

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ САХА  
(ЯКУТИЯ)  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ В Г.МИРНОМ»  
«УДАЧНИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Исследовательская работа  
по учебной дисциплине Физика  
на тему

«Изучение моющих средств. Физика мыла»

Автор:  
Николаева Елизавета Романовна  
II курс О-23/9у  
21.01.16. Обогадитель полезных ископаемых  
Руководитель проекта:  
Кыдрашева Чечек  
Михайловна

г. Удачный, 2024г

СОДЕРЖАНИЕ

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| ВВЕДЕНИЕ       |   | 3 |
| ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ |   |   |
| ГЛАВА 1.       | ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ МЫЛА                           |   |
| 1.1            | Почему пузыри круглые?                          | 4 |
| 1.2            | История появления мыла                          | 4 |
| 1.3            | Физико-химические свойства и классификация мыла | 6 |
| 1.4            | Структура мыла                                  | 7 |

|                                |  |    |
|--------------------------------|--|----|
| 1.5                            | Биоразлагаемость мыла и его экологическая безопасность | 8  |
| 1.6                            | Почему пузыри круглые?                                 | 9  |
| ГЛАВА 2.                       | ПРИГОТОВЛЕНИЕ МЫЛА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ                 |    |
| 2.1                            | Эксперимент. Производство мыла в домашних условиях     | 13 |
| 2.2                            | Решение физических задач связанные с мыльным раствором | 15 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ                     |  | 17 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ |  | 18 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ                     |  | 19 |

## ВВЕДЕНИЕ

Жидкое или кусковое мыло есть в каждой ванной комнате. Однако не все знают, насколько долгая и интересная история у этого привычного продукта.

Мыло — это моющее средство на основе жировых и щелочных компонентов, которое растворяется в воде. Применяется оно в бытовых целях — для стирки, мытья посуды, чистки поверхностей — или в косметических, для очищения кожи лица и тела.

Более современные версии жидкого мыла по своему составу более близки к гелям для душа и содержат поверхностно-активные вещества различной природы: анионные, катионные или амфотерные.

В настоящее время выпускается всё больше средств для мытья посуды. Реклама стала как неотъемлемая часть современной жизни. Ведь её продвижение помогает выбрать подходящее мыло, которое будет бороться с грязью и налётами на посуде.

Данная работа посвящена исследованию физических свойств мыла, таких как эмульгирующие способности, плотность и температура плавления.

Исследование направлено на выявление новых путей применения мыла в различных отраслях, включая производство моющих средств. Основное внимание уделяется связи между структурой мыла и его физическими свойствами, а также потенциальным улучшениям существующих технологий.

Актуальность темы связана с применением мыла и синтетических моющих средств человеком. Мыло используются сегодня ежедневно в быту и промышленности.

Проблема исследования в области физики мыла, связанного с недостаточной осведомлённостью о физических свойствах мыла и их применении в повседневной жизни

Объектом исследования является жидкое и кусковое мыло.

Предметом исследования является физико-химические свойства мыла.

Цели работы: изучить свойства мыла, провести эксперимент в домашних условиях.

Задачи:

- 1) Изучить историю мыловарения моющих средств;
- 2) Изучить историю происхождения мыла и его значение;
- 3) Изучить свойства и способы получения мыла;
- 4) Провести сравнение мыла покупного и домашнего.

Гипотеза: Мыло можно изготовить дома, и оно будет обладать теми же свойствами, что и купленное в магазине.

Методы исследования: анализ научной и популярной литературы, практический, эксперимент.

## ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ МЫЛА

### 1.1 Почему пузыри круглые?

Почему мыльный пузырь круглый? Самая компактная форма в природе - это шар. Силы поверхностного натяжения стремятся предать мыльному пузырю максимально компактную форму. Самая компактная форма в природе - это шар (а не куб). При шарообразной форме воздух внутри пузыря равномерно давит на все участки его внутренней стенке.

Однако тот же Бойз заметил, что, приложив внешнее усилие, можно сделать пузырь несферической формы. Если растянуть мыльную плёнку между двумя кольцами и потянуть на разрыв, то образуется мыльный пузырь цилиндрической формы. Чем больше размер такого цилиндрического пузыря, тем меньше его прочность. В конце концов, в середине такого пузыря появляется перетяжка, и он делится на два обычных круглых пузыря. (рис.1)



## Рисунок 1. Мыльный пузырь

### 1.2 История появления мыла

Мыло из поколения в поколение ценилось за его способность очищать одежду и предметы домашнего обихода, а также для купания.

Мыловарение – это ремесло, которым часто пренебрегают в истории, будь то обсуждение навыков 19 века или колониального периода. Мыло производится, когда самые основные ингредиенты, такие как масла (или жиры), вода и щелочь (гидроксид натрия), подвергаются химическому процессу, известному как омыление.

История производства мыла восходит почти к 2800 году до н. э. Первая подобная находка была сделана археологами, когда они обнаружили глиняный цилиндр, покрытый веществом, похожим на мыло.

Цилиндры были найдены среди руин месопотамской цивилизации, и археологи были поражены своей находкой, когда расшифровали послание, написанное на раскопанных цилиндрах. На самом деле это была технология изготовления мыла, которая описывала процесс кипячения жиров с золой.

Но ещё одним вопросом, который остался нерешённым, был похожий на мыло материал, которым был покрыт цилиндр. Поскольку в посланиях на цилиндрах не говорилось об использовании этого материала, археологи оказались в затруднительном положении.

Помимо остатков месопотамской цивилизации, археологи также получили больше информации об истории мыла из раскопок различных цивилизаций.

Одна из таких сведений была найдена в месопотамской цивилизации в артефактах фараона, которая предлагает различные способы мыловарения. Информация об истории мыловарения также была найдена в различных книгах, таких как медицинский текст, написанный Папирусом.

История мыловарения также объясняет различные способы производства мыла, и одним из таких способов является смешивание животного и растительного жира вместе со щелочными солями.

Вещество, которое в конечном итоге получено, может быть использовано для купания или даже для лечения проблем с кожей.

Мыло получило своё название (согласно древнеримской легенде) от горы Сапо, где приносились в жертву животные. Дождь смыл смесь древесной золы и растопленного животного жира, или сала, в глинистую почву вдоль реки Тибр. Женщины сочли эту глиняную смесь очень полезной, сделав уборку лёгкой и

эффективной. Древним галлам и германцам также приписывают открытие вещества под названием мыло, изготовленного из жира и золы, которое они использовали для окрашивания своих волос в рыжий цвет. Во втором веке нашей эры греческий врач Гален пропагандировал использование мыла как в очищающих, так и в лечебных целях.

После падения Римской империи в 476 году нашей эры привычки к купанию пришли в упадок, в результате чего большая часть Европы ощутила влияние грязи на здоровье населения. Отсутствие чистоты и антисанитарные условия жизни в значительной степени привели к эпидемиям средневековья и особенно к Черной смерти 14 века.

Плохая чистота и привычки к купанию остаются неизменными до 17 века на большей части Европы. Однако в средневековом мире все еще оставались некоторые области, где личная чистота оставалась важной.

Ежедневное мытье было обычным обычаем в Японии в средние века, а в Исландии бассейны, подогреваемые водой из горячих источников, были очень популярны среди людей в местах сбора субботними вечерами.

Производство мыла стало устоявшимся ремеслом в Европе к 7 веку. Гильдии производителей мыла тщательно охраняли свои коммерческие секреты. Производители мыла используют растительные и животные масла с добавлением золы растений наряду с ароматизаторами, предлагая широкий ассортимент мыла для купания, мытья головы, бритья, а также стирки.

Италия, Испания и Франция возникли как первые центры мыловарения с готовым сырьём, таким как оливковое масло. Англичане начали производство мыла в 12 веке.

Примерно в 1622 году мыловаренный бизнес пользовался большим спросом, что побудило короля Якова I предоставить монополию производителю мыла за 100 000 долларов в год.

В течение нескольких лет в течение 19 века мыло облагалось высокими налогами как предмет роскоши в различных странах. Когда налог был снижен, оно стало доступно обычным людям, и в результате стандарты чистоты улучшились.

Коммерческое производство мыла началось в американских колониях в 1608 году, когда несколько мыловаров прибыли на втором корабле из Англии в Джеймстаун, Вирджиния. Однако в течение нескольких лет мыловарение оставалось в основном домашним занятием. Наконец, профессиональные

мыловары начали регулярно собирать у домашних хозяйств жирные отходы в обмен на мыло.

Важный шаг на пути к крупномасштабному производству мыла был сделан в 1791 году, когда французский химик Николас Леблан запатентовал метод получения кальцинированной соды, или карбоната натрия, из поваренной соли.

Кальцинированная сода – это щёлочь, которую получают из золы путём смешивания с жиром для производства мыла. Метод Леблана позволяет получать недорогую кальцинированную соду в больших количествах.

Наука о современном мыловарении началась с открытия другого французского химика, Мишеля Эжена Шеврёля, который описал химическую природу и взаимосвязь жиров, глицерина и жирных кислот. Это исследование заложило основу для химии жиров и мыла.

Ещё одним важным открытием, которое привело к развитию технологии производства мыла, стало открытие бельгийского химика Эрнеста Сольве, который в середине 1800-х годов описал процесс получения аммиака, с помощью которого поваренную соль, или хлорид натрия, можно использовать для получения кальцинированной соды.

Метод Сольве помог снизить стоимость получения этого щёлочи и повысить качество и количество кальцинированной соды, доступной для производства мыла.

Вместе с развитием технологий управления фабриками открытия и изобретения в области мыловарения сделали мыловарение одной из самых быстрорастущих отраслей промышленности в развитых странах.

Широкая доступность мыла превратила его из предмета роскоши в предмет повседневной необходимости, а его широкое использование привело к разработке более мягкого мыла для купания. Были разработаны специальные мыла для использования в стиральных машинах, которые были доступны потребителям на рубеже веков.

### 1.3 Физико-химические свойства и классификация мыла

Физико-химические свойства мыла:

Плотность безводного мыла близка к  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Температура плавления чистых безводных мыл находится в пределах  $225\text{--}270 \text{ }^\circ\text{C}$ . С повышением содержания влаги в мыле температура плавления мыла понижается (у 60% хозяйственного мыла – ниже  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Существует несколько классификаций мыл.

По растворимости мыла делят на:

Растворимые щелочные мыла – калиевые, натриевые, аммониевые соли жирных кислот. В зависимости от природы катиона мыла растворимость в воде увеличивается в ряду:  $\text{Li}^+ - \text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{NH}_4^+$

Нерастворимые металлические мыла – соли поливалентных металлов (Ca, Mg, Ni, Mn, Al, Co, Pb).

По консистенции:

Жидкие мыла – соли калия, аммония

Твёрдые мыла – соли натрия, лития, поливалентных металлов

По назначению:

хозяйственные,

туалетные,

технические,

медицинские,

специальные

По способу получения:

клеевые,

ядровые,

полированные.

Реакция омыления – это реакция между эфиром и основанием, в результате которой в качестве продуктов образуются спирт и мыло. Общая форма реакции омыления показана ниже.

#### 1.4 Структура мыла

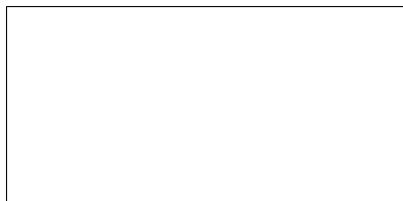
Молекула мыла – это натриевая или калиевая соль длинной цепи жирных кислот. Таким образом, мыло состоит из двух частей: одна – ионная часть, а другая – длинная углеродная цепь. Две части молекулы мыла обладают совершенно разными свойствами. Эти две части известны как:

**Гидрофобный хвост:** Эта часть мыла по своей природе водоотталкивающая и растворяется в маслах. Она ионная по своей природе.

**Гидрофильная головка:** Эта часть молекулы мыла является водопривлекательной или водолюбивой и растворяется в воде. Она состоит из длинной цепи углеводов.

## Структура мыла

Общая формула твёрдого мыла:



Соли, образованные сильными основаниями щелочных металлов и слабыми карбоновыми кислотами, подвергаются гидролизу:



Образовавшаяся щёлочь эмульгирует, частично разлагает жиры и освобождает таким образом прилипшую к ткани грязь. Карбоновые кислоты с водой образуют пену, которая захватывает частицы грязи. Калиевые соли по сравнению с натриевыми лучше растворимы в воде и поэтому обладают более сильным моющим свойством.

Гидрофобная часть мыла проникает в гидрофобное загрязняющее вещество, в результате поверхность каждой частицы загрязнения оказывается окружённой оболочкой гидрофильных групп. Они взаимодействуют с полярными молекулами воды. Благодаря этому ионы моющего средства вместе с загрязнением отрываются от поверхности ткани и переходят в водную среду. Так происходит очистка загрязненной поверхности моющим веществом.

### 1.5 Биоразлагаемость мыла и его экологическая безопасность

Человек несколько раз в день моет руки и лицо, принимает душ, моет посуду, регулярно стирает белье. Синтетические моющие средства изготовлены из нефти, содержат энзимы, фосфаты (те же удобрения), агрессивные отбеливающие вещества, синтетические отдушки, красители, консерванты, загустители и т.д.

Основа всех синтетических моющих средств – анионные ПАВы

(поверхностно-активные вещества). Это высокотоксичные химические соединения. Чем более натуральна одежда (хлопок, шерсть, шёлк), тем больше их останется в её волокнах. Они цепляются за натуральные волокна и их невозможно удалить даже при 10 полосканиях.

Самые современные стиральные машины полощут не больше 4-х раз. Оставшись в одежде, они очень быстро проникают через кожу в организм. Идёт постоянная интоксикация организма. Человек подвергается постоянной химической атаке.

Порой ни пациент, ни врач не догадываются, насколько серьёзно влияет на наше здоровье бытовая химия.

Согласно классификации, ПАВ по биоразлагаемости делят на три группы: биологически разлагаемые, частично разлагаемые, биологически не разлагаемые. Различают первичную и полную биоразлагаемость:

Первичная биоразлагаемость подразумевает структурные изменения (трансформацию) поверхностно-активных веществ (ПАВ) микроорганизмами, приводящие к потере поверхностно-активных свойств.

Полная биоразлагаемость – это дальнейшее разрушение молекул ПАВ микробными сообществами до разложения на воду и диоксид углерода.

От правильного выбора бытовой химии зависит здоровье и самочувствие человека.

Очень важно, чтобы в квартире находилась только безопасная бытовая химия, которая не будет причинять вред окружающей среде. О вреде моющих средств уже довольно долго говорят, и эта проблема обсуждается, но почему то, люди не сокращают количество их использования.

## 1.6 Технологии производства мыла и их влияние на его свойства

Технологический процесс изготовления туалетного мыла содержит две группы операций. Первая группа операций представлена варкой мыла, которой называется химический процесс взаимодействия жиров и жирозаменителей со щелочами. Завершением варки мыла является приготовление водных растворов жирно-кислых солей различной концентрации.

Операции второй группы выполняют, прежде всего, для того чтобы придать туалетному мылу товарный вид. Достижению этой цели способствуют охлаждение и затверждение концентрированного мыльного раствора, сушка и формирование в куски, упаковка готового продукта.

Основным способом получения твёрдых туалетных мыл является варка, которую можно выполнять как прямым, так и косвенным методом.

В процессе варки мыла омыление может быть осуществлено одним из двух способов.

Во-первых, применяют омыление нейтральных жиров (т. е. собственно омыление и нейтрализация получаемых жирных кислот).

Во-вторых, применяют карбонатное омыление (т. е. нейтрализация заранее расщеплённых жиров или готовых жирных кислот).

Когда мыло варят из нейтральных жиров, используют косвенный метод, что означает применение такого ценного побочного продукта мыловарения, как глицерин.

Это вещество переходит в подмыльный щёлок вместе с электролитами. В результате применения косвенного метода (с высаливанием) может быть получено высококачественное мыло - даже из недостаточно очищенных технических и утильных жиров, потому что все загрязнения переходят в подмыльный щёлок и после этого удаляются.

В то же время прямой метод мыловарения отличается меньшей трудоёмкостью. В данном случае мыло высокого качества может быть получено из хорошо очищенных и расщеплённых жиров без высаливания.

Из расщеплённых жиров мыло варят прямым или косвенным способом.

Технология варки мыльной основы. Как правило, при изготовлении туалетного мыла используют основу, которую принято называть ядровым мылом. Его обычно получают либо шлифованием ядра, либо высаливанием мыльного клея. Для получения такой основы применяют только косвенный метод, причём как периодический, так и непрерывный.

Технологический процесс варки основы туалетного мыла косвенным методом из нейтральных жиров, как правило, представляет собой совокупность следующих операций:

Первое омыление ядровых жиров.

Первая полная высолка полученного мыльного клея поваренной солью (она может проводиться один или два раза).

Второе омыление клеевых жиров.

Вторая полная высолка едкой щёлочью (она может проводиться один или два раза).

Шлифование.

Отстаивание и откачка отделившегося ядра-основы туалетного мыла.

При варке основы туалетного мыла, необходимо выполнить нейтрализацию оставшейся свободной щелочи.

Это, как правило, можно сделать в результате добавления к концу варки 1,5-2 % жиров или жирных кислот. Тем самым, предотвращается возможное раздражающее действие мыла на кожу лица и рук.

Условием завершения процесса варки туалетной основы принято считать нахождение неомыленного жира в пределах 1% и нахождение свободной щелочи в пределах 0,05 %.

Мыльную основу (клей) после омыления несколько раз высаливают, благодаря чему осуществляется её лучшая очистка (в частности, цвет мыльной основы становится более светлым).

Первую высолку выполняют для того, чтобы отделить глицерин, который переходит в первый подмыльный щёлок как водно-солевой раствор. В глицериновое отделение поступает первый подмыльный щёлок для того, чтобы быть переработанным на глицерин.

Вторая высолка проводится каустической содой. Данная операция преследует цель отделения от мыла оставшегося глицерина, примесей и излишка поваренной соли. Второму подмыльному щёлоку далее находят применение в первом омылении.

В ядре ещё остаются избыток электролитов, загрязнения и частично глицерин. Их удаление требует проведения шлифования, в результате которого снижается вязкость мыльного ядра и повышается пластичность.

После окончания операции шлифования следует дать мыльной массе отстояться при температуре около 100 градусов.

В настоящее время большую популярность приобрели прозрачные (так называемые, глицериновые) мыла. Прозрачное и полупрозрачное мыло может быть получено двумя основными способами.

Суть первого, старого, способа заключается в направлении глицерина, который образуется в результате гидролиза жира, вместе с мылом на изготовление кусков. Для того чтобы прозрачность мыла не была утрачена, необходимо обеспечить достаточно полное отделение неомыленных продуктов.

Вместе с кислотами кокосового масла и говяжьего жира вводят до 30 % канифольных или рицинолевой кислот. Для омыления берут гидроксид натрия с добавлением гидроксида калия или триэтаноламина.

Когда полное омыление жиров будет выполнено, в смесь добавляют этанол или изопропанол обычным путем. Затем в течение нескольких часов полученную смесь прогревают при температуре 80-85°C.

После этого, немного охладив, в нее вводят отдушку, краситель, и разливают в формы.

Помимо глицерина, при производстве прозрачного мыла зачастую используют пропиленгликоль, сорбитол и сахарозу. Тогда получают мыло, которое содержит 70-80 % алифатических кислот. Из-за повышенной щелочности такое мыло может вызывать избыточное обезжиривание, шелушение кожи.

Для получения полированного прозрачного мыла нужно быстро охладить мыльный клей в тонкой пленке от 100 до 20 градусов (это обычно делают на барабане). Потом мыльный клей обрабатывается, подсушивается и штампуются по кускам.

В некоторых случаях в мыло вводят диоксид титана, тогда оно приобретает полупрозрачность благородного опалого тона.

## ГЛАВА 2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ МЫЛА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Для сравнения качества покупного и домашнего мыла производится домашнее мыло.

### 2.1 Эксперимент. Производство мыла в домашних условиях

Для эксперимента нам понадобится:

1. Мыльная основа
2. Краситель

3.Отдушка

4.Ёмкость, форма для мыла

5.Ножик для нарезания мыльной основы

6.Ложка для перемешивания

7.Перчатки для безопасности рук

Ход работы:

|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| Ёмкость для растапливания мыла |    | Возьму ёмкость.   |
| Мыльная основа                 |    | Нарежу необходимое количество мыла, положу его в ёмкость и расплавлю.<br>Расплавить можно как в микроволновой печи, так и на водной бане. |
| Мыльная основа с добавками     |   | В растопленную мыльную основу добавлю краситель, отдушку и перемешаю, далее перелью в форму и оставлю для затвердевания на 20 мин.        |
| Готовое мыло                   |  | И вот готово у нас получилось мыло.   |

В мыле используется парафин, рассмотрим его свойства:

Искусственные, то есть синтетические, жирные кислоты получают из парафина нефти каталитическим окислением кислородом воздуха.

Молекула парафина при окислении разрывается в разных местах, и получается смесь кислот, которые затем разделяются на фракции. При производстве мыла используют в основном две фракции:  $C_{10}-C_{16}$  и  $C_{17}-C_{20}$ .

В хозяйственное мыло синтетические кислоты вводят в количестве 35-40 %.

Таблица 1. Физические свойства парафина

|           |  |
|-----------|--|
| Расцветка | белая/желтоватая/немного коричневая (в зависимости от степени очистки) |
|-----------|--|

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Запах                 | отсутствует                   |
| Температура плавления | 45-65°C                       |
| Температура закипания | от 370°C                      |
| Температура вспышки   | 200-240°C                     |
| Плотность при 15°C    | 0,880-0,915 г/см <sup>3</sup> |

Свойства парафина, которые важны для производства мыла:

Не растворяется в воде. Однако хорошо растворим в значительном количестве органических растворителей (в лёгком бензине, бензоле, ацетоне, и пр.).

Инертен к большинству химических реагентов.

Окисляется азотной кислотой, кислородом воздуха (при 140 °C и выше) и некоторыми другими окислителями с образованием различных жирных кислот, аналогичных жирным кислотам, содержащимся в жирах растительного и животного происхождения.

## 2.2 Решение физических задач связанные с мыльным раствором

Задача 1. На одном конце соломинки выдули мыльный пузырь и поднесли другой её конец к пламени горячей свечи. Почему пламя свечи будет отклоняться при этом в сторону?

Для решения данной работы понадобится:

1. Мыльный раствор
2. Соломинка (трубочка для коктейля.) Размер трубочки составляет 19см.
3. Горящая свеча (зажигалка)
4. Ёмкость для мыльного раствора. (рис.2)



Рисунок 2. Состав для решения задачи №1

Если на одном конце соломинки выдуть мыльный пузырь и другой конец поднести к свече, то пламя будет отклоняться в сторону. Это будет происходить потому, что под действием сил поверхностного натяжения мыльной плёнки, внутри пузыря образуется избыточное давление. Из-за разности давлений на концах соломинки, силы поверхностного натяжения будут стремиться уменьшить свой объем, и из соломинки начнёт выходить воздух. (рис.3). При выполнении правила безопасности соблюдены.



Рисунок 3. Выполнение задачи

Задача 2. С какой силой действует мыльная плёнка на проволоку АВ если длина проволоки 3 см? Какую работу надо совершить, чтобы переместить проволоку на 2 см?

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Дано                  | Решение:  |
| :                     | 1) Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора равен:    |
| $\sigma = 0,040$ Н/м; |   |
| $l = 0,03$ м          | 2) Так как у плёнки две поверхности, сила поверхностного натяжения, |
| $s = 0,02$ м          | действующая на проволоку, равна:                                    |
|                       | $F = 2 \cdot 0,040 \cdot 0,03 = 2,4$ мН;                            |
| Найти                 | 3) Найду работу, которую нужно совершить:                           |
| и:                    | $A = 2,4 \cdot 0,02 = 0,048$ мДж = 48 мкДж;                         |
| F, A - ?              | Ответ: $F = 2,4$ мН;<br>$A = 48$ мкДж                               |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение проделанной работы, можно с уверенностью сказать, что роль мыла в жизни человека очень велика. Свойства мыла позволяют отделить жир и грязь с нашей кожи, тем самым не дать распространению различных вредных бактерий и вирусов.

Моющие средства наиболее эффективно действуют в горячей воде, очень плохо смываются, образуя стойкую обильную пену. Поэтому они требуют тщательного ополаскивания и расхода большого количества воды.

Так же в ходе работы был изучены материалы о происхождении, составах, физико-химических свойствах мыла. Выяснилось, что они не так безопасны, как утверждают их производители.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маткаримова Н. А. История моющих средств //Главный редактор. – 2016.
2. Дубовик О. А. Физико-химические и технологические основы совершенствования производства, хранения и использования твердых натриевых мыл. – 2009.
3. Некрасова В. Б. и др. Наполнитель для туалетного мыла. – 1988.
4. Тулупов М. М. Экспертиза качества жидкого антибактериального мыла //Вклад молодых ученых в аграрную науку. – 2020.
5. Опимах И. В. Как было создано мыло //Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2013
6. Почерников В. И. и др. Туалетное мыло. – 1994.
7. Плесовских В. А., Дубовик О. А., Безденежных А. А. Физико -химия и технология производства мыла. – 2007.
8. Корнилова, В. В. Декоративное мыло. Техника. Приемы. Изделия / В.В. Корнилова. - М.: АСТ-Пресс Книга, 2012.
9. Ключевич А. С. Из истории материальной культуры и народного хозяйства России //Моющие средства, переработка жиров (с древнейших времен по 1917 год). Казань: Изд. Казан. ун-та. – 1971.
10. Якубова О. С., Демьянцева Е. Ю., Смит Р. А. физико-химические характеристики черного щелока при выделении сульфатного мыла в

присутствии добавок поверхностно-активных веществ //Химия  
растительного сырья. – 2021.

#### Приложение 1

Туалетное мыло с приятным запахом можно использовать как ароматизатор, раскладывая его среди белья и одежды в шкафах и чемоданах.

Тугую застежку-«молнию» смазать кусочком сухого мыла. После этого собачка молнии будет отлично скользить по зубчикам.

Чтобы отгладить на брюках идеальные стрелки, долго сохраняющие форму, нужно с изнаночной стороны натереть ткань вдоль стрелки сухим мылом, вывернуть на лицевую сторону и отутюжить.

Небольшие кусочки, остающиеся от заканчивающегося куска мыла, можно использовать в качестве портновского мелка. Оставленные мылом линии хорошо видны, а после стирки от них не остаётся и следа

Если ящик стола, шкафа или комода плохо выдвигается, достаточно натереть мылом дно ящика с внешней стороны и опоры, по которым ящик выдвигается (чтобы уменьшить трение) – ход ящика снова станет лёгким.

С помощью мыла проверяют герметичность соединений на газовой трубе. Надо смазать мыльным раствором трубу, и если есть утечка, то появятся мыльные пузырьки.

Чтобы облегчить вкручивание шурупа в деревянные детали, можно

смазать его нарезную часть мылом.

Смажьте мылом зубья ручной пилы. Это облегчит пиление и предотвратит застревание.

Хозяйственное мыло отлично отмывает кисти от масляной краски.

Мыльным раствором можно легко и быстро прикрепить к окнам и зеркалам новогодние бумажные снежинки.

В холодное время года можно протирать линзы очков мыльной водой, и они не будут запотевать.

Мыльным раствором хозяйственного мыла эффективно опрыскивать сад против тли, жуков и других вредителей.

Для профилактики болезней комнатных растений их обрабатывают раствором хозяйственного мыла.