ценности научного познания

-Понимание роли химии как науки для формирования научного мировоззрения.

-Ориентация на современную систему научных представлений в химии и биологии, медицине о закономерностях, процессах и явлениях, применяемых в повседневной жизни, связи с окружающей социальной средой.

-Развитие любознательности, интереса к науке, прикладной пищевой химии, приобретение навыков исследовательской деятельности.

Формирование культуры здоровья

-Ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни, соблюдение гигиенических норм и правил, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность.

-Осознание последствий и неприятие вредных привычек и иных форм нанесения вреда физическому и психическому здоровью

-Соблюдение правил техники безопасности, в том числе и навыки безопасного поведения в природе.

-формирование навыков рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

Трудовое воспитание

-Активное участие в решении практических задач дома, в школе, городе, районе экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с химией, биохимией, физикой, технологией, ИКТ и др.

Экологическое воспитание

-Ориентация на использование приобретенных экологических знаний в природе, быту.

-Осознание экологических проблем и путей их решения.

-Готовности к участию в практической деятельности экологической направленности.

Адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды.-

Адекватная оценка изменяющихся условий

-Принятие решения(индивидуальное или групповое в изменяющихся условиях на основе химической информации, ее закономерностях, объектах и новых материалов в химии.

-Планирование действий в новой ситуации об окружающем мире и социальной среде на основе приобретенных знаний.

Метапредметные результаты

Базовые логические действия

Выявлять и характеризовать существенные признаки явлений и процессов в химии, происходящих с веществами.

-устанавливать существенные признаки классификации веществ, применяемых в технологии

- предоставлять обобщения проведенного химического анализа веществ, критерии.

-с учетом предъявляемых заданий выявлять закономерности и искать пути для решения противоречий в фактах и информации.

-Выявлять причинно - следственные связи при изучении новых знаний, делать выводы с использованием методов индукции, и дедукции, формулировать гипотезы, проверять или отвергать.

Выявлять дефицит информации по изучаемой проблеме.

Самостоятельно выбирать способы решения учебной задачи в проекте и исследовании, сопоставлять варианты решения, выбирать наиболее подходящие с учетом самостоятельно выбранных критериев.

-работать в группе и индивидуально, сотрудничать в команде

-формулировать и аргументировать свою точку зрения на решение проблемы

-уметь защищать точку зрения, корректно отстаивать позицию

, продуктивно решать конфликты при столкновении разных точек зрения на проблему, преобразовывать план работы над исследованием, если изменились условия, искать альтернативные пути.

Создавать, применять, преобразовывать знаки, символы, модели, схемы решения задач

-В работе над исследованием и проектом пользоваться логическими приемами и методами: наблюдения, эксперимента, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.

Соотносить действия с планируемыми результатами.

Понимать проблему, ставить проблему, давать определения ключевым понятиям, классифицировать, структурировать материал, формулировать выводы и рекомендации, аргументировано защищать выполненный проект, исследование.

Планировать пути достижения целей, выделять альтернативные пути решения проблемы .

Овладеть навыками самостоятельной работы в приобретении и преобразовании новых приобретенных знаний и умений.

Базовые исследовательские действия

-Использовать эксперимент, познавательные проблемные вопросы как исследовательский инструмент познания.

-Формулировать вопросы, которые фиксируют реальное и желательное в ходе исследования учебной задачи.

-Формулировать гипотезу об истинности суждений, аргументировать собственную позицию, мнение.

-Проводить по созданному плану несложные эксперименты, мини исследования, причинно- следственные связи

-Оценивать и проверять достоверность информации, используемой в исследовании или проекте

-Самостоятельно формулировать, обобщать итоги проектной и исследовательской работы.

-Находить аналогии и сходные аргументы, подтверждающие или опровергающие одну из идей или версий в разных источниках информации.

-Самостоятельно оптимально выбирать форму предоставления информации по проделанной работы , в том числе при проведении мини исследования или проекта.

Прогнозировать перспективы дальнейшей работы над проектом или исследованием.

Оценивать надежность информации по теме работы

Иллюстрировать ход экспериментальной работы алгоритмами, схемами, инфографикой, диаграммами, фотографиями, видеосюжетами.

Интерпретировать, запоминать и систематизировать информацию

-Воспринимать и фиксировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения работы.

Выражать свою точку зрения в устной или письменной речи.

Распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать конфликтные ситуации, смягчать конфликт, вести переговоры.

Понимать намерения других участников группы, проявлять уважительное отношение к участникам совместной работы. В корректной форме выражать свои мнения по проблеме.

В ходе диалога или дискуссии задавать вопросы по существу проекта, исследования.

Публично представлять результаты выполненной работы индивидуальной, групповой.

Самостоятельно выбирать формат выступления с учетом презентации и особенностей аудитории, в соответствии с условиями конкурса или олимпиады.

Сотрудничество

Понимать преимущества работы в команде, в индивидуальной работе.

Обоснование проблем вести в группе

-принимать цель совместной работы, коллективно строить действия для достижения цели

-распределять роли, уметь договариваться, распределять задачи между членами группы, участвовать в групповом обсуждении проблем, обмениваться мнениями, участвовать в мозговом штурме и др.

Планировать групповую работу

Определять свою роль

Выполнять свою часть исследования или проекта.

Интересоваться итогами работ других членов команды.

Оценивать качество собственно выполненной работы. сравнивать свои результаты с результатами других участников.

Овладевать системой универсальных коммуникативных действий при формировании социальных навыков и эмоционального статуса учащихся.

Самоорганизация

-Выявлять проблемы для решения жизненных и учебных ситуаций.

Осознавать и ориентироваться в разных путях принятия решений.

Самостоятельно составлять алгоритм действий, способ решения исследовательских задач.

-Составлять план действий, корректировать с учетом новых знаний и информации, ресурсов кабинета химии.

-Делать и брать на себя ответственность при выполнении работы.

Рефлексия

Владеть способами контроля, самоконтроля, мотивации.

Давать адекватную оценку результатам работы.

Объяснять причины успеха и неудачи.

Вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившейся ситуации.

Оценивать результаты по цели и условиям эксперимента или проекта.

Различать и управлять эмоциями

Анализировать причины эмоций.

Ставить себя на место другого

Быть открытым к себе и другим участникам.

Овладевать системой учебных регуляторных действий, которые обеспечивают смысловые установки личности - внутренние позиции личности. Самодисциплина. Устойчивое поведение.

Предметные результаты

-Применять химические термины и понятия в курсе программы

Различать по внешнему виду, признакам вещества, явления и процессы, протекающие в природе, технологии и качестве продуктов питания.

Приводить примеры роли химии и здорового питания . Уметь перечислять источники информации, давать им аннотацию и интерпретацию.

Владеть приемами разделения смесей, в том числе- титрования(кислотно-основного, йодометрии),качественного анализа ряда веществ, в том числе и полученных пигментов как растительного и искусственного происхождения с применением связующих материалов и пищевых добавок.

Выполнять практический эксперимент по заданному плану, в ходе лабораторной работы, исследования, проекта, выделять существенные признаки, уметь их классифицировать.

Демонстрировать связь химии с искусством.

Аргументировать правила поведения в лаборатории. Использовать памятки по работе с веществами и современными материалами.

Владеть приемами работы с микроскопом, лупой, лабораторным оборудованием.

Использовать в ходе работы научно - популярную литературу, справочники, цифровые Интернет- ресурсы, понятийный словарь химии.

Создавать презентации, видеосюжеты, буклеты, материалы стендового доклада

Предметные результаты

- аргументировано выбирать продукты питания, лекарственные препараты, косметические средства

-владеть знаниями о химическом составе и свойствах веществ.

Уметь решать расчетные задачи

-владеть методами качественного и количественного анализа , оценивать риски для здоровья

-уметь применять разные подходы к определению продуктов питания на основе плана действий и простейших алгоритмов исследовательской работы в школьной лаборатории.

-пользоваться разными подходами к решению задач качественного анализа

Содержание программы

Сомнения и триумф великого открытия.

Перспективы ториевой энергетики. Топливные элементы. Топливо на ториевой основе

Ионные реакции в растворах электролитов

Экспериментальное решение задач.

Вода в жизнедеятельности человека.

Вода- растворитель. Уникальные свойства воды.

Гидролиз неорганических и органических соединений

Определение характера среды с разными индикаторами в разных средах.

Приготовление индикаторов растительного происхождения, использование искусственных индикаторов.

Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ.

(роданид калия и хлорид железа (3+)).

Окислительно- восстановительные реакции на примере соединений хрома, марганца, меди.

Комплексные соединения 3d металлов цинка, меди, кобальта, никеля..
Хелатные комплексы в агрохимии, медицине, биохимическая активность

Синтез и строение комплексов кальция- хрома, вария с лимонной кислотой

Признаки и условия протекания реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

Коррозия. Меры борьбы с коррозией.

Амфотерные соединения и комплексные соли цинка, алюминия, кобальта, меди.

Идентификация органических и неорганических соединений.

Выделение антоциановых красителей из растительного сырья.

Фитонцидные свойства растений в медицине. Приготовление фиточая

Определение химического состава календулы, произрастающей в Ленинградской области, применение в медицине. Качественный и количественный анализ экстрактов.

Препараты бытовой химии. Проблемы безопасности.

Современные химические вещества в медицине

Исследование лекарственных препаратов. Сравнительная характеристика группы препаратов.

Использование строительных смесей, красителей, красок, сплавов.

Охрана окружающей среды. Влияние этилового спирта на рост растений

Определение порога чувствительности реакции йода с крахмалом.

Химия и забота о здоровье. Косметическая химия.

Вещества в современной повседневной жизни.

Химия и забота о здоровье. Как сохранить свежесть молока?

Молочно - кислая закваска овощей (история и современность)

Исследование содержания аскорбиновой кислоты в соках(йодометрия, кислотно- основное титрование).

Влияние температуры на вкус картофеля при нагревании.

Исследование состава сливочного масла разных производителей. Органические консерванты.

История хлебопечения и современное производство хлебобулочных изделий. Исследование химической стойкости упаковочных материалов. Экохимия- «Зеленая химия».

Желатин. Получение и применение. Агар - агар. Хитин и хитозан из вешенок , панцирей раков, получение тонких пленок. Исследование свойств и областей применения.

Колебательная реакция Белоусова, кольца Лизеганга в медицине и наноматериалах. Получение оксида меди(2)- ультрадисперсного порошка на основе разложения основного карбоната меди(2)

Дисперсные системы в современном мире. Исследование устойчивости золя гидроксида железа(3)

Коллоидные растворы. Нанопленки и наномембраны.

Метиленовый зеленый. Новые перспективы применения.

Синтез неорганических пигментов. Берлинская лазурь. История открытия и современность. Получение и исследование свойств, применение.

Художники и ремесленники. Краски в современной полиграфии

Изготовление красок из растительных пигментов. Экологические краски
Изготовление темперных красок.

Получение оксида меди(2)- ультрадисперсного порошка на основе разложения основного карбоната меди(2)

Использование ферромагнитных жидкостей (магнетита) для регулирования автомобильной подвески, управление жесткостью

Полупроводниковые материалы.

История чернил и современность.

Средства для мытья жирной посуды.

Использование 3D печати в создании молекул органических веществ.

Современные методы изучения и лечения онкологических заболеваний.

Использование ферромагнитных жидкостей (магнетита) для регулирования автомобильной подвески, управление жесткостью

Полупроводниковые материалы.

История чернил и современность.

Средства для мытья жирной посуды.

Использование 3D печати в создании молекул органических веществ.

Современные методы изучения и лечения онкологических заболеваний.

Тематическое планирование

№п/п	Тема изучения	Количество часов			Вид деятельности	Электронные ресурсы
		Всего	Теория	Практика		
1	Введение. Химия и современные проблемы	1	1		групповая	Библиотека ЦОК
2	Химия экспериментальная наука. Великие ученые	5		5	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
3	Важнейшие классы соединений, используемые человеком	5		5	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
4	Вода удивительная и удивляющая Дисперсные системы	13		5	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
5	Достижения естественных наук в их современном состоянии: энергетика, медицина, фармакология, оптика, электроника, нано покрытия и др. Основы химии наноматериалов	6	2	4	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
5	Дом, в котором мы живем	3	1	2	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
6	Химия современной пищи	5	1	4	Групповая и индивидуальная	Библиотека ЦОК
	Великие ученые-Д.И. Менделеев (к юбилею ученого)	4 (по отдельному плану)		4	(по отдельному плану) индивидуальная	Библиотека ЦОК
	Общее количество часов	34	5	29		

Поурочное планирование

№п/п	Темы изучения	Количество часов			Дата	Электронные цифровые ресурсы
		Всего	Теория	Практика		
1-2	Химия экспериментальная наука	2	1	1	4.09 11.09	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
3	Развитие химии как науки. Перспективы современного развития химии. Роль химии в жизни человека	1	1		18.09	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
4 5	Важнейшие классы соединений, используемые человеком	2	1	1	25.09 2.10	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
6	Обзор важнейших классов соединений, используемых человеком	1	1		9.10	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
7	Химические вещества в повседневной жизни. Новые материалы Классификация	1		1	16.10	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
	Вода удивительная и удивляющая	13	6	7		
8	Вода в природе	1	1		23.10	
9	Минеральные воды	1		1	13.10	
10-11	Физические и химические свойства воды	2		2	20.10 27.10	
12	Химические свойства воды	1		1	4.12	
13	Растворы Вода-растворитель	1		1	11.12	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
14	Дисперсные растворы	1		1	18.12	
15	Коллоидные растворы	1		1	25.12	
16- 17-18	Желатин, агар агар. Хитин и хитозан. Гелеобразование Мембранные пленки Применение в медицине, агрохимии	3		3	8.01 15.01 22.01	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
19	Жесткость воды	1		1	29.01	
20-21	Гидрохимические методы исследования воды, напитков, чая, кофе. Катионный и анионный состав	2		2	5.02 12.02	
22	Очистка воды. Новые материалы. Фильтры. Охрана водоемов. Заповедники	1	1		19.02	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
	Химия пищи					
23	Химия продуктов растительного и	1		1	26.02	

	животного происхождения					
24	Продукты быстрого приготовления	1	1		4.03	
25	Пищевые добавки, БАВ	1		1	11.03	
26	Минеральные вещества Химическое равновесие. Скорость химических реакций	1		1	18.03	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
27	Посуда для пищевых продуктов- новые материалы. Правильное использование.	1		1	1.04	Библиотека ЦОК http://collektion.edu.ru
28	Анализ продуктов питания по этикеткам	1		1	8.04	
29	Анализ прохладительных напитков	1		1	15.04	
30	Анализ молочных продуктов и продуктов брожения	1		1	22.04	
	Дом, в котором мы живем	4				
31	Новые материалы в доме	1	1		29.04	
32	Токсичность органических растворителей. Правила хранения их в быту. Первая помощь при ожоге и отравлении.	1	1		6.05	
33	Итоговое занятие Новые материалы в автомобиле	1	1		13.05	Индивидуальная работа(по отдельному плану)
34	Итоговое занятие Новые методы химии в реставрации произведений искусства	1			20.05	Индивидуальная работа(по отдельному плану)
	Новые пигменты в полиграфии, живописи, ДПИ	1		1		Индивидуальная работа(по отдельному плану)
	Лаки и краски., связующие материалы Дизайн	1		1		Индивидуальная работа(по отдельному плану)
	Великие ученые - Д.И. Менделеев	1		1		Индивидуальная работа(по отдельному плану)
	Общее количество часов	34				

Литература

1.Аликберова Л. Занимательная химия. Книга для учащихся, учителей и родителей. / Серия: Занимательные уроки. / Ред.: А. Шугинина, З. Буттаев. М.: АСТ- Пресс,2002, 560с.

2. Биловицкий М. Занимательная химия Издательство: М.: АСТ, 2018, 449с.
3. Вайткене Л. Д, Спектор А.А. Как объяснить детям науку Химия. Всё-всё-всё о химии. Дети и наука. /Серия: Большая детская энциклопедия занимательных наук/; М, АСТ - Пресс, 2018, 160с.
4. Гроссе, Э, Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты /Erich Grosse, Christian Weissmantel Chemie selbst erlebt. Das kannst auch du das chemie- experimentierbuch 2-е русское изд. - Л.: Химия, 1985-Лейпциг, 1974. Перевод немецкого Л. Н. Исаевой под ред. Р. Б. Добротина (гл. 1-3) и А. Б. Томчина (гл. 4-8)(с) Urania-Verlag Leipzig-Jena-Berlin. Verlag für populärwissenschaftliche Literatur. Leipzig, 1968(с) Перевод на русский язык, издательство "Химия", 1978 OCR and Spellcheck /,634с.
5. Гордий И, Иванова А. Химические элементы, М.: АСТ, 2019, 208с.
6. Грей Теодор. Элементы. Путеводитель по Периодической системе. М.: Астрел, 2014, 534с.
7. Грей Теодор. Молекулы. Строительный материал природы. М.: Астрел, 2016, 762с.
8. Добротин Д.Ю. Тайные секреты обыденных явлений. Настоящая химия для мальчиков и девочек, Интеллект- Центр, 2015. 260с.
9. Иванов А. Химия – просто/ Библиотека Гутенберга /, М.: АСТ, 2017, 257с.
10. Качур Е. Увлекательная химия / Детские энциклопедии с Чевостиком/. М.: изд-во: Манн, Иванов, Фербер, 2014, 224 с.
11. Кин Сэм. Исчезающая ложка или удивительные истории из жизни Периодической таблицы Менделеева, М.: ЭКСМО, 2015
12. Левицкий М.М. Увлекательная химия. Просто о сложном, забавно о серьезном, М.: Астрел, 2008, 448с.
13. Леенсон И.А. Занимательная химия для детей и взрослых М.: АСТ, 2009, 448с.
14. Леенсон И.А. Тайная жизнь химических веществ/ Серия: Библиотека вундеркинда/, М.: АСТ, 2017, 224с.
15. Леенсон И.А. Химия Превращение веществ/энциклопедия ОЛМА/, 2013, 448с.
16. Ольгин О. Чудеса на выбор. Забавная химия для детей. /серия Научные развлечения/ М.: Издательский Дом Мещерякова, 428с.
17. Книга ХИМИЯ от 6 и старше, М.: Эксмо, 2017, 96 с.
18. Рюмин В.В. Занимательная химия Азбука науки для юных гениев/ серия: твой кругозор/. М.: Просвещение, 2011, М.: Центрполиграф (2012), 224с.
19. Савина Л.А., Леенсон И. А. Занимательная химия, Серия: Простая наука для детей, Издательство: АСТ, 2019, 224 с.

- 20.Степин Б.Д, Аликберова Л.Ю. Занимательные опыты по химии. Опыт по химии. Интересные и простые опыты, для будущих химиков, М: АСТ,2017, 432с.
- 21.Спектор А.А. Увлекательная наука химия/ Серия: увлекательная наука/, М.: АСТ,2017, 160 с.
- 22.Стрельникова Л. Из чего все сделано? Рассказы о веществе М.: Яуза- Пресс, 2011 ,160 с.
- 23.Эмсли Джон. Молекулы- убийцы или химический детектив. , Бином Лаборатория Знаний, 2018,430 с.
- 24.АлфимоваМ.М. Занимательные нанотехнологии (аудиокнига).Лаборатория Бином, 2012,92 с.
- 25.Хасэгава Тосио. Занимательная химия. Органическая химия,2019
(аудиокнига)
- 26.Химия. Узнавай химию, читая классику. С комментарием химика/аудиокнига/, Аванта ,2017
- 27.Ферсман А Е Занимательная геохимия, М.: Издательство: Пальмира, 2016,448 с.
28. Вайткене, Л. Д.Химия /Энциклопедия занимательных наук/, Дети и наука, М,: АСТ, 2016,160с.
- 29.Эрудит Химия /Серия: Занимательная химия. Энциклопедия/, 2016,540с.
- 30.Энциклопедия для детей Химия / 17 том/Мир энциклопедий. М.; Аванта+, 2007,760с.