

Министерство образования и науки Республики Марий Эл
ГБОУ Республики Марий Эл
«Многопрофильный лицей-интернат»
Центр по работе с одаренными детьми Республики Марий Эл

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ РМЭ «Многопрофильный
лицей-интернат»



Даниарова М.В.

Рассмотрено на заседании МС Центра по
работе с одаренными детьми
Протокол № 4 «*22 мая*» 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

«ХИМИЯ»

Щеглова Наталья Валерьевна
*к.х.н., доцент, зав.кафедрой общей хими
МарГУ,*

Попова Татьяна Владимировна
*к.х.н., профессор, декан биолого-химического
факультета МарГУ*

Егошина Екатерина Владимировна
*методист центра по работе с одаренны-
ми детьми.*

Йошкар-Ола
2013 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа разработана для обучения химии высокомотивированных, одаренных детей Республики Марий Эл в контексте дополнительного образования, основной целью которого является развитие личности с использованием инновационных образовательных технологий, в том числе посредством участия в предметных олимпиадах школьников.

Рабочая программа по химии составлена с учетом содержательного материала муниципального, регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии и включает разделы фундаментальной химии, в том числе неорганической, аналитической, физической и органической химии. В рабочую программу также включен раздел по методике решения задач по химии, основной целью которого является обучение навыкам решения простых и стандартных задач, а также приемам решения сложных комбинированных задач, в том числе путем "разложения" сложной задачи на простые составляющие. Решение стандартных (базовых) задач не должно вызывать затруднений у подготовленного ученика, а уверенное владение простыми техническими приемами в решении задач позволяет в ответственных ситуациях больше времени уделять нестандартным заданиям и сосредоточить усилия на их решении. Большое внимание при изучении этого раздела будет уделяться технике оформления решений с учетом требований химических олимпиад различного уровня. Информационной базой этого раздела программы служит обширный фонд задач различной степени сложности – от стандартных (базовых) до задач, предложенных в те или иные годы на различных этапах Всероссийской олимпиады школьников по химии.

Рабочая программа также содержит отдельный раздел, направленный на обучение навыкам экспериментальной работы, как неотъемлемой части олимпиадной системы. Привитие навыков и умений экспериментальной работы по химии возможно только при наличии специализированных химических лабораторий, а эффективная реализация учебного процесса в химической лаборатории может быть обеспечена при работе с небольшой группой обучающихся (10-12 человек). Это, несомненно, должно учитываться при составлении расписаний занятий и разработке других нормативных документов учреждения, реализующего предметную подготовку одаренных детей.

Тематический план разделов рабочей программы по химии и распределение часов составлен с учетом эволюционного нарастания сложности олимпиадных заданий и расширения знаний, необходимых для решения комбинированных олимпиадных задач по химии. Однако, учитывая непрерывные интеграционные процессы в олимпиадном движении, тематический план предметной подготовки по химии может претерпевать изменения для совершенствования образовательного процесса и создания оптимальных условий творческого и интеллектуального развития одаренных детей.

Рабочая программа по химии предусматривает разделы, содержащие методические указания для разработки и проведения всех видов мероприятий контроля результатов обучения (Приложения).

При разработке рабочей программы по химии были использованы:

1. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Всероссийская олимпиада школьников по химии в 2006 году. М.:АПК и ППРО, 2006.
2. Программы дисциплин образовательной программы по специальности 01100-Химия: для государственных университетов. М.: Изд-во МГУ, 1999.

I. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Неорганическая химия

1.1. Химия элементов

Химия неметаллов

Общая характеристика p-элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группам и периодам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам.

Гидриды элементов VA группы. Получение и свойства аммиака. Аммиокомплексы. Гидразин и гидроксилламин. Строение молекул. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Азотистоводородная кислота и ее соли. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Отношение к воде, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Оксиды фосфора и кислородсодержащие кислоты фосфора. Особенности строения молекул. Принципы получения. Основность кислородсодержащих кислот фосфора и их окислительно-восстановительные свойства.

Простые вещества элементов VIA группы. Химическая связь в молекулах кислорода и озона. Полиморфные модификации серы. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Водородные соединения кислорода и серы. Пероксид водорода, пероксиды, надпероксиды, пероксокислоты. Их получение, свойства и применение. Водородные соединения серы H_2S_n . Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды. Оксиды серы. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Сернистая и серная кислоты. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Тиосерная кислота: состав и свойства. Строение и восстановительные свойства тиосульфат-иона.

Общая характеристика галогенов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Физические и химические свойства простых веществ. Порядок взаимного вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Диспропорционирование галогенов в нейтральных и щелочных средах. Изменение в ряду галогенводородов прочности химической связи, термической устойчивости, кислотных и восстановительных свойств. Общие принципы получения галогенводородов. Особенности плавиковой кислоты, гидрофториды. Оксиды хлора(I, IV, VII), брома(I), иода(V). Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода. Строение молекул. сравнительная устойчивость. Окислительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Окислительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов.

Химия металлов (d-элементы)

Общая характеристика d-элементов. Строение атомов. Степени окисления атомов. Изменение по подгруппе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Сходство химических свойств элементов по периодам и группам. Особенности изменения свойств d-элементов по подгруппам в сравнении с p-элементами. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в разных степенях окисления их атомов.

Общая характеристика элементов подгруппы ванадия. Строение атомов. Валентности и степени окисления атомов. Физические и химические свойства простых веществ и изменение по группе химической активности. Отношение металлов к кислороду, воде, кислотам. Оксиды и гидроксиды ванадия в разных состояниях окисления. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия (II, III, IV, V).

Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Строение атомов. Валентности и степени окисления атомов. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксиды хрома(II, III, VI). Их сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома(II, III, VI). Двойные соли и комплексные соединения хрома(III). Окислительные свойства хроматов и дихроматов.

Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Валентность и степени окисления марганца в его соединениях. Физические и химические свойства марганца. Соединения марганца(II). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения. Свойства. Соединения марганца(IV). Оксид марганца(IV): строение и окислительно-восстановительные свойства. Соединения марганца(VI, VII). Марганцовистая и марганцовая кислоты, манганаты и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства, получение. Влияние кислотности среды на окислительные свойства перманганатов в растворах.

Общая характеристика элементов триады железа. Валентность и степени окисления. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксиды железа, кобальта, никеля(II, III). Смешанные оксиды. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Соли железа, кобальта, никеля(II, III). Кристаллогидраты. Двойные соли. Соль Мора. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля(II, III). Ферраты(VI). Получение и окислительные свойства.

Физические и химические свойства металлических меди, серебра и золота. Соли меди, серебра, золота(I). Окислительно-восстановительные свойства. Диспропорционирование. Галогенидные, тиосульфатные, цианидные комплексные соединения серебра(I). Соединения меди и серебра(II). Оксиды, гидроксиды. Комплексные соединения меди(II). Соединения меди и золота(III): получение и свойства.

Физические и химические свойства простых веществ элементов подгруппы цинка. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Амальгамы. Получение, химические свойства металлических цинка, кадмия и ртути. Оксиды, гидроксиды и соли металлов подгруппы цинка.

Алгоритмы решения задач, включающих «цепочку» превращений неорганических веществ.

Задачи на получение и синтез неорганических веществ.

Задачи на знание свойств веществ и химическую эрудицию.

1.2. Основы координационной химии

Координационная теория Вернера. Основные понятия координационной химии: комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сферы, координационное число, дентатность лигандов. Внутриккомплексные соединения (хелаты). Полидентатные лиганды. Номенклатура комплексных соединений.

Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости.

Концепция жестких и мягких кислот и оснований Пирсона (ЖМКО).

Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, оптическая, цис-транс-изомерия.

1.3. Основы радиохимии

Ядро атома, элементарные частицы. Изотопы, изотоны, изобары. Радиоактивность. Ядерные превращения. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное равновесие. Методы синтеза радиоактивных изотопов.

Алгоритм решения задач в участии радиоактивных изотопов и их превращений.

1.4. Современная неорганическая химия

Современная координационная химия. Карбонильные комплексы. π -комплексы. Ферроцен. Характер химических связей в молекуле ферроцена. Полиядерные комплексы. Мостиковые группы в полиядерных комплексах. Кластерные соединения. Основы супрамолекулярной химии.

2. Физическая химия

2.1. Электрохимия

Окислительно-восстановительные реакции. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электролиз. Электролиз расплавов солей, оксидов и щелочей. Электролиз растворов солей, щелочей, кислот на инертном и растворимом аноде. Законы Фарадея.

Алгоритмы решения задач по электрохимии.

2.2. Химическая термодинамика

Тепловой эффект химической реакции. Термохимическое уравнение. Стандартная энтальпия химической реакции. Энтальпия образования химического соединения, энтальпия химической связи, энтальпия сгорания химического соединения. Закон Гесса. Применение закона Гесса и следствий из него к расчету энтальпии химической реакции.

Энергия, теплота, работа. Определение энтропии. Зависимость энтропии вещества от его природы, количества, температуры. Стандартная энтропия химической реакции. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса и ее зависимость от температуры и давления. Энтропийный и энтальпийный факторы в энергии Гиббса. Константа химического равновесия, ее связь со стандартной энергией Гиббса.

Алгоритмы решения задач по химической термодинамике.

2.3. Химическая кинетика

Определение скорости химической реакции. Средняя и истинная скорость. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Физический смысл константы скорости и ее размерность для реакций первого, второго и третьего порядков. Молекулярность и общий порядок химической реакции. Порядок реакции по одному из реагирующих веществ. Кинетическое уравнение химической реакции.

Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, энергия активации, предэкспоненциальный множитель. Экспериментальное определение энергии активации.

Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы. Ингибиторы. Понятие активированного комплекса.

Алгоритмы решения задач по химической кинетике.

2.4. Свойства растворов

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Пересчет одного вида концентрации раствора в другую. Растворимость. Кристаллизация из раствора солей. Свойства молекулярных растворов.

Алгоритмы решения задач по свойствам растворов.

3. Аналитическая химия

3.1. Основы качественного анализа

Способы проведения качественного анализа. Дробный и систематический качественный анализ неорганических ионов. Качественные реакции неорганических катионов и анионов.

Качественный анализ органических соединений. Анализ по функциональным группам. Особенности проведения реакций идентификации органических веществ.

Алгоритмы решения задач по качественному анализу неорганических и органических веществ.

3.2. Основы количественного анализа

Методы количественного анализа. Основы титриметрического анализа. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное титрование. Первичные и вторичные стандарты.

Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет pH растворов кислот и оснований. Гидролиз солей. Методы определения pH растворов. Кислотно-основное титрование. Кривые кислотно-основного титрования. Влияние констант диссоциации на характер кривых титрования. Методы определения конечной точки титрования. Теория кислотно-основных индикаторов.

Комплексонометрическое титрование. Использование полиаминополикарбонновых кислот в комплексометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное.

Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия и дихроматометрия. Иодометрия и иодиметрия. Способы определения конечной точки титрования, окислительно-восстановительные и адсорбционные индикаторы.

Алгоритмы решения задач по количественному анализу.

4. Органическая химия

4.1. Изомерия органических соединений

Структурная изомерия. Способы изображения структурных изомеров.

Пространственная изомерия. Способы пространственного изображения молекул. Основные термины и понятия стереохимии. Виды пространственной изомерии. Геометрическая цис-, транс-изомерия; E, Z-изомерия. Оптическая изомерия. R-, S-номенклатура стереоизомеров. Конформационная изомерия.

Задачи на поиск изомеров и составление формул гомологических рядов.

Задачи на определение химической формулы органического вещества и особенности их решения.

4.2. Химическая связь и строение органических соединений

Теории химической связи.

Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная и делокализованная химическая связь. Делокализованная ковалентная связь. Сопряженные системы с открытой цепью. π, π -, σ, π - и σ, π -Сопряжение. Квантово-химическое описание делокализованной химической связи. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Особенности электронного строения ароматических соединений.

Межмолекулярные взаимодействия в органических веществах.

4.3. Реакционная способность органических веществ

Индуктивный эффект и эффект поля. Мезомерный эффект. Эффект сверхсопряжения. Пространственные эффекты. Механизмы реакций органических соединений.

4.4. Реакции органических соединений

Классификация органических реакций и реагентов. Представления о механизме реакций. Интермедиаты в органических реакциях.

Алгоритмы решения задач, включающих «цепочку» превращений органических веществ.

4.5. Введение в органический синтез

Планирование синтеза.

Построение углеродного скелета. Методы наращивания углеродной цепи. Реакции укорочения углеродной цепи. Реакции циклизации. Ароматизация циклических систем.

Правила составления схем синтеза.

Получение и химические превращения часто используемых промежуточных соединений: галогенпроизводных, реактивов Гриньяра, солей диазония и др.

Введение, изменение, замещение, «защита» функциональных групп в процессе органического синтеза.

Методы, применяемые в ароматическом ряду.

Стереохимия реакций.

Задачи на получение и синтез органических веществ.

4.6. Современная органическая химия

Современные направления развития органической химии. Полиазотные соединения – новые перспективные материалы с заданными свойствами: молекулярное проектирование и направленный синтез. Супрамолекулярная органическая химия.

Методы исследования органических соединений: ИК-спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, масс-спектрометрия.

5. Решение задач дистанционному обучению

6. Экспериментальная работа

6.1. Идентификация неорганических и органических веществ

Обнаружение неорганических катионов и анионов в водном растворе.

Обнаружение органических веществ (анализ по функциональным группам).

6.2. Количественный анализ неорганических и органических веществ

Работа с мерной посудой. Правила проведения титриметрического анализа.

Определение веществ методом кислотно-основного титрования.

Определение веществ методом комплексонометрического титрования.

Определение веществ методом окислительно-восстановительного титрования.

II. Тематический план занятий

№ п/п	Раздел	Количество часов							Всего
		По сессиям							
		9 класс			10 класс			11 класс	
		1	2	3	4	5	6	7	
1.	Неорганическая химия								34
	<i>Химия неметаллов</i>	14	-	-	-	-	-	-	14
	<i>Химия металлов</i>	-	10	-	-	-	-	-	10
	<i>Основы координационной химии</i>	-	-	8	-	-	-	-	8
	<i>Основы радиохимии</i>	-	-	-	4	-	-	-	4
	<i>Современная неорганическая химия</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
2.	Физическая химия								40
	<i>Электрохимия</i>	-	-	6	-	-	-	-	6
	<i>Химическая термодинамика</i>	4	-	-	10	-	-	-	14
	<i>Химическая кинетика</i>	-	-	-	-	10	-	-	10
	<i>Свойства растворов</i>	4	-	-	-	-	6	-	10
3.	Аналитическая химия								24
	<i>Основы качественного анализа</i>	8	-	-	-	2	-	2	6
	<i>Основы количественного анализа</i>	-	8	4	2	-	2	-	18
4.	Органическая химия								34
	<i>Изомерия органических соединений</i>	-	-	-	2	-	-	-	2
	<i>Химическая связь и строение органических соединений</i>	-	-	-	2	-	-	-	2
	<i>Реакционная способность органических веществ</i>	-	-	-	8	-	-	-	8
	<i>Реакции органических соединений</i>	-	-	-	-	6	8	-	14
	<i>Введение в органический синтез</i>	-	-	-	-	-	6	-	6
	<i>Современная органическая химия</i>	-	-	-	-	-	-	2	2
5.	Решение задач								12
	<i>Решение задач дистанционного обучения</i>	-	2	2	2	2	2	2	12
6.	Экспериментальная работа								96
	<i>Идентификация неорганических веществ</i>	4/4	-	-	-	8/8	-	-	24
	<i>Синтез и идентификация органических веществ</i>	-	-	-	-	-	-	8/8	16
	<i>Количественный анализ неорганических веществ</i>	-	8/8	8/8	4/4	-	4/4	-	56
	Часы (теория)	24	20	20	28	20	24	8	144
	Часы (эксперимент. работа в лаборатории)	8	16	16	8	16	8	16	96
	Часы (всего)	36	36	36	36	36	36	24	240

Примечание:

Экспериментальная работа по химии проводится в специализированных химических лабораториях, вмещающих 10-12 человек, то есть с делением учащихся на подгруппы. Дробное число часов в тематическом плане означает количество часов экспериментальной работы в каждой подгруппе. В графе «Всего» указано общее количество часов, затраченное на работу в обеих подгруппах.

III. Учебно-методические материалы

Основная литература

1. Неорганическая химия: В 3 т. Под ред. Ю.Д.Третьякова. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
2. Некрасов Б.В. Основы общей химии. М.: Химия, 2003.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. М: Интеграл-Пресс, 2000.
4. Шрайдер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. М.: Мир, 2004.
5. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Реакции неорганических веществ: справочник. М.: Дрофа, 2007.
6. Основы аналитической химии. В 2-х т. Под ред. Ю.А.Золотова. М.: Высшая школа, 2002.
7. Основы физической химии. Под ред В.В.Лунина. М.: Экзамен, 2005.
8. Эткинс П. Физическая химия. М.: Мир, 2006.
9. Травень В.Ф. Органическая химия. В 2-х т. М.: ИКЦ «Академия», 2004.
10. Галочкин И.В., Ананьина И.В. Органическая химия. В 4-х кн. М.: Дрофа, 2010.

Дополнительная литература

1. Хаусткрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х т. М.: Мир, 2002.
2. Фримантл М. Химия в действии М.: Мир, 1991.
3. Неорганическая химия В 4-х т. Под ред. Ю.Д. Третьякова. М.: Академия, 2004-2007.
4. Реми Г. Курс неорганической химии. В 2-х т. М.: Иностран. лит., 1963.
5. Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия. М.: Химия, 1989.
6. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.
7. Пейн Ч., Пейн Л. Как выбирать путь синтеза органического соединения. М.: Мир, 1973.
8. Ласло П. Логика органического синтеза. В 2-х т. М.: Мир, 1998.