

Пояснительная записка

Рабочая программа по химии в 11 классе составлена в соответствии с ФГОС СОО, на основе требований к результатам освоения ООП СОП, с учетом Примерной программы среднего (полного) общего образования по химии, а также Программы курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений авторов Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г.

Рабочая программа составлена в рамках УМК по использованию Программы общеобразовательных учреждений. Химия. – М.: Просвещение, 2008. – 56с., по учебнику: Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. – М.: Просвещение, 2008 – 192с., а также методических пособий для учителя

а также методических пособий для учителя:

- Гара Н.Н. Программы общеобразовательных учреждений. Химия. – М.: Просвещение, 2008. – 56с.

- Радецкий А.М. контрольные работы по химии в 10-11 классах: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2008. – 96с.

- Гара Н.Н. Химия: уроки в 11 классе: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2008. – 11с.

Дополнительная литература для учителя:

- Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2004. – 304с.

- Радницкий А.М., Горшкова В.П., Кругликова Л.Н. Дидактический материал по химии для 10-11 классов: пособие для учителя. - М.:Просвещение, 2005. - 79с.

–ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания / Ю.Н. Медведев. — М. : Экзамен, 2008.- 128 с.; (ЕГЭ. Типовые тестовые задания) - Допущено ФИПИ к использованию в учебном процессе в образовательных учреждениях

–ЕГЭ. Химия. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий ЕГЭ: учебно-методическое пособие. — М.: издательство «Экзамен». — 103 с. (Серия «ЕГЭ. Практикум»)

–Химия. Пособие для подготовки к ЕГЭ: учебно-методическое пособие / Р.А. Лидин. — М.: издательство «Экзамен». — 382 с. (Серия «ЕГЭ. 100 баллов. Эффективная подготовка к ЕГЭ»)

–ЕГЭ 2009. Химия. Уровень А, В, С: Тематические тренировочные задания .- М. : Экзамен, 2009.- 126 с.

Дополнительная литература для учащихся:

Бабков А.Б., Попкова В.А. - общая и неорганическая химия: пособие для старшеклассников и абитуриентов. - М.: Просвещение, 2004. - 384с.

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Начала химии: учебное пособие для старшеклассников и поступающих в ВУЗы. - М.: Дрофа, 2006. - 324с.

ЕГЭ-2021:Химия:реальные задания:/автор-составитель Добротин А.С.

Планируемые результаты

Изучение химии должно способствовать формированию у учащихся научной картины мира, их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности, готовности к труду.

Изучение химии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- освоение знаний о химической составляющей естественной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в

повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Предметные результаты

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;

- **основные теории химии:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;

- **важнейшие вещества и материалы:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;

- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- **выполнять** химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;

- **проводить** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

Личностные результаты

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.
- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

1. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений

- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников

Содержание курса химии за 11 класс 68 ч/год (2ч/нед.)

Тема 1. Важнейшие законы и понятия химии. (3 часа)

Атом. Химический элемент. Изотопы. Простые и сложные вещества. Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Тема 2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе строения атома. (4 часа)

Атомные орбитали, s-, p-, d-, f-электроны. Особенности размещения электронов по орбиталям в атомах малых и больших периодов. Энергетические уровни, подуровни. Связь периодического закона и периодической системы химических элементов с теорией строения атомов. Короткий и длинный варианты таблицы химических элементов. Положение в периодической системе химических элементов водорода, лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов.

Валентность и валентные возможности атомов. Периодическое изменение валентности и размеров атомов. Вычисление массы, объема или количества вещества по известной массе, объему или количеству вещества одного из вступивших в реакцию или получившихся в результате реакции веществ.

Тема 3. Строение вещества. (8 часов)

Химическая связь. Виды и механизмы образования химической связи. Ионная связь. Катионы и анионы. Ковалентная неполярная связь. Ковалентная полярная связь. Электроотрицательность. Степень окисления. Металлическая связь. Водородная связь. Пространственное строение молекул неорганических и органических веществ.

Типы кристаллических решеток и свойства веществ. Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.

Дисперсные системы. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Коллоидные растворы. Золи, гели.

Демонстрация. Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток. Модели молекул изомеров, гомологов. Вычисление массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если для его получения дан раствор с определенной массовой долей исходного вещества.

Практическая работа №1 «Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией»

Тема 4. Химические реакции. (14 часов)

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье. Производство серной кислоты контактным способом.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз органических и неорганических соединений.

Демонстрация. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора. Определение среды раствора с помощью универсального индикатора.

Лабораторные опыты. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.

Практическая работа №2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

Контрольная работа №1 «Строение вещества. Химические реакции».

Тема 5. Металлы. (15 часов)

Положение металлов в периодической системе химических элементов. Общие свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов. Электролиз растворов и расплавов. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии. Обзор металлов главных подгрупп (А-групп) периодической системы химических элементов. Обзор металлов главных подгрупп (Б-групп) периодической системы химических элементов (медь, цинк, титан, хром, железо, никель, платина). Сплавы металлов. Оксиды и гидроксиды металлов.

Демонстрация. Ознакомление с образцами металлов и их соединений. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Взаимодействие меди с кислородом и серой.

Электролиз раствора хлорида меди (II). Опыты по коррозии металлов и защите от нее.

Лабораторные опыты. Взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей.

Знакомство с образцами металлов и их рудами (работа с коллекциями).

Практическая работа № 3 «Решение экспериментальных задач по теме Металлы»

Практическая работа № 4 «Решение практических расчетных задач на возможный выход продукта реакции»

Контрольная работа №2 «Общий обзор металлов».

Тема 6. Неметаллы. (24 часа)

Обзор свойств неметаллов. Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов.

Оксиды неметаллов и кислородосодержащие кислоты. Водородные соединения неметаллов.

Демонстрация. Образцы неметаллов. Образцы оксидов неметаллов и кислородсодержащих кислот. Горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде.

Лабораторные опыты. Распознавание хлоридов, сульфатов, карбонатов.

Практическая работа № 5 Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Контрольная работа №3 «Итоговая работа по курсу химии 11 класс».

мир

Тематическое планирование

Тематическое планирование по химии для 11 класса составлено с учетом рабочей программы воспитания. Воспитательный потенциал данного учебного предмета обеспечивает реализацию следующих ценностных отношений, отраженных в программе воспитания обучающихся основного общего образования:

1. к труду как основному способу достижения жизненного благополучия человека, залогом его успешного профессионального самоопределения и ощущения уверенности в завтрашнем дне;
2. к природе как источнику жизни на Земле, основе самого ее существования, нуждающейся в защите и постоянном внимании со стороны человека;
3. к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;
4. к здоровью как залогом долгой и активной жизни человека, его хорошего настроения и оптимистичного взгляда на

№	Название раздела, темы	Количество	Практич. работы	конт роль	Формирование УУД	Формы модуля «Школьный урок»
1	Важнейшие химические законы и понятия.	3			<u>Р.</u> : определение темы и цели деятельности учениками с помощью учителя; <u>П.</u> : систематизация и обобщение <u>К.</u> : умение слушать и понимать речь других	Работа в группе
2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе строения атома.	4			<u>Р.</u> самостоятельный анализ своих действий <u>П.</u> извлекают информацию из предложенных источников, анализируют <u>Л.</u> выбирают правильные направления,	Работа в парах
3	Строение вещества	8	1		<u>П.</u> извлечение новой информации из проблемной ситуации. <u>Р.</u> составляют план, действуют по плану, <u>Л.</u> выбирают правильные направления,	Исследование
4	Химические реакции.	14	1	1	<u>Л.</u> выражать свои мысли, осуществлять контроль, , приведение к общему решению при совместной деятельности. <u>К.</u> : четко формулируют свою позицию <u>П.</u> : классифицируют, сравнивают.	Работа в парах
5	Металлы.	15	2	1	<u>П.</u> построение логических цепей рассуждений, использование знаков и символов <u>К.</u> : сотрудничество <u>Л.</u> находить мотивы совершенным действиям.	Дидактическая игра, исследование
6	Неметаллы.	24	1	1	<u>Л.</u> выражать свои мысли, осуществлять контроль, , приведение к общему решению при совместной деятельности. <u>К.</u> : четко формулируют свою позицию <u>П.</u> : классифицируют, сравнивают.	Исследование, индивидуальные проекты
	всего	68	5	3		

**Календарно-тематическое планирование уроков химии в 11 классе
Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман (68 часов)**

Дата проведения урока	№ п/п	Тема урока	Домашнее задание
Тема 1. Важнейшие химические законы и понятия.			
	1	Химический элемент. Изотопы. Закон сохранения	§ 1,2

		массы веществ и превращения энергии.	
	2	Понятие о веществах постоянного и переменного состава	§ 2
	3	Классы неорганических соединений. Основные типы решения расчетных задач.	Записи в тетради
Тема 2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе строения атома.			
	4	Особенности размещения электронов в атомах малых и больших периодов.	§ 3
	5	Положение в периодической системе лантаноидов, актиноидов, водорода, искусственно полученных элементов.	§ 4
	6	Валентность и валентные возможности атомов.	§ 5
	7	Оксиды, гидроксиды, водородные соединения химических элементов, изменение их свойств в периодах и в группах.	Записи в тетради.
Тема 3. Строение вещества.			
	8	Основные типы химической связи, механизмы их образования.	§ 6
	9	Характеристики химической связи.	Записи в тетради.
	10	Пространственное строение веществ.	§ 7
	11	Кристаллические решетки.	§ 8
	12	Дисперсные системы.	§ 10
	13	Молярность растворов. Решение задач на массовую долю вещества в растворе.	
	14	Обобщение по темам 1-3.	Повторить § 1-10
	15	Практическая работа № 1 «Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией».	
Тема 4. Химические реакции.			
	16	Классификация химических реакций.	§ 11
	17	Окислительно-восстановительные реакции.	Записи в тетради.
	18	Типы реакций по признаку обратимости.	§ 11
	19	Типы химических реакций по тепловому эффекту.	§ 11
	20	Скорость химических реакций. Катализ.	§ 12
	21	Химическое равновесие. Условия, влияющие на смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье)	§ 13
	22	Производство серной кислоты контактным способом.	§ 14
	23	Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация.	§ 15
	24	Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации.	§ 16

	25	Реакции ионного обмена. Водородный показатель растворов.	§ 17
	26	Гидролиз органических и неорганических соединений.	§ 18
	27	Решение расчетных задач на рН раствора.	
	28	Практическая работа №2 «Влияние различных факторов на скорость химической реакции».	
	29	Контрольная работа №1 «Строение вещества. Химические реакции».	
Тема 5. Металлы.			
	30	Металлы. Общие способы получения металлов.	§19
	31	Электролиз. Коррозия металлов.	§20
	32	Общий обзор металлических элементов А – групп.	§21
	33	Общий обзор металлических элементов А – групп.	§21
	34	Обобщение по теме «Общий обзор металлических элементов А – групп».	
	35	Общий обзор металлических элементов Б – групп.	§22
	36	Медь, Цинк. Титан.	§23-25
	37	Хром.	§26
	38	Железо. Никель. Платина.	§27
	39	Сплавы металлов.	§28
	40	Оксиды и гидроксиды металлов.	§29
	41	Практическая работа № 3 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»	
	42	Практическая работа № 4 «Решение практических расчетных задач на возможный выход продукта реакции».	
	43	Решение задач по теме «Металлы».	Подготовка к контрольной работе.
	44	Контрольная работа № 2 «Общий обзор металлов».	
Тема 5. Неметаллы.			
	45	Обзор неметаллов. Строение и свойства неметаллов.	§30
	46	Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты.	§31
	47	Решение задач по теме «Неметаллы»	
	48	Решение задач по теме «Неметаллы»	
	49	Обобщение по теме «Общий обзор неметаллических элементов А – групп»	Записи в тетради.
	50	Обобщение по теме «Общий обзор неметаллических элементов А – групп»	

	51	Водородные соединения неметаллов.	§32
	52	Генетическая связь органических и неорганических веществ.	§ 33
	53	Генетическая связь органических и неорганических веществ.	§ 33
	54	Решение расчетных задач на взаимосвязь классов веществ.	
	55	Бытовая химическая грамотность.	§34
	56	Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты.	
	57	Окислительные свойства азотной и серной кислот.	
	58	Получение, соби́рание и распознавание газов.	
	59	Решение качественных и расчетных задач на распознавание хлоридов, сульфатов, карбонатов.	
	60	Обобщение знаний и умений по курсу химии.	
	61	Обобщение знаний и умений по курсу химии.	
	62	Обобщение знаний и умений по курсу химии.	
	63	Практическая работа № 5 Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	
	64	Решение расчетных задач по курсу неорганической химии.	
	65	Контрольная работа по курсу химии 11 класса.	
	66	Анализ контрольной работы.	
	67	Подготовка к итоговой аттестации.	
	68	Повторение и обобщение знаний за курс химии	

Материалы для промежуточной аттестации

1 вариант

1 задание

1. Написать уравнения реакций взаимодействия азота с кислородом и красного фосфора с кислородом, составить схемы электронного баланса.

2 задание

В 1. В периодах слева направо

1. Число электронных уровней увеличивается
2. Радиус атома уменьшается
3. Заряд ядра атомов уменьшается
4. неметаллические свойства простых веществ усиливаются
5. число валентных электронов возрастает
6. Кислотные свойства высших гидроксидов ослабевают

Записать номера правильных ответов в порядке возрастания

3 задание

В 2. Установите соответствие между названием Функциональной группы и её формулой. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующим буквам по алфавиту.

Название группа

Формула

А. карбонильная	1.--- N O2
Б. гидроксильная	2.—C=O
В. Альдегидная	3. -- NH2
Г. Нитрогруппа	4.---ОН
Д. карбоксильная	5.--COOH
	6.---СНО

С2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения метан → ацетилен → уксусный альдегид → этиловый спирт → этановая кислота → этилацетат

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепь превращений веществ:

Кальций → Гидроксид кальция → Нитрат кальция → Карбонат кальция → Хлорид кальция → Фосфат кальция. Для реакций ионного обмена составить полные и сокращенные уравнения

2 вариант

1 задание

1. Написать уравнения реакций взаимодействия фосфора с кислородом и азота с водородом, составить схемы электронного баланса

2 задание

В 1. В группах, главных подгруппах сверху вниз

1. Число электронных уровней увеличивается
2. Радиус атома уменьшается
3. неметаллические свойства простых веществ ослабевают
4. Заряд ядра атомов увеличивается
5. число валентных электронов возрастает
6. Основные свойства высших гидроксидов ослабевают

Записать номера правильных ответов в порядке возрастания

В 2. Установите соответствие между формулой Функциональной группы и её названием. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующим буквам по алфавиту.

Формула группы	Название группы
А. – ОН	1. Альдегидная
Б.-COOH	2. карбоксильная
В.-- N O2	3. гидроксильная
Г.-- NH2	4. Нитрогруппа
Д.- СНО	5. Аминогруппа

С2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения

CaCO₃ → CaO → CaC₂ → C₂H₂ → C₂H₄ → C₂H₄Cl₂ → C₂H₄ ↔ C₂H₅OH

С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепь превращений веществ:

цинк → сульфат цинка → Нитрат цинка → гидроксид цинка → Хлорид цинка → карбонат цинка. Для реакций ионного обмена составить полные и сокращенные уравнения