

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА

Экспертным советом

ГАНОУ ВО «Региональный центр

«Орион»

Протокол № 2

от «22» мая 2024 г.



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО

Директор

ГАНОУ ВО «Региональный центр

«Орион»

Н.Н. Голева

«Тонкости химического синтеза 10 класс»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная

Профиль: химия

Возраст участников программы: 16 – 18 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Уровень освоения: продвинутый

Автор-составитель:

Крюкова Е.А.,

педагог дополнительного образования

г. Воронеж

2024 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка.....	3
1.1 Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.2 Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы..	5
1.3. Отличительные особенности программы.....	5
1.4. Отбор обучающихся	5
1.5. Цель и задачи программы.....	6
1.6. Планируемые результаты освоения программы	7
● 1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля.....	11
1.8. Возрастные особенности обучающихся	12
1.9. Сроки реализации программы	12
Раздел 2. Содержание программы	12
Раздел 3. Воспитательные компоненты.....	15
Раздел 4. Организационно-педагогические условия.....	18
Раздел 5. Список используемой литературы	22
<i>Приложение: 1. Оценочные материалы</i>	<i>25</i>

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1 Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа «Тонкости химического синтеза 10 класс» имеет естественнонаучную направленность, по уровню освоения – продвинутая.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
 - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;
 - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11))»;
 - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
 - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
 - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
 - приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 29 июля 2022 г. №819-р «Об утверждении целевых показателей и плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Воронежской области»;

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 08.04.2021 г. №418).

- Изменения в Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион», утвержденные приказами министерства образования Воронежской области от 17.01.23 № 32, от 30.11.23 № 1582, от 13.03.24 № 283;

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 305 от 08.09.2022 г).

1.2 Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Тонкости химического синтеза 10 класс» предназначена для учащихся, которым необходима углубленная подготовка к различным турам всероссийской олимпиады по химии. При проведении занятий акцент делается на совершенствование знаний, умений в области химии, пробуждение или закрепление интереса к углубленному изучению предмета, на развитие творческих способностей.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Тонкости химического синтеза 10 класс» состоит в том, что она позволяет учащимся освоить методики практических исследований, а также углубить знания для успешного участия в конференциях по химии. В современных условиях формирования образовательного процесса приоритет в углубленном изучении дисциплин естественнонаучного цикла отдается системе дополнительного образования детей.

Новизна: в данной программе акцент впервые смещен на практико-ориентированный подход и проблемное обучение. Главное отличие программы – это не заучивание предмета, а активное аналитическое освоение материала (через практику к глубокой теории).

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНУО ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Педагогическая целесообразность программы «Тонкости химического синтеза 10 класс» реализуется за счёт формирования повышенной ответственности к результатам обучения. Учащимся прививается ответственное отношение к своему обучению, а также формируется убеждение, что результаты обучения напрямую зависят от участия обучающегося. Эта цель достигается за счёт построения образовательной среды и систематических упражнений, направленных на закрепление изученного.

1.3. Отличительные особенности программы

Среди особенностей программы можно выделить такие как: создание полноценной образовательной среды для получения новых знаний, глубокое и детальное рассмотрение химии элементов различных групп, а также изучение химии за счёт нестандартных задач, требующих творческого подхода.

1.4. Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Тонкости химического синтеза 10 класс» основан на следующих принципах:

- **Соответствие возрасту:** программа предназначена для обучающихся 10-11 классов;

● **Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции:** обучающиеся должны знать единицы измерения физических величин (длины, времени, скорости, ускорения, объема, плотности и т.д.) и десятичные приставки (мили-, санти-, деци-, кило- и др.), некоторые металлы (ртуть, медь, железо и др.), должны иметь представление о взаимосвязи явлений в природе;

● **Соответствие функциональным компетенциям:** обучающиеся должны уметь выполнять простейшие математические операции (сложение, вычитание, деление, умножение), внимательно читать текст и извлекать из него необходимую информацию, проверять ее на соответствие утверждениям, строить логические рассуждения, анализировать информацию и делать выводы;

● **Соответствие мотивации к учению:** обучающиеся должны продемонстрировать стремление к получению новых знаний и умений, а именно: рассказать о своих интересах и увлечениях и посещаемых дополнительных занятиях, любимых дисциплинах, принимать участие в образовательных лагерях и сменах, регулярно посещать ознакомительные, организационные и диагностические занятия.

1.5. Цель и задачи программы

Цель данной программы – это организация условий для формирования системы углублённых знаний по химии, а также специфических навыков и подходов к решению нестандартных задач, мотивации к участию в конкурсных состязаниях по химии из Перечня РСОШ.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

обучающие:

- повторение и расширение материала, изучаемого ранее;
- формирование навыков решения задач повышенной сложности, «угадаек» и цепочек превращений;
- изучение химии переходных, а также других элементов, при изучении которых у учащихся, как правило, возникают трудности;
- укрепление и расширение умений и навыков безопасного обращения с реактивами, лабораторной посудой и оборудованием;
- формирование устойчивого навыка решения экспериментальных задач, составления методики эксперимента;

развивающие:

- развитие эрудиции в сфере естественных наук, а также истории науки;
- укрепление межпредметных связей химии с естественными науками – физикой, геологией, биологией, математикой;
- информирование о современных направлениях развития науки и техники;
- формирование у учащихся умений формулировать научные гипотезы и аргументировано их проверять;

- объяснение природы явлений, с которыми учащиеся сталкиваются в повседневной жизни;
- формирование у учащихся представлений о безопасном обращении с химическими веществами, используемыми в быту.

воспитательные:

- формирование у учащихся критического мышления;
- создание позитивного опыта в изучении химии и естественно-научных дисциплин;
- укрепление уверенности в себе и своих способностях;
- формирование негативного отношения к употреблению наркотиков и психотропных веществ, к курению;
- формирование и укрепление у учащихся бережного отношения к природе и экологии.

1.6. Планируемые результаты освоения программы

К концу освоения программы обучающиеся овладеют следующими результатами:

Личностные результаты:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин таких как химия, биология и экология
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета, а также участия в конкурсных испытаниях по химии;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;
- формирование негативного отношения к употреблению алкоголя, наркотиков и ПАВ, а также к другим видам деструктивного поведения;
- осознание ценности природы, а также необходимости бережного отношения к ней и к экологии в целом;
- формирование позитивного отношения к альтернативным источникам энергии, а также способам вторичной переработки бытовых и промышленных отходов.

Метапредметные результаты:

- уметь проводить математические расчёты;
- усвоить правил оформления лабораторных записей и наблюдений эксперимента;
- развить умения формулировать заключения, построенные на логических рассуждениях;
- развить критическое мышление;
- знать физико-химические характеристики веществ и материалов такие как показатель преломления, вязкость, плотность, диэлектрическая проницаемость, агрегатное состояние, цвет, прозрачность и т.д.
- знать правила безопасной работы с общелабораторным оборудованием;

- усвоить базовые представления о фармакологии, знать состав некоторых препаратов из домашней аптечки (таких как раствор Люголя, перекись водорода, хлоргексидин, «Йодомарин», карбонат кальция и др.);
- понимать важность физико-химических явлений в живой природе и в функционировании живых систем;
- знать сведения о природных ресурсах и полезных ископаемых и способах их добычи, как на территории России, так и на территории Воронежской области

Предметные результаты:

В сфере общей химии:

- уметь анализировать условия теоретических задач, учитывать при решении информацию о физико-химических свойствах тех или иных веществ;
- решать расчетные задачи с использованием понятий «массовая доля», «объемная доля», «мольная доля», «относительная плотность по газу», «средняя молекулярная масса газа или газовой смеси», «практический и теоретический выход реакции», «константа диссоциации», «закон действующих масс», «скорость химической реакции», «концентрация вещества»;
- составлять уравнения химических реакций: полных и сокращённых ионных, молекулярных и окислительно-восстановительных реакций, а также уметь составлять уравнения диссоциации;
- различать реагенты и продукты реакций, уметь описывать их физико-химические свойства такие как цвет, агрегатное состояние, запах, летучесть, устойчивость и др.;
- знать наиболее важные признаки протекания химической реакции, уметь их предсказывать при написании уравнений реакции и описывать предполагаемые наблюдения;
- знать алгоритмы решения типовых задач из олимпиад, а также уметь находить и применять их при решении комбинированных задач;
- уметь решать задачи на приготовление растворов и смесей с использованием более концентрированных растворов или кристаллогидратов;
- понимать разницу между зарядом, валентностью и степенью окисления, умение определять их для различных частиц;
- уметь провести теоретический расчет масс и объемов реагентов для проведения синтезов и умение определить выход химической реакции;
- уметь писать уравнения гидролиза и определять по нему реакцию среды;
- знать типы кристаллических решеток и уметь определять их плотность.

В сфере неорганической химии

- знать характерные особенности элементов различных групп Периодической системы Д.И. Менделеева;
 - знать о свойствах VII группы элементов, о физических и химических свойствах простых веществ: фтора, хлора, брома и иода, о типичных степенях окисления галогенов, о наиболее важных соединениях галогенов, об их физико-химических свойствах и применении в быту и химической промышленности;
 - знать об особенностях VI группы элементов, о физических и химических свойствах, а также аллотропных модификациях простых веществ кислорода и серы, об оксидах серы и серосодержащих соединений
 - знать об основных химических и физических свойствах серной кислоты, ее применение в промышленности, способы лабораторного и промышленного получения, а также способы безопасной работы с данным соединением;
 - иметь представления о полупроводниках, их видах и способах применения;
 - знать о характерных особенностях соединений азота, степенях окисления, а также характера участия в тех или иных реакциях (в качестве окислителя или восстановителя). Аммиак, азотная кислота, оксиды азота, гидразин, амины
 - знать химические свойства, получение и аллотропию простого вещества фосфора, а также о его соединениях таких как фосфин, фосфорные кислоты и фосфаты
 - знать об аллотропных модификациях углерода и их применении в жизни человека, свойства соединений углерода
 - знать об особенностях и химических свойствах соединений IV группы элементов: кремния, германия, олова и свинца
 - знать об особенностях и химических свойствах соединений III группы элементов: бора и алюминия
 - уметь подтверждать амфотерность соединений на примере гидроксида и оксида алюминия
 - знать о химии s-элементов: их спектральных характеристиках и физико-химических свойствах соединений, а также о нахождении их минералов в природе (сильвин, галит, барит, известняк и т.д.)
 - знать о наиболее важных d-элементах таких как железо, хром, медь, цинк, серебро и др. Формирование умения определять наиболее вероятную степень окисления и записывать формулы комплексных соединений;
- В сфере физической химии
- уметь классифицировать реакции по тепловому эффекту, уметь рассчитывать тепловой эффект химической реакции
 - уметь решать задачи на определение скорости химической реакции по уравнениям Вант-Гоффа и Аррениуса

- уметь записывать реакции, протекающие при пропускании электрического тока, знать, из каких пар можно построить гальванический элемент;

В технике лабораторных работ

- овладение навыками обращения с химической посудой и реактивами;
- усвоение правил техники безопасности при работе в лаборатории;
- умение проводить качественный анализ для идентификации веществ в неподписанных пробирках;
- умение проводить количественный титриметрический анализ: кислотнo-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и другие.

● **Компетенции**

- В ходе реализации программы у обучающихся появится возможность сформировать следующие компетенции:
- **Учебно-познавательные компетенции**
- Способность самостоятельно находить пути решения проблемных ситуаций и задач, принимать решения при выполнении экспериментов, умение брать на себя ответственность за проведение лично-значимых демонстрационных экспериментов.
- **Функциональные компетенции**
- Развитие проблемных зон в данном виде компетенций, выявленных в ходе входного контроля, в частности умений делать аргументированные выводы и предположения, выдвигать гипотезы, анализировать содержание текста, оценивать и сопоставлять численные параметры.
- **Информационные компетенции**
- Поиск и верификация образовательных материалов в сети Интернет, работа с ресурсами для поиска литературы (E-library.ru, «Киберленинка», Google Академия, ChemPort и другие).
- **Общекультурные компетенции**
- Освоение культуры проведения научного эксперимента, осознание важности влияния открытий в химии и химической технологии на жизнь человека: улучшения качества жизни, уменьшение социального неравенства, изменение традиций. Понимание необходимости взаимодействия научного сообщества с людьми, обсуждения влияния новых открытий на жизнь человека, открытий и изобретений, влияющих на жизнь каждого человека (недопустимость испытаний на людях, причина запрета работы с человеческим геномом, аспекты лечения тяжёлых болезней и т.д.).
- **Коммуникативные компетенции**
- Умение взаимодействовать с другими учениками очно и дистанционно, выстраивать дружеские отношения в коллективе,

поддерживать ребят, находить с ними общие темы помимо химии, терпимо и корректно относиться к неудачам других, способность решать ситуационные конфликты, а также способность предлагать, просить и принимать помощь.

- **Ценностно-смысловые компетенции**

- Осознание ценности научной истины и познания сути явлений, выявления причинно-следственных связей, укрепление понимания ценности своей жизни и здоровья, а также жизни и здоровья других людей, осознание ценности полученных знаний и ценности значимых открытий в химии, влияющими на жизнь современных людей. Осознание смысла выбора будущей профессии и выстраивании своей образовательной траектории.

- **1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля**

- **Текущий контроль:** текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог оценивает выполнений различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержание занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося.
- **Промежуточная аттестация:** данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного контроля согласно программе курса – задания в форме задач олимпиадного типа.
- **Аттестация по итогам освоения программы: форма** проведения данного вида контроля предполагает написание итоговой олимпиады. Задания предполагают различные форматы. Задания построены по принципу усложнения: от самого просто до сложных, творческих, письменных заданий. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций.
- **Критерии оценки уровня теоретической подготовки:** осмысленность и свобода использования химических терминов и знаний на практике решения задач повышенной сложности.
- **Критерии оценки уровня практической подготовки:** качество выполнения практического задания;
- **Критерии оценки уровня развития личностных качеств:** культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.
- **Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:**

Уровни	Лексико-грамматические контрольные тесты, работы
Низкий	Отсутствие работы, отказ от работы , выполнение 0-40% от полученных заданий
Средний	Решение 40% -70% от полученных заданий
Высокий	Решение более 70% от полученных заданий

-
- Критерием эффективности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является повышение интереса к химии, а также участие во множественных олимпиадах, турнирах и иных видах интеллектуальной деятельности.

1.8. Возрастные особенности обучающихся

В реализации программы участвуют учащиеся 10 класса общеобразовательных учреждений (16-18 лет), проявившие повышенный интерес к углубленному изучению химии и планирующие поступать в ВУЗы химической и химико-биологической направленности.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 72 часа.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

Раздел 2. Содержание программы

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Тонкости химического синтеза 10 класс»

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	1	1	-	Входной контроль
2.	Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой.	1	-	1	Обсуждение
3.	Кристаллическое строение неорганических	12	6	6	Обсуждение

	веществ функциональными свойствами.	с			
4.	Реальная структура кристаллических веществ.	8	4	4	Обсуждение
5.	Термодинамические и кинетические основы синтеза кристаллических веществ.	16	8	8	Обсуждение
6.	Термодинамические и кинетические основы синтеза наноразмерных материалов.	4	2	2	Обсуждение
7.	Синтез в условиях высокоэнергетических воздействий.	12	6	6	Обсуждение
8.	Химические методы синтеза неорганических веществ и материалов.	20	10	10	Обсуждение
	Всего	72	36	36	Итоговый контроль

**Календарно-учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Тонкости химического синтеза 10 класс»**

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09.2023	31.05.24	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Содержание учебных разделов

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

1. Вводное занятие (1 час)

1.1. Теория (1 час) Техника безопасности и охрана труда. Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Причины травматизма. Несчастные случаи. Правила поведения на занятиях и в исследовательской лаборатории.

2. Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой. Классификация химической посуды. (1 час)

2.1 Практика (1 час) . Правило ухода за лабораторной посудой. Виды стекла. Средства для мытья посуды. Сушка посуды. Правила работы с высокоточным оборудованием.

3. Кристаллическое строение неорганических веществ с функциональными свойствами. (12 ч)

3.1 Теория (6 ч) Знакомство с основными понятиями кристаллохимии, со структурными типами соединений со стехиометрией $AХ$, $AХ_2$, A_2X , $AХ_3$, A_2X_3 . Изучения структуры сложных оксидов со стехиометрией AB_2O_4 , ABO_3 . Гомологические ряды сложных оксидов.

3.2 Практика (6 ч) . Техника безопасности и ведение журнала. Изучаем сходство и отличия структурных типов $NaCl$, флюорита и перовскита. Дизайн новых структур, состоящих из этих блоков.

4. Реальная структура кристаллических веществ (8 ч)

4.1 Теория (4 ч) Изучаем основные виды дефектов кристаллической решетки. Точечные дефекты. Протяжённые дефекты.

4.2 Практика (4 ч) . Рассматриваем влияние точечных и протяжённых дефектов на функциональные свойства материалов (ионная проводимость суперионных проводников, проводимость полупроводников и диэлектриков, магнитные и др. свойства манганитов

5. Термодинамические и кинетические основы синтеза кристаллических веществ. (16 ч)

5.1 Теория (8 ч). Изучаем термодинамические и кинетические особенности синтеза в однофазной среде. Общие представления о кинетических закономерностях синтеза в гетерогенных системах. Синтез кристаллических веществ и пленок из газовой фазы. Синтез кристаллических веществ из раствора. Синтез веществ из расплавов. Твердофазный синтез.

5.2 Практика (8 ч) Рассматриваем использование Т-х конденсированных диаграмм для выбора начальных и конечных условий синтеза конгруэнтно и инконгруэнтно плавящихся соединений в двухкомпонентных системах. Расчет теоретического выхода продукта с помощью фазовых диаграмм. Синтез твердых растворов заданного состава.

6. Термодинамические и кинетические основы синтеза наноразмерных материалов (4 ч)

6.1 Теория (2 ч). Изучаем дисперсное состояние вещества. Классификация дисперсных систем по размерности, агрегатному состоянию и структуре. Основы термодинамики поверхностных явлений. Гетерогенное зародышеобразование. Агрегация. Типы взаимодействия частиц.

6.2 Практика (2 ч). Рассматриваем методы низкотемпературной сушки золь и гелей.

7. Синтез в условиях высокоэнергетических воздействий. (12 ч)

7.1 Теория (6 ч). Изучаем высокотемпературные синтезы. Микроволновой синтез. Плазменный синтез. Синтез стабильных и метастабильных форм. Электросинтез.

7.2 Практика (6 ч). Изучение реального образца и его физико-химических характеристик, растворение образца и проведение качественных реакций с ним.

8. Химические методы синтеза неорганических веществ и материалов.(20 ч)

8.1 Теория (10 ч). Изучаем синтез и исследование неорганических веществ и материалов заданного состава и свойств.

8.2 Практика (10 ч). Проводим синтез разнообразных объектов с последующим изучением физико-химических свойств. Доклады с презентацией о проделанной работе.

Раздел 3. Воспитательные компоненты

Современное образование с одной стороны, нацелено на выявление, развитие и поддержку одаренности в детском возрасте, в связи с этим большую популярность приобрели методики раннего развития способностей, с другой стороны, новые стандарты образования в условиях модернизации современного среднего и высшего образования диктуют ориентацию на «свободное развитие человека», на творческую инициативу, самостоятельность обучающихся, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов.

В связи с вышеперечисленным, особое значение приобретает необходимость поддержки, развития и укрепления тех сфер личности одаренного ребенка, которые обеспечивают гармоничность и целостность развития, способствуют благополучной интеграции в общество и достижению жизненного успеха.

Успешность в современной жизни напрямую зависит не только от развития познавательной сферы личности, но и от уровня социализации: умения выгодно преподнести результаты своей деятельности, эффективно сотрудничать с другими людьми, активно использовать ресурсы своей социальной сети, понимать свои и чужие эмоции. В связи с этим крайне важно уделить особое внимание развитию социальных и командных навыков, развитию общей компетентности одаренных детей.

Одной из точек опоры функционирования клубной деятельности является компетентностный подход, согласно которому для успешной реализации социально-профессиональной деятельности человек должен обладать широким кругом взаимосвязанных качеств (личных и социальных), а не только владеть частными знаниями, умениями и навыками, предметной стороной деятельности.

В качестве инструмента для эффективного решения данных вызовов в образовательном центре «Орион» разработана и реализуется система клубной деятельности. В рамках образовательной программы «Избранные главы неорганической химии. 9 класс» предусмотрена работа клуба «Буду

лаборантом». В рамках работы клуба его участники знакомятся с различными аспектами профессии лаборанта, а также особенностями правильного и грамотного ухода за лабораторной посудой.

Цель работы клуба: показать и рассказать обучающимся, как грамотно ухаживать за лабораторией.

Задачи:

- организация содержательного досуга через погружение в интегрированную среду, объединяющую обучающихся с разных направлений;
- развитие активной жизненной позиции, умения ее выражать, в том числе поддержка проактивного поведения;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития;
- создание условий для опыта социальной интеграции в рамках совместной продуктивной деятельности;
- формирование проектного мышления обучающихся;
- формирование навыков самостоятельного проживания в общезжитиях;
- развитие навыков рефлексии, постановки индивидуальных целей.

Принципы организации клубной деятельности:

• **Гармоничное развитие личности.** В работе клубов воплощается идея о сбалансированности личностного, социального, физического и интеллектуального развития как основы психологического здоровья личности.

• **Поддержка личностных изменений.** Мероприятия, лежащие в основе клубной деятельности, создают условия для приобретения участниками нового опыта в восприятии себя, отношения к миру и от взаимодействия с другими.

• **Создание условий для совместной деятельности.** Совместная деятельность обеспечивает предметное общение сверстников в неформальной обстановке, предоставляет площадку для обширного социального опыта, усвоения и тренировки навыков командной работы, проявления лидерских качеств, коммуникативных навыков, осмысления своей индивидуальности.

• **Свободная коммуникация.** Развитие коммуникативных навыков напрямую сопряжено с наличием площадки для извлечения социального опыта, тренировки навыков и проверки их «реальностью». Крайне важно, что коммуникация не является ограниченной жесткими рамками определенной темы или специально организованной, а естественным образом вытекает из той деятельности, которая создает условия для свободного между участниками.

• **Сообразность технологий работы и возрастных особенностей обучающихся.** Ведущей потребностью в подростковом возрасте является неформальное общение со сверстниками.

• **Создание условий для продолжения обучения и развития.**

Данный принцип исходит из представлений о дальнейшем сопровождении обучающихся и предоставлении равных социальных возможностей развития для всех мотивированных детей с разными индивидуальными и личностными особенностями.

- **Событийность мероприятий.** Деятельность обучающихся, организованная в рамках клубной деятельности представляет собой проживание каждым учащимся последовательность событий. События – явление, факт общественной жизни обучающегося, приобретающее личностный смысл, воспринимающееся как уникальное и неповторимое.

- **Социальная активность.** Через включение подростков в социально-значимую деятельность при работе в коллективе, реализацию творческой активности в рамках других мероприятий происходит стимуляция таких личностно значимых качеств как инициативность и активная жизненная позиция.

- **Многообразие видов, форм и содержания деятельности.** Виды деятельности, используемые при работе в клубе, должны обеспечивать поддержку мотивации обучающихся на должном уровне, а также соответствовать оптимальному уровню интеллектуальной и эмоциональной нагрузки. Все занятия должны учитывать возрастные особенности подростков, предполагать компоненты психологической разгрузки, а также встроены в логику проведения образовательной программы исходя из интересов и потребностей обучающихся.

Технологии и методы организации занятий в рамках клубной деятельности

Для достижения поставленной цели следует использовать такую систему клубных занятий, которая включает применение различных психолого-педагогических методов и технологий, что обеспечивает получение ребенком оптимальной возможности для формирования и развития общей компетентности. В рамках работы клуба по программе «Избранные главы неорганической химии. 9 класс» предусмотрены следующие технологии и методы организации работы:

- **игровые технологии;** деятельность, решающая конкретные прикладные личностные или групповые задачи, которая моделирует и преобразует реальность, отличается высокой степенью спонтанности и свободы, но протекает в рамках четко заданных правил, структуры и времени.

- **проектирование, в том числе социальное проектирование;** базируется на идее, что социальная реальность не функционирует по естественным законам, а создается, конструируется людьми, и изменение социальной реальности можно рассматривать как процесс и деятельность людей.

- **технология тьюторства;** обеспечивает разработку индивидуальных развивающих траекторий в соответствии с индивидуальными задачами личностного и социального развития каждого

обучающегося, а также развитие его социальных и командных навыков.

- **технологии анализа опыта;** данные технологии мотивируют обучающихся к самостоятельному, творческому, инициативному осмыслению полученного в ходе другой деятельности опыта, приданию ему личностного смысла и интеграции в структуре самосознания. Технологии включают в себя: групповой анализ ситуации, метафорические методы.

Результат деятельности клуба:

- профориентация школьников
- социальная адаптация и самоопределению учащихся;
- повышение hard и soft skills компетенций школьников;
- выявление и дальнейшее сопровождение талантливых школьников, координация их деятельности.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

- методы организации образовательного процесса;
- формы организации образовательного процесса;
- формы организации учебного занятия.
- педагогические технологии;
- дидактические материалы.

Методы учебной деятельности:

На занятиях предполагается использование различных методов обучения: игровые, демонстрационные, словесные, частично-поисковые, творческие.

- объяснительно-иллюстративный (объяснение материала преподавателем и подкрепление его демонстрационными экспериментами);
- репродуктивный (повторение учащимися экспериментов, способов выполнения расчётов и решения задач);
- практический (применение полученных знаний на практике);
- исследовательский (анализ реальных объектов);
- проблемно-поисковой (поиск учащимися решения учебных задач).

Методы этапа учебно-творческого выражения: самостоятельный поиск (поисковые задания, проектная деятельность), метод художественного исполнительства (выразительное изложение мыслей, использование средств выразительности в конкурсах и выступлениях, пение, использование законов композиции и технических приемов в декоративно-прикладной деятельности, подготовка экологических акций).

Формы учебной деятельности

Применяется как индивидуальная, так и групповая формы организации учебной деятельности:

- лекции;
- семинары;

- лабораторные работы;
- практикумы;
- исследовательская работа;
- итоговое выступление на «Научной ёлке».

В целях реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- личностно-ориентированное развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- игровые технологии;
- технологии уровневой дифференциации;
- технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала.

Методические материалы - планы-конспекты занятий, подобранный и обобщенный материал по темам занятий (конспекты, статьи, методические разработки, презентации), правила по технике безопасности на занятиях.

1. Методические рекомендации для учителя химии по организации и проведению лабораторных работ на уроке и во внеурочной проектно-исследовательской деятельности с цифровыми лабораториями PASCО (в соответствии с ФГОС С(П)ОО)/В.К. Васильева, Н.А. Филипова, И.А. Яковлева. – М.: Полимедиа, 2015. – 233 с.
2. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Часть 1. / А.Г. Введенская, В.Е. Евстигнеев, О.В. Кучковская. – М.: «РА Ильф», 2013. – 68 с.
3. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Часть 2. / А.Г. Введенская, В.Е. Евстигнеев, О.В. Кучковская, В.Н. Лаврова. – М.: «РА Ильф», 2013. – 64 с.
4. Дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика исследовательской работы.
5. Тематические презентации к занятиям (выполненные в программах *Prezi*, *PowerPoint*).
6. Сборник конспектов занятий.
7. Лабораторный журнал в электронном и бумажном виде.
8. Контрольно-измерительные материалы.

Дидактические материалы:

- тесты для диагностики уровня усвоения программы;
- бланки ответов по диагностическим методикам;
- сборники, презентации заданий, упражнений, игр по темам занятий;
- сборник вопросов к интеллектуальным играм, викторинам;

- справочная литература;
- раздаточный материал;
- наглядно-иллюстративный материал (плакаты, рисунки, таблицы, фотографии, схемы).

Организационное обеспечение программы предполагает наличие у педагога профессиональных компетенций по организации деятельности по формированию у обучающихся позитивного отношения к природе и экологической культуры.

Учебно-информационное обеспечение: проектор, экран, персональный компьютер, веб-камера с микрофоном.

Кроме того, все занятия и задания, а также дополнительные материалы дублируются на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»: <https://edu.orioncentr.ru>.

Материально-техническое обеспечение программы:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии санитарными нормами: столы и стулья для педагога и обучающихся, магнитно-маркерная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий;
- химическая лаборатория, оборудованная приточно-продувной вентиляцией и вытяжными шкафами для проведения особо опасных химических экспериментов;
- средства индивидуальной защиты: медицинские перчатки, х/б халаты, защитные очки;
- химическая посуда: химические стаканы, пробирки, штативы для пробирок, стеклянные палочки, конические колбы, стеклянные воронки, фильтровальная бумага, штатив, лапки, муфты, резиновые пробки, спиртовки, ложки-шпатели, ступки с пестами, выпарительные чаши, мерные цилиндры, кристаллизаторы;
- химические реактивы: (простые вещества) цинк, медь, уголь, сера, железо, йод кристаллический, олово, натрий, алюминий; (оксиды) оксид меди (II), оксид магния, оксид железа (III), оксид хрома (III), оксид свинца (IV); (кислоты) серная кислота, соляная кислота, азотная кислота, фосфорная кислота, уксусная кислота, лимонная кислота; (гидроксиды) гидроксид натрия, гидроксид калия, гидроксид бария, гидроксид кальция, аммиак водный (соли) хлорид натрия, бромид натрия (калия), иодид калия, бромат калия, хлорид меди (II), хлорид кобальта (II), хлорид аммония, хлорид железа (III), хлорид никеля (II), сульфат железа (II), сульфат натрия, сульфат магния, сульфат меди (II), сульфат цинка, сульфат кобальта (II), хромокалиевые квасцы, алюмокалиевые квасцы, железоаммонийные квасцы, сульфит натрия, нитрат лития, нитрат калия, нитрат кальция, нитрат серебра, нитрат

свинца (II), фосфат аммония, фосфат натрия, дигидрофосфат натрия, карбонат натрия, гидрокарбонат натрия, дихромат аммония, дихромат калия, перманганат калия, роданид аммония, красная кровяная соль, желтая кровяная соль, бура, ванадат аммония, ацетат натрия, оксалат железа, ацетат цинка, цитрат аммония-железа (зелёный) (прочие соединения) этиловый спирт, глицерин, этилацетат, хлороформ, изопропиловый спирт, универсальный индикатор, фенолфталеин, метилоранж, тимоловый синий, пищевые красители, перекись водорода, подсолнечное масло, жидкое мыло, крахмал, спиртовой раствор йода, глицин;

- Цифровая лаборатория по химии для учителя (PASCО);
- Комплект датчиков по химии для ученика (PASCО);
- Регистратор данных (ученика) (PASCО);
- Регистратор данных (учителя) (PASCО);
- Интерфейс сбора данных беспроводной (PASCО);
- Беспроводной интерфейс (PASCО);
- Микролаборатория для химического эксперимента;
- Комплект лабораторного оборудования для процесса дистилляции;
- Комплект лабораторного оборудования для генерации небольших порций стандартных лабораторных газов;
- Комплект лабораторного оборудования для выделения труднорастворимых компонентов и повышения их концентрации в растворе;
- Комплект лабораторного оборудования для выполнения базовых экспериментов по электрохимии;
- Центрифуга демонстрационная;
- Аппарат Киппа;
- Источник высокого напряжения;
- Прибор для иллюстрации зависимости скорости химических реакций от условий окружающей среды;
- Набор для электролиза демонстрационный;
- Прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ;
- Установка для перегонки веществ;
- Прибор для получения газов;
- Комплект моделей кристаллических решеток;
- Комплект для практических работ для моделирования молекул по неорганической химии;
- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (таблица);

- Аварийный душ с фонтаном для глаз и лица;
- Баня водяная двухместная;
- Сушильный шкаф;
- Электроплитка одноконфорочная;
- Мешалка магнитная с подогревом;
- Иономер;
- Кондуктометр карманный;
- Лабораторные весы.

Раздел 5. Список используемой литературы

Литература для педагогов

1. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 601 с.
2. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 666 с.
3. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ. Учеб. пособие для вузов/ Р.А. Лидин , В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. – М.: Химия, 2000. — 480 с.
4. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии/ В.К. Николаенко -Киев:БМК,- 1990 г.-345 с.
5. Третьяков Ю.Д. Практикум по неорганической химии. / В.А. Алешин, К.М. Дунаева, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2004.-384 с.
6. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 2. Книга 1. Химия непереходных элементов/ Ю.Д. Третьяков. - М.: Академия, 2007. — 368 с.
7. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 3. Книга 1. Химия переходных элементов/ Ю.Д. Третьяков.- М.: Академия, 2007. — 352 с.
8. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа] : <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
9. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа] : <https://sesc.nsu.ru/vsesib/>
10. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://moschem.olimpiada.ru/>
- 11.Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: <https://admissions.kpfu.ru/mpo>
- 12.Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://chemspb.3dn.ru/>
- 13.Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: <https://turlom.olimpiada.ru/>
- 14.Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: <https://enanos.nanometer.ru/>
- 15.Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: <http://rsr-olymp.ru/>

16. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии – [Режим доступа]: <http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/>
17. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
18. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: <https://www.rsc.org/>
19. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: <http://www.chemsoc.ru/>

Литература для учащихся

1. Кузьменко Н.Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. -М.: БИНОМ, 2015.- 863 с.
2. Еремин В.В: Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам/ В.В. Еремин.- М:Бином, 2016.-640 с.
3. Кузьменко Н.Е. Олимпиады и конкурсные экзамены по химии в МГУ/ Н.Е. Кузьменко.- М:Бином, 2017.- 667 с.
4. Лисицын А. З., Очень нестандартные задачи по химии / А. З. Лисицын , А. А. Зейфман .- М.: МЦНМО, 2015. -190 с. Третьяков Ю.Д. Практикум по неорганической химии. / В.А. Алешин, К.М. Дунаева, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2004.-384 с.
5. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 2. Книга 1. Химия непереходных элементов/ Ю.Д. Третьяков. - М.: Академия, 2007. — 368 с.
6. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 3. Книга 1. Химия переходных элементов/ Ю.Д. Третьяков.- М.: Академия, 2007. — 352 с.
7. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа] : <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
8. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа] : <https://sesc.nsu.ru/vsesib/>
9. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://moschem.olimpiada.ru/>
10. Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: <https://admissions.kpfu.ru/mro>
11. Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://chemspb.3dn.ru/>
12. Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: <https://turlom.olimpiada.ru/>
13. Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: <https://enanos.nanometer.ru/>
14. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: <http://rsr-olymp.ru/>

15. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии – [Режим доступа]: <http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/>
16. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
17. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: <https://www.rsc.org/>
18. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: <http://www.chemsoc.ru/>

Приложение: 1. Оценочные материалы

Пример входного контроля

На процесс получения вещества осаждением из водного раствора не влияет:

- 1) давление
- 2) температура проведения синтеза
- 3) pH
- 4) ПР получаемого соединения

Критерием равновесия системы в изобарно-изотермических условиях является:

- 1) $\Delta S = 0$
- 2) $\Delta G = 0$
- 3) $\Delta U = 0$
- 4) $\Delta A = 0$

Действие, приводящее к смещению равновесия химической реакции вправо:

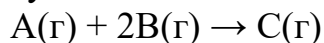


- 1) снижение концентрации CO
- 2) удаление из зоны реакции CO₂
- 3) повышение температуры
- 4) повышение общего давления

Константа равновесия реакции: $\text{FeO} + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ при некоторой температуре равна 1. Равновесные концентрации газов, если начальная концентрация H₂ составляла 2,0 моль/л, равны:

- 1) 1,0 моль/л H₂ и 1,0 моль/л H₂O
- 2) 1,5 моль/л H₂ и 0,5 моль/л H₂O
- 3) 1,2 моль/л H₂ и 0,6 моль/л H₂O
- 4) 0,5 моль/л H₂ и 0,5 моль/л H₂O

При увеличении давления в системе в 2 раза скорость химической реакции:



- 1) увеличится в 8 раз
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) увеличится в 4 раза

Константа скорости химической реакции при 50°C равна $2 \cdot 10^{-2}$, а при 800°C – $54 \cdot 10^{-2}$.

Температурный коэффициент равен:

- 1) 3
- 2) 2,5
- 3) 2
- 4) 3,5

Методы установления содержания примесей на уровне 10-10 % в особо чистых веществах:

- 1) химические
- 2) физические
- 3) физико-химические
- 4) термические

Пример промежуточного контроля

Для очистки водорода от хлороводорода лучше всего использовать:

- 1) H_2SO_4 (конц.)
- 2) H_2O
- 3) KOH
- 4)

Метод очистки веществ, основанный на повышении их растворимости при нагревании и понижении при охлаждении, называется:

- 1) абсорбцией
- 2) дистилляцией
- 3) перекристаллизацией
- 4) возгонкой

При получении нитридов используют аммиак, который предварительно осушают, пропуская через:

- 1) твердый KOH
- 2) H_2SO_4 (конц.)
- 3) HCl (конц.)
- 4) раствор KOH

Возгонкой можно разделить:

- 1) воду и спирт
- 2) иод и иодид калия
- 3) хлорид калия и иодид калия
- 4) серу и селен

Для осушения углекислого газа нельзя использовать:

- 1) P_2O_5
- 2) H_2SO_4 (конц.)
- 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) CaCl_2

Хроматографический метод разделения веществ основан на явлении:

- 1) абсорбции
- 2) адсорбции
- 3) Адгезии
- 4) сублимации

Метод разделения смеси веществ, основанный на различной температуре кипения компонентов:

- 1) перегонка
- 2) экстракция
- 3) хроматография
- 4) перекристаллизация

Наибольшей сорбируемостью обладает ион:

- 1) Cs^+
- 2) Na^+
- 3) Ca^{2+}
- 4) Al^{3+}

Концентрирование нежелательно проводить путем:

- 1) выдерживания раствора в эксикаторе над осушителем
- 2) связывания растворителя добавляемым веществом
- 3) выдерживания на воздухе при повышенной температуре
- 4) охлаждения

Концентрирование за счет введения в раствор вещества, взаимодействующего с растворителем, называется:

- 1) коагуляцией
- 2) высаливанием
- 3) сольватацией

4) экстракцией

При добавлении к раствору, содержащему в равной концентрации ионы Ca^{2+} , Sr^{2+} ,

Ba^{2+} и Pb^{2+} , раствора Na_2SO_4 в первую очередь будет происходить осаждение:

- 1) CaSO_4 ($\text{IP} = 2,5 \cdot 10^{-5}$)
- 2) SrSO_4 ($\text{IP} = 3,2 \cdot 10^{-7}$)
- 3) BaSO_4 ($\text{IP} = 1,1 \cdot 10^{-10}$)
- 4) PbSO_4 ($\text{IP} = 1,6 \cdot 10^{-8}$)