**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа №1**

**Яшкинского муниципального округа**

**Определение аммиака в воздухе рабочей зоны. Воздействие NH3 на организм человека.**

**Автор: Веренич Екатерина Андреевна,**

**10 класс,**

**МБ ОУ СОШ №1**

**Яшкинского муниципального округа**

**Научный руководитель:**

**Егорченко Наталья Александровна,**

**учитель химии,**

**МБ ОУ СОШ №1**

**Яшкинского муниципального округа**

**2020**

**Содержание.**

Введение…………………………………………………………………………..3

Глава 1.  Определение химического состава профессиональных средств, для волос…………………………………………………………………………….....5

* 1. Аммиак…………………………………………………………………….5
  2. Парафенилендиамин……………………………………………………..5
  3. Этаноламин………………………………………………………………..6

Глава 2. Заболевания, вызываемые воздействием аммиака на организм человека………………………………………………………………………...…7

* 1. Аллергия и спазм…………………………………………………..….7
  2. Астма………………………………………………………………...…7

Глава 3. Материалы и исследования………………………………………...9

* 1. Методики по выявлению аммиака для анализа в закрытом

помещении…………………………………………………………………….....9

* 1. Результаты исследования………………………………………..…..12
  2. Способы уменьшения концентрации аммиака в помещении……...12

Заключение……………………………………………………………………....13

Выводы……………………………………………………………………….…..14

Список литературы……………………………………………………….……..15

Приложения…………………………………………………………….………..16

**Введение.**

С давних времён внешности человека уделялось большое внимание. Исследования археологов открыто доказывают, что древние цивилизации так же, как и мы сейчас, следили за своей красотой и внешним видом. В Египте, Риме и Греции девушки окрашивали волосы натуральными природными веществами, такими как басма и хна. Славянские народы тоже любили красить волосы и постоянно меняли свой облик. Наши бабушки знали секреты красоты и использовали в качестве краски шелуху лука, ромашку, черный чай и многое другое. Но в современном мире всё реже используют такие способы окрашивания волос. В парикмахерских спектр услуг расширился, и желающие изменить свой имидж применяют новые процедуры: кератиновое выпрямление, осветление волос, химическая завивка. Для проведения этих процедур используют дополнительные средства: пасты, порошки, лаки, гели, суспензии, основным компонентом которых является аммиак.

Нам стало интересно воздействие аммиака на здоровье человека, поэтому мы выбрали его как объект исследования. Образцы для исследования: оксигент «ESTEL professional 3%, COUTURE intelligent color 9%», краска для волос «ESTEL professional».

На сегодняшний день данная тема является довольно актуальной, так как перечисленные процедуры проводятся в небольших специализированных помещениях, то есть в салонах красоты, которые, как правило, располагаются на первых этажах жилых многоэтажных домов. Ежедневное использование специалистами этих материалов может привести к раздражению слизистых оболочек, воспалению конъюнктивы, и даже отёку лёгких. Известно, что аммиак легче воздуха, его пары проникают в квартиры, находящиеся над салоном, и оказывают пагубное воздействие на здоровье человека. Предположим, что систематическое использование средств, содержащих аммиак, способствует увеличению его концентрации и превышает ПДК в рабочей зоне.

Новизна работы заключается в исследовании и применении методов по выявлению и улучшению ликвидации паров аммиака в рабочей зоне.

**Целью данной работы** является гигиеническая оценка причин и условий загрязнения воздуха закрытых помещений аммиаком.

**В ходе исследования были поставлены следующие задачи:**

1. Изучить состав средств, используемых в парикмахерских.
2. Проанализировать литературу и выявить наиболее распространённые заболевания, вызываемые негативным воздействием аммиака на организм человека.
3. Выбрать методы определения аммиака для анализа в закрытом помещении и с помощью данных методов выявить наличие аммиака.
4. Выявить способы уменьшения концентрации аммиака в помещении.

**Глава 1. Определение химического состава профессиональных средств, для волос.**

Современные технологии не стоят на месте, давно придуманы краски без аммиака. Но услуги в салонах не ограничиваются покраской волос. Осветление, химическая завивка, кератиновое выпрямление не обходится без основных компонентов: аммиак, этаноламин, парафенилендиамин и т.д. Регулярное использование агрессивных веществ, содержащих аммиак, ведет к накоплению его в воздухе рабочей зоны. Человек, находящийся в таком помещении подвергается длительному воздействию аммонийных соединений, что ведёт к развитию различных заболеваний.

* 1. **Аммиак.**

Аммиак (NH3, нитрид водорода) - бесцветный газ с резким запахом (нашатырного спирта), почти вдвое легче воздуха. По токсическому действию аммиак относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, т.к. при ингаляционном поражении вызывает токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы.

Аммиак – высокотоксичное, раздражающее, взрыво- и пожароопасное вещество с резким запахом. Скопление концентрации аммиака в помещение приводит к тяжелым последствиям. Его основное значение- это создание щелочного pH краски, который вызывает набухание волоса и запускает реакцию разложения перекиси водорода. При смешивании аммиака с окислителями, он улетучивается, и образуются его пары, которые в последующем вдыхаются человеком. При вдыхании паров в высоких дозах, происходит рефлекторная задержка дыхания, которая затем сопровождается химическими ожогами кожи, глаз, верхних и нижних дыхательных путей. Высокие концентрации аммиака вызывают головную боль, тошноту, рвоту.

* 1. **Парафенилендиамин.**

Парафенилендиамин – вещество, благодаря которому стало возможно получение стойких окислительных красителей. Парафенилендиамин — канцероген и сильный контактный аллерген. Хотя аллергия на это вещество — довольно нечастое явление, но если она проявляется, то реакция очень сильная. И более того, она может возникнуть не сразу после первого окрашивания. Несмотря на опасные свойства, парафенилендиамин содержится едва ли не в 99% всех разрекламированных красок для волос. Сегодня это вещество является официально запрещённым во многих странах Европы и частично в США.

* 1. **Этаноламин**

Этаноламин является частым ингредиентом стойких красок, тонирующих красок, красок прямого окрашивания, а также красок для камуфлирования седины. Может входить в состав препаратов для химических завивок и выпрямления, а также жидких осветляющих препаратов, таких как: осветляющее масло, крем, гель. Часто этаноламин используют в качестве аналога аммиака, он, так же как и аммиак, вызывает набухание волоса и разложение перекиси водорода. Большинство продуктов, в которые входит этаноламин щелочные, и могут быть «агрессивными».

Изучив состав исследуемых образцов, мы познакомились с основными химическими компонентами: аммиак, парафенилендиамин, этаноламин. Данные вещества являются токсичными и в определенной концентрации оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека, вызывая различные заболевания.

**Глава 2. Заболевания, вызываемые воздействием аммиака на организм человека.**

Аммиак и азотосодержащие продукты обладают токсичным действием. Газообразные вещества быстро абсорбируются через слизистые оболочки дыхательных путей, минуя печень, они поступают непосредственно в мозг. При глубоком вдыхании газ попадает непосредственно в мелкие бронхи и альвеолы, откуда поступает в кровь. В организме они, вытесняя кислород во вдыхаемом воздухе, вызывают острую гипоксию, способны спровоцировать появление аллергии, быстро накапливаются и выводятся из организма.

Мы остановимся на самых распространенных заболеваниях, вызываемые постоянным воздействием этих веществ на организм человека.

**2.1. Аллергия и спазм.**

В состав профессиональных средств, входит множество летучих веществ, которые способны вызвать аллергию у любого человека.

Аллергия-сверхчувствительность иммунной системы организма при повторных воздействиях аллергена на ранее сенсибилизированный этим аллергеном организм.Самым распространенным из общих симптомов аллергии является появление сыпи на теле. Чаще всего высыпания сопровождаются зудом.Также распространенным признаком аллергической реакции служит появление насморка и кашля. При этом температура организма абсолютно нормальная. Наиболее распространенные симптомы аллергии: органы дыхания- насморк, астма; глаза- конъюнктивиты; кожа- сыпь, зуд, отёки; пищеварение- рвота, понос, боли в животе; общие симптомы в наиболее тяжёлых случаях- отёк слизистых оболочек, затруднение дыхания, аллергический шок.

* 1. **Астма.**

Аллергическая астма-это часто встречающийся вид астмы. Около 80% всех случае астматических заболеваний, как у детей, так и у взрослых происходят на фоне аллергии.Астма проявляется резко возникающим ощущением нехватки воздуха. Больной человек начинает задыхаться. Поскольку дыхание – это базовая потребность человека, то при её нарушении организм сигнализирует о смертельной опасности, этим и объясняется чувство страха и боязнь смерти. Что характерно, удушье вне приступов астмы, как правило, не беспокоит больного человека.

Причины аллергической астмы связаны с действием аллергенов на организм. Под действием аллергенов в дыхательных путях возникает воспалительный процесс, который затрудняет дыхание и провоцирует появление одышки. Такая реакция организма происходит из-за нарушений в работе иммунной системы. Как только аллерген попал в органы дыхания, происходит бронхоспазм и начинается воспалительный процесс. Именно поэтому аллергическая астма сопровождается насморком, кашлем и сильной одышкой.

Заболевания, вызываемые воздействием данных аллергенов самые различные. От простой аллергической сыпи, крапивницы, аллергического насморка до бронхиальной астмы. Поэтому к своему здоровью нужно относиться очень серьезно и вовремя обращаться за медицинской помощью к специалистам.

**Глава 3. Материалы и исследования.**

В производственных помещениях и жилых домах часто возникает необходимость получить информацию о химическом составе воздуха. С целью качественного и количественного анализа воздуха в помещении применяются специальные приборы, называемые аспираторами. Эти приборы могут использоваться для проведения анализа состава воздуха в помещении, химического состава производственных воздушных смесей. Одним из таких приборов является аспиратор М-822.

* 1. **Методы по выявлению аммиака для анализа в закрытом помещении.**

Для определения аммиака в воздухе рабочей зоны можно использовать следующие приемы: органолептический, качественный (индикаторная лакмусовая бумага, взаимодействие паров соляной кислоты и аммиака), количественный.

1. Органолептический метод.

Органолептический метод проводится с помощью органов чувств человека: зрение, осязание, вкус, слух, обоняние. Так как запах аммиака ощущается, когда его концентрация 30 мг/м3, а допустимая ПДК 20 мг/м3, значит, концентрация NH3 превышает норму в рабочей зоне.

1. Качественный метод.

Розовую лакмусовую бумажку смачивают дистиллированной водой и держат в воздухе помещения. При наличии аммиака бумажка будет слегка синеть.

Пары соляной кислоты при соприкосновении с воздухом помещения, содержащим аммиак, образуют белый туман, состоящий из паров хлористого аммония.

3) Количественный метод (Титрометрический)

Суть титрометрического метода заключается в том, что определенный объем, исследуемого воздуха, пропускают через поглотитель — 0,01 н. раствор серной кислоты. Эта кислота поглощает аммиак с образованием сернокислого аммония.

45

Не прореагировавшую с аммиаком серную кислоту в общем объеме титруют 0,01 н. раствором щелочи в присутствии метилоранжа.

По титру раствора серной кислоты и по количеству пропущенного через поглотитель исследуемого воздуха устанавливают концентрацию аммиака.

Для исследования в три последовательно соединенные склянки Тищенко наливают 100 мл раствора серной кислоты (поровну) и соединяют с аспиратором. Через систему склянок с поглотителем пропускают 20 л исследуемого воздуха со скоростью 1 л/мин. Скорость аспирации воздуха через поглотитель регулируют, вращая ручку реометра электро-аспиратора, или по делениям (л) калиброванных бутылей стеклянного аспиратора. При пропускании воздуха через склянки отмечают атмосферное давление и температуру воздуха.

По окончании аспирации раствор серной кислоты из всех склянок сливают в мерный цилиндр и перемешивают. Затем пипеткой отбирают 20 мл раствора, добавляют две капли индикатора и титруют раствором гидроксида натрия до появления оранжевого окрашивания. Титрование проводят 2—3 раза и берут среднее значение.

В соответствии с разными целями измерений и требованиями могут использоваться различные методы, которые разделяются на кратковременные измерения с активным отбором проб, долговременные измерения с использованием активных или диффузионных пробоотборных устройств, непрерывные измерения, а также предварительные измерения с использованием индикаторных трубок с непосредственным отсчетом. Для нашего исследования подходит метод кратковременного измерения с активным отбором проб.

Под кратковременными измерениями обычно понимают измерения с продолжительностью не более одного часа. Кратковременные измерения часто проводят в предельных условиях (например, малая кратность воздухообмена) для того, чтобы оценить максимальное воздействие контролируемого вещества. При активном отборе проб аммиак улавливается сорбентом при протягивании воздуха с использованием насосов через выбранное средство отбора проб. Такой отбор позволяет определять концентрацию аммиака в рабочей зоне. Нормативное значение концентрации аммиака в воздухе замкнутых помещений, установленное Всемирной организацией здравоохранения, опубликованное в 1987 г., не устанавливает конкретных условий отбора  проб.  
 Поскольку аммиак является веществом сильного раздражающего действия, соответствие нормативному значению в закрытых помещениях выявляется методом кратковременных измерений, приведенных в [ГОСТ Р ИСО 16000-1](http://docs.cntd.ru/document/1200049806)-2007. Перед отбором проб помещение с естественной вентиляцией интенсивно проветривают в течение 45 мин и после этого закрывают на 8 ч. Во время этого периода двери и окна держат закрытыми и не принимают дополнительных мер, таких как герметизация окон или дверных проемов. Затем проводят отбор проб в течение 30 мин при остающихся закрытыми окнах и дверях.

4) Принцип работы аспиратора М-822.

Отбор проб производится при просасывании воздуха через специальные фильтры аспиратора М-822 с определённой скоростью. Фильтры к аппарату не прикладываются. Выбор фильтров с целью отбора пробы производится по специальным санитарно-гигиеническим методикам. Воздух, проходя через фильтры, оставляет на них содержащиеся в нём примеси. Зная скорость прохождения воздуха и время его прохождения, определяют объём воздуха, прошедшего через фильтр. Определив количество примесей в фильтрах, можно определить количество примесей в единице объёма воздуха.

**3.2. Результаты исследования.**

Все исследования проводились в парикмахерской «StudioElite». В течение дня мастер неоднократно пользовался исследуемыми образцами. В момент исследования данного помещения ощущалась резь в глазах, отчётливо чувствовался резкий запах аммиака. Данные ощущения позволяют сделать вывод о присутствии высокой концентрации аммиака в рабочей зоне.

Лакмусовая бумажка, смоченная в дистиллированной воде, в течение 10 секунд посинела, а как только произошло соприкосновение паров соляной кислоты с воздухом рабочей зоны, появились белые клубы «дыма», что также свидетельствует о наличии аммиака в помещении.

Для подтверждения полученных результатов мы провели титрометрический метод с помощью аспиратора М-822 кратковременные измерения с активным отбором проб. (Приложение 1,2)

Согласно полученным данным в момент активного использования исследуемых образцов концентрация аммиака в рабочей зоне превышает ПДК.

**3.3. Способы уменьшения концентрации аммиака в помещении.**

Снизить концентрацию аммиака можно, установив вытяжную трубу, путем сквозного проветривания помещения в течение 45 мин, а также, если регулярно использовать увлажнитель воздуха. Сквозное проветривание делать круглый год не получится, из-за резких перепадов температур, а в присутствии клиентов это делать вообще невозможно. Поэтому в салоне должны быть увлажнители воздуха. Из курса химии 9 класса мы знаем, что при взаимодействии воды с аммиаком, аммиак оседает на поверхности, образуя слабое основание. Систематическая влажная уборка рабочих поверхностей поможет избавиться от остатков аммиака (Приложение 3).

**Заключение**

Сегодня тема экологии очень актуальна. Человек наносит планете непоправимый вред промышленными заводами, перерабатывающими фабриками, атомными станциями, газами, выделяющимися в результате деятельности человека. Но никто даже не подозревает, что обычные услуги парикмахера могут оказывать как на окружающую среду, так и на организм человека пагубное воздействие.

В ходе исследования с помощью специально подобранных методов было проанализировано помещение парикмахерской. Содержание аммиака в воздухе рабочей зоны было обнаружено и зафиксировано. В результате измерений, наша гипотеза подтвердилась.

Существуют общедоступные способы уменьшения концентрации аммиачных соединений. Снижение концентрации аммиака в помещении можно добиться путём проветривания, создания водяной завесы с помощью увлажнителя воздуха и регулярной влажной уборкой рабочих поверхностей.

**Выводы**

1. Проанализировали состав исследуемых образцов, выявили, что аммиак, парафенилендиамин, этаноламин являются токсичными веществами.
2. Изучили литературу и выяснили, что аллергия, астма наиболее распространенные заболевания, вызванные воздействием аммиака и аммиаксодержащих продуктов на организм человека.
3. С помощью доступных качественных методов выявили наличие аммиака в рабочей зоне, а с помощью количественного (титрометрического) метода доказали, что в данном помещении концентрация NH3 превышает ПДК.
4. Снизить концентрацию NH3 в рабочей зоне можно регулярным сквозным проветриванием в течение 45 минут и использованием увлажнителей воздуха, т. к. аммиак легко вступает в реакцию с водой, образуя слабое основание NH4OH.

**Список литературы**

* + - 1. Аммиак в красках для волос/Оксана Артюшенко//Текст:электронный-URL:<https://is.gd/M9cHRh> (01.10.2016)

1. Аносова Е.Б., Кулайшин С.А. Проблемы оценки экологического риска на объектах/ Е.Б. Аносов//Вектор науки ТГУ 2013 - № 2 – 93 с.
2. Абзалов А.В. Проблема идентификации предаварийной ситуации аммиачной холодильной установки и подход к ее решению/ А.В. Абазов //Вестник АГТУ – 2007 - №2 - 152 с.
3. Акимов А.Г., Шалимов Ю.Ш., Шилов В.В.Острые отравления хлором и аммиаком: клиника, диагностика, лечение. Современные представления/ Акимов А.Г.//Экология человека -2012 - № 6 - 28 с.
4. Макунин Д.В. На что способен аммиак/ Д.В. Макинун 2004 - № 5 – 27 с. 5. ГН 2.2.5.686-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. – Введ. 1998-02-04
5. Ползуновский вестник № 4 Т.2 2016/Методы определния аммиака в воздухе рабочей зоны//Л.Б. Пятничко, Л.С. Егорова, Б.П. Шипунов-URL:<http://elib.altstu.ru/journals/Files/pv2016_04_2/pdf/186pyatnichko.pdf> -Текст:электронный
6. Технически условия. ТУ 4215-013- 23136558-2002. Газоанализаторы Н-320.
7. Технические условия. ТУ 4215-003- 23136558-2002. Газоанализаторы МГЛ-19.
8. Аспиратор сильфонный АМ-5. Паспорт. АМ 5.00.000ПС. – Донецк: ПО «Респиратор».
9. ГОСТ Р 51712-2001. Трубки индикаторные. Общие технические условия.- Введ. 2001-01-01
10. Лисичкин Г.В. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии / Под ред. д.х.н. Лисичкина Г.В. – М.: «Химия», 1986.
11. Симонов В.А. Исследование свойств адсорбентов для обеспечения точности измерений токсичных веществ индикаторными трубками в широком интервале влажности воздуха. Заключительный отчет по теме Т-13-80/ В.А. Симонов – Л: ВНИИ охраны труда, 1982.
12. Устройство для обнаружения аммиака в воздухе рабочей зоны/ Л.Б. Пятничко, Б.П. Шипунов
13. Этаноламин (Ethanolamine)/Оксана Артюшенко//Текст:электронный-URL:<https://haircolor.org.ua/ingredienty-kosmetiki/117-etanolamin-ethanolamine.html> (04.07.2020)

Приложение 1

Результаты кратковременного измерения с активным отбором проб (до начала работы салона)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Время | ПДК  [ГОСТ Р ИСО 16000-1](http://docs.cntd.ru/document/1200049806)-2007. | Полученные результаты  мг/м3 |
| 1 | 9.00 | 20 мг/м3 | 21 |
| 2 | 9.03 | 20 мг/м3 | 20 |
| 3 | 9.06 | 20 мг/м3 | 22 |
| 4 | 9.10 | 20 мг/м3 | 22 |
| 5 | 9.15 | 20 мг/м3 | 20 |
| 6 | 9.18 | 20 мг/м3 | 20 |
| 7 | 9.23 | 20 мг/м3 | 21 |
| 8 | 9.28 | 20 мг/м3 | 22 |

Приложение 2

Результаты кратковременного измерения с активным отбором проб (спустя 8 часов работы салона)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Время | ПДК  [ГОСТ Р ИСО 16000-1](http://docs.cntd.ru/document/1200049806)-2007. | Полученные результаты  мг/м3 |
| 1 | 17.00 | 20 мг/м3 | 55 |
| 2 | 17.03 | 20 мг/м3 | 48 |
| 3 | 17.06 | 20 мг/м3 | 50 |
| 4 | 17.10 | 20 мг/м3 | 59 |
| 5 | 17.15 | 20 мг/м3 | 69 |
| 6 | 17.18 | 20 мг/м3 | 56 |
| 7 | 17.23 | 20 мг/м3 | 59 |
| 8 | 17.28 | 20 мг/м3 | 68 |

Приложение 3

Результаты кратковременного измерения с активным отбором проб (в конце рабочего дня, после 45 минут проветривания и использования увлажнителя воздуха)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Время | ПДК  [ГОСТ Р ИСО 16000-1](http://docs.cntd.ru/document/1200049806)-2007. | Полученные результаты  мг/м3 |
| 1 | 19.00 | 20 мг/м3 | 23 |
| 2 | 19.03 | 20 мг/м3 | 25 |
| 3 | 19.06 | 20 мг/м3 | 23 |
| 4 | 19.10 | 20 мг/м3 | 25 |
| 5 | 19.15 | 20 мг/м3 | 20 |
| 6 | 19.18 | 20 мг/м3 | 21 |
| 7 | 19.23 | 20 мг/м3 | 21 |
| 8 | 19.28 | 20 мг/м3 | 24 |