

Областное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей — интернат №1» г. Курск  
Региональный центр выявления и поддержки одаренных  
детей  
«УСПЕХ»

СОГЛАСОВАНО на заседании экспертного совета Протокол № <u>9</u> « <u>31</u> » <u>05</u> 20 <u>22</u> г Председатель ЭС	УТВЕРЖДЕНО Директор ОБОУ «Лицей-интернат №1» г. Курска  М.Е. Моршнева	ВВЕДЕНО в действие Приказ № <u>889</u> от <u>6.06.22</u> г.
---	--	--



**Дополнительная общеразвивающая программа**  
**«Мир химии»**  
(стартовый уровень)

Направленность программы –  
***естественнонаучная***  
Возраст детей, на которых  
рассчитана программа: **12-16 лет**  
Срок реализации – **18 ч.**  
Составитель  
программы: **Лысенко**  
**Анна Владимировна,**  
**педагог**  
**дополнительного образования**

Курск, 2022 год

# **Раздел 1 Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы**

## **1.1. Пояснительная записка**

### **Направленность программы – естественнонаучная**

#### **Актуальность программы**

Программа представляет собой цикл занятий направленных на изучение химических систем и строение вещества на разных уровнях его организации; изучение энергетики химических процессов, реакционной способности веществ, закономерностей протекания химических реакций; изучение закономерностей протекания электрохимических процессов;

Она охватывает теоретические основы общей химии и практическое овладение техникой химических экспериментов, выработку умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, а также развитие умения учитывать экологические аспекты использования различных веществ и технологий.

Программа способствует формированию умений применять химические теории и закономерности при изучении свойств материалов, химических и физико-химических процессов.

Программа создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка, формирования химической грамотности и безопасного использования веществ в повседневной жизни.

Новизна данной Программы состоит в личностно-ориентированном обучении. Для каждого обучающегося создаются условия необходимые для раскрытия и реализации его способностей с использованием исследовательских методов обучения и современных информационных технологии обучения. Это создает базу для самостоятельного успешного усвоения новых знаний, при которых каждый обучающийся прилагает собственные творческие усилия и интеллектуальные способности.

**Педагогическая целесообразность** программы «Мир химии» заключается в том, что она даёт учащимся возможность выбрать профиль обучения, пополнить знания о профессиях, расширить знания предмета химии, необходимые для получения дальнейшего образования. Идея личностно-ориентированного подхода, заложенная в основу программы, допускает возможность широкого варьирования учебного материала педагогом при его конкретизации, создание индивидуальных образовательных маршрутов.

Формирование гуманистических и экологических представлений является важнейшей задачей химического образования. Предметом изучения в предложенной программе является не просто химия, а химия по отношению к человеку и природе, значение различных веществ в природных закономерностях и в жизни человека. В программе большое значение имеют межпредметные связи с другими учебными дисциплинами: биологией, экологией, физикой. Программа «Мир химии» направлена на реализацию основных идей новой концепции химического образования:

- а) оживление эксперимента: формирование умений обращаться с веществами, химическим лабораторным оборудованием;
- б) приобщение и развитие у учащихся исследовательских умений;
- в) отход от чрезмерной абстрактности химии, усиление прикладной направленности;
- г) показ тенденции интеграции смежных наук: биология, физики, экологии и др. с целью создания целостной картины окружающего мира.

Предлагаемая программа «Мир химии» развивает систему знаний о мире веществ, прививает практические умения и навыки по проведению экспериментов. Программа дает возможность развивать творческие способности учащихся, заниматься научно-исследовательской деятельностью, повысить общественно-полезную направленность деятельности объединения дополнительного образования.

### **Уникальность**

Дополнительная общеобразовательная программа «Мир химии» является практико-ориентированной. Значительная роль в программе отводится химическому эксперименту. На занятиях выполняются занимательные и исследовательские лабораторные опыты, которые не всегда могут провести учащиеся в рамках школьной программы.

Химический эксперимент применяется учащимися для усвоения новых знаний, постановки перед ними познавательных проблем. Решение их с использованием эксперимента ставит учащихся в положение исследователей, что, как показывает практика, оказывает положительное влияние на мотивацию изучения химии.

Важной особенностью программы является учебно-исследовательская деятельность учащихся, организованная через индивидуальные образовательные маршруты или в рамках научного общества учащихся.

Результатом учебно-исследовательской деятельности являются выполненные учащимися исследовательские работы, проекты, доклады, рефераты, которые учащиеся могут представлять на научно-практических конференциях, круглых столах и других мероприятиях различных уровней.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Программа «Мир химии» краткосрочная. Предполагает освоение материала в количестве **18 часов**. Форма проведения занятия – групповые.

Групповые учебные занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа. Группы разновозрастные. Рекомендованное количество обучающихся в группе – 12 человек.

Продолжительность одного академического часа для обучающихся 12-16 лет – 45 минут, перерыв между занятиями – 10 минут.

**Условия зачисления.** В соответствии с Положением «О порядке комплектования обучающимися Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей «УСПЕХ»».

**Форма обучения – очно.**

**Программа адресована детям от 12 до 16 лет.**

**Подростковый возраст (12-14 лет).** Улучшается запоминание словесного и образного материала, увеличивается быстрота запоминания; объем сохраненного в памяти материала; улучшается продуктивность памяти. Вместе с тем на фоне доминирующей позиции логической памяти у подростка замедляется развитие механической памяти, что может приводить к возникновению ряда негативных явлений. Так, вследствие появления в школе многих новых учебных предметов значительно увеличивается количество информации, которую необходимо механически запомнить.

**Юношеский возраст (15-16 лет).** Признаком возраста 15-16 лет является переход к самостоятельной взрослой жизни, стабилизация личности. Социальная ситуация развития характеризуется первоначальным выбором жизненного пути. Главной направленностью жизнедеятельности является учебно-профессиональная деятельность. Кризисным моментом возраста является страх ошибок в выборе жизненного пути, смутное представление о будущем и философские заблуждения, мешающие активной деятельности. Развивается мировоззрение, профессиональное самоопределение, представление об идеалах. Возраст характеризуется дифференциацией способностей, ориентацией на будущее, нравственной устойчивостью поведения, развитием формально-логического и операционного мышления. Совершенствуются анализ, синтез мышления, способность к обобщению и абстрагированию.

## **Перечень документов, в соответствии с которыми разработана программа**

1. Федеральным законом РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 14.07.2022 г.);
2. Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ (ред. от 14.07.2022 г.);
3. Национальный проект «Образование»: утвержден протоколом № 16 от 24.12.2018 г. президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и проектам;
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196, с изменениями от 30.09.2020 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
5. Правила выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития: утверждены Постановлением Правительства РФ от 17 ноября 2015 г. N 1239;
6. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;
8. "Конвенция о правах ребенка" (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990)
9. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам: утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196;
10. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»: утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты от 22.09.2021 г. № 652н;
11. Об образовании в Курской области: закон Курской области от 09.12.2013 г. № 121-ЗКО;
12. Государственная программа Курской области «Развитие образования в Курской области»: утверждена постановлением Администрации Курской области 15.10.2013 г. № 737-па;
13. Проект «Доступное дополнительное образование для детей в Курской области»: утвержден протоколом № 3 от 16.11.2017 г. заседания Совета по стратегическому развитию и проектам (программам);
14. Методические рекомендации по проектированию дополнительных образовательных программ: письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242;

15. Устав ОБОУ «Лицей-интернат № 1», утвержден приказом комитета образования и науки Курской области № 1-249 от 18.03.2015 г с изменениями, утвержденными приказом комитета образования и науки Курской области от 18.03.2015 № 1-249;

16. Положение о Региональном центре выявления и поддержки одаренных детей «УСПЕХ», структурном подразделении ОБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Курска, утвержденное приказом ОБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Курска № 400/1 от 26.08.2019 г. с изменениями, внесенными приказом № 588/1 от 26.08. 2019 г.;

17. Положение об образовательной программе дополнительного образования детей ОБОУ «Лицей-интернат №1» г. Курска (утверждено приказом директора ОБОУ «Лицей-интернат №1» г. Курска М.Е. Моршневой М.Е.от 12.04.2022 г. № 582);

18. Положение о реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ОБОУ «Лицей-интернат №1» г. Курска (утверждено приказом директора ОБОУ «Лицей-интернат №1» г. Курска М.Е. Моршневой от 27.03.2020 г. № 229).

## **1.2. Цель и задачи дополнительной общеразвивающей программы**

### **Цели программы:**

- расширение и углубление знаний учащихся по общей химии;
- создание условий для грамотного и безопасного обращения с химическими реагентами;
- развитие познавательных интересов и способностей, повышение творческой и проектной активности, расширение кругозора знаний об окружающем мире;
- формирование и закрепление полученных умений и навыков при демонстрации химических опытов и проведении практических работ;
- умение планировать этапы химического эксперимента;
- формирование устойчивого интереса к химии и предоставление учащимся возможности реализовать свой интерес к выбранному предмету;

- выявление и уточнение уровня готовности к освоению предмета «Химия» и развитию исследовательских способностей.

### **Задачи:**

#### ***личностные:***

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремленности, привития аккуратности и опрятности;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие трудового воспитания посредством самостоятельной работы с методиками, проведения экспериментов и обработкой их результатов
- формирование естественнонаучного мировоззрения школьников, развитие личности ребенка

#### ***метапредметные:***

- развитие навыков по проведению опытов и экспериментов;
- развитие наблюдательности, умения рассуждать, анализировать;
- развитие навыков рефлексии, готовности к самообразованию и личностному самоопределению;
- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие познавательного интереса и образного мышления.

#### ***предметные:***

- усовершенствовать у обучающихся знания об основных понятиях химии, об окружающем мире, о физических и химических явлениях, о строении и составе веществ;
- обучить правилам техники безопасности при работе с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием;
- обучить работе с химическими веществами, химической посудой и оборудование (пробирки, штатив, фарфоровые чашки, пипетки, шпатели, химические стаканы, воронки, химические установки и др.), а также выполнять несложные химические опыты и эксперименты;



- усовершенствовать практические умения и навыки, например, умение разделять смеси, используя методы отстаивания, фильтрования, выпаривания; умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые педагогом;
- получение элементарных знаний исследовательской деятельности.

**1.3. Планируемые результаты** формулируются с учетом направленности, цели, задач и содержания программы:

***Личностные результаты:***

- интерес к техническому творчеству, творческое, логическое мышление; изобретательность, творческая инициатива; стремление к достижению цели;
- умение анализировать результаты своей работы, работать в группах;
- уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- чувство коллективизма и взаимопомощи;
- трудолюбие и волевые качества: терпение, ответственность, усидчивость.

***Метапредметные результаты:***

- владение умениями организации собственной учебной деятельности;
- определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, предвосхищение результата;
- соотнесение полученного результата с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия (обнаружения ошибки);
- внесение необходимых дополнений и корректив в план действий в случае обнаружения ошибки;
- осознание того, насколько качественно решена учебно-познавательная задача.

***Предметные результаты:***

- умение давать определения изученных химических понятий;
- умение описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя химические термины;
- умение классифицировать изученные объекты и явления;
- умение делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей;
- умение структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;
- умение анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека;
- разъяснять на примерах материальное единство и взаимосвязь компонентов живой и неживой природы и человека как важную часть этого единства;
- умение строить свое поведение в соответствии с принципами бережного отношения к природе.

#### 1.4. Содержание дополнительной общеразвивающей программы

##### Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Техника безопасности. Химическая посуда и оборудование. Основные понятия и законы. Классификация и номенклатура неорганических веществ	2	1	1	Наблюдение. Тестирование
2	Способы выражения концентраций	2	0,5	1,5	Практическая работа
3	Основы химической термодинамики	2	0,5	1,5	Практическая работа
4	Скорость химических реакций.	2	0,5	1,5	Практическая

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Химическое равновесие				работа
5	Электролитическая диссоциация. Ионные равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей	2	0,5	1,5	Практическая работа
6	Комплексные соединения	2	0,5	1,5	Практическая работа
7	Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов электролитов	2	0,5	1,5	Практическая работа
8	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах	2	0,5	1,5	Практическая работа
9	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии. Промежуточная аттестация. Итоговое занятие	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос. Тестирование
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>5,5</b>	<b>12,5</b>	

### Содержание учебного плана

**Тема 1. Введение. Техника безопасности. Химическая посуда и оборудование. Основные понятия и законы. Классификация и номенклатура неорганических веществ**

Теория: Краткие сведения из истории химии. Техника безопасности в химической лаборатории. Знакомство с химической посудой и лабораторным оборудованием. Основные понятия и законы химии, классификация и номенклатура неорганических веществ.

Практика: Демонстрация посуды общего и специального назначения, а также - мерной посуды. Правила работы с ней. Правила техники безопасности при работе со спиртовкой. Получение и исследование свойств оксида и гидроксида меди. Получение и свойства оксида и гидроксида алюминия. Изучение свойств оксида углерода (IV) и оксида кремния (IV). Получение основной соли и перевод её в среднюю соль. Получение кислой соли и перевод её в среднюю соль. Способы получения солей: взаимодействие металла с кислотой, взаимодействие гидроксида с кислотным оксидом, взаимодействие соли с металлом, взаимодействие соли с неметаллом, взаимодействие соли с кислотой, взаимодействие двух солей. Получение двойных солей.

## **Тема 2. Способы выражения концентраций**

Теория: Дисперсные системы, их классификация и краткая характеристика. Растворы, общая характеристика. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Процентная концентрация. Расчеты, связанные с использованием плотности раствора. Выражение концентрации растворов в единицах нормальности, молярности, моляльности. Взаимный переход от одних видов выражения концентраций к другим. Расчет объёмов растворов, необходимых для реакции.

Практика: Определение молярной массы эквивалентов кислоты в реакциях обмена.

## **Тема 3 Основы химической термодинамики**

Теория: Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Энтропия. Ее изменение в различных процессах. Второе начало термодинамики. Энергия Гиббса, ее изменение как мера реакционной способности. Уравнение Гиббса.

Практика: Методические аспекты выполнения калориметрических измерений. Основная аппаратура. Калориметр. Определение теплоты растворения хорошо растворимой соли.

#### **Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие**

Теория: Понятие скорости химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Выполнение заданий с использованием кинетического уравнения и правила Вант-Гоффа. Понятие о необратимых и обратимых химических реакциях, химическом равновесии. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Выполнение упражнений по составлению  $K_C$ , влиянию давления, температуры, концентрации на смещение равновесия.

Практика: Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Зависимость скорости реакции от температуры. Влияние поверхности раздела реагирующих веществ на скорость реакции в гетерогенной системе. Гомогенный и гетерогенный катализ. м Влияние концентрации на смещение химического равновесия. Изучение влияния концентраций на положение химического равновесия в системе: хромат- ↔ дихромат-ионы. Изучение влияния температуры на положение химического равновесия в системе:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ . Изучение влияния температуры на положение химического равновесия в системе: иод + крахмал ↔ «иодокрахмал».

#### **Тема 5. Электролитическая диссоциация. Ионные равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей**

Теория: Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от различных факторов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Водные растворы неэлектролитов

и электролитов, их коллигативные свойства. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Гидролиз солей, количественные характеристики гидролиза. Факторы гидролиза. Кислотно-основные свойства веществ.

Практика: Экспериментальное наблюдение электропроводности водных растворов веществ. Направление обменных ионных процессов в растворах электролитов: образование малорастворимых веществ, образование слабых кислот и оснований, образование летучих продуктов реакции. Практика: Гидролиз соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой. Смещение равновесия реакции гидролиза соли при разбавлении раствора. Смещение равновесия реакции гидролиза соли при изменении температуры.

## **Тема 6. Комплексные соединения**

Теория: Строение комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Комплексные соединения металлов: состав, строение, природа химической связи, устойчивость комплексов, реакционная способность.

Практика: Получение тетрагидродисмута калия. Получение аммиачного комплексного соединения никеля. Получение аммиачного комплексного соединения меди. Окисление гексацианоферрата (II) калия. Диссоциация двойных солей

## **Тема 7. Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Электролиз водных растворов электролитов.**

Теория: Понятие об электродных потенциалах металлов и их измерение. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений металлов и следствия из него. Уравнение Нернста. Гальванические элементы, их устройство и работа. ЭДС и ее изменение. Электролиз. Сущность

электродных процессов при электролизе и их последовательность. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Законы Фарадея. Практическое применение электрохимических процессов.

Практика: Определение ЭДС гальванического элемента. Электролиз водного раствора сульфата натрия с нерастворимыми электродами.

### **Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции. . Поведение металлов в агрессивных средах**

Теория: Окислительно - восстановительные реакции, их сущность, типы и направление. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронных уравнений. Метод электронно-ионных уравнений (полуреакций). Некоторые сведения об истории развития представлений о металлах. Общие свойства металлов. Взаимодействие металла с водой и кислотой-неокислителем. Взаимодействие металла с кислотой-окислителем. Взаимодействие металла с водным раствором щелочи.

Практика: влияние рН среды на окислительно-восстановительные реакции. Окислительно - восстановительные реакции перманганата калия в разных средах. Окислительно-восстановительные свойства нитрит – иона  $\text{NO}_3^-$  (полумикрометод). Окислительно-восстановительными превращения ванадия. Восстановительные свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой. Взаимодействие магния с водным раствором хлорида аммония. Взаимодействие железа с кислотами. Сжигание металлов. Восстановительные свойства меди. Растворение цинка в кислотах и щелочах. Взаимодействие алюминия с йодом.

### **Тема 9. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии**

Теория: Понятие коррозии металлов и сплавов. Термодинамические условия протекания коррозии. Основные стадии коррозионного процесса. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Особенность электрохимической коррозии и причины, её вызывающие. Коррозионный

элемент. Анодный и катодный процессы. Роль внешней среды в протекании электрохимической коррозии. Кислородная и водородная деполяризация. Методы защиты металлов от коррозии. Легирование и нанесение защитных покрытий. Электрохимические способы защиты металлических изделий от коррозии. Протекторный и катодный способы предотвращения разрушения металлов. Изменение состава коррозионной среды как один из способов защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии, механизм их действия. Промежуточная аттестация. Итоговое занятие

Практика: Электрохимическая неоднородность поверхности стали. Коррозия железа в контакте с углеродом. Легирование металла. Анодные и катодные защитные покрытия. Протекторная защита металла: протекторная защита свинца, протекторная защита стали. Влияние ингибитора на скорость коррозии.

### Календарный учебный план

№ п/п	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма аттестации
1	Практическое занятие	2	Введение. Техника безопасности. Химическая посуда и оборудование. Основные понятия и законы. Классификация	Лаборатория нанохимии	Тестирование. Отчет о выполнении практической работы



			и номенклатура неорганических веществ		
2	Практическое занятие	2	Способы выражения концентраций	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы
3	Практическое занятие	2	Основы химической термодинамики	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы
4	Практическое занятие	2	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы
5	Практическое занятие	2	Электролитическая диссоциация. Ионные равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы
6	Практическое занятие	2	Комплексные соединения	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы
7	Практическое занятие	2	Электродные потенциалы. Гальванические элементы.	Лаборатория нанохимии	Отчет о выполнении практической работы

			Электролиз водных растворов электролитов		
8	Практическое занятие	2	Окислительно- восстановитель ные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах	Лаборато рия нанохим ии	Отчет о выполнении практической работы
9	Практическое занятие	2	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии. Промежуточна я аттестация. Итоговое занятие	Лаборато рия нанохим ии	Отчет о выполнении практической работы. Тестирование

### Оценочные материалы

**Входной контроль:** проводится на первом занятии для учащихся, которые желают обучаться по данной программе. Данный контроль нацелен на изучение: интересов обучающегося, определение уровня его знаний и умений, творческих способностей (Приложение 1).

**Текущий контроль:** проводится в течение программы на каждом занятии.

**Тематический контроль** по окончании изучения темы, раздела программы (Приложение 2).

**Итоговый контроль:** проводится по итогам освоения программы. Данный контроль нацелен на изучение динамики освоения предметного

содержания учащимися, метапредметных результатов, личностного развития и взаимоотношений в коллективе (Приложение 3).

### **Критерии и показатели оценки уровня образовательных результатов**

Освоение программы на базовом уровне оценивается по результатам тестирования, устного опроса, а также демонстрации умения применения полученных знаний на практике. Результаты освоения программы определяются по баллам:

1. **Высокий** – учащийся освоил более 85% от объема знаний, предусмотренного программой, приобрел все базовые навыки проведения исследований и работы с лабораторным оборудованием.

2. **Средний** – усвоил более 60, но менее 85% объема знаний, имеет теоретическое представление о проведении исследований, но не всегда может применить знания на практике.

3. **Низкий** – усвоил менее 60% теоретических знаний, не умеет их правильно применять на практике.

### **Алгоритм оценивания результатов реализации программы**

Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>Оценка предметных результатов</b>		
<p><i>Учащиеся в основном усвоили</i></p> <p><b>- или могут недостаточно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научатся использовать познавательные процессы в ходе образовательной деятельности;</li> <li>- научатся применять на практике приемы</li> </ul>	<p><i>Учащиеся достаточно знают</i></p> <p><b>- или могут уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать познавательные процессы в ходе образовательной деятельности;</li> <li>- применять на практики приемы саморегуляции;</li> </ul>	<p><i>Учащиеся полностью представляют или могут свободно:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научатся использовать познавательные процессы в ходе образовательной деятельности;</li> <li>- научатся применять на практики приемы</li> </ul>

саморегуляции; - научатся применять теоретические знания на практике; - научатся использовать коммуникативные умения при публичном выступлении	- применять теоретические знания на практике; - использовать коммуникативные умения при публичном выступлении	саморегуляции; - научатся применять теоретические знания на практике; - научатся использовать коммуникативные умения при публичном выступлении
--	--	--

**Оценка метапредметных результатов**

<b><i>Недостаточно развиты:</i></b> - развитие способности использовать регулятивные, познавательные, коммуникативные навыки, умения в учебной, познавательной практике; - развитие самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организация учебного сотрудничества с педагогами, сверстниками	<b><i>Достаточно развиты:</i></b> - развитие способности использовать регулятивные, познавательные, коммуникативные навыки, умения в учебной, познавательной практике; - развитие самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организация учебного сотрудничества с педагогами, сверстниками	<b><i>Уверенно развиты:</i></b> - развитие способности использовать регулятивные, познавательные, коммуникативные навыки, умения в учебной, познавательной практике; - развитие самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организация учебного сотрудничества с педагогами, сверстниками.
---	---	--

**Оценка личностных результатов**

<b><i>Недостаточно проявлены:</i></b> - формирование готовности и способности обучающегося к саморазвитию и личностному самоопределению; - формирование мотивации к обучению и	<b><i>Достаточно проявлены:</i></b> - формирование готовности и способности обучающегося к саморазвитию и личностному самоопределению; - формирование мотивации к обучению и целенаправленной	<b><i>Уверенно проявлены:</i></b> - формирование готовности и способности обучающегося к саморазвитию и личностному самоопределению; - формирование
--	---	---

целенаправленной познавательной деятельности, система значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности; - способность ставить цели и строить жизненные планы	познавательной деятельности, система значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности; - способность ставить цели и строить жизненные планы	мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, система значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности; - способность ставить цели и строить жизненные планы
---	--	--

### **Методическое обеспечение**

Процесс обучения и воспитания основывается на дифференцированном подходе к обучающимся с учетом их возрастных и психических возможностей.

Для достижения максимально возможных результатов используется совокупность методов и приемов обучения.

Методы обучения: словесные (объяснение, рассказ, учебная лекция, беседа), наглядные и практические (лабораторные и практические работы). Также используются и приемы обучения: анализ ситуации, показ практических действий, выполнение заданий, создание проектных ситуаций, поиск решений.

Наиболее широко на занятиях используются проектный и частично - поисковый методы обучения.

В основе метода проектов лежит:

- развитие познавательных умений и навыков обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;
- умение самостоятельно конструировать свои знания;

- умение интегрировать знания из различных областей наук творчества;
- умение критически мыслить.

Трудолюбие, аккуратность, ответственность формируются в результате творческой деятельности, проектной, групповой и индивидуальной. Важной целью работы является формирование мотивации к получению информации, знаний и решений еще более сложных задач. Процесс обучения является воспитывающим, обучающиеся не только приобретают знания и нарабатывают навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества.

### ***Формы проведения организации образовательного процесса***

Профильно-ориентационные практикумы

#### **Педагогические технологии:**

- информационно-коммуникативное;
- дистанционное обучение;
- групповое обучение.

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. Для успешного проведения занятий и выполнения программы в полном объеме необходимо следующее.

Инфраструктура организации:

- Лаборатория нанохимии;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные и иллюстративные пособия и схемы;
- раздаточный материал и информационный материал;

Техническое оснащение занятий:

- проектор;
- экран;
- ноутбук.

Оборудование и материалы для занятий:

- Химическое оборудование и реактивы;
- Пипетки;
- Пробирки;
- Штативы для пробирок;
- Мерные колбы;
- Стеклянные палочки;
- Пипетки Пастера;
- Предметные стекла;
- Воронки;
- Спиртовка;
- Стаканы химические разной емкости;
- Бумага фильтровальная.

### **Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющий высшее, средне-специальное педагогическое образование по естественнонаучной направленности. Кадровое сопровождение образовательной программы осуществляют ведущие преподаватели вузов г. Курска и педагоги дополнительного образования Курской области, имеющие опыт работы с одаренными детьми.

### **Рабочая программа воспитания**

Воспитание в рамках программы «Мир химии» рассматривается как:

- социальное взаимодействие педагога и обучающегося, ориентированное на сознательное овладение детьми социального и коммуникативного опыта;
- формирование представления об опасных и безопасных факторах в химической лаборатории, оказывающих влияние на здоровье;
- формирование мотивации и ответственности за сохранение собственного здоровья, показать значимость соблюдения техники безопасности при проведении химических экспериментов.

Осваивая ДОП «Мир химии» обучающиеся получают не только знания и умения в области неорганической химии, но и учатся основам научно-исследовательской работы.

#### **Цели и задачи воспитания:**

**Цель:** формирование знаний обучающихся к познанию химических элементов, расширение знаний в области неорганической химии, через знакомство с химическими реакциями, основами научно-исследовательской деятельности.

Достижению поставленной цели воспитания будет способствовать решение следующих основных задач:

- воспитывать бережное и внимательное отношение к химическим реактивам с соблюдением техники безопасности;
- привить трудовые навыки по выполнению химических экспериментов и опытов;
- воспитать аккуратность, ответственность за качество своего труда.

#### **Планируемые результаты:**

##### **Личностные:**

- умение проверять себя;
- умение давать оценку своим действиям;
- расширение кругозора о неорганических элементах и их соединениях, которые встречаются в повседневной жизни.

##### **Метапредметные:**

- познавательные - уметь самостоятельно извлекать информацию, представленную в наглядном материале;
- регулятивные - уметь ставить цели и поэтапно планировать работу, вести самоконтроль;
- коммуникативные - уметь устно строить своё высказывание, аргументировать своё мнение, слушать, вступать в диалог.

##### **Предметные:**



- планировать работу по подготовке отчет о выполнении практической работы;

- точно и грамотно составлять план для создания отчета, соблюдая структуру.

### Календарный план воспитательной работы на 2022/2023 учебный год

№ п/п	Наименование воспитательной работы	Форма и наименование мероприятия	Сроки проведения	Место проведения	Ответственный
1.	«Гражданско-патриотическое»	Круглый стол «Химия и ВОВ»	В течение профильной смены	Кабинет нанохимии	Педагог - Лысенко А.В.
2.	«Учебно-познавательное»	Экскурсия на кафедру ФХиХТ ЮЗГУ	В течение профильной смены	Кафедра ФХиХТ ЮЗГУ	Педагог - Лысенко А.В.

#### Специальная, научная, учебная литература для педагогов:

1. Коровин Н.В. Общая химия. М.: Высш. шк., 2007 г.
2. Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии. М.: Высш. шк., 2001 г.
3. Лабораторный практикум по общей химии. Под ред. Таперовой А.А. М.: Химия, 1976 г.
4. Вольхон В.В. Общая химия. Избранные главы: учебное пособие. СПб.: Лань, 2008 г.
5. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 1981 г.
6. Артёменко А.И., Тикунова И.В., Малеванный В.А. Справочное руководство по химии. М.: Высш. шк., 2002 г.
7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2006 г.

### **Специальная, учебная литература для обучающихся:**

1. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. – Л.: Химия, 1985 г.
2. Девяткин В.В., Ляхова Ю.М. Химия для любознательных, или о чем не узнаешь на уроке. - Ярославль: Академия К, Академия холдинг, 2000 г.
3. Кукушкин Ю.Н., Химия вокруг нас. - М.: Высшая школа, 1992 г.
4. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Домашняя химия, химия в быту и на каждый день. - М.: РЭТ, 2001.
5. Штремплер Г.И. Химия на досуге. - М.: Просвещение, 1993 г.

**Входной тест  
по программе «Мир химии»**

**1. Что изображено на рисунке?**



- а) мерный цилиндр
- б) пробирка
- в) химический стакан
- г) колба

**2. Что изображено на рисунке?**



- а) мерный цилиндр
- б) штатив для пробирок
- в) пробирка
- г) колба

**3. Что изображено на рисунке?**



- а) мерный цилиндр
- б) химический стакан
- в) пробирка
- г) колба

**4. Что изображено на рисунке?**



- а) ступка
- б) пробирка
- в) воронка
- г) спиртовка

**5. К химической посуде специального назначения относится**

- а. пробирка
- б. химический стакан

в. стеклянная палочка

г. колба Кьельдаля

д. цилиндр

**6. К мерной посуде относится**

а. химический стакан

б. пробирка

в. воронка

г. бюретка

д. колба

**7. Делительные воронки применяют для**

а. фильтрования

б. растворения

в. разделения несмешивающихся жидкостей

г. переливания жидкостей

д. промывания

**8. Что изображено на рисунке?**



- а) фарфоровая чашка
- б) пробиркодержатель
- в) колба
- г) штатив лабораторный

**9. Что изображено на рисунке?**



- а) мерные цилиндры
- б) пробирки
- в) колбы
- г) фарфоровые чашки

**10. Что изображено на рисунке?**



- а) мерные цилиндры
- б) химические стаканы
- в) пробирки
- г) колбы

**11. Что изображено на рисунке?**



- а) штатив для пробирок
- б) спиртовка
- в) делительная воронка
- г) лабораторный штатив

**12. Что изображено на рисунке?**



- а) мерные цилиндры
- б) пробирки
- в) спиртовки
- г) воронки

**13. Что изображено на рисунке?**



- а) мерные цилиндры
- б) химические стаканы
- в) пробирки
- г) воронки

**Тематический контроль  
по программе «Мир химии»**

**«Основные понятия и законы. Классификация и номенклатура  
неорганических веществ»**

**1. Только солеобразующие оксиды находятся в ряду**

- а)  $P_2O_5$ ,  $ZnO$ ,  $NO$
- б)  $CO$ ,  $N_2O_5$ ,  $Na_2O$
- в)  $Al_2O_3$ ,  $N_2O$ ,  $N_2O_3$
- г)  $SiO_2$ ,  $BeO$ ,  $CaO$

**2. Амфотерными гидроксидами являются вещества, формулы которых**

- а)  $CsOH$  и  $Cr(OH)_2$
- б)  $KOH$  и  $Ca(OH)_2$
- в)  $Be(OH)_2$  и  $Cr(OH)_3$
- г)  $NaOH$  и  $Mg(OH)_2$

**3. Кислотными оксидами в ряду являются вещества, формулы которых**

- а)  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $CrO$
- б)  $Cr_2O_3$ ,  $CrO$ ,  $N_2O$
- в)  $NO$ ,  $Na_2O$ ,  $P_2O_5$
- г)  $SiO_2$ ,  $BeO$ ,  $CaO$

**4. Содержит все три типа гидроксидов ряд веществ, формулы которых**

- а)  $H_2SO_4$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NaOH$
- б)  $Cr(OH)_3$ ,  $Cr(OH)_2$ ,  $H_2CrO_4$
- в)  $NaOH$ ,  $HNO_3$ ,  $Mg(OH)_2$
- г)  $KOH$ ,  $HClO_4$ ,  $Ba(OH)_2$

**5. Формулы только кислых солей записаны в ряду**

- а)  $K_2SO_4$ ,  $KOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $NaHCO_3$
- б)  $Fe(HSO_4)_2$ ,  $CaHPO_4$ ,  $CaCO_3$ ,  $Ca(OH)NO_3$
- в)  $NH_4HSO_4$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $(NH_4)_2HPO_4$ ,  $(NH_4)_2CO_3$
- г)  $NaH_2PO_4$ ,  $Na_2HPO_4$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NaHS$

**6. Формулы средней, кислой и основной солей соответственно записаны в ряду**

- а)  $Cu(HSO_4)_2$ ,  $Cu(OH)NO_3$ ,  $CuCl_2$
- б)  $CaCO_3$ ,  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $Ca(OH)Cl$

в)  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$

гм  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})\text{NO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

**7. Оксиду фосфора(V) не соответствует кислота, формула которой**

а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

б)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

в)  $\text{H}_3\text{PO}_3$

г)  $\text{HPO}_3$

**8. Соль и водород образуются при взаимодействии разбавленной серной**

**кислоты с каждым из металлов ряда**

а) Al, Zn, Cu

б) Zn, Fe, Pb

в) Mg, Zn, Fe

г) Pb, Cu, A

**9. С раствором хлорида меди (II) не реагирует**

а) Mg

б) Zn

в) Fe

г) Ag

**10. Основание образуется при взаимодействии с водой оксида, формула**

**которого**

а)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

б) CuO

в) CaO

г) FeO

### «Способы выражения концентраций»

**1 Хорошо растворимы в воде**

а)  $\text{AlPO}_4$

б) NaOH

в)  $\text{AgNO}_3$

г) CuS

**2. Нерастворимы в воде**

а)  $\text{HNO}_3$

б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

в)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

г) HgS

**3. Выберите формулы кристаллогидратов**

а)  $K_2SO_3$

б)  $Sn(NO_3)_2 \cdot 20 H_2O$

в) NaOH

г)  $BaS \cdot 6H_2O$

**4. Формула для определения массовой доли вещества**

а)  $m = V / \rho$

б)  $C = n / V$

в)  $m(в-ва) = m(р-ра) - m(воды)$

г)  $\omega = m(в-ва) / m(р-ра)$

**5. Формула для определения молярной концентрации вещества**

а)  $m(р-ра) = m(в-ва) + m(воды)$

б)  $m = \rho \cdot V$

в)  $\omega = m(в-ва) / m(р-ра)$

г)  $C = n / V$

**6. Выберите формулы кристаллогидратов**

а)  $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$

б)  $BaCl_2$

в)  $Mg(OH)_2$

г)  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

**7. В растворе соли массой 250 г с массовой долей вещества 10% масса соли равна**

а) 15 г

б) 10 г

в) 7,5 г

г) 25 г

**8. В растворе соли массой 150 г с массовой долей вещества 10% масса соли равна**

а) 15 г

б) 10 г

в) 7,5 г

г) 5 г

**9. Дополните предложения**



1. Растворы – это ...
2. Растворитель – это ...
3. Растворение – это
4. Гидраты – это ...
5. Насыщенный раствор – это раствор, ...
6. По агрегатному состоянию растворы бывают ...
7. С повышением температуры растворимость ...
8. Гидратация – это ...
9. Ненасыщенный раствор – это раствор, ...
10. Пример газообразного раствора – это...

**10. Определите массовую долю соли в растворе, полученном при растворении**

**25 г соли в 100 г воды.**

- а) 0,15
- б) 0,20
- в) 0,25
- г) 0,30

**Итоговый контроль  
по программе «Мир химии»**

**1. К химической посуде специального назначения относится**

- а) пробирка
- б) химический стакан
- в) стеклянная палочка
- г) колба Кьельдаля
- д) цилиндр

**2. Что изображено на рисунке?**



- а) фарфоровая чашка
- б) пробиркодержатель
- в) колба
- г) штатив лабораторный

**3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.**

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА

- а)  $\text{NaHSO}_3$
- б)  $\text{Na}_2\text{O}_2$
- в)  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$

- 1) пероксиды
- 2) кислые соли
- 3) средние соли
- 4) основные оксиды

**4. Хорошо растворимы в воде**

- а)  $\text{AlPO}_4$
- б)  $\text{NaOH}$
- в)  $\text{AgNO}_3$
- г)  $\text{CuS}$

**5. Концентрированная азотная кислота реагирует с медью с образованием**

- а) Воды и нитрата меди (II)
- б) Нитрата меди (II) и водорода
- в) Нитрата меди (II), воды, оксида азота (II)
- г) Нитрата меди (II), воды, оксида азота (IV)

**6. Установите соответствие между химической формулой соединения и степенью окисления азота в нем**

Формула соединения	Степень окисления азота
1) $\text{HNO}_2$	А) +1
2) $\text{HNO}_3$	Б) -1
3) $\text{NH}_3$	В) +3
4) $\text{N}_2\text{O}$	Г) +5
	Д) -3

**7. Установите соответствие между схемой превращения и изменением степени окисления атома серы**

Схема превращений	Изменение степени окисления
а) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц)} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1) $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+4}$
б) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \text{ (избыток)} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$
в) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$	3) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$
	4) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$
	5) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$

**8. Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может вступать в реакцию**

Вещество	Реагенты
а) сероводород	1) Fe, $\text{H}_2\text{O}$
б) оксид серы (VI)	2) $\text{H}_2\text{O}$ , NaOH
в) сера	3) $\text{SO}_2$ , $\text{O}_2$
	4) $\text{O}_2$ , Al

**9. Кислотными оксидами в ряду являются вещества, формулы которых:**

- а)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , CrO
- б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , CrO,  $\text{N}_2\text{O}$
- в) NO,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$
- г)  $\text{SiO}_2$ , BeO, CaO

**10. Формула для определения молярной концентрации вещества**

- а)  $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{воды})$
- б)  $m = \rho \cdot V$
- в)  $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$
- г)  $C = n / V$

**11. Оксиду фосфора(V) не соответствует кислота, формула которой:**

- а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- б)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- в)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- г)  $\text{HPO}_3$

**12. Наличие в растворе ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  можно обнаружить с помощью**

- а)  $\text{KCl}$
- б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- в) лакмуса
- г)  $\text{HNO}_3$
- д)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- е)  $\text{HI}$

**13. Раствор гидроксида натрия окрашивает фенолфталеиновый в следующий**

**цвет**

- а) желтый
- б) красный
- в) синий
- г) малиновый

**14. Установите соответствие между формулой соединения и его названием.**

**Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.**

**ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ**

**НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| а) $\text{NaOH}$  | 1. Глауберова соль      |
| б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ | 2. Поваренная соль      |
| в) $\text{KOH}$   | 3. Каустик              |
| г) $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  | 4. Кристаллическая сода |
| д) $\text{NaCl}$  | 5. Едкое кали           |

**15. В Средние века (вплоть до XVIII века) добывали преимущественно**

- а) золото
- б) серебро
- в) платину

**16. Наиболее устойчивой степенью окисления серебра в соединениях является**

- а) +2
- б) +1
- в) +3

**17. Биологическая роль железа велика, потому что**

- а) Это материал для постройки костных скелетов
- б) Оно играет роль стимулятора обмена веществ
- в) Оно является составной частью гемоглобина крови
- г) Оно регулирует давление крови в живом организме

**18. Качественным реактивом на ион  $\text{Fe}^{3+}$  является**

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- б)  $\text{AgNO}_3$
- в)  $\text{KSCN}$
- г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

**19. Элемент побочной подгруппы седьмой группы четвёртого периода периодической системы химических элементов с атомным номером 25:**

- а) марганец
- б) кальций
- в) сера
- г) хром

**20. Определите массовую долю соли в растворе, полученном при растворении 25 г соли в 100 г воды.**

- а) 0,15
- б) 0,20
- в) 0,25
- г) 0,30