Кировское областное государственное образовательное автономное

учреждение дополнительного профессионального образования

«Институт развития образования Кировской области»

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Кировский физико-математический лицей»

**Организация подготовки обучающихся 9-11 классов**

**к экспериментальной части ГИА и олимпиад по химии**

Навалихина Ольга Викторовна,

учитель химии

2025

Химия относится к естественным наукам, изучение которых немыслимо без эксперимента. Только в процессе проведения самостоятельных опытов у обучающихся закладываются прочные знания, развиваются практические умения и навыки, развивается естественно-научная и экологическая функциональная грамотность. Экспериментальное определение веществ включено как в содержание государственной итоговой аттестации по химии в 9 и 11 классах, так и в задания практического тура перечневых олимпиад и Всероссийской олимпиады школьников по химии, начиная с регионального этапа.

В Примерной основной образовательной программе основного общего образования и Федеральной образовательной программе среднего общего образования перечислены лишь некоторые качественные реакции неорганических веществ и органических соединений, изучение их на уроках химии происходит дискретно.

Так, качественные реакции на водород и кислород рассматриваются на уроках химии 8 класса в соответствующих темах, они включены в практические работы. Среди качественных реакций классов неорганических веществ в 8 классе также рассматривается изменение окраски индикаторов в кислой и щелочной среде, однако без представления об электролитической диссоциации обучающимся сложно понять, почему одинаковую реакцию вызывают разные вещества. Понятие «индикатор» находит свое развитие в 9 классе, когда выясняется, то изменение его окраски вызывают конкретные ионы. В предметном содержании 9 класса большинство качественных реакций представлено реакциями катионов и анионов, характерные свойства описываются для некоторых газообразных веществ (сероводород, сернистый газ, аммиак, углекислый газ). Проведение данных реакций включается в соответствующие практические работы, число которых часто не велико. Даже если в конце года учитель проводит практическую работу по решению экспериментальных задач, у школьников может возникать неуверенность в собственных действиях, психологический дискомфорт и даже страх неверного выполнения опыта с реальными веществами. В то же время в КИМ ОГЭ включено задание 17 с формулировкой «Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества», а задание 23 предполагает уже не мысленный, а реальный эксперимент по распознаванию веществ в пронумерованных пробирка с предварительным выбором подходящего реактива.

Если говорить о подготовке обучающихся к Всероссийской олимпиаде школьников, в том числе к практическому туру регионального этапа, почти всегда включающему экспериментальное определение неорганических веществ, то и здесь и учитель, и обучающиеся сталкиваются с целым рядом трудностей. К моменту проведения регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии, т.е. к середине января, большая часть материала по химии неметаллов, а химия металлов полностью еще не пройдена на уроках. Поэтому учителю требуются дидактические материалы для индивидуальных занятий и самостоятельной подготовки обучающихся, проявляющих повышенный интерес к изучению химии.

Изучение химии в 10 классе начинается со знакомства с углеводородами и их свойствами. Ко времени проведения регионального этапа ВсОШ по химии школьники даже в классах химико-биологического профиля успевают выучить свойства ограниченного числа функциональных производных. Если на составители практического тура предложат качественный анализ органических веществ, он вызовет огромные затруднения. Впрочем, не меньшие сложности с качественными реакциями органических веществ, функциональных групп различных классов возникают и у выпускников средней школы в рамках мысленного эксперимента заданий 24 и 33 в КИМ ЕГЭ по химии по версии 2025 года. Некоторые из качественных реактивов позволяют открывать сразу несколько классов веществ, причем аналитические сигналы данных реакций оказываются совершенно неодинаковыми. Например, бромная вода обесцвечивается в результате присоединения по месту разрыва кратной связи, обесцвечивается с образованием белого осадка при реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце фенола или анилина, обесцвечивается, восстанавливаясь альдегидами, в том числе и моносахаридами-альдозами и восстанавливающими дисахаридами. В последнем случае в качестве реагента необходимо записать не только молекулярный бром, но и воду, чего не требовалось в первых двух примерах.

Изучение биологии в 10 классе начинается с рассмотрения химического состава клетки, обучающиеся знакомятся в том числе с углеводами, жирами, белками и нуклеиновыми кислотами, изучают обменные процессы в организме (гликолиз, цикл Кребса). Часть этого материала, например, качественные реакции на углеводы, может быть вынесено на практический тур регионального этапа ВсОШ по биологии. Без грамотно организованной учителем индивидуальной подготовки, без соответствующей литературы для самоподготовки обучающийся рискует не справиться с подобного рода заданиями.

Так как создание условий для эффективной подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации и успешному участию в предметных олимпиадах является неотъемлемой задачей учителя, то при изучении химии элементов на уроках в 9 классе целесообразно объединять отдельные практические работы в практикумы, предполагающие в том числе и решение экспериментальных задач по качественному распознаванию катионов и анионов. В используемых учебно-методических комплексах такие практикумы не выделены. Учитель вынужден самостоятельно составлять задания, ориентируясь на имеющееся количество учебных часов и оснащение лаборатории оборудованием и реактивами.

Решением описанной проблемы может стать разработка и систематическое использование пособий по качественному анализу при проведении лабораторных практикумов в урочной и внеурочной деятельности по химии и отчасти биологии.

Представляемые пособия «Качественный анализ неорганических соединений» и «Качественные реакции органических соединений» являются результатом обобщения многолетнего опыта по подготовке к решению экспериментальных задач Всероссийской олимпиады школьников и государственной итоговой аттестации. Оба пособия были рецензированы преподавателями Вятского государственного университета. Учебные пособия содержат адаптированный теоретический материал о качественном анализе, качественных реакциях, групповых и специфических реактивах, а также методики проведения качественных реакций на неорганические ионы и функциональные группы органических веществ. В пособиях приведены общие принципы использования качественных реакций при решении олимпиадных задач и экспериментальных заданий ГИА по химии.

В учебном пособие «Качественный анализ неорганических соединений» сгруппирован материал, оказавшийся необходимым для подготовки обучающихся 9 класса к практическому туру Всероссийской олимпиады школьников по химии. Учитель может использовать данное пособие и при подготовке к государственной итоговой аттестации выпускников 9 и 11 классов, осуществляя отбор содержания в зависимости от образовательных потребностей школьников. Пособие также может быть рекомендовано и для самостоятельной подготовки, предваряющей, например, учебно-тренировочные сборы перед региональным этапом ВсОШ или перед основным государственным экзаменом в конце 9 класса.

Вводная часть разработки знакомит школьников с понятием «качественный анализ» и описанием качественных реакций на некоторые неорганические вещества, преимущественно газы, – аммиак, кислород, хлор и другие.

Дается краткая характеристика систематического и дробного методов обнаружения ионов в смеси, осуществляется знакомство с общими, групповыми и специфическими реагентами, описывается техника проведения реакций качественного анализа «сухим» и «мокрым» способом.

Так как большинство неорганических веществ имеет ионное строение, основная часть пособия посвящена рассмотрению частных реакций групп катионов и анионов по кислотно-основной классификации.

В завершении на нескольких примерах олимпиадного уровня сложности поясняется алгоритм решения задач на распознавание неорганических веществ способом попарного смешения.

Данная разработка используется в качестве учебного пособия при проведении занятий элективного курса «Основы качественного химического анализа» в КОГОАУ ЛЕН и в КОГАОУ ДО ЦДООШ.

Учебное пособие «Качественные реакции органических соединений» посвящено определению органических веществ различных классов. В вводной части приведены основные методики элементного анализа.

В отличие от анализа неорганических веществ, в котором используются свойства образующих их ионов, основу анализа органических соединений составляют свойства функциональных групп. В этом пособии рассматриваются свойства функциональных групп, обуславливающие реакции, которые по условиям выполнения и сопровождающим их эффектам позволяют использовать эти реакции в обнаружении органических соединений разных классов. Многие реакции органических веществ протекает количественно и стехиометрично и могут быть использованы как в качественном, так и в количественном анализе.

Подробное рассмотрение качественных реакций на альдегидную, карбоксильную и аминогруппы позволяет обучающимся подготовиться и к практическому туру олимпиады по биологии, где порой требуется распознать биологически важные вещества (углеводы, липиды, аминокислоты и белки).

Завершается учебное пособие рассмотрением примеров решения задач на качественное определение органических веществ как с помощью мысленного опыта (подготовка к решению задания 24 и 33 в КИМ единого государственного экзамена по химии по версии 2025 года), так и с помощью реального эксперимента, что способствует формированию практических умений и снижает уровень стресса при обращении с веществами.

Теоретические знания и практические навыки в проведении качественного определения неорганических и органических веществ позволяют школьникам не только успешно справляться с текущим лабораторным экспериментом, но и планировать проектную деятельность. Так, качественная реакция на фенол стала основой для выполнения проекта десятиклассника по созданию чернил из дубовых галлов (чернильных орешков), а знакомство с методом хроматографии позволило выделить растительные пигменты из листьев и цветков растений. Результатами внеурочной и проектной деятельности десятиклассники Кировского физико-математического лицея с удовольствием делятся со своими младшими товарищами. Разработка одного из таких занятий была опубликована в журнале «Химия в школе».

Работа с теоретической частью учебных пособий требует от учителя грамотного дозирования информации в зависимости от познавательных запросов обучающихся: часть качественных реакций на неорганические ионы и функциональные группы органических соединений входит в содержание ГИА по химии, другие требуются и для подготовки к олимпиадам по химии и биологии. Проведение практикумов по экспериментальному определению неорганических и органических веществ возможно лишь при условии наличия дополнительных часов в учебном плане и оснащения школьной лаборатории необходимыми реактивами и оборудованием.

Учебные пособия востребованы учителями образовательных организаций и преподавателями ЦДООШ для проведения отдельных практических работ, учебно-тренировочных сборов, ведения внеурочной, в том числе и проектной деятельности как по химии, так и по биологии с разными категориями обучающихся. В частности, с 2010 года данные пособия используются для проведения занятий курса по выбору «Основы качественного анализа» в КОГОАУ ЛЕН. С 2022 года по этим пособиям осуществляется индивидуальная подготовка и обучающихся КОГОАУ КФМЛ, демонстрирующих высокий уровень заинтересованности в участии в химических олимпиадах и выбирающих химию для сдачи ГИА.

Учебные пособия Навалихиной О. В. «Качественные реакции органических соединений» и «Качественный анализ неорганических соединений» используются в качестве дидактического материала при реализации общеобразовательных программ по химии заочного отделения Кировского областного государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников». За последние десять лет по данным учебным пособиям обучалось более 500 человек в ЦДООШ. В Летней многопредметной школе данные учебные пособия рекомендованы для подготовки к практическим работам по качественному анализу неорганических и органических веществ.

Учебные пособия могут быть полезны старшеклассникам и абитуриентам, выбирающим вузы химического направления и при самостоятельной подготовке.