

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
21.06.2021 № 131

Учебная программа по учебному предмету
«Химия»
для XI класса учреждений образования,
реализующих образовательные программы общего среднего образования
с русским языком обучения и воспитания

(базовый уровень)

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Учебная программа по учебному предмету «Химия» (далее — учебная программа) предназначена для изучения на базовом уровне учебного предмета «Химия» в XI классе учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель изучения учебного предмета «Химия» — формирование системы химических знаний и опыта их применения, обеспечивающей понимание естественно-научной картины мира, активную адаптацию в социуме и безопасное поведение, готовность к продолжению образования на последующих уровнях и ступенях профессионального образования.

4. **Задачи** учебного предмета «Химия»:

- формирование системных химических знаний, создающих основу для непрерывного образования и самообразования на всех этапах обучения и предстоящей профессиональной деятельности;
- формирование и развитие ключевых, общепредметных и предметно-специальных компетенций — знаний, умений, способов и опыта деятельности с учетом специфики химии как фундаментальной естественной науки;
- формирование и развитие у учащихся социально значимых общекультурных и личностных ценностных ориентаций, предполагающих рациональное и безопасное использование веществ в повседневной жизни.

5. Рекомендуемые **формы и методы обучения** и воспитания:

- теоретические занятия: беседы с использованием иллюстративно-демонстрационного материала и ресурсов глобальной компьютерной сети Интернет; проблемные лекции, дискуссии;
- практические занятия: практические работы, лабораторные опыты, демонстрации;
- самостоятельная работа учащихся: решение расчетных и практических задач, выполнение исследовательских проектов, написание отчетов, подготовка докладов на конференцию и др.

Повышению эффективности процесса обучения будет способствовать использование мультимедийной техники и электронных средств обучения.

6. Базовый уровень изучения химии на III ступени общего среднего образования ориентирован на освоение учащимися обязательного минимума содержания химического образования; формирование общей культуры через решение мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач химического образования.

Структура учебной программы предполагает изучение общей и неорганической химии в XI классе. Курс включает разделы общей химии: основные понятия, периодический закон, теория химической связи, закономерности протекания химических реакций; химия растворов. Завершается курс изучением химии элементов.

При изучении курса учащиеся будут знакомиться с зависимостью свойств веществ от их строения, применением химических соединений и их превращений в различных сферах жизнедеятельности человека.

В настоящей учебной программе представлены учебные темы и примерное время на их изучение.

7. Содержание учебного предмета «Химия» ориентировано на освоение учащимися компетенций, необходимых для рациональной деятельности в мире веществ и химических превращений на основе знаний о свойствах важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, природе, промышленности. Освоение содержания учебного предмета «Химия» предполагает формирование у учащихся понимания роли химии в решении наиболее актуальных проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке.

В соответствии с принципами компетентного подхода оценка сформированных компетенций учащихся проводится на основе их знаний, умений и выработанных способов деятельности. В настоящей учебной программе имеется раздел «Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся». На основе этих требований осуществляется контроль и оценка результатов учебной деятельности учащихся, качества усвоения знаний и уровня сформированности компетенций при оценивании практических и письменных контрольных работ.

Для каждой темы в настоящей учебной программе определены вопросы, подлежащие изучению, типы расчетных задач, указаны перечни демонстраций, лабораторных опытов, темы практических работ. Учителю дается право замены демонстрационных и лабораторных опытов на другие (равноценные), более доступные в условиях данного учреждения образования. По своему усмотрению учитель может увеличить число демонстрационных опытов.

Указанное в настоящей учебной программе количество часов, отведенных на изучение учебных тем, является примерным. Оно может быть перераспределено между темами в разумных пределах (2—4 часа). Резервное время учитель использует по своему усмотрению. Кроме того, возможно изменение последовательности изучения вопросов в рамках отдельной учебной темы при соответствующем обосновании таких изменений.

ГЛАВА 2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Т е м а 1. Основные понятия и законы химии (6 ч)

Основные понятия химии. Атом, молекула, вещество. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Формульная единица. Основные классы неорганических соединений.

Количественные характеристики вещества: масса, количество (химическое количество), молярная масса, массовая доля вещества в смеси, объемная доля газа в газовой смеси.

Закон сохранения массы веществ.

Закон постоянства состава вещества.
Закон Авогадро. Молярный объем газа.

Расчетные задачи

1. Расчет объемных отношений газообразных веществ по химическим уравнениям.

Демонстрации

1. Опыты, доказывающие выполнение закона сохранения массы веществ в химических реакциях.

Т е м а 2. Строение атома и периодический закон (8 ч)

Ядерная модель строения атома. Состав атомного ядра. Атомный номер, массовое число. Физический смысл атомного номера химического элемента.

Нуклиды и изотопы. Явление радиоактивности.

Состояние электрона в атоме. Атомная орбиталь. Энергетический уровень, энергетический подуровень, *s*-, *p*-, *d*-орбитали. Основное и возбужденное состояния атома. Электронно-графические схемы, электронные конфигурации атомов элементов первых трех периодов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Периодичность изменения атомного радиуса, металлических и неметаллических свойств, электроотрицательности с увеличением атомного номера элементов А-групп. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением атомного номера для элементов А-групп. Физический смысл номера периода и номера группы.

Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе и строению атома. Значение периодического закона.

Демонстрации

2. Таблицы периодической системы.

Т е м а 3. Химическая связь и строение вещества (6 ч)

Природа и типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая). Полярная и неполярная ковалентная связь. Кратность связи.

Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

Валентность и степень окисления.

Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь и ее влияние на физические свойства вещества. Водородная связь в природных объектах.

Типы кристаллических структур: атомная, ионная, молекулярная, металлическая.

Демонстрации

3. Образцы веществ с различными типами химической связи.

4. Кристаллические решетки веществ с различными типами химической связи.

Лабораторные опыты

1. Составление моделей молекул неорганических и органических соединений.

Т е м а 4. Химические реакции (8 ч)

Классификация химических реакций.

Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзо- и эндотермические. Термохимические уравнения.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры, площади поверхности соприкосновения, наличия катализатора.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием внешних факторов (принцип Ле Шателье).

Расчетные задачи

2. Расчеты по термохимическим уравнениям.

Демонстрации

5. Окислительно-восстановительные реакции.

6. Экзо- и эндотермические процессы.

7. Зависимость скорости химических реакций от площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

8. Каталитическое и некаталитическое разложение пероксида водорода.

9. Действие уксусной и серной кислот на цинк (железо).

Лабораторные опыты

2. Исследование влияния температуры и концентрации кислоты на скорость взаимодействия цинка (железа) и соляной кислоты.

Практические работы

1. Химические реакции (1 ч).

Т е м а 5. Химия растворов (8 ч)

Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении.

Понятие о кристаллогидратах солей.

Растворимость веществ в воде. Зависимость растворимости веществ от природы вещества, температуры и давления. Способы выражения состава раствора.

Электролитическая диссоциация соединений с различным типом химической связи.

Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов.

Условия необратимого протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов.

Химические свойства оснований, кислот, солей в свете теории электролитической диссоциации.

Понятие о водородном показателе (рН) раствора. Характеристика кислотных и основных свойств растворов на основании величины рН раствора.

Расчетные задачи

3. Расчет масс или объемов веществ, необходимых для приготовления раствора с заданной массовой долей (молярной концентрацией) растворенного вещества.

Демонстрации

10. Электропроводность растворов электролитов.

11. Реакции ионного обмена, протекающие с образованием газа, осадка, малодиссоциирующего вещества.

12. Химические свойства кислот, оснований и солей.

Лабораторные опыты

3. Определение кислотного или основного характера раствора с помощью индикаторов.

Практические работы

2. Изучение свойств кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации (1 ч).

Т е м а 6. Неметаллы (18 ч)

Химические элементы неметаллы. Положение в периодической системе химических элементов. Строение внешних электронных оболочек атомов неметаллов, валентность, степень окисления в соединениях.

Водород. Водород как химический элемент и простое вещество. Изотопы водорода. Физические свойства.

Использование водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

Химические свойства: взаимодействие с неметаллами, щелочными и щелочноземельными металлами, оксидами металлов, гидрирование ненасыщенных органических соединений (на примере углеводородов).

Летучие водородные соединения неметаллов элементов А-групп (состав, физические свойства).

Галогены. Галогены как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Важнейшие природные соединения галогенов.

Химические свойства галогенов: взаимодействие с металлами, водородом, растворами солей галогеноводородных кислот, хлорирование органических соединений (на примере насыщенных и ненасыщенных углеводородов).

Хлороводородная кислота: получение и химические свойства (действие на индикаторы, взаимодействие с металлами; основными и амфотерными оксидами; гидроксидами металлов; солями).

Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на хлорид-, бромид- и иодид-ионы. Биологическое значение и применение галогенов и их соединений.

Элементы VIA-группы: кислород и сера. Кислород и сера как химические элементы и простые вещества. Простые вещества кислорода и серы, аллотропия. Природные соединения кислорода и серы.

Физические свойства кислорода.

Химические свойства кислорода: окисление простых и сложных веществ (металлов, неметаллов, оксида углерода(II), сульфидов железа и цинка, органических соединений). Получение кислорода в лаборатории и промышленности.

Физические свойства серы. Состав и строение молекулы серы. Химические свойства: взаимодействие с кислородом, водородом, металлами.

Применение кислорода и серы.

Водородные соединения кислорода и серы.

Вода. Строение молекулы. Особенности физических свойств, обусловленные водородными связями.

Химические свойства воды: взаимодействие с активными металлами, кислотными и основными оксидами.

Сероводород: строение молекулы, физические свойства, влияние на организм человека.

Кислородные соединения серы.

Оксид серы(IV): физические свойства. Химические свойства: окисление до оксида серы(VI); взаимодействие с водой с образованием сернистой кислоты; взаимодействие с растворами щелочей с образованием сульфитов и гидросульфитов. Применение оксида серы(IV).

Оксид серы(VI): физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой с образованием серной кислоты.

Серная кислота как сильная двухосновная кислота. Химические свойства разбавленной серной кислоты: действие на индикаторы; взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты на примере взаимодействия с медью и цинком. Сульфаты: физические и химические свойства.

Химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты.

Применение серной кислоты и сульфатов (глауберова соль, сульфат магния, медный купорос).

Элементы VA-группы: азот и фосфор. Азот и фосфор как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Аллотропия фосфора (белый и красный фосфор). Химические свойства азота и фосфора: взаимодействие с активными металлами (образование нитридов и фосфидов); взаимодействие

с кислородом (образование оксида азота(II), оксидов фосфора(III) и (V)); взаимодействие азота с водородом. Биологическая роль и применение азота и фосфора.

Аммиак. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с кислородом (горение), водой, кислотами. Химическая реакция, лежащая в основе промышленного получения аммиака. Соли аммония. Качественная реакция на ионы аммония. Применение аммиака и солей аммония.

Азотная кислота. Химические свойства азотной кислоты: действие на индикаторы, взаимодействие с основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты при взаимодействии с медью.

Нитраты: термическое разложение.

Химические реакции, лежащие в основе промышленного получения азотной кислоты.

Применение азотной кислоты и нитратов.

Оксиды фосфора(III) и (V), их образование в результате окисления фосфора. Взаимодействие оксида фосфора(V) с водой с образованием фосфорной кислоты; с основными оксидами, щелочами.

Фосфорная кислота: особенности электролитической диссоциации. Химические свойства: действие на индикаторы, взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, аммиаком. Соли фосфорной кислоты: фосфаты, гидро- и дигидрофосфаты.

Применение фосфорной кислоты и фосфатов.

Важнейшие минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные, комплексные.

Элементы IVA-группы: углерод и кремний. Углерод и кремний как химические элементы и простые вещества. Физические свойства простых веществ. Аллотропия углерода (алмаз, графит, фуллерены). Химические свойства кремния и углерода: взаимодействие с кислородом и металлами.

Применение углерода и кремния.

Оксид углерода(II): физические свойства. Токсичность оксида углерода(II). Химические свойства: взаимодействие с кислородом, оксидами металлов.

Оксид углерода(IV): физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой, основными оксидами, щелочами (образование карбонатов и гидрокарбонатов).

Оксиды углерода как загрязнители атмосферного воздуха.

Угольная кислота как неустойчивое соединение. Карбонаты и гидрокарбонаты. Взаимопревращения карбонатов и гидрокарбонатов.

Химические свойства солей угольной кислоты: взаимодействие с кислотами, термическое разложение.

Качественная реакция на карбонат-ион.

Применение солей угольной кислоты.

Оксид кремния(IV): немоллекулярное строение, физические свойства. Химические свойства: взаимодействие со щелочами (в растворах и при сплавлении), основными оксидами (с образованием силикатов).

Кремниевая кислота: получение действием сильных кислот на растворы силикатов; дегидратация при нагревании.

Применение силикатов и карбонатов в производстве строительных материалов (цемент, бетон, стекло).

Демонстрации

13. Образцы различных неметаллов.
14. Получение водорода взаимодействием цинка с соляной кислотой.
15. Природные соединения галогенов.
16. Качественные реакции на хлорид-, бромид-, иодид-ионы.
17. Образцы сульфатов.
18. Образцы нитратов.
19. Образцы минеральных удобрений.
20. Модели кристаллических структур графита и алмаза.
21. Реакция взаимодействия карбонатов с кислотами.
22. Взаимопревращения гидрокарбоната кальция и карбоната кальция.

Лабораторные опыты

4. Испытание индикатором растворов водородных соединений неметаллов.
5. Исследование химических свойств разбавленного раствора серной кислоты.
6. Обнаружение ионов аммония в растворе.

Практические работы

3. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы» (1 ч).

Т е м а 7. Металлы (11 ч)

Положение металлов в периодической системе химических элементов. Особенности электронного строения атомов металлов.

Распространенность металлов в земной коре.

Физические свойства металлов.

Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, водными растворами солей. Ряд активности металлов.

Общие способы получения металлов.

Сплавы металлов: чугун, сталь, бронза, латунь, дюралюминий.

Электролиз расплавов солей.

Строение внешних электронных оболочек атомов металлов IA, IIA и IIIA-групп, степени окисления в соединениях. Физические и химические свойства простых веществ.

Характеристика соединений щелочных, щелочно-земельных металлов, магния и алюминия: состав, физические и химические свойства оксидов, гидроксидов, солей.

Жесткость воды, способы уменьшения жесткости воды.

Важнейшие природные соединения щелочных, щелочно-земельных металлов, магния и алюминия.

Биологическая роль и применение важнейших соединений щелочных, щелочно-земельных металлов, магния и алюминия.

Железо. Нахождение в природе, биологическая роль.

Физические и химические свойства железа. Важнейшие соединения железа: оксиды, гидроксиды, соли.

Качественные реакции на ионы железа(II) и железа(III).

Коррозия железа, методы защиты от коррозии.

Применение металлов и сплавов.

Демонстрации

23. Коллекция образцов металлов и сплавов.

24. Взаимодействие металлов с водой, кислородом.

25. Коррозия железа.

26. Получение и окисление гидроксида железа(II).

Лабораторные опыты

7. Взаимодействие металлов с растворами кислот.
8. Обнаружение ионов кальция в растворе.
9. Амфотерные свойства гидроксидов алюминия и цинка.

Практические работы

4. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы» (1 ч).

Т е м а 8. Химические вещества в жизни и деятельности человека (3 ч)

Химические вещества в повседневной жизни человека.

Химическая промышленность Республики Беларусь. Охрана окружающей среды от вредного воздействия химических веществ.

Экскурсия

Экскурсия (виртуальная экскурсия) на промышленное или сельскохозяйственное предприятие (с учетом особенностей региона).

ГЛАВА 3

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Учащиеся должны:

д а в а т ь о п р е д е л е н и я п о н я т и я м :

- ◆ вещество; атом, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; химическое соединение; химическая формула; валентность; количество вещества; относительная плотность газа; объемная доля газа в смеси; химическая реакция; типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена); реакция нейтрализации; экзо- и эндотермические реакции; классы неорганических соединений: оксиды (основные, кислотные, амфотерные, несолеобразующие), кислоты (одно- и многоосновные, кислородсодержащие и бескислородные, сильные и слабые), основания (щелочи и слабые основания), соли (средние и кислые), амфотерные гидроксиды; индикаторы (лакмус, метилоранж, фенолфталеин); катализатор;

- ◆ амфотерность (на примере оксидов и гидроксидов алюминия и цинка); аллотропия; периодическая система химических элементов (период, группа); относительная атомная масса; радиус атома; изотопы; радиоактивность; орбиталь; энергетический уровень, подуровень; валентные электроны; химическая связь; ковалентная связь (полярная и неполярная); электронно-графическая схема, формула электронной конфигурации; кратность связи; электроотрицательность; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; водородная связь; диполь; молекулярное и немолекулярное строение вещества; формульная единица; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления; восстановитель, окислитель, восстановление, окисление;
- ◆ смесь; раствор; растворимость вещества; кристаллогидрат; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; реакции ионного обмена;
- ◆ сильные и слабые электролиты; степень электролитической диссоциации; водородный показатель (pH); скорость химической реакции; химическое равновесие; ряд активности металлов;
- ◆ сплавы; коррозия; электролиз; жесткость воды;

у м е т ь:

- ◆ называть вещества по химическим формулам; классы неорганических соединений; признаки и условия протекания химических реакций; тип химической реакции; тип химической связи; катионы и анионы; условия протекания реакций ионного обмена; химические элементы металлы и неметаллы; формулировки законов: сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро, периодического; факторы, влияющие на скорость химических реакций; примеры необратимых и обратимых химических реакций; физические и химические свойства изученных металлов, неметаллов, кислотных, основных, амфотерных оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей, аммиака; сильные и слабые электролиты; качественные реакции на катионы Ca^{2+} , NH_4^+ , Ba^{2+} , Cl^- , Br^- , I^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Fe^{2+} , Fe^{3+} ; строительные материалы; способы защиты металлов от коррозии; предприятия химической промышленности Беларуси; экологические проблемы, связанные с химией;

- ◆ определять качественный и количественный состав соединения по химической формуле; принадлежность вещества к определенному классу неорганических соединений по химической формуле; вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции; неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям); валентность и степень окисления химического элемента по формуле соединения; тип химической связи (между металлом и галогеном; водородом и неметаллом; между атомами неметаллов с различными значениями электроотрицательности; в простых веществах); тип химической реакции по уравнению;
- ◆ различать неорганические соединения различных классов по формулам; простые и сложные вещества; типы химических реакций по уравнениям; вещества с различным типом химической связи по формулам; уравнения химических реакций, записанные в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах; карбонаты, хлориды и сульфаты, ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} (экспериментально);
- ◆ осуществлять следующие виды деятельности:
- ◆ составлять формулы электронных конфигураций и электронно-графические схемы заполнения электронами электронных слоев атомов химических элементов первых трех периодов периодической системы; уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; уравнения химических реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах; формулу неорганического соединения по названию вещества; структурные формулы веществ молекулярного строения; уравнения реакций, характеризующие химические свойства изученных веществ и способы их получения;
- ◆ характеризовать физические и химические свойства неорганических соединений различных классов; взаимосвязь между классами неорганических соединений; межмолекулярное взаимодействие; раствор; растворитель, растворенное вещество; растворимость; кислоты, щелочи, соли как электролиты; химические элементы по положению в периодической системе и строению атомов; закономерности изменения свойств атомов химических элементов и образуемых ими веществ (простые

вещества, водородные соединения, оксиды, гидроксиды) на основе положения элемента в периодической системе; физические и химические свойства металлов и неметаллов; способы получения металлов; области практического использования неорганических веществ;

- ◆ объяснять физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы (для А-групп); закономерности изменения свойств атомов химических элементов для элементов первых трех периодов; электропроводность растворов электролитов; механизмы образования химической связи: ионной, ковалентной (обменный и донорно-акцепторный), металлической; зависимость скорости химической реакции от различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, давление, катализатор, площадь поверхности соприкосновения); сущность химического равновесия и условия его смещения; механизм процесса электролитической диссоциации; причины коррозии железа и возможности ее предупреждения;
- ◆ анализировать результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;
- ◆ применять изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ, решении расчетных задач; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами;
- ◆ обращаться с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, нагревательными приборами;
- ◆ проводить математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;
- ◆ пользоваться учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

Количество письменных контрольных работ — 4 (4 ч)

Резервное время (2 ч)