Региональный конкурсе исследовательских и проектных работ школьников

«Высший пилотаж. Пенза»

**Химия в криминалистике.**

**Секция «Химия».**

Автор: Иванцов Константин Вячеславович

ученик 8 а класса МБОУ СОШ им.М.Ю.Лермонтова

с.Засечное Пензенский район.

Руководитель: Василенко Светлана Викторовна

 учитель биологии и химии

МБОУ СОШ им.М.Ю.Лермонтова

с.Засечное Пензенский район.

**Засечное 2019**

Оглавление

Введение. 3

Теоретическая часть 4

Практическая часть

2.1. Определение подлинности ювелирных изделий. 5

2.2. Определение этилового спирта соединениями хрома. 6

2.3. Определение гемина с помощью реакции Тейхмана. 7

2.4. Определение крови с использованием бензидина. 7

Выводы 7

Заключение 8

Список литературы 9

**Введение.** Сколько времени существует человеческая цивилизация, столько же действуют гласные или негласные нормы поведения, правила, законы и ровно столько же времени существуют проблемы с нарушителями этих норм, правил, законов, с поиском доказательств того, кем и как нарушен закон. Научно-техническая революция и особенно достижения второй половины ХХ в. позволили привлечь в криминалистику технические методы сбора доказательств преступления – улик. Важное место в этих методах принадлежит химии. Ускорение научно - технического прогресса, общественно – экономические изменения, затрагивающие процессы, происходящие в современном обществе, положительные тенденции в развитии российской экономики, науки и культуры ставит перед современной молодежью задачи глубокого усвоения знаний, что будет способствовать активному включению в качественно новый этап развития современного общества. Одним из направлений такой деятельности и является участие в реальных исследованиях. В изучении любого предмета особую важность и интерес для меня представляет практическое использование тех или иных знаний, а в выбранной мной теме это весьма заметно.

**Актуальность**. Актуальность темы нашей работы определяется тем, что проведение объективных расследований и вынесение беспристрастных решений не возможно без использования химической науки.

**Задачи**: **Цель**. Изучить, проанализировать и обобщить имеющую информацию об использовании химических веществ и химических методов в одной из ведущих юридических наук – криминалистике.

Сформировать представление об основах криминалистики.

Изучить основные химические методы, используемые при раскрытии преступлений.

Повысить уровень навыков в проведении химического эксперимента.

Помочь учащимся в сознательном выборе будущей профессии.

**Объектная область исследования** – химия.

**Объектом исследования** является многообразие химических исследований.

**Предметом исследовани**я является содержание и методика химических исследований в криминалистике.

**Новизна** работы: возможность почувствовать себя немного криминалистом, используя «обычные» реакции в «необычных» ситуациях.

**Методы** исследования: эксперимент, изучение и анализ научной литературы, наблюдение, сравнительный анализ результатов.

**Практическая значимость** работы: «В криминалисты я пойду, пусть меня научат». Доступность излагаемого материала, интересная экспериментальная часть позволяет изучить некоторые темы как в неорганической так и в, органической химии. Кроме того, это экскурсия в профессию криминалиста. Позволяет повторить качественные реакции на анионы и катионы. Материалы работы могут быть использованы как учащимися, так и педагогами при подготовке к учебным занятиям, так и для подготовке к конференциям, конкурсам, олимпиадам и т.д.

**Гипотеза**. При помощи качественных реакций можно определить подлинность изделий, не обращаясь экспертам – криминалистам.

1. **Теоретическая часть.**

Криминалистика - юридическая наука о методах расследования преступлений, собирании и исследовании судебных доказательств. Термин «Криминалистика» (от лат. crimen - преступление) был введен в научный оборот Гансом Гроссом в конце XIX в. Но корни этой науки исходят из глубин веков. Начиналась она с простейших химических методов расследования. X. Малисс первым использования аналитического метода в сфере, которую сейчас называют криминалистикой, было определение доли золота в короне, произведенное Архимедом на основе свойства, теперь именуемого удельным весом. О способах определения того, какая рана на теле является смертельной, писал Гиппократ. После убийства Цезаря его тело осмотрел врач, который установил, что из двадцати трёх ран смертельной была только одна. В XIII веке в Болонском университете судебная медицина была официально признана в качестве специальности. В XVI веке получил известность как специалист по судебной медицине французский хирург Амбруаз Паре. В период Промышленной революции были совершены открытия, позволившие добиться существенного прогресса в расследовании преступлений. Иоганн Риттер в 1804 году обнаружил ультрафиолетовые лучи. С конца XIX века велись исследования, приведшие к созданию спектрофотометра. Ряд открытий принадлежит немецкому химику Роберту Бунзену, который разработал способы определять химический состав веществ и отделять друг от друга составляющие смесей. В 1880-х французский полицейский чиновник Альфонс Бертильон придумал антропологический метод регистрации преступников, основанный на измерении тела человека по 11 параметрам (он стал известен как «бертильонаж»). Прорывом стало открытие дактилоскопии. С 1858 года колониальный служащий Уильям Гершель заставлял индусов удостоверять свою подпись отпечатком пальца, заметив, что у каждого индуса отпечаток индивидуален. В 1880 году аналогичный эффект описал в статье в Nature шотландский врач Генри Фулдс. Ещё через несколько лет Фрэнсис Гальтон и Хуан Вучетич предложили классификацию отпечатков пальцев, а благодаря последнему в 1891 году регистрация отпечатков пальцев была введена в полиции Буэнос-Айреса. В первые годы XX века дактилоскопия как метод регистрации преступников была введена в полицейских участках Великобритании, России и других стран и вытеснила бертильонаж. В 1889 году Евгений Буринский создал в Санкт-Петербурге первую в мире судебно-фотографическую лабораторию, он эффективно использовал судебную фотографию для исследования документов.

Идентификация личности по анализу состава ДНК. Потребовалось немало лет, чтобы метод анализа состава ДНК из разряда экзотических прочно вошел в практику и с 1990-х гг. стал конкурировать по надежности идентификации со сравнением отпечатков пальцев. Даже если сами отпечатки были стерты с поверхности, на ней остаются какие-то следы ДНК. С тех пор и число криминалистических задач, которые необходимо решать, и перечень методов, обладаю их многообразными возможностями для этого, возросли неимоверно. Экспертно-криминалистические лаборатории выполняют огромное число исследований, и их заключения в значительной степени способствуют эффективному проведению следствия и судебного разбирательства.

Многие методы, которые используются в криминалистике, нам знакомы. Например, к общенаучным методам криминалистики относятся: наблюдение, описание, эксперимент, моделирование, математический.

Конечно, сложно в домашних условиях и даже школьной лаборатории проделать серьезные исследования. Но определенные работы мы провели.

1. **Практическая часть.**

Химический анализ в криминалистике представляет собой комплексные исследования, в результате которых определяется химический состав веществ и их взаимодействие. Есть такие проверки, как судебно-химические экспертизы, исследующие различные материалы и компоненты, выступающие источниками данных про способы, и при каких обстоятельствах были совершены или скрыты уголовные преступления.

* 1. **Определение подлинности ювелирных изделий.**

В настоящее время на рынке ювелирных изделий появилось много подделок. Но владея простыми методиками экспериментальной деятельности можно определить изделие на «фальшивость». Для исследования нами были взяты три образца. Образец №1 – предполагаемый золотой браслет, №2 – предполагаемая золотая цепочка, №3 – предполагаемое золотое кольцо. Определяли подлинность украшений ( наличие золота) в домашних и лабораторных условиях.

**Определение золота в домашних условиях.**

1. **Магнитом**. Магнит должен быть настоящий, тяжёлый, который взаимодействует с металлом. Золото никогда не притягивается. Поэтому смело подносите драгоценность к магниту. Если она притянулась, значит вы держите настоящую подделку. Бывают случаи, когда добавляют в изделие магнитопассивный компонент. Тогда можно и перепутать золото с подделкой. Как отличить золото в таком случаи? Предлагаем другой способ.
2. **Уксусная проверка.** Налейте в ёмкость немного уксуса и поместите туда украшение. С настоящим золотом ничего плохого не случится, а вот подделка через две минуты потемнеет.
3. **Тест при помощи йода.** Йод – очень хорошая проверка на подлинность украшения. Для этого необходимо всего одну каплю нанести на внутреннюю сторону изделия. Золото останется неизменным. Фальшивое украшение потемнеет. Оно может стать как светло-серым, так и чёрным.

**Определение золота в украшениях в школьной лаборатории.**

Использование реактива для определения известного вещества – это важнейшее достижение можно считать как точку отсчёта истории аналитической химии. После появления в лабораториях кислот, стал развиваться качественный анализ в растворах, который позволяет определить, из каких компонентов состоит данное вещество. Использование кислот основано, на их способности по-разному взаимодействовать с теми или иными металлами. Так, азотная кислота одинаково легко растворяет медь и серебро, но не реагирует с золотом, а "царская водка" способна растворять и золото ("царь металлов"):

Au + HNO3 + 4HCl = HAuCl4 + NO + 2H2O.

Для определения золота в образцах мы воспользовались азотной кислотой.

Азотную кислоту применяют для определения примесей в золотых изделиях. Объясните, чем обусловливаются появление бурого газа и голубого раствора при действии на такие изделия азотной кислотой. Cu+4HNO3=Cu(NO3)2+NO2+2H2O.

**Наблюдения.** Образцы под №1 и №2 изменили цвет на зеленый , следовательно, изделие из другого металла, но не из золота. В меньшей степени изменяется цвет поверхности изделий пробы №3, из чего мы делаем вывод, что изделие состоит из высокопробных сплавов золото, содержащего медь. Цвет на поверхности изделия стал темным, с медным оттенком. Изменение цвета, неравномерное, видны изменения там, где проходило соприкосновение изделия с кислотой.

В данном опыте сплав золота окислился и на поверхность оказывается только медь, золото остается неизменным.

Когда мы поместили золотое изделие в раствор «царской водки», золото стало растворятся, чем свидетельствует изменение массы изделия.

**Определение образцов по №1и 2.**

**Определение в изделии никеля.**

Если предположить, что данные изделия - это мельхиор, тогда мы должны провести реакцию на выявления никеля.

Контрольный образец. В пробирку вносят 2—3 капли раствора сульфата никеля (NiSO4) и прибавляют по каплям при перемешивании разбавленный раствор аммиака до выпадения зеленого осадка NiOHCl. Добавляют по каплям при перемешивании концентрированный (25%-й) раствор аммиака до полного растворения осадка и образования раствора синего цвета. Осторожно нагревают смесь и прибавляют к ней по каплям концентрированный раствор бромида калия КВг до выпадения фиолетового осадка [Ni(NH3)6]Br2.

При проведении исследования образцов 1и 2 реакции на никель не показала. Следовательно, эти сплавы не мельхиор.

**Определение олова в изделиях.**

Для исключения или подтверждения того, что изделия состоят из бронзы (сплав меди и олова), мы провели качественные реакции на олово, так как оно входит в состав бронзы.

Контрольный образец. Реакция взаимодействия олова и азотной кислоты с образованием нитрата олова (II), оксида азота (II) и воды. 50% - ый раствор.

Sn + 4HNO3(конц) = Sn О2 х H2O.+ 4NO2 .

Признаки. При растворении в азотной кислоте выпадает осадок оксида олова и выделяется бурый газ.

При исследовании образцов №1 и №2 данных признаков не было. Следовательно, эти изделия не относятся к бронзе.

**Определение меди и цинка.**

Латунь – сплав меди и цинка. Определение состава осложняется тем, что и , медь и цинк вступают в реакцию с азотной кислотой.

4HNO₃ + Cu → Cu(NO₃) + 2NO₂ + 2H₂O

Zn + 4HNO3 = Zn(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O Реакция протекает значительно более активно, чем в случае с медью. Полученные вещества в уравнениях реакций растворимы, так как и медь, и цинк переходят в нитраты.

Для дальнейших исследований мы воспользовались соляной кислотой. Медь не вступает в реакцию с соляной кислотой, но в реакцию вступит цинк и на поверхности проступит окись белого цвета – хлорид цинка. Мы делаем вывод, что данный сплав – латунь.

* 1. **Определение этилового спирта соединениями хрома.**

В настоящее время свыше 20% несчастных случаев придорожно – транспортных происшествиях связано со злоупотреблением алкогольными напитками, поэтому были разработаны приборы для определения трезвости автомобилистов.

Простейший прибор представлял собой трубочку, содержащую подкисленный раствор дихромата калия, если подышать в неё, то при наличии паров этанола в достаточной концентрации происходит восстановление хрома и окраска раствора меняет свою окраску.

Контрольный образец. В сухую пробирку налили 0,5 мл спирта, добавьте 1 мл раствора серной кислоты и 1 мл раствора дихромата калия. Смесь нагрели на пламени спиртовки до изменения цвета раствора. Наблюдали изменение цвета раствора на зеленый и чувствуем характерный запах уксусного альдегида.

****

**Определение спиртосодержащих соединений в туалетной воде.**

В пробирки под №1,2,3 налили испытуемые вещества. К ним добавили растворы серной кислоты и дихромата калия. Пробирки нагрели. В образцах под №1 и 3 цвет раствора изменился, из чего мы делаем вывод о присутствии в них спирта.

* 1. **Определение гемина с помощью реакции Тейхмана.**

Эта реакция позволяет обнаружить следы высохшей крови и на ткани. Для этого обработаем такое пятно водой, содержащей углекислый газ, например минеральной водой, профильтруем вытяжку, фильтрат упарим на предметном стекле и далее обработаем пробу так же, как указано выше. Впервые синтезировать и расщепить гемин удалось немецкому химику Гансу Фишеру с 1928 г.

Контрольный образец. Стеклянной палочкой нанесем на предметное стекло капельку крови, размажем ее и высушим на воздухе. Затем нанесем на это стекло тонким слоем измельченную до мельчайшего порошка поваренную соль, добавим 1—2 капли ледяной уксусной кислоты (в крайнем случае можно взять вместо нее уксусную кислоту высокой концентрации) и наложим сверху покровное стекло. Нагреем предметное стекло слабым (!) пламенем до образования первых пузырьков (ледяная уксусная кислота кипит при 118,1 град. С). Затем при осторожном нагревании полностью выпарим уксусную кислоту. После охлаждения рассмотрим пробу под микроскопом с увеличением приблизительно в 300 раз. Мы увидим ромбические таблички (призмы) красно-коричневого цвета.

При исследовании образцов под №1 и №2 качественных изменений не произошло. Следовательно – образцы не содержали кровь.

* 1. **Определение крови с использованием бензидина.**

Бензидиновая проба тоже позволяет обнаружить незначительное количество крови.

Контрольный образец. Вначале приготовим реактив. Для этого 0,5 г бензидина растворим в 10 мл концентрированной уксусной кислоты и разбавим раствор водой до 100 мл. К 1 мл полученного раствора прильем 3 мл 3%-ного раствора пероксида (перекиси) водорода и тотчас смешаем с очень разбавленной водной вытяжкой крови. Мы увидим зеленое окрашивание, которое быстро переходит в синее.

При исследовании образцов под №1 и №2 качественных изменений не произошло. Следовательно – образцы не содержали кровь.

Наше предположение, что при помощи качественных реакций можно определить подлинность изделий, не обращаясь экспертам – криминалистам, подтвердилось частично. Так как для определения крови нам пришлось обратиться в криминалистическую лабораторию.

**Выводы**: серьезное изучение криминалистики невозможно без прочных знаний по химии. В ходе выполненной работы мы познакомились с простейшими аналитическими методами криминалистической химии.

Методом аналитического анализа мы определили наличие примесей в золотых украшениях. С помощью качественных химических реакций научились определять ионы железа в гемоглобине крови и определение спирта в заявленных образцах парфемерии.

**Заключение.** В своём работе, мы постарались осветить развитие криминалистики как науки, которая опирается на передовые методы химических анализов. Мы проследили, как начиная с древних времён и до наших дней, эти две науки, опираясь друг на друга, помогали человеку бороться с преступностью. «Химия в криминалистике», очень большая и интересная тема. В дальнейшем мы планируем продолжить работу в этом направлении.

**Список литературы.**

1. Возгрин И.А. Практикум по криминалистике. – СПб: ГУАП, 2004 г.
2. ГрессеЭ., ВайсмательХ. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты.ГДР. 19764. –Пер.с нем.-Л.:Химия, 1980-392с.,ил.
3. Езикян В.И. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА. Учебное пособие.МИНОБР Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт). Новочеркасск 2007
4. Лунин В.В. химия всероссийские олимпиады. Вып.1/В.В.Лунин, О.А.Архангельская, И.А.Тюльклв; под ред В.В.Лунина. –М.:Просвещение,2010.-191:ил. –(пять колец).
5. Лейстнер Л, Буйташ П. Химия в криминалистике. Перевод с венгерского. Мир 1990.
6. Савельева М.В., Смушкин А.Б. Криминалистика. Учебник. – М.: Издательство Издательский дом «Дашков и К», 2009. 608 с.
7. Торвальд Ю. Век криминалистики. <http://knijky.ru/books/vek-kriminalistiki>
8. 2011 Научно-популярный журнал «Химия и жизнь -XXI век» №2 http://www.hij.ru/read/articles/history/322/ данные соответствуют на 22.04.14