

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 64» города Астрахани

«Значение и применение уксусной кислоты в быту и в школьном образовании»

Автор: ученица 11 А класса
Боброва Кристина
Руководитель работы: Растопшина Е. А.

Астрахань,
2021

Содержание

Введение

1. Теоретическая часть

- 1.1. Уксусная кислота. Состав и строение молекулы.....6
- 1.2. Физические свойства.....6
- 1.3. Химические свойства.....7
- 1.4. Получение и применение.....8
- 1.5. Консервант Е 260: польза или вред.....10

2. Практическая часть

- 2.1. Исследование продуктов питания на содержание в них пищевой добавки Е260.....13
- 2.2. Приготовление столового уксуса.....14
- 2.3. Карбоновая кислота как средство обучения школьников химии
 - 2.3.1. Занимательные опыты с уксусной кислотой.....15
 - 2.3.2. Уксусная кислота и расчетные задачи в химии.....19

Значение.....23

Список литературы24

Приложение 1.....25

Приложение 2.....28

Приложение 3.....31

Введение

Органическая химия — это химия соединений углерода. Первые органические соединения были получены из веществ растительного и животного происхождения. Поэтому до середины XIX в. химики думали, что органические вещества образуются из неорганических только в живых организмах под влиянием «жизненной силы». Однако в 1828 г. Ф. Вёлер впервые из неорганического вещества получил органическое вещество — мочевины. Позже и другие учёные в своих лабораториях получили новые органические вещества, в том числе и карбоновые кислоты. В 1847 году немецкий химик Адольф Кольбе впервые синтезировал из неорганических материалов уксусную кислоту.

Одним из старых методов получения уксусной кислоты является метод брожения вина (сначала получали спирт, но при продолжительном брожении получали кислоту). Самые ранние упоминания об уксусной кислоте встречаются в источниках, относящихся к III веку до нашей эры. Сейчас же уксус обширно используют в быту, кулинарии и других сферах жизни. Поэтому вопрос как приготовить раствор уксусной кислоты, интересует любителей консервирования и приготовления различных мучных сладостей и по сей день.

Интересным является тот факт, что в школьном образовании всё больше появляется заданий и задач практического характера, где, так или иначе, подчеркивается значение конкретного вещества. Вот мы и подумали, почему бы не рассмотреть вещество уксусную кислоту как объект изучения такого предмета как химия.

Гипотеза: уксусная кислота может являться средством обучения такой интересной науки как химия.

Цель: Показать значение уксусной кислоты в быту и в школьном образовании.

Задачи:

1. Провести литературный обзор.

2. Провести исследование продуктов питания из гипермаркетов на наличие в них уксусной кислоты.
3. Провести занимательные опыты с уксусной кислотой.
4. Составить разноуровневые расчетные задачи.
5. Сделать выводы.

Объект исследования: уксусная кислота

Предмет исследования: значение уксусной кислоты в быту и в школьном образовании.

Методы исследования: теоретический метод исследования: анализ литературы; практический метод: наблюдение, эксперимент.

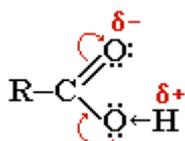
1. Теоретическая часть

1.1. Уксусная кислота. Состав и строение молекулы

Карбоновые кислоты - органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп.

Карбоксильная группа (сокращенно —COOH) - функциональная группа карбоновых кислот - состоит из карбонильной группы и связанной с ней гидроксильной группы.

Одним из представителей карбоновых кислот является уксусная кислота. Это синтетический продукт, образованный винных сортов. Этановая кислота принимает участие в обменных процессах, осуществляющихся в организме человека.



Соли и эфиры продукта называются ацетатами. Обычный уксус, который используется в кулинарии, содержит яблочную, аскорбиновую, уксусную и молочную кислоты. Ежегодно в мире производят около 5 миллионов тонн этановой кислоты. Ее химическая формула имеет следующий вид: C₂H₄O₂ или CH₃COOH [5].

1.2. Физические свойства

Уксусная кислота (CH₃COOH) – это концентрированный уксус.

По физическим свойствам уксусная кислота – бесцветная, легковоспламеняющаяся жидкость с кислым вкусом и резким запахом. Попадание жидкости на слизистые оболочки вызывает химический ожог. Уксусная кислота обладает гигроскопичностью, т.е. способна поглощать водяные пары. Она хорошо растворима в воде. Из разбавленной уксусной кислоты производят уксус. Кислота обладает слабыми кислотными свойствами и реагирует с металлами, неметаллами, оксидами, основаниями, солями, кислородом. Уксусная кислота широко применяется в химической, фармацевтической, пищевой, лёгкой промышленности. Основные физические свойства уксуса:

- температура плавления – 16,75°C;
- плотность – 1,0492 г/см³;
- температура кипения – 118,1°C;
- молярная масса – 60,05 г/моль;
- теплота сгорания – 876,1 кДж/моль.

1.3. Химические свойства

Уксусная кислота проявляет слабые кислотные свойства.

Таблица 1

Взаимодействие	Что образуется	Пример
С металлами	Соль, водород	$Mg + 2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2$
С оксидами	Соль, водород	$CaO + 2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O$
С основаниями	Соль, вода	$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$
С солью	Соль, углекислый газ, вода	$2CH_3COOH + K_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COOK + CO_2 + H_2O$
С неметаллами (реакция замещения)	Органические и неорганические кислоты	$- CH_3COOH + Cl_2 \rightarrow CH_2ClCOOH$ (хлоруксусная кислота) + HCl; $- CH_3COOH + F_2 \rightarrow CH_2FCOOH$ (фторуксусная кислота) + HF; $- CH_3COOH + I_2 \rightarrow CH_2ICOOH$ (иодуксусная кислота) + HI
С кислородом (реакция окисления)	Углекислый газ и вода	$CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
С галогенами	Хлорпроизводное карбоновой кислоты	$R-CH_2-COOH + Cl_2 \xrightarrow{\text{Р красный}} \begin{array}{c} R-CH-COOH + HCl \\ \\ Cl \end{array}$
Со спиртами	Этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) и вода	$CH_3-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array} + HOC_2H_5 \xrightleftharpoons{H^+} CH_3-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-C_2H_5 \end{array} + H_2O$

C PCl ₅	Ацетилхлорид, оксихлорид фосфора и соляная кислота	CH ₃ -COOH + PCl ₅ → CH ₃ -CO-Cl + POCl ₃ + HCl
--------------------	--	---

Эфиры и соли, которые образует уксусная кислота, называются ацетатами [3].

1.4. Получение и применение

Уксус был известен несколько тысячелетий назад, как естественный продукт брожения пива или вина. В 1847 году немецкий химик Герман Кольбе впервые синтезировал уксусную кислоту в лабораторных условиях. Сейчас в мире природным методом добывается лишь 10% общего объема производства уксусной кислоты. Но натуральный метод брожения по-прежнему важен, так как во многих странах действуют законы, согласно которым в пищевой промышленности должна использоваться лишь уксусная кислота биологического происхождения.

Существует два способа получения уксусной кислоты: химический и микробиологический. Первый способ подразумевает сухую перегонку древесины, а второй — брожение жидкостей, которые содержат спирт. В таких жидкостях активно развиваются специальные бактерии *Acetobacter aceti*, которые участвуют в процессе создания уксусной кислоты и придают оригинальный вкус и аромат.

Рассмотрим эти способы подробнее.

Для получения жидкости технического назначения используется древесный черный порошок, который содержит большое количество смолистых веществ. Самым выгодным химическим способом получения продукта является окисления этанала или ацетальдегида, который в промышленности получают либо посредством гидратации ацетилен с солями ртути (метод называют реакцией Чугаева) или же окислением этилового спирта над раскаленной медью.

Ацетальдегид самостоятельно окисляется кислородом и трансформируется в уксусную кислоту.

Раствор уксусной кислоты транспортируется на разные расстояния в автомобильных или железнодорожных цистернах, произведенных из специальных видов нержавеющей стальных материалов. На складах жидкость хранится в герметичных контейнерах, емкостях, бочках под навесами либо в специальных помещениях. Заливать и хранить кислоту в полимерной таре допускается максимум на протяжении одного месяца.

Растворы уксусной кислоты, которые применяются в пищевой промышленности, бытовой кулинарии, консервации, называются уксусом и уксусной эссенцией. Абсолютная концентрированная кислота называется ледяной, поскольку при замерзании она преобразуется в массу, напоминающую по структуре лед. Разная концентрация уксусной кислоты обуславливает следующую классификацию продукта:

- эссенция (содержит 30-80% кислоты, является компонентом медикаментов от зуда, грибков);
 - ледяная кислота (раствор 96%, используется для удаления мозолей, бородавок);
 - столовый уксус (имеет концентрацию 3, 6 или 9%, активно используется для бытовых целей);
 - ацетатное вещество (эфир кислоты);
 - натуральный яблочный уксус (имеет низкий кислотный процент, применяется косметологами, кулинарами);
- бальзамический уксус (настоянный на определенных пряных растениях столовый продукт).

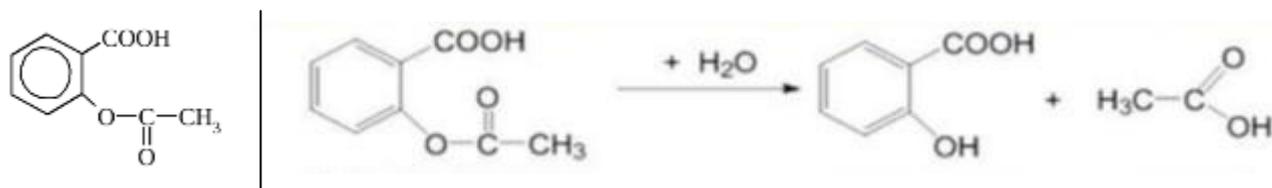
Соусы на основе уксуса можно добавить в салаты. Уксус используют для маринования рыбы и мяса, а также для консервирования продуктов.

Кроме пищевой промышленности уксусная кислота широко применяется в других различных отраслях промышленности:

- в фармацевтике – входит в состав лекарственных препаратов;

- в химической промышленности – используется для производства ацетона, красителей, ацетилцеллюлозы;
- в лёгкой промышленности – используется для закрепления краски на ткани [4].

В фармакологии и медицинской сфере уксусная кислота применяется как основа лекарственных средств, к примеру основа ацетилсалициловой кислоты (аспирин).



Кроме того, из нее получают уксуснокислые соли свинца и алюминия, которые выполняют роль вяжущих средств и используются для лечения воспалительных процессов разной этимологии. Уксус оказывает жаропонижающее, противовоспалительное, болеутоляющее действие, поэтому он используется при головной боли, лихорадке, невралгии и пр.

Кислая субстанция часто комбинируется с другими лекарственными средствами в народной медицине для лечения множества патологий – полиартрита, лишая, ревматизма, педикулеза, алкогольного отравления, бородавок, радикулита, пр.

Свою эффективность уксусная кислота показала при борьбе с лишним весом и дряблостью кожи. Курс обертываний с уксусом позволяет практически полностью устранить целлюлит. Кроме того, известно о применении жидкости для терапии прыщей, угрей и перхоти: такой результат достигим благодаря бактерицидным свойствам уксуса.

Уксус находит широкое применение и в быту. Он удаляет пятна на посуде и одежде. Еще уксус — хороший дезинфектор: им проводится обработка поверхностей. Часто он используется для смягчения одежды во время стирки. И это еще не все сферы применения уксусной кислоты! Например, наружное применение кислоты может помогать при лечении мышц.

1.5. Консервант E260: польза или вред

Консерванты — это добавки, которые позволяют продлить срок годности продуктов питания. Пищевая добавка E260 всем известна как уксусная кислота или уксус. Альтернативные названия уксусной кислоты — метанкарбоновая или этановая кислота. Это вещество при взаимодействии с металлами и их соединениями, а также ионом аммония образует соли (ацетаты), многие из которых тоже используются в качестве консервантов благодаря главному свойству - способности подавлять рост микроорганизмов.

Добавка E260 используется в пищевой промышленности в качестве регулятора кислотности. В основном уксусная кислота применяется в виде водных растворов в пропорции 3–9% (уксус) и 70–80% (уксусная эссенция). Добавка E260 имеет характерный резкий запах. В водных растворах регулятор кислотности E260 представляет собой довольно слабую кислоту. В чистом же виде уксусная кислота представляет собой бесцветную едкую жидкость, поглощающую влагу из окружающей среды и замерзающую уже при температуре 16,5°C с образованием твердых бесцветных кристаллов. Химическая формула уксусной кислоты: CH_3COOH .

При биохимическом производстве добавки E 260 используется способность некоторых бактерий окислять этанол (спирт). Данный метод известен как уксуснокислое брожение. В качестве сырья для производства добавки E 260 используются забродившие соки, вино или же раствор спирта в воде. Существует также ряд методов синтеза уксусной кислоты в промышленности. Самый популярный из них, на который приходится более половины мирового синтеза уксусной кислоты, заключается в карбонилировании метанола в присутствии катализаторов. Исходными составляющими для данной реакции являются метанол (CH_3OH) и окись углерода (CO).

Консервант E260 очень активно используется в области приготовления продуктов питания:

- во время консервации овощей;
- при производстве соусов (майонеза, соевого соуса, горчицы и прочего);
- в кондитерской отрасли.

Именно производство консервов является самым распространенным применением уксусной кислоты. В редких случаях ею проводят дезинфекцию.

В невысоких концентрациях уксусная кислота образуется и в человеческом организме, который способен перерабатывать ее.

По этой причине консервант E260 считается достаточно безопасным и разрешен для использования в качестве пищевой добавки во всех странах. В России есть множество производителей как уксуса, так и уксусной эссенции:

- Компания «ГлавКонсервПродукт» предлагает и уксус, и эссенцию. При этом существует несколько вариантов расфасовки: уксусная кислота 70% в стеклянных бутылках по 200 г или в пластиковых бутылках или канистрах по 5 и 25 кг соответственно, столовый уксус 9% в бутылках по 0,5 и 1 л, уксус для шашлыка, маринадов, салатов и т. д. в емкостях по 0,25 л.
- Краснодарская торговая компания «Перцов» выпускает эссенцию в пластиковых бутылках по 0,25 мл.
- ООО «Эколенд» предлагает уксус и эссенцию в различных тарах, в том числе в еврокубах. Последний вариант расфасовки удобен для больших производств[1].

Негативное влияние на организм человека этановая кислота оказывает при концентрации, превышающей 30%. Контакт таких растворов со слизистой и кожей приводит к формированию ожогов. Есть несколько состояний, при которых лучше отказаться от уксусной кислоты и продуктов, содержащих ее:

- язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки;
- гастрит с повышенной кислотностью;
- детский возраст до 6 лет.

Исходя из вышесказанного, можно сделать **вывод**, что консервант E260, или уксусная кислота, при разумном использовании и учете особенностей организма, является достаточно безопасной пищевой добавкой, которая не только продлит срок годности продукта, но и улучшит его вкусовые качества.

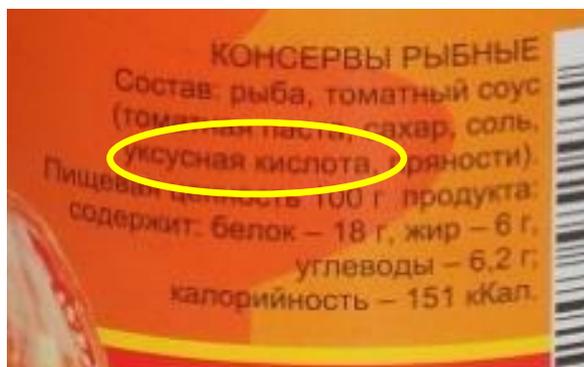
2. Практическая часть

2.1. Исследование продуктов питания на содержание в них пищевой добавки E260

Широкое применение уксусной кислоты в пищевой промышленности наводит на мысль, что в любом гипермаркете можно найти продукты питания, в состав которых будет входить консервант E260. Приведем несколько примеров продуктов питания, которые мы обнаружили в магазине МАГНИТ.

Таблица № 1. Продукты, в состав которых входит уксус или консервант E260 .

- Салат из морской капусты с лососем
- Корнишоны
- Майонез «Кальве» классический
- Майонез «Слобода» высоко- калорийный
- Майонез «Mr. Ricco» на перепелином яйце
- Сайра тихоокеанская натуральная
- Консервы рыбные Тунец натуральный в растительном масле
- Килька в томатном соусе
- Скумбрия атлантическая в томатном соусе
- Горбуша натуральная
- Ржаной хлеб
- Пшеничный хлеб
- Кукуруза сладкая
- Скумбрия атлантическая в томатном соусе
- Томатная паста



2.2. Приготовление столового уксуса

Часто встает высококонцентрированный раствор уксусной кислоты с концентрацией 70—80 %, тогда как обычный уксус содержит от 3 до 15 % кислоты. Раствор уксуса из уксусной эссенции можно приготовить в домашних условиях, но для этого нужно соблюдать одно правило: соблюдайте меры безопасности. Вопрос, как развести уксусную эссенцию водой, чтобы получить определенный раствор, пригодный для использования. Уксусная эссенция —

Цель: научиться самостоятельно готовить раствор уксусной кислоты в домашних условиях.

Оборудование: уксусная эссенция (70%-ная), стеклянная посуда, холодная кипяченая вода, столовая ложка, перчатки.

Когда дома есть только эссенция, а необходимо получить 9%-ный раствор уксуса, для хозяек это неразрешимая проблема. Но сделать подобный домашний низкоконцентрированный раствор просто: даже у неопытного в химии человека может получиться нужный результат.

Следует учесть, что в слабом 3%-ном растворе на одну столовую ложку эссенции приходится 20 столовых ложек воды.

Таким образом, чтобы получить 6%-ный раствор уксусной кислоты из эссенции необходимо: на одну столовую ложку эссенции добавлять 11 столовых ложек воды.

Для приготовления 9%-ного раствора нужно использовать 7 столовых ложек. Добавляя много воды на малое количество уксуса, вы получаете слабый концентрат.

!!! При работе с уксусной кислотой необходимо выполнять правила техники безопасности, так как при попадании на кожу этого вещества может

возникнуть химический ожог, особенно если вы работаете с эссенцией. Иногда покровы кожи настолько сильно страдают, что без скорой помощи просто не обойтись. Поэтому бутылку с уксусной кислотой нельзя хранить в месте легкодоступном для детей.

Готовить раствор уксусной кислоты из эссенции желательно в перчатках и в хорошо проветриваемом помещении.

Если все-таки неразбавленный уксус попал на кожу, то может помочь слабый раствор пищевой соды или мыльный раствор. Если произошел сильный ожог, обратитесь к врачу.

При попадании уксуса на слизистую оболочку глаза, возникает ожог. Поэтому в таком случае слизистую и глаза нужно обильно промыть холодной водой, и, если состояние критическое, незамедлительно обратиться к врачу. При пищевом отравлении уксусом также нужна помощь врачей.

2.3 Уксусная кислота как средство обучения школьников химии

2.3.1. Занимательные опыты с уксусной кислотой

Уксусная кислота не только продукт, который относят к группе продуктов питания, но и вещество, которое является средством обучения предмету химия в общеобразовательных школах.

Эта кислота может являться одним из реагентов некоторых занимательных опытов, которые можно показать на школьных мероприятиях.

Опыт № 1. Яйцо без скорлупы

Цель: Доказать, что реакция между уксусной кислотой и яичной скорлупой, основной состав которой карбонат кальция, протекает.

Оборудование: столовый уксус, стеклянный стакан, сырое куриное яйцо.

Ход работы

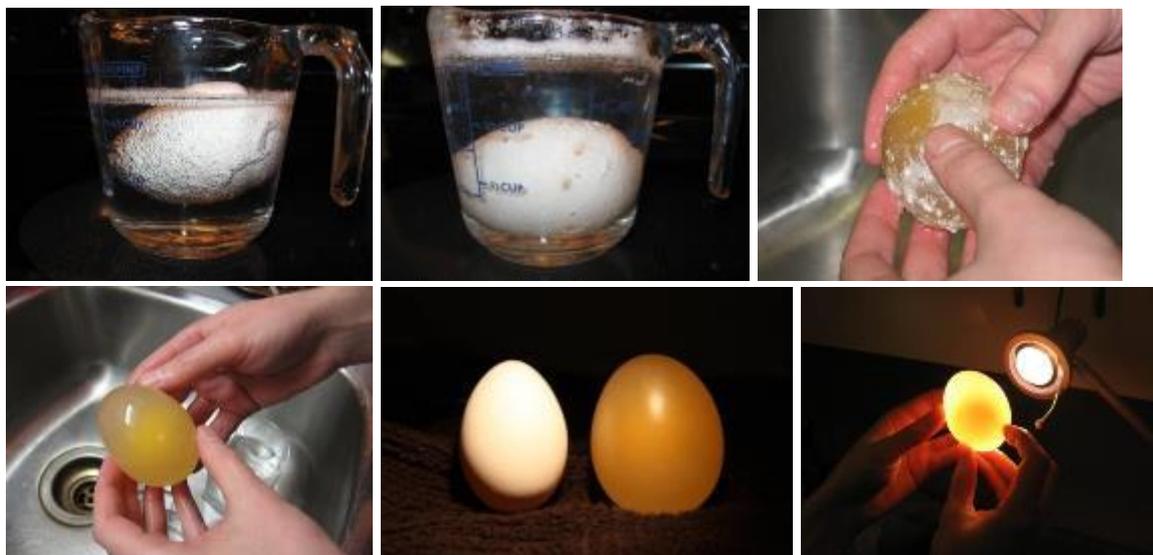
1. Налили столовый уксус в прозрачный стакан.
2. Опустили в стакан со столовым уксусом яйцо.

Наблюдение: С поверхности яйца моментально начал выделяться углекислый газ в виде пузырьков, так как скорлупа птичьих яиц состоит на 90 процентов из карбоната кальция. Признаками реакции являлись:

- а) растворение в кислоте нерастворимой в воде соли;
- б) выделение углекислого газа, который образуется в результате разложения полученной нестойкой угольной кислоты.

$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (выделение углекислого газа).

Через 12 - 15 часов скорлупа полностью растворилась. Невредимой осталась только плёнка между скорлупой и яйцом. Плёнка очень тонкая, а, следовательно, может порваться при неаккуратном обращении [2].



Вывод: уксусная кислота растворяет скорлупу яйца, которая в основном состоит из карбоната кальция.

Опыт №2. Горячий лёд

Цель: доказать, что уксусная кислота взаимодействует с пищевой содой (гидрокарбонатом натрия).

Оборудование: уксусная кислота, сода пищевая, ведро, кастрюля, банка с крышкой, газовая плита.

Необходимо помнить!

1) На каждые 100 г уксусной кислоты необходимо 98 г соды и 20 мл воды.

2) Смешивают вещества в высокой таре, например в пластиковом ведре, так как пена, образовавшаяся в ходе опыта поднимается долго и за ней необходимот следить.

Ход работы:

1. Смешайте уксусную кислоту, 978 г соды и 200 мл воды.

В результате реакции выделяется большое количество углекислого газа и образуется пена, но за счет того что площадь поверхности ведра большая пена сама опадает лавинообразно.

Спустя ~14 часов мы получили вещество похожее на мокрый снег - это был тригидрат ацетата натрия.

2. Получившийся ацетат натрия расплавили в кастрюле. Он может еще долго пениться и оставаться мутным, но в конце концов он превратится прозрачную жидкость с небольшим грязноватым оттенком. Но если вы приобретете ацетат натрия в хим.магазине, то раствор получится абсолютно прозрачным, как вода.

3. Охладили раствор до комнатной температуры.

4. Перелили раствор в стеклянную банку и поставили её в ведро с холодной водой. Банку нужно обязательно закрыть крышкой, иначе любой, даже крошечный ацетат натрия, попавший в раствор, запустит реакцию кристаллизации. Достаточно даже маленького количества ацетата натрия.

Чтобы опыт получился зрелищным можно нанести небольшое количество кристаллов ацетата натрия на кончики пальцев и наблюдать что получится.

Раствор будет кристаллизоваться вокруг ваших пальцев, пока не заполнит всю банку.

Раствор кристаллизуется с выделением большого количества тепла. Благодаря этому получившиеся кристаллы очень легко переплавить и использовать заново, т.к. кристаллы плавятся при 50 градусах по Цельсию.

Можно, при желании продолжить эксперимент и попробовать создать из кристаллов настоящие сталагмиты.

Уравнение реакции, лежащее в основе проведенного опыта, имеет вид:
 $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (выделение углекислого газа).

Наблюдать за процессом кристаллизации ацетата очень интересно и увлекательно. Хранить ацетат можно в пластиковой банке.



Вывод: уксусная кислота активно вступает в реакцию с пищевой содой, тем самым мы получаем горячий лед, представленный кристаллами ацетата натрия.

2.3.2. Уксусная кислота и расчетные задачи в химии

Особую роль в обучении химии играют практические работы и задачи.

В 8 классе один из важных типов задач, которые должны научиться решать учащиеся – это задачи на Растворы. Рассмотрим типовую задачу для 8 класса.

Задача №1.

Сколько нужно добавить воды в сосуд, содержащий 200 г 70%-ого раствора уксусной кислоты, чтобы получить 8%-ый раствор уксусной кислоты?

Запишем условие задачи в виде таблицы.

Наименование веществ, смесей	%-ое содержание (доля) вещества	Масса раствора, г	Масса вещества, г
Исходный раствор	70% или 0,7	200	$0,7 * 200$
Вода	-	x	-
Новый раствор	8% или 0,08	$200 + x$	$0,08 * (200 + x)$

$$0,08 * (200 + x) = 0,7 * 200$$

$$16 + 0,08x = 140$$

$$x = 1550$$

$$1550 \text{ грамм воды} = 1,55 \text{ килограмм воды}$$

Ответ: 1,55 кг

Ниже предлагаем задачу повышенного уровня – для 9 класса.

Задача №2.

Для консервирования 10 кг баклажан необходимо 0,5 л столового уксуса(10%-ый раствор уксусной кислоты). У хозяйки имеется уксусная эссенция(80%-ый раствор уксусной кислоты), из которой она готовит уксус, добавляя в неё воду. Сколько миллилитров уксусной эссенции понадобится хозяйке для консервирования 20 кг баклажан?

Для консервирования 20 кг баклажан понадобится понадобится 1 л или 1000 мл столового уксуса. Для получения его из X мл уксусной эссенции необходимо добавить воду, тогда схема для решения задачи примет вид:

Уксусная кислота		Вода		Уксусная кислота в воде
80%	+	100%	=	10%
X мл		(1000 – X) мл		1000 мл

$$0,8 * X = 100$$

$$X = 125$$

125 мл - столько миллилитров уксусной эссенции понадобится хозяйке для консервирования 20 кг баклажан. Ответ: 125 мл

Рассмотрим еще одну задачу уже из курса 10 класса на выведение формулы уксусной кислоты.

Задача №3.

Относительная плотность паров органического соединения по водороду равна 30. При сжигании 24 г этого соединения образуется 35,2 г диоксида углерода и 14,4 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Дано:

$$D(H_2) = 30$$

$$m(\text{в-ва}) = 24 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 35,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 14,4 \text{ г}$$

1) Найдем молекулярную массу органического соединения

$$M = D(H_2) * M(H_2) = 2 * 30 = 60$$

2) Составим уравнение для нахождения масс С, Н и О

Найти: $C_xH_yO_z$

x, г 35,2, г

$$C \rightarrow CO_2 \quad x = \frac{35,2 \cdot 12}{44} = 9,6 \text{ г} \quad m(C)$$

12, г 44, г

y, г 35,2, г

$$2H \rightarrow H_2O \quad y = \frac{2 \cdot 35,2}{18} = 1,6 \text{ г} \quad m(H)$$

2, г 18, г

3) Составим отношение числа атомов C, H и O

$$n(C) : n(H) : n(O) = \frac{9,6}{12} : 1,6 : \frac{12,6}{16} = 0,8 : 1,6 : 0,8$$

12 16 1ч 2ч 1ч

4) Запишем формулу органического соединения CH_2O .

Сверим молекулярную массу полученного органического соединения с молекулярной массой, найденного в начале решения

$$M(CH_2O) = 30 \text{ не равно } 60$$

Сравним, во сколько раз молекулярная масса органического соединения больше молекулярной массы вещества, которое нашли: $60 : 30 = 2$.

Умножим индексы при атомах C, H и O на два.

Получаем $C_2H_4O_2$

Другие расчетные задачи см. Приложение 2.

Заключение

Анализ литературы и информационных источников, позволяет нам утверждать, что уксусная кислота – это вещество, которое находит широкое применение в жизни человека. Уксусная кислота широко используется в химической, легкой, пищевой промышленности, а также в фармакологии, Кроме того мы узнали, что в пищевой промышленности уксусную кислоту используют в качестве консерванта Е 260.

Подведем итоги и сделаем **выводы:** цель нашей работы достигнута, задачи решены. Многие продукты питания в гипермаркетах содержат уксусную кислоту в качестве консерванта Е260. Проведенный эксперимент показал, что уксусную кислоту можно использовать для проведения занимательных опытов, тем самым способствовать повышению интереса школьников к такой увлекательной науке как химия. Для учащихся, которые любят решать задачи, можно предложить ряд расчетных задач, показывающих практическое значение уксусной кислоты. Таким образом, мы утверждаем, что сформулированная нами гипотеза, нашла своё подтверждение. Уксусная кислота действительно может являться средством изучения такой науки как химия.

Данная исследовательская работа имеет большую практическую значимость. Раствор уксусной кислоты заданной концентрации не раз придется готовить каждому из нас в своей жизни. Занимательные опыты, проведенные учителем и учащимся на уроке или химическом кружке – это способ формирования повышенного интереса к предмету. А решение расчетных задач позволяет лишний раз развивать логическое мышление и закреплять вычислительные навыки.

В заключении хочется вспомнить крылатые слова Фридриха Ницше «Поистине, подобно солнцу, люблю я жизнь и все глубокие моря. И вот что называю я познанием: чтобы все глубокое поднялось на высоту мою!». Мы в своей работе хотели показать, как с помощью всего одного химического

вещества можно погрузиться в интересный мир химии, получив новые знания и сформировав новые умения.

Информационные источники

1. <https://vkusologia.ru/dobavki/konservanty/e260.html>
2. <https://stopvideo.net/siroe-kurinoe-yaico-v-uksuse.video285>
3. <https://obrazovaka.ru/himiya/himicheskie-svoystva-uksusnoy-kisloty-poluchenie.html>
4. <https://sovets.net/13324-uksusnaya-kislota.html>
5. <https://www.bestreferat.ru/referat-61492.html>
6. "Справочник химика" т.2, Л.-М.: Химия, 1964
7. Гурвич Я.А. "Справочник молодого аппаратчика-химика" М.:Химия, 1991
8. Каррер П. "Курс органической химии" 2-е изд., под ред. Колосова М.Н., Л.:ГНТИХЛ, 1962
9. Рабинович В.А., Хавин З.Я. "Краткий химический справочник" Л.: Химия, 1977

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рецепты для домохозяек

«Рецепт хрустящих сладких огурчиков»

Ингредиенты (на 1 банку):

- огурцы;
- листья вишни, черной смородины, хрена;
- зонтики укропа, веточки петрушки;
- горошины черного перца;
- зубчики чеснока;
- соль, сахар;
- лавровый лист;
- уксус или эссенция.

Приготовление:

На дно банки укладываем веточки петрушки, листья хрена, черной смородины, вишни, укропа, зубчики чеснока. Хорошо промоем огурцы, обрежем кончики и выложим их на чистое полотенце, чтобы стекла вода. Затем укладываем огурцы в положении стоя на дно банки. Укладывать нужно плотно. Следующий ряд можно положить. Верхние огурцы должны лежать плотно, не выступая за шейку банки, не поднимаясь вслед за наливаемой заливкой. Кипятим воду и заливаем в банку крутой кипяток, закрываем крышкой и выдерживаем 10-15 минут. Сливаем и готовим заливку.

Заливка:

На 1 литр воды добавить 2 ст.ложки (без верха) соли (без йода и фтора), 1 ст.ложку сахара, 4-5 горошин черного перца, лавровый лист. Кипятить 3-4 минуты и сразу же залить в банку до верха. Добавить 2 ст.ложки уксуса (9%) или 1 ч.ложку эссенции, накрыть крышкой и закатать. Готовую банку перевернуть и укутать, оставить до полного остывания.

На заметку: на трехлитровую банку уходит примерно 1,5 литров заливки (в зависимости от крупности огурцов и плотности укладки в банку).

Можно не заливать огурцы дважды, а просто уложить все ингредиенты, в том

числе и соль с сахаром, перец, лавровый лист на дно, залить крутым кипятком, а затем, закрыв крышкой, стерилизовать в течение 20 минут (трехлитровую банку) с момента закипания в водяной бане. Достать банку, добавить уксус и закатать.

«Салат из свежей капусты с уксусом»

Ингредиенты:

- капуста белокочанная (500 г)
- 4 ст.л. (3%) уксус
- 2 ст.л. растительное масло
- 1 шт. морковь (средняя)
- По вкусу: сахар (обычно 1 ст/ л)
- По вкусу: соль (обычно 1/2 - 1 ч/л)

Приготовление:

Удалив верхние листья с капусты, очень важно нарезать ее тонкой соломкой, чтобы было удобно и вкусно.

Помещаем нашинкованную капусту в ёмкость (кастрюлька подойдёт) и мнем. Затем добавляем соль и уксус. Перемешиваем. Ставим на разогретую плиту и греем (не сильно) 2-3 мин, помешивая, а после снимаем с огня и даём остыть.

Теперь морковь. Промываем и чистим ее. После — протираем или мелкой терке, — как Вам больше нравится.

В капусту добавляем морковь и перемешиваем все. Потом добавляем сахар и растительное масло.

Затем убираем в холодильник на несколько часов (2-3 часа). После — салат можно подавать на стол.

«Десерт «Павлова» с кремом из крыжовника»

Ингредиенты:

- яйцо - 2 шт.
- сахарная пудра - 80 г
- уксусная кислота - 8 мл
- морская соль - по вкусу

- крахмал кукурузный - 10 г
- сахар - 70 г
- крыжовник - 100 г
- ром белый
- ваниль
- малина - 100 г
- черника - 100 г
- творог зерненный

Приготовление:

1. Готовим корзиночки. Разбиваем яйца, оставляя только белки. Добавляем сахарную пудру, уксус со вкусом хереса и морскую соль. Перемешиваем.
2. Добавляем кукурузный крахмал. Хорошо перетираем комочки, чтобы белок нагрелся до 37 С. Взбиваем блендером 10-15 минут до густого состояния.
3. Перекладываем в кулинарный мешок и выдавливаем по спирали на противень, чтобы получились пирамидки. Затем пинцетом щипаем бока пирамидок. Ставим в духовой шкаф с температурой 115 С на 1,5 часа. Даем остыть.
4. Готовим крем. В кастрюлю добавляем сахар и крыжовник. Ставим на огонь, постоянно помешиваем и по необходимости вливаем кипяток. Добавляем белый ром.
5. Очищаем ваниль, добавляем в кастрюлю. Тщательно мешаем.
6. Снимаем кастрюлю с плиты. В блендере взбиваем творог и крыжовник. Выкладываем готовый крем в корзиночки.
7. Чернику с малиной взбиваем блендером. Просеиваем через мелкое сито, чтобы получилось пюре.
8. Готовый десерт подаем с ягодным пюре. Приятного аппетита!

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задачи

Задача №1

Определите массы 10%-ого и 90%-ого растворов уксусной кислоты, необходимые для приготовления 500 г и 30%-ого раствора?

Решение:

$$\begin{cases} x + y = 500 \\ 0,1x + 0,9y = 150 \end{cases}, \quad \begin{array}{l} \text{где } x \text{ – масса первого раствора} \\ y \text{ – масса второго раствора} \end{array}$$

$$m_{k1} = 0,1x ;$$

$$m_{k2} = 0,9y$$

$$x = 500 - y ; \text{ отсюда}$$

$$0,1(500 - y) + 0,9y = 150$$

$$50 - 0,1y + 0,9y = 150$$

$$100 = 0,8y$$

$$y = 125 \text{ г}$$

$$x = 500 - 125 = 375 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } x = 375 \text{ г}$$

$$y = 125 \text{ г}$$

Задача №2

Какое количество воды и 80%-ого раствора уксусной кислоты следует взять для того, чтобы приготовить 200 г столового уксуса (8%-ый раствор уксусной кислоты).

Запишем условие задачи в виде таблицы.

	%-ое содержание	Масса раствора (г)	Масса вещества (г)
Уксусная кислота	80% = 0,8	x	0,8x
Вода	0% = 0	200 - x	0
Смесь	8% = 0,08	200	0,08*200

Решение:

$$0,8x = 0,08*200$$

$$0,8x = 16$$

$$x = 16 : 0,8$$

$$x = 20$$

20 (г) – уксусной кислоты

$200 - 20 = 180$ (г) – воды

Ответ: 20 г, 180 г.

Задача №3

Для приготовления лечебного раствора от мозолей домохозяйка Нина решила приготовить из уксусной эссенции, которая была у неё под рукой, раствор уксусной кислоты. Какой объём воды ей необходимо добавить к 50 г уксусной эссенции, массовая доля уксусной кислоты в которой равна 70%, чтобы приготовить 3% -й уксус?

Дано:

$$m_1(\text{р-ра}) = 50 \text{ г}$$

$$w_1(\text{к-ты}) = 0,7$$

$$w_2(\text{к-ты}) = 0,03$$

$V(\text{H}_2\text{O})$ - ?

Решение:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) * \rho(\text{H}_2\text{O}),$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2(\text{р-ра}) - m_1(\text{р-ра}),$$

$$m_2(\text{р-ра}) = \frac{m(\text{к-ты})}{w_2(\text{р-ра})},$$

$$m(\text{к-ты}) = m_1(\text{р-ра}) * w_1(\text{к-ты}).$$

$$m(\text{к-ты}) = 50 \text{ г} * 0,7 = 35 \text{ г},$$

$$m_2(\text{р-ра}) = \frac{35 \text{ г}}{0,03} = 1170 \text{ г},$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1170 \text{ г} - 50 \text{ г} = 1120 \text{ г},$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1120 \text{ г} * 1 \text{ г/мл} = 1120 \text{ мл}.$$

Ответ: $V(\text{H}_2\text{O}) = 1120$ мл.

Задача №4

На практическом уроке химии учитель показал ученикам реакцию уксусной кислоты с гидроксидом натрия. Для нейтрализации 11,4 г столового уксуса понадобилось 18,24 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,5 моль/л. Вычислите массовую долю уксусной кислоты в растворе, который приготовил учитель для работы.

Дано:

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{р-ра})} = 11,4 \text{ г}$$

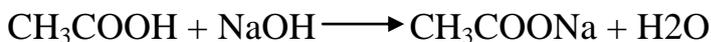
$$C_{\text{M}}(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ г/моль}$$

$$V_{\text{NaOH}(\text{р-ра})} = 18,24 \text{ мл}$$

Найти:

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = ?$$

Решение:



$$n(\text{NaOH}) = \frac{V_{\text{NaOH}(\text{р-ра})} * C_{\text{M}}(\text{NaOH})}{1000} = \frac{18,24 * 0,5}{1000} = 9,12 * 10^{-3} \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) = 9,12 * 10^{-3} \text{ моль}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) * M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 9,12 * 10^{-3} \text{ моль} * 60 = 0,5472 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{100 * m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m_{\text{CH}_3\text{COOH}(\text{р-ра})}} = \frac{100 * 0,5472}{11,4} = 4,8\%$$

Ответ: $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,8\%$

Задача №5

Две подруги решили осветлить свои волосы (разной длины). Катя и Даша взяли два раствора уксусной кислоты, в которых массовая доля растворенного вещества равна соответственно 90 и 10%. Даше, с длиной волос 70 см, взяла раствор уксусной кислоты с массовой долей 90%. Катя, длина волос которой была 30 см, взяла раствор уксусной кислоты 10%. Рассчитайте массу каждого из растворов, которая потребуется для приготовления 200 г раствора кислоты с массовой долей CH_3COOH 40% для каждой из девочек.

Дано:

$$w_1(\text{CH}_3\text{COOH}) = 90\%$$

$$w_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 10\%$$

$$m(\text{p-p}) = 200 \text{ г}$$

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = 40\%$$

Найти:

$$m_1 = ?$$

$$m_2 = ?$$

Решение:

1. Рассчитаем массу уксусной кислоты (100% -ой), которую надо внести в 200 г раствора:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m * w(\text{CH}_3\text{COOH})}{100} = \frac{200 \text{ г} * 40}{100} = 80 \text{ г}$$

2. Обозначим массу первого раствора, который надо взять, через m_1 , а второго раствора – m_2 .
Получаем:

$$m_2 = m - m_1 = (200 - m_1) \text{ г}$$

3. Определяем массу кислоты (100% -ой), которая содержится в первом растворе:

$$m_1(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m_1 * w_1(\text{CH}_3\text{COOH})}{100} = \frac{m_1 * 90}{100} = 0,9m_1, \text{ г}$$

4. Вычисляем массу кислоты, которая содержится во втором растворе:

$$m_2(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m_2 * w_2(\text{CH}_3\text{COOH})}{100} = \frac{(200 - m_2) * 10}{100} \text{ г} =$$

$$= (20 - 0,1m_1) \text{ г}$$

5. Получаем:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_1(\text{CH}_3\text{COOH}) + m_2(\text{CH}_3\text{COOH})$$
$$80 = 0,9m_1 + (20 - 0,1m_1)$$

$$\text{Отсюда } m_1 = 75 \text{ г}$$

6. Рассчитываем массу второго раствора, который надо взять:

$$m_2 = m - m_1 = 200 \text{ г} - 75 \text{ г} = 125 \text{ г}$$

Ответ: 125 г

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Полезные советы

Как избавиться от мозолей

Рецепт №1

Ингредиенты:

- 1 стакан 3%-го уксуса;
- 0,5 стакана луковой шелухи.

Приготовление:

Залить шелуху уксусом, настоять 2 дня. Уксус слить, слегка отжимая шелуху.

Применение:

Наложить кашицу из шелухи с уксусом от мозолей слоем примерно в 1 см на мозоль на ночь, накрыть полиэтиленом и зафиксировать бинтом. После трех процедур мозоли размягчаются и легко снимаются пемзой.

Рецепт №2

Ингредиенты:

- 70%-я уксусная кислота;
- спички.

Применение:

Уксусную кислоту налить в маленькую емкость, спичечную головку окунуть в кислоту и смазать сухую мозоль, стараясь не затрагивать здоровую кожу. Оставить на 5-10 минут, затем повторить процедуру. Делать несколько раз в день.

Рецепты осветления волос уксусной кислотой

Рецепт №1

«Осветляющий ополаскиватель для волос с уксусом»

Ингредиенты:

- Вода
- Уксусная кислота

Пропорции уксуса и воды — 6 к 5 (6 частей воды на 5 частей уксуса).

Смешайте воду и уксус нанесите на волосы, удобным для вас методом, оставьте на волосах от 15 до 45 минут (зависит от желаемого результата), смойте теплой водой, спустя сутки вымойте голову с шампунем и ополаскивателем.

Ополаскивателем с уксусом можно пользоваться не с каждым мытьем, а через раз. Определите количество воды и уксуса по длине волос:

Пропорции уксуса для осветления волос по длине:

- для коротких: 2/1
- для средних: 4/3
- для длинных: 6/5

Рецепт №2

«Маска с уксусом для осветления волос»

Ингредиенты:

- 1 куриное яйцо
- глицерин (1 ч.л.)
- уксус (1 ст.л.)

Применение:

Смешайте все в состояние густой сметаны. Нанесите маску на волосы кистью или руками, как вам удобно. Укутайте на 30-40 минут (время выдержки уксуса на светлых волосах обычно занимает 20-30 минут) под пленку и полотенце.

Удалите маску с волос обычным мытьем головы. Делайте 1 раз в неделю.