

ПРОГРАММА КУРСА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ ДВУХГОДИЧНОГО ПОТОКА (ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ)

Представлена программа специализированного обучения по химии для 10-го класса, реализуемая в рамках проекта Министерства образования, науки и инновационной политики Новосибирской области «Специализированные классы для наиболее способных и одаренных школьников естественнонаучной и математической направленности».

Ключевые слова: специализированные классы, программа специализированного обучения по химии.

Аннотация программы

Программа изучения химии в СУНЦ НГУ ориентирована на профильное обучение.

Изучение свойств неорганических веществ построено с применением теоретических основ современной химии. Программа разбита на два основополагающих раздела.

- «Общая химия» – раздел, объясняющий основополагающие аспекты протекания и направления химических реакций, взаимосвязи реакционной способности веществ и их строения.

- «Неорганическая химия» – раздел, посвященный изучению свойств неорганических веществ.

Основными целями и задачами изучения курса неорганической химии являются:

- формирование научной картины окружающего мира и развитие естественнонаучного мировоззрения. Представление химии как центральной науки, направленной на решение насущных проблем человечества;

- развитие химического мышления, умения анализировать явления окружающего мира в химических терминах, развитие способности говорить и думать на химическом языке;

- систематическое изучение свойств неорганических веществ. Формирование представлений о зависимости свойств соединений от их строения;

- формирование практических навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни;

- пробуждение живого интереса у учащихся к изучению химии как в рамках общего курса химии, так и дополнительно (в рамках спецкурсов).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные закономерности протекания химических реакций;

- знать правила записи уравнений химических реакций;

- знать химические свойства, характерные для основных классов неорганических соединений;

- уметь предсказывать химические и физические свойства веществ на основании их строения и принадлежности к различным классам соединений;

- уметь предсказывать продукты химических реакций и расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций;

- уметь проводить расчеты по уравнениям химических реакций;

- уметь проводить расчеты на основании газовых законов;

- уметь рассчитывать брутто-состав соединений и предсказывать их строение на основании химических свойств;

- владеть физико-химическими основами химических процессов (энергетика и скорость протекания химических реакций);

- владеть информацией о распространенности различных неорганических веществ в природе и применении веществ в промышленности и в быту.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические (семинарские) занятия, лабораторный практикум, самостоятельная работа учащегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме проверочных и контрольных работ, месячного балла, промежуточный контроль в форме зачета. Формы итогового контроля (письменная экзаменационная работа) определяются решениями ученого совета, действующими в течение текущего учебного года.

Программой дисциплины предусмотрены 42 часа лекционных, 42 часа практических (семинарских) занятий и 6 часов лабораторного практикума (см. таблицу).

Тематический план курса

Наименование тем	Лекции	Семинары	Лабораторный практикум	Всего часов
Строение атома и структура периодической системы (тема изучается в ЛШ)	4	4		8
Химическая связь и строение неорганических веществ. (Тема изучается в ЛШ)	6	6		12
Термохимия	2	2		4
Скорость химических реакций и химическое равновесие	4	4	2	10
Растворы	10	10	2	22
Потоковая контрольная работа				2
Окислительно-восстановительные реакции.	6	6	2	14
Потоковая контрольная работа				2
Металлы	4	4		8
Галогены и их соединения	4	4		8
Подгруппа кислорода (халькогены)	4	4		8
Подгруппа азота (пниктогены)	4	4		8
Подгруппа углерода	4	4		8
Потоковая контрольная работа				2

Содержание программы. Лекции

Содержание определяется целями учебной дисциплины.

Содержание структурировано (выделены основные модули, блоки, разделы, темы), не перегружено деталями, прописано понятным языком. Указываются часы на изучение темы (блока, модуля). Содержание разбито по семестрам, составлено на весь период изучения учебного курса.

I Семестр (26 часов)

Раздел 1. Общая химия (22 часа)

1. Строение атома и структура Периодической системы – в ЛШ.

Развитие учения об атомах. Модели Томсона, Резерфорда. Теория Бора. Современные представления о строении атома. Квантовые числа, их современный физический смысл. Понятие об энергетическом уровне и подуровне. Понятие об электронном облаке. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по уровням и подуровням. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов 1–7-го периодов. *s*, *p*, *d*, *f*-элементы. Структура периодической системы в современном виде. Период и группа. Причина периодичности свойств элементов и их соединений. Современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева.

2. Химическая связь и строение неорганических веществ – в ЛШ.

Теория валентных связей. Природа и условия образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи (энергия, длина, направленность, насыщенность, поляризация, поляризуемость). Дипольный момент. Полярность связи, полярность молекул. Валентные возможности атомов. Валентность и степень окисления атомов. Гибридизация электронных облаков. Донорно-акцепторная связь и валентность атомов в свете современных воззрений. Свойства донорно-акцепторной связи. Ионная связь – крайний случай ковалентной полярной связи. Свойства ионной связи. Свойства ионных соединений. Металлическая связь и свойства соединений с металлической связью. Водородная связь. Типы кристаллических решеток, характерные для простых и сложных веществ.

3. Термохимия – 2 часа.

Преращения энергии при химических реакциях. Тепловой эффект реакции. Теплота образования соединения. Теплота сгорания. Термохимическое уравнение. Закон Гесса. Следствие закона Гесса.

4. Скорость химических реакций и химическое равновесие – 4 часа.

Определение скорости реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости, ее физический смысл. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.

5. Растворы – 10 часов.

Растворы. Растворимость различных веществ. Способы выражения концентрации растворов. Процентная и молярная концентрации. Тепловые эффекты при растворении. Основные положения теории электролитической диссоциации. Электролиты. Неэлектролиты. Механизм электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Кислоты, основания, соли, амфотерные гидроксиды и их химические свойства с точки зрения теории электролитической диссоциации. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды. pH растворов. Производство растворимости. Гидролиз солей.

6. Окислительно-восстановительные реакции – 6 часов.

Окислительно-восстановительные реакции в свете электронной теории. Типы окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Теория гальванических элементов. Измерение нормальных электродных потенциалов металлов. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжения металлов. Порядок расположения металлов в ряду напряжения. Составление гальванических элементов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электролиз расплавов и растворов солей. Применение электролиза.

Раздел 2. Неорганическая химия (20 часов)

1. Металлы – 4 часа.

Положение металлов в периодической системе. Изменение металлических свойств по периодам и группам. Физические свойства металлов. Химические свойства металлов. Взаимодействие с неметаллами, кислотами, водой, солями. Нахождение металлов в природе. Различные способы получения металлов, применяемые в металлургии (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия). Сплавы. Коррозия металлов. Защита от коррозии.

II Семестр (16 часов)

2. Галогены и их соединения – 4 часа.

Общая характеристика подгруппы галогенов. Строение. Нахождение в природе. Получение и применение галогенов. Физические и химические свойства галогенов. Взаимодействие с простыми и сложными веществами. Отличительная реакционная способность фтора (взаимодействие с благородными газами). Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Строение. Получение, применение. Физические и химические свойства. Соли галогеноводородных кислот. Кислородсодержащие соединения галогенов. Кислородсодержащие кислоты хлора (HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4). Строение, получение. Физические и химические свойства. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Бертолетова соль, хлорная известь. Применение.

3. Подгруппа кислорода (халькогены) – 4 часа.

Общая характеристика элементов. Кислород. Нахождение в природе, получение, применение. Физические и химические свойства кислорода. Окислительные свойства кислорода. Озон. Строение молекулы озона. Получение, физические и химические свойства озона. Пероксид водорода. Строение. Получение, применение. Физические и химические свойства пероксида водорода. Пероксид водорода – очень слабая двухосновная кислота. Взаимодействие с основаниями. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода.

Сера. Модификации серы (ромбическая, моноклинная, пластическая). Получение, применение, физические и химические свойства серы (окислительные и восстановительные свойства серы). Сероводород. Получение сероводорода. Физические и химические свойства сероводорода. Сероводородная кислота и ее соли. Качественная реакция на сероводород и растворимые сульфиды. Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Строение, получение, физические и химические свойства. Соли сернистой кислоты – сульфиты и гидросульфиты). Оксид серы (VI). Серная кислота. Строение, получение, физические и химические свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Качественная реакция на серную кислоту. Соли серной кислоты – сульфаты и гидросульфаты.

4. Подгруппа азота (пниктогены) – 4 часа.

Азот. Строение молекулы азота. Нахождение в природе, получение, применение. Физические и химические свойства. Взаимодействие с кислородом, водородом, металлами. Круговорот азота в природе. Аммиак. Строение молекулы аммиака. Получение, применение. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водой, кислотами. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака со щелочными металлами. Оксиды азота (N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5). Их строение, получение, применение. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водой, со щелочами. Их поведение в окислительно-восстановительных реакциях. Азотная кислота. Строение, получение в лаборатории и промышленности. Химические свойства на основании теории электролитической дис-

социации. Взаимодействие с металлами, оксидами, гидроксидами металлов, взаимодействие с другими веществами (серой, углем, фосфором). Применение. Нитраты, их окислительные свойства. Разложение нитратов. Применение. Азотные удобрения.

Фосфор. Красный, белый и черный фосфор. Нахождение в природе. Получение. Физические свойства красного, белого и черного фосфора. Химические свойства. Взаимодействие с кислородом, хлором, водородом, металлами, с азотной и серной кислотами, с бертолетовой солью. Применение фосфора. Оксиды фосфора. Их строение. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водой, со щелочами. Восстановительные свойства P_4O_6 . Применение оксидов фосфора. Кислоты фосфора. Их строение. Физические свойства. Химические свойства с точки зрения теории электролитической диссоциации. Фосфаты, гидрофосфаты и дигидрофосфаты. Фосфорные удобрения. Суперфосфат (простой и двойной). Смешанные удобрения.

5. Подгруппа углерода – 4 часа.

Углерод. Аллотропные модификации – алмаз, графит, карбин и фуллерен. Их строение. Превращение графита в алмаз. Активированный уголь, сажа, кокс, древесный уголь. Физические и химические свойства углерода. Взаимодействие с кислородом, водородом, хлором, металлами, с азотной кислотой, нитратами. Применение углерода. Оксиды углерода (CO и CO_2). Строение. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водой, щелочами. Их поведение в окислительно-восстановительных реакциях. Применение. Угольная кислота. Строение, получение. Карбонаты и гидрокарбонаты. Взаимодействие карбонатов и гидрокарбонатов с кислотами. Взаимодействие нерастворимых карбонатов с раствором углекислого газа. Значение этой реакции в природе. Применение карбонатов. Жесткость воды, способы ее устранения.

Кремний. Строение кристаллического кремния. Нахождение в природе. Получение и применение кремния. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водородом, кислородом, металлами, щелочами. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния SiO_2 . Строение. Нахождение в природе. Применение. Физические и химиче-

ские свойства. Взаимодействие со щелочами, карбонатами, с плавиковой кислотой, с оксидами металлов. Кремниевые кислоты. Силикаты. Природные соединения кремния.

Практические (семинарские) занятия. Содержание определяется в соответствии с лекциями, структурировано по темам и разбито по семестрам.

I Семестр (26 часов)

Раздел 1. Общая химия (22 часа)

1. Термохимия. Превращения энергии при химических реакциях. Тепловой эффект реакции. Теплота образования соединения. Теплота сгорания. Термохимическое уравнение. Закон Гесса. Следствие закона Гесса. *2 часа.*

2. Скорость химических реакций и химическое равновесие. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости, ее физический смысл. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. *4 часа.*

3. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля. Молярная концентрация. Основные положения теории электролитической диссоциации. Электролиты. Неэлектролиты. Механизм электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Кислоты, основания, соли, амфотерные гидроксиды и их химические свойства с точки зрения теории электролитической диссоциации. Диссоциация воды. Водородный показатель. Ионное произведение воды. pH растворов. Произведение растворимости. Гидролиз солей. *10 часов.*

4. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Теория гальванических элементов. Измерение нормальных электродных потенциалов металлов. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжения металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электролиз расплавов и растворов солей. Применение электролиза. *6 часов.*

Раздел 2. Неорганическая химия (20 часов)

1. Металлы. Физические свойства металлов. Химические свойства металлов. Различные способы получения металлов. Сплавы. Коррозия металлов. Защита от коррозии. *4 часа.*

II Семестр (16 часов)

2. Галогены и их соединения. Общая характеристика подгруппы галогенов. Получение, физические и химические свойства галогенов. Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Строение. Получение. Физические и химические свойства. Соли галогеноводородных кислот. Кислородсодержащие соединения галогенов. Кислородсодержащие кислоты хлора (HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4). Строение, получение. Физические и химические свойства. Соли кислородсодержащих кислот хлора. *4 часа.*

3. Подгруппа кислорода (халькогены). Общая характеристика элементов. Кислород. Получение, применение. Физические и химические свойства кислорода. Озон. Строение молекулы озона. Получение, физические и химические свойства озона. Пероксид водорода. Строение. Получение, применение. Физические и химические свойства пероксида водорода. Сера. Получение, физические и химические свойства серы. Сероводород. Получение сероводорода. Физические и химические свойства. Сероводородная кислота и ее соли. Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Строение, получение, физические и химические свойства. Соли сернистой кислоты. Оксид серы (VI). Серная кислота. Строение, получение, физические и химические свойства. Соли серной кислоты. *4 часа.*

4. Подгруппа азота. Азот. Получение, физические и химические свойства. Аммиак. Строение молекулы аммиака. Получение, физические и химические свойства. Оксиды азота (N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5). Их строение, получение. Физические и химические свойства. Азотная кислота. Строение и получение. Химические свойства. Нитраты. Разложение нитратов. Фосфор. Получение. Физические и химические свойства. Оксиды фосфора. Их строение. Физиче-

ские и химические свойства. Кислоты фосфора. Их строение. Физические свойства и химические. Соли фосфорных кислот. 4 часа.

5. Подгруппа углерода. Углерод. Аллотропные модификации – алмаз, графит, карбин, фуллерен. Физические и химические свойства углерода. Оксиды углерода (СО и СО₂). Строение. Получение. Физические и химические свойства. Угольная кислота. Строение, получение. Соли угольной кислоты. Кремний. Получение кремния. Физические и химические свойства. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния SiO₂. Строение. Физические и химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. 4 часа.

Лабораторный практикум.

Содержание определяется в соответствии с лекциями, структурировано по темам.

I Семестр (5 часов)

Раздел 1. Общая химия (6 часов)

1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. 2 часа.
2. Реакции ионного обмена. Гидролиз. 2 часа.
3. Окислительно-восстановительные реакции. 2 часа.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

Барам С. Г., Ильин М. А. Химия в Летней школе. Новосибирск: СУНЦ НГУ, 2009.

Барам С. Г., Миронова И. Н. Общая и неорганическая химия. Новосибирск: СУНЦ НГУ, 2007. Ч. 1–2.

Барам С. Г., Ильин М. А. Справочные таблицы по общей и неорганической химии. Новосибирск: СУНЦ НГУ, 2008.

Ильин М. А., Миронова И. Н. Лабораторные работы по неорганической химии. Новосибирск: СУНЦ НГУ, 2005.

Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. 7-е изд., перераб и доп. М.: Экзамен, 2002.

Дополнительная литература

Неорганическая химия / Под ред. Ю. Д. Третьякова. М.: Академия, 2004. Т. 1–3.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

«НЕОРГАНИК» (СУНЦ НГУ, 2009).

www.alhimik.ru.

www.sesc.nsu.ru.

www.school-collektion.edu.ru.

Материал поступил в редколлегию 02.05.2012

S. G. Baram

ORGANIC CHEMISTRY COURSE PROGRAM FOR A TWO-YEAR STUDENT CLASS (PHYSICS AND MATHEMATICS TYPE)

The specialized education 11th form program on chemistry is presented. The program as a part of Novosibirsk region Ministry of Education, Science and Innovations project «Specialized classes for capable schoolchildren gifted in natural-science and mathematics» is presented.

Keywords: specialized classes, specialized program on chemistry.