Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

города Москвы

ГБОУ «Школа № 1505»

**ДИПЛОМ**

на тему:

**Исследование средств для мытья посуды**

Выполнил:

Рачков Константин Анатольевич,10М класс

Руководитель:

Учитель химии, к.п.н. Шипарева Галина Афанасьевна

подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

Давыдочкина Светлана Васильевна

подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва

2018/2019 уч.г.

**Содержание**

Введение…………………………………………………………………….стр.3-4

§1. Поверхностно – активные вещества. Классификация ПАВ…………стр.4-7

§2. Методики по определению эффективности средств для мытья посуды…...…………………………………………………..………………...стр.8

§3. Экспериментальное изучения эффективности моющих средств…..стр.8-15

Заключение……………………………………………………….………….стр.16

Список литературы………………………………………………………….стр.17

Приложение………………………………………………………………стр.18-22

Введение

Актуальность темы заключается в том, что на сегодняшний день существует огромное количество моющих средств для посуды, ЯндексМаркет привел 242 предложения1. В таком разнообразии трудно определиться с правильным выбором. В исследовании проводится сравнение моющих средств.

Люди часто задаются вопросом, какое средство лучше выбрать. Очевидно, что мы не получим ответ из рекламы, т.к. каждый производитель хочет продвинуть свой продукт, и от различных СМИ мы не добьемся честной информации.

Цель:

1. Разработать критерии по выявлению лучшего моющего средства для посуды.
2. Ответить на вопрос «Всякое ли средство может быть использовано для мытья посуды»?

Задачи:

1. Ответить на вопрос «Что такое ПАВ2?» Найти классификации ПАВ.
2. Отобрать методики3 по определению эффективности средств для мытья посуды.
3. Экспериментально изучить эффективность моющих средств.

При написании теоретической части работы использовалась следующая литература:

Химическая энциклопедия, автор которой - А-Дарзан, использовалась для поиска определений терминов.

Из пособия «Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств» П.В.Николаева, Н.А.Козлова, С.Н.Петрова – было полезно для написания первого параграфа.

Учебное пособие «Основы прикладной химии. Э.Е.Нифантьева, Н.Г.Парамоновой» - способствовало пониманию строения поверхностно-активных веществ.

§ 1.

Поверхностно – активные вещества. Классификация ПАВ.

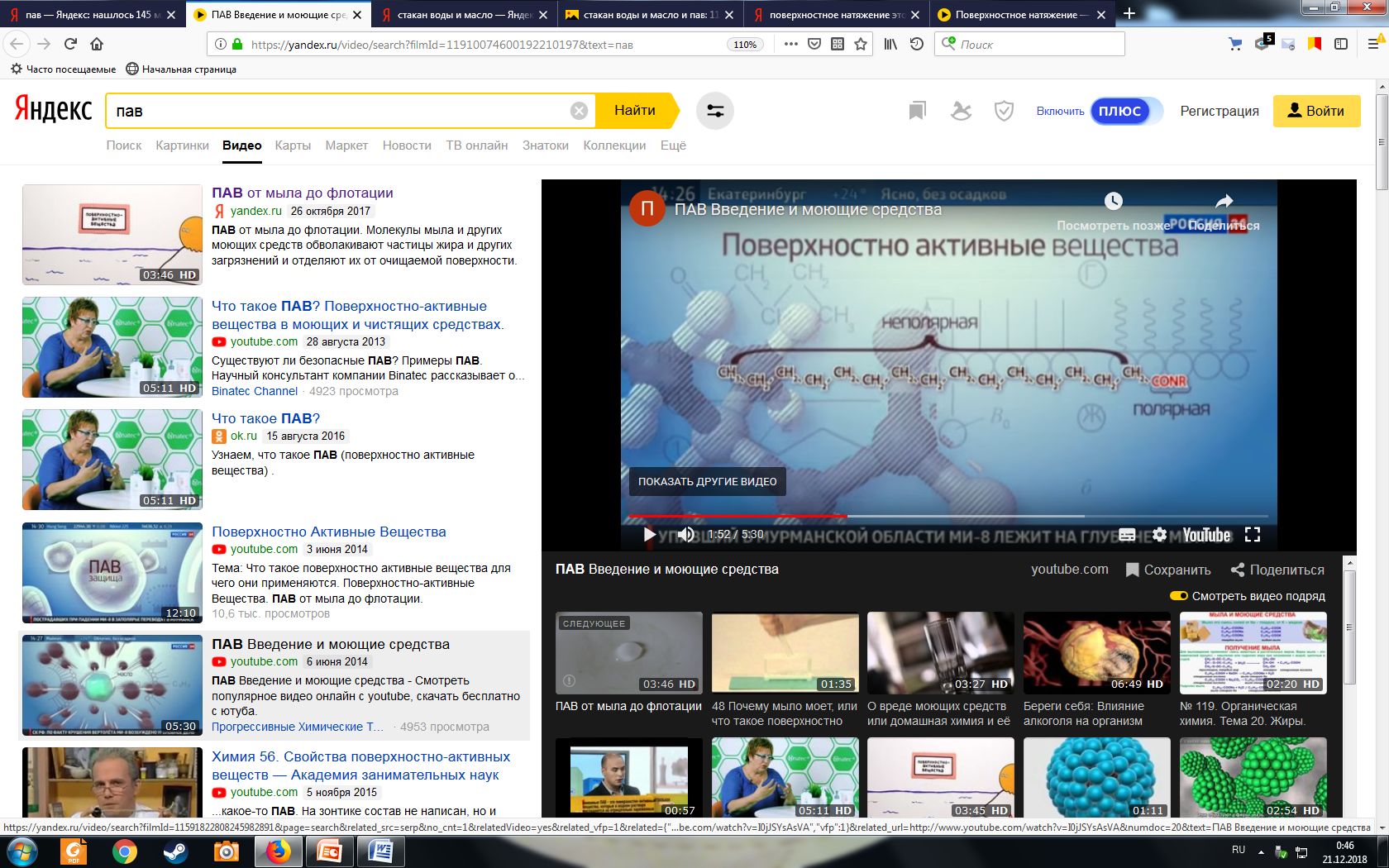
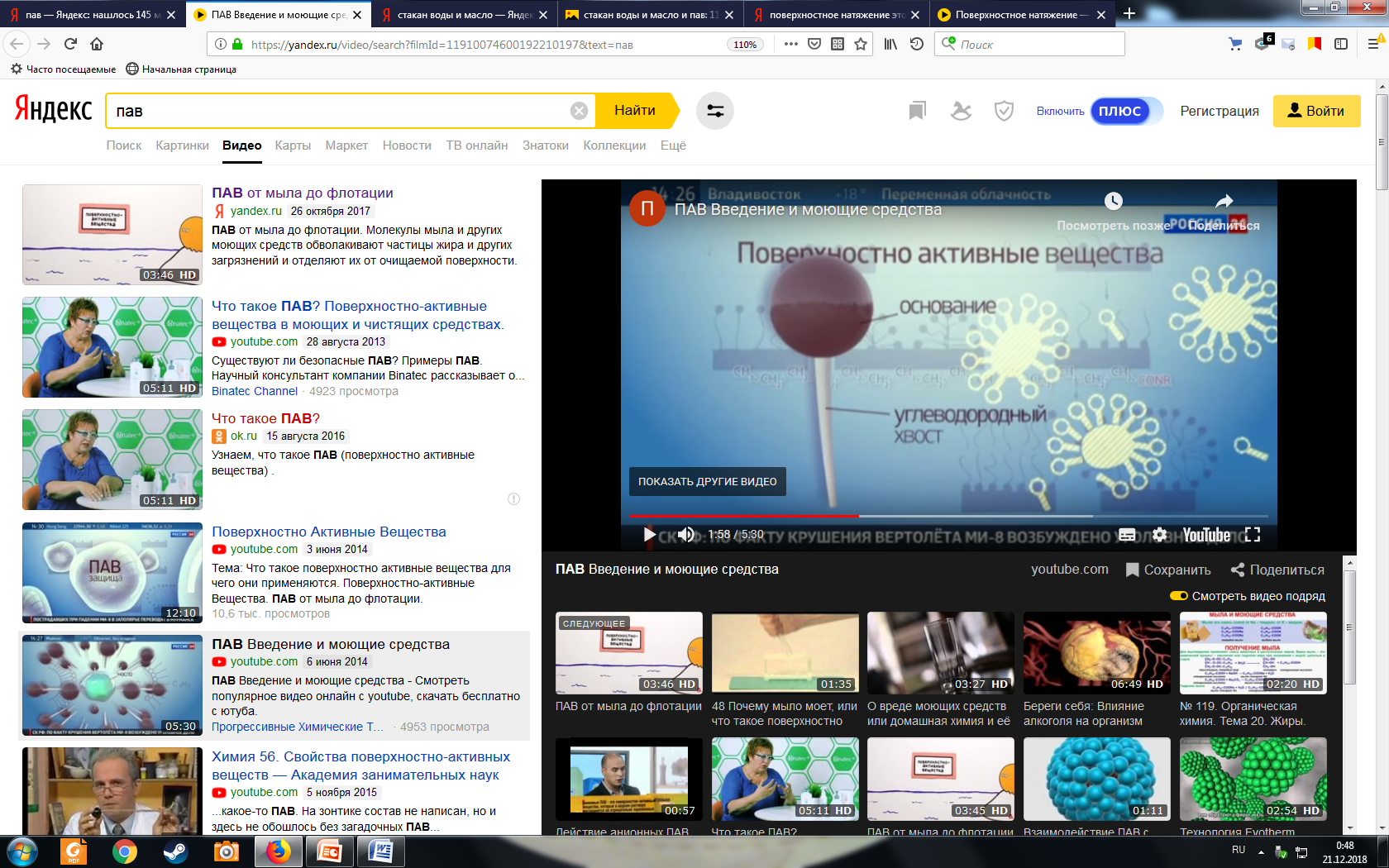
Каждый из нас мыл посуду используя моющее средство. Трудно представить, что раньше люди пользовались обычным песком. Но время шло, и люди научились получать мыло химическим путем. Его получали обработкой жиров водным экстрактом золы, содержащим карбонат калия[1,с.4]. Затем качество мыла повысилось за счет обработки жиров гидроксидом калия, а затем высаливанием4 мыла хлоридом натрия и превращением калиевых мыл в твердые натриевые мыла. После получения мыла стояла новая цель, создать средство которое было бы более эффективно, благо развитие органической химии позволило достичь эту цель.

В наши дни сырьем для производства являются нефть, газ и каменный уголь. Именно из них получают основу любого моющего средства –поверхностно-активного вещества(ПАВ). Также чтобы еще повысить эффективность средств добавляют другие органические вещества и регуляторы рН5. Важно понимать, что есть два типа сырья для производства, 1ое - природное (олеохимическое), 2ое –нефтехимическое. Природное сырье

делится на жирные кислоты, продукты гидрирования жирных кислот, непищевые растительные масла. Естественно что природное сырье более экологически безопасное, в отличии от нефтехимического т.к. оно не оставляет отходов во время производства. Нужно заметить, что в Европе доля «экологического» ПАВа составляет 70%, а в России ПАВ из нефтехимического сырья занимает 90% рынка бытовой химии[1,с.5].

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела термодинамических фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения[3,с.156].

Уникальность ПАВ состоит в том, что молекула состоит из двух частей, 1- полярная, а 2 – неполярная. Это видно на рисунке 1.

рис.1 рис.2 Интерпретация молекулярной формулы ПАВ в упрощенный рисунок.

На примере взаимодействия масла и ПАВ на молекулярном уровне видно(рис.3), что миллионы молекул ПАВ неполярной частью притягиваются к неполярным молекулам масла, и как бы окутывая их, получаются мицеллы6.

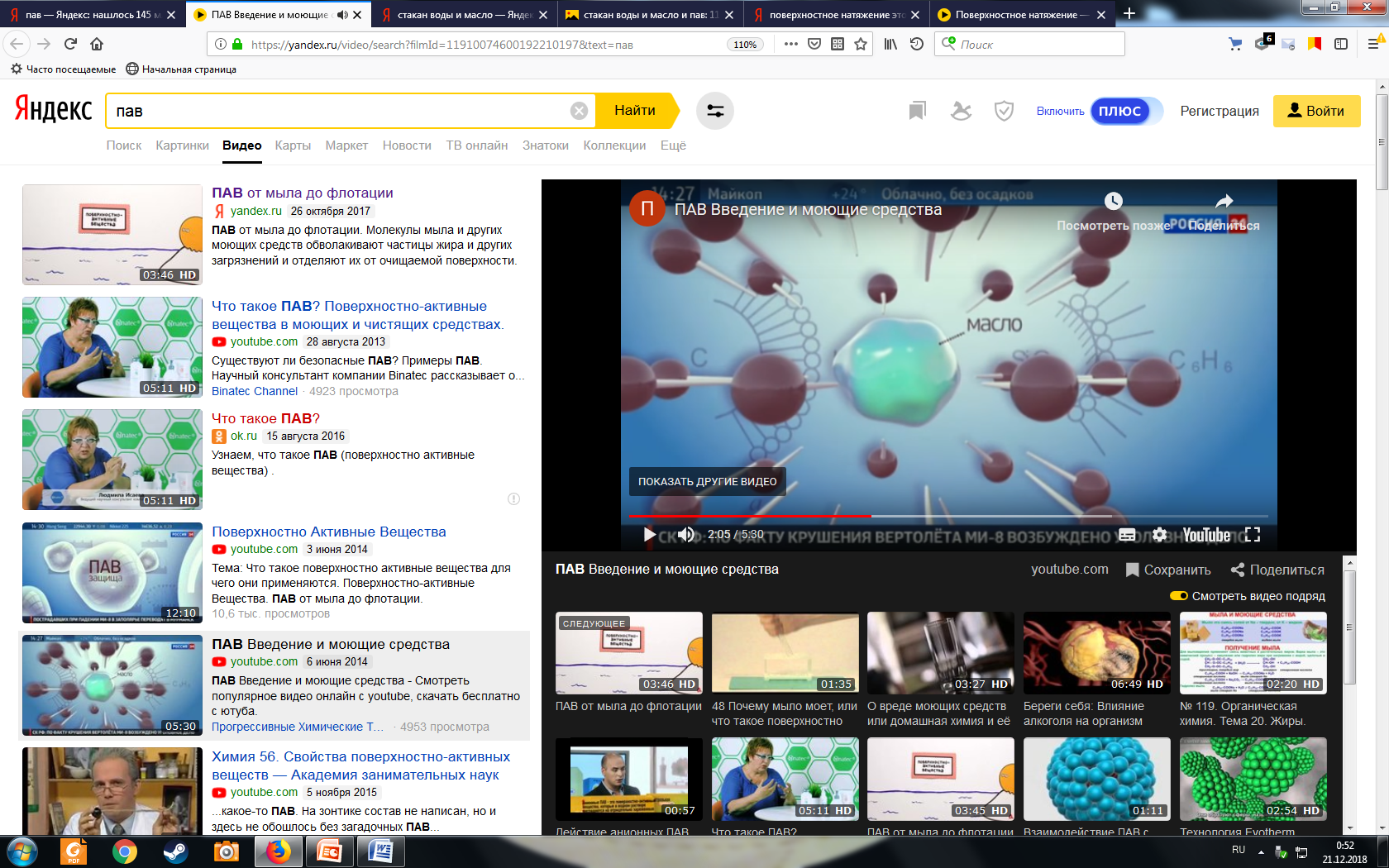


рис.3 рис.4

ПАВ обладают различными свойствами, что позволило им широко применяться в различных отраслях:

* Высокая поверхностная активность, которая достигается за счет органических веществ;
* способность растворов ПАВ к солюбилизации, т.е. стабильность раствора и его нерасслаиванию;
* способность стабилизировать различные дисперсные7 системы;
* способность образовывать устойчивые эмульсии8 (типа вода-масло или масло-вода) По способности к диссоциации в водных растворахПАВ делятся на ионогенные (анионные, катионные и амфотерные) и неионогенные.

Анионные ПАВдиссоциируют в воде с образованием поверхностно-активного аниона. К анионным ПАВ относятся карбоновые кислоты(СnH2nO2) и соли синтетических жирных кислот, алкилсульфаты(R-SO3-), алкиларилсульфонаты(RC6H4SO3Na), лаурилсульфаты (NaC12H25SO4), сульфосукцинаты и другие типы поверхностно-активных анионов. Алкилсульфаты и алкиларилсульфонаты являются сильными кислотами и могут быть использованы в кислых и солевых растворах (в отличие от солей жирных кислот имеющих низкую эффективность в кислых средах).

Катионные ПАВдиссоциируют в воде с образованием поверхностно-активного катиона. С помощью катионных ПАВ стабилизируют дисперсные системы с получением положительно заряженных частиц. Катионные ПАВ используются в качестве бактерицидных и дезинфицирующих веществ, ингибиторов коррозии.

Амфотерные ПАВ имеют две функциональные группы. В зависимости от рН среды обладают анионактивными или катионактивными свойствами. В щелочной среде проявляют анионактивные свойства, в кислой среде — катионактивные. К амфотерным ПАВ относятся бетаины, аминоксиды и такие ПАВ какимидазолины.

Неиогенные ПАВне диссоциируют в растворах на ионы, являются смесью гомологов с различной длиной полиоксиэтиленовой цепи (этоксилированные жирные кислоты, амиды жирных кислот, оксиэтилированные алкилспирты) Химические свойства неионогенных ПАВ легко регулировать, изменяя длину полиоксиэтиленовой цепи. Они могут использоваться как в присутствии растворимых солей, так и в кислой или щелочной средах.

Образование пены у ионогенных ПАВ существенно выше, чем **у неионогенных ПАВ**. Это связано с большей скоростью образования адсорбционных слоев у ионогенных ПАВ.

Итоговая схема классификации ПАВ выглядит так:

ПАВ

Неионогенные

Ионогенные

Анионные

Катионные

Амфотерные

Схема 1

§2.

Методики по определению эффективности средств для мытья посуды.

Методики - совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных результатов при достижении определенной научной цели. [3,с.86]

Эффективность – способность того или иного реагента взаимодействовать при определенных условиях с другим реагентом [3,с.291].В случае с моющим средством, условием является температура, вода и второй реагент – масло.

Но появляется логичный вопрос, как измерить ту самую эффективность. Моющее средство должно обладать определенными качествами, обычно эти качества регулируют нормы ГОСТа, такие как pH, растворимость в воде, процентное содержание того или иного ПАВ, смываемость водой и влияние на живые организмы. Если требования выполняются, то средство можно считать эффективным. Обычно, чтобы проверить эффективность моющих средств, проводится ряд экспериментов в лаборатории, но поскольку данное исследование ограничено технически, будут провидены эксперименты в более простом исполнении, но достаточно наглядные. Методики, используемые в данной работе, размещены в приложении.

§ 3.

Экспериментальное изучения эффективности моющих средств.

В данном дипломе проведено четыре опыта над шестью образцами. Образцы: «Mama Lemon»; «Fairy»; «Faberlic»; «Ушастый нянь»; «Просто»; «Хозяйственное мыло». Для данного исследования взяты именно эти

моющие средства т.к. в различных сетях магазинов «Перекресток», «Пятерочка» и «Billa», на прилавках стоят именно эти моющие средства. Также эти моющие средства имеют большую разницу в стоимости, от 15 до 150р за 500мл Хозяйственное мыло в этом перечни лишь для того, чтобы понять, а нужны ли вообще моющие средства, если везде можно использовать одно мыло.

Для определения лучшего средства, будет введена система оценивания средств. В зависимости от результата прохождения испытаний, средства получали от 0 до 2 баллов: 0 - тест не прошел, 1 – результат удовлетворительный, 2 – отличный результат.

В таблице 1 представлен химический состав моющих средств, взятых для исследования.

Таблица 1. Химический состав моющих средств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название товара | Состав | К какому типу относится средство | Особенности | Цена в рублях за 100мл |
| Fairy | 5-15% анионные ПАВ, менее 5% неионогенные ПАВ, ароматизирующие добавки, гераниол, лимонен. | Анионные и неионогенные ПАВ | Лучшее средство против жира | 19 |
| Ушастый нянь гель | вода, АПАВ (5-15%), НПАВ (менее 5%), амфотерный ПАВ (менее 5%), антибактериальный компонент, экстракты Алоэ веры и ромашки, консервант, отдушка. | Анионные, амфотерные и неионогенные ПАВ | Популярный гель для мытья детской посуды | 22 |
| Mama Lemon | 30% и более: вода, лаурет сульфат натрия; от 5% до 15%: натрий линейный алкибензольный сульфонат; до 5%: сульфат цинка, метилхлороизотиазоли­нон, отдушка, Е513, Cl 47005, Cl 42090. | Анионные и неионогенные ПАВ | Японское средство для чистоты посуды | 30 |
| Faberlic | Вода 30%, 5-10% натрий этоксисульфат жирных спиртов кокосового масла, НПАВ, менее 5% натрий алкилсульфат жирных спиртов, энзимы, лимонная кислота, отдушка, консервант, поваренная соль | Неионогенные ПАВ | Не раздражает и не сушит кожу. Подходит для мытья овощей и фруктов. | 30 |
| Просто | анионный ПАВ ≥ 5% , <15%; натрий хлористый <5%; отдушка <5%; краситель <5%; вода очищенная ≥30% | Анионный ПАВ | Одно из самых дешевых средств на рынке | 3 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хозяйственное мыло | 72 % – это натриевая соль и жирные кислоты. Никаких отбеливателей, отдушек и консервантов. |  | Не раздражает кожу справляется с любыми загрязнениями | 20 за 200г |

Теперь перейдем к опытам. Первый опыт – эффективность моющих средств. На стекло помещается капли взятых образцов масел (одинаковое количество). Потом на каждую каплю масла добавлялось моющее средство, также в одинаковых количествах. Через некоторое время капля растекалась. Измерялся диаметр капли до и после добавления моющего средства. Чем больше капля растеклась, тем больше изменение поверхностного натяжения и, соответственно, эффективней моющее средство. Результаты представлены на диаграмме №1.

Диаграмма №1. «Измерение диаметра капли масла до и после добавления моющего средства».

Максимально успешно себя показали средства «Fairy» и «Mama Lemon», поэтому получают по 2 балла. По 1 баллу получают сроедства «Просто», «Ушастый нянь» и «Faberlic». И 0 баллов получает «Хоз. мыло».

Второй опыт - проверка моющего средства на смываемость. На стекло капается моющее средство. Капли одного диаметра. Затем в течение 15 секунд средство смывается под струёй воды. На место, где находилась капля моющего средства, капается масло. Чем больше оно растекается, тем больше средства осталось на стекле, и тем хуже смывается моющее средство. Результаты приведены ниже в диаграмме №2Диаграмма №2«Проверка моющего средства на смываемость водой».

Наиболее успешно себя показали «Faberlic», «Mama Lemon», получают по 2балла. 1 балл получают «Ушастый нянь», «Fairy» и «Хоз. мыло». И 0 баллов получает «Просто».

Третий опыт - проверка pH всех моющих средств с помощью индикатора. Для наглядности представлена диаграмма №3.

Диаграмма №3«Определение pH у моющих средств».

Наиболее приближенный нейтральный pH имеют средства «Просто», «Ушастый нянь», «Mama Lemon» и «Faberlic» поэтому получат 2 балла. 1балл получает «Fairy». И 0 баллов получает «Хоз. мыло».

Четвертый опыт - проверка воздействия моющих средств на живые организмы: дрожжи. Активность дрожжей легко наблюдаема на примере подъёма дрожжевого теста. Если моющие средства несут отрицательное воздействие на живые организмы, то они должны уменьшить активность дрожжей. Приготовить дрожжевое тесто густоты сметаны, разлить по 2мл по одинаковым пробиркам, одну серию опытов оставили без добавления моющих средств, в остальные прилить по 2 капли моющего средства, сразу перемешали, оставили в тёплом месте подниматься. Через 3 часа измерили высоту подъёма теста. Данные занести в таблицу. Для наглядности представлена диаграмма №4.

Диаграмма №4 «Проверка воздействия моющих средств на дрожжи».

Наименьшее воздействие на дрожжи оказали «Ушастый нянь», поэтому получает 2балла. Все остальные средства получают по 1баллу, за исключением «Просто». «Просто» получает 0 баллов.

Подводя итог, можно сказать, что в первом опыте лучше всего себя показали Mama Lemon, Fairy и Faberlic. Во втором лучше всего показало себя Faberlic. В третьем самый низкий pH у средства Ушастый нянь, а самый высокий pH у Fairy. И в четвертом опыте с дрожжами лучше всего показал себя средство Ушастый нянь. Явного лидера нет, у каждого из образцов есть плюсы и недостатки, поэтому обратимся к ценовой политике данных образцов. 0- баллов получили самые дорогие средства, 1- средняя ценя, 2- самые дешевые.

Результаты всех экспериментов и цены за 100 мл каждого средства приведены в таблице №2.

Таблица №2. Общая оценка всех средств

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средство | Номера экспериментов и кол-во баллов | | | | | Сумма баллов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | Цена |
| Fairy | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Ушастый нянь | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 |
| Mama Lemon | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 7 |
| Faberlic | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 6 |
| Просто | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 3 |
| Хоз. мыло | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 4 |

Теперь становиться ясно, что чаще всего более дорогие моющие средства превосходят своих конкурентов из низкого ценного сегмента, но не сильно выделяются на фоне Fairy или средства Ушастый нянь, которые относятся к среднему ценовому сегменту. Стоит обратить внимание на то, что лидерами стали «Ушастый нянь» и «Mama Lemon» именно эти средства имеют схожий химический состав и общие ПАВ: Анионные, амфотерные и неионогенные. Оба этих средства достаточно вязкие9 и как заявляет производитель, данные средства можно разбавлять. Меньше всего баллов получило средство «Просто». Это средство является самым дешевым и самым жидким из всех остальных. В его состав входит Анионный ПАВ.

Заключение

ПАВ - поверхностно-активные вещества имеют свою классификацию, и каждый тип ПАВ по своему отличается от остальных. В дипломной работе разработаны критерии по выявлению лучшего ПАВ для мытья посуды. Ими являются: измерение диаметра капли масла до и после добавления моющего средства; смываемость средства водопроводной водой; pH; воздействие на дрожжи и цена. Была разработана система оценивания средств, включающая в себя указанные критерии и шкалу оценивания каждого критерия.

На основе проведенного исследования можно установить, что мыть посуду можно любым средством из списка: Mama Lemon; Fairy; Faberlic; Ушастый нянь; Просто.

Но важно понимать, что чаще всего более дорогие моющие средства превосходят своих конкурентов из низкого ценного сегмента, но не сильно выделяются на фоне Fairy или средства Ушастый нянь, которые относятся к среднему ценовому сегменту.

Лидерами стали два средства: «Ушастый нянь» и «Mama Lemon». Нужно отметить, что именно эти средства имели смесь трех типов ПАВ. Из чего можно сделать вывод, что наиболее результативными средствами являются те, которые имеют смесь 3-ех типов ПАВ: анионные, амфотерные и неионогенные.

Список литературы

1.Николаев П.В, Козлов Н.А, Петрова С.Н. Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств. - ОАО«Ивхимпром», 2007

2.Нифантьев Э.Е, Парамонова Н.Г. Основы прикладной химии. – ВЛАДОС, 2002

3.Химическая энциклопедия А-Дарзана / Редкол.: Кнунянц И. Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988. - 623 с.: ил.

Приложение. Методики и табличные результаты.

* Эффективность моющих средств.

На стекло помещается капля масла(одинакового количества). Потом на каждую каплю масла добавлялось моющее средство, также в одинаковых количествах. Через некоторое время капля растекалась. Измеряли диаметр капли до и после добавления моющего средства. Чем больше она растеклась, тем больше изменение поверхностного натяжения и, соответственно, эффективней моющее средство.

* Проверка моющего средства на смываемость.

На стекло капается моющее средство, капли одного диаметра. Далее в течение 15 секунд средства смывается под струёй воды. На место, где находилась капля моющего средства, капается масло. Чем больше оно растекается, тем больше средства осталось на стекле, и тем хуже смывается моющее средство.

* Проверка агрессивности всех моющих средств с помощью индикатора .

Для определения рН раствора использовались универсальные индикаторные бумаги. Для этого в каждый исследуемый раствор помещали индикаторные полоски на несколько секунд и определяли значение рН по эталонной шкале.

* Проверка воздействия моющих средств на дрожжи.

Дрожжи являются живыми организмами. Активность дрожжей достаточно легко подъёма дрожжевого теста. Если моющие средства отрицательное воздействие на живые организмы, они должны уменьшить активность дрожжей. Приготовить дрожжевое тесто густоты сметаны, разлить по 2мл по

одинаковым пробиркам, одну серию опытов оставили без добавления моющих средств, в остальные прилить по 2 капли моющего средства, сразу перемешали, оставили в тёплом месте подниматься. Через 3 часа измерили высоту подъёма теста. Данные занести в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Измерение диаметра капли масла до и после добавления моющего средства | | | | | | | | |
| Моющее средство с ценой в рублях | Диаметр капли масла (см) | | | | Диаметр капли средства (см) | | | |
| 1 | 2 | 3 | Диаметр средний | 1 | 2 | 3 | Диаметр средний |
| Просто (15) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,7(6) |
| Ушастый нянь (110) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 1,6(3) |
| Fairy (95) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2 | 2,1 | 2 | 2,03 |
| Mama Lemon(300) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2,2 | 2,4 | 2,4 | 2,(3) |
| Faberlic(300) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2 | 1,9 | 2 | 1,96 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хоз. мыло (20) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,36 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверка моющего средства на смываемость водой | | | | | | | | |
| Моющее средство с ценой в рублях | Диаметр капли средства (см) | | | | Диаметр капли масла после растекания по стеклу (см) капля масла=0,7см | | | |
| 1 | 2 | 3 | Диаметр средний | 1 | 2 | 3 | Диаметр средний |
| Просто (15) | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,7(3) | 1 | 1 | 1,2 | 1,06 |
| Ушастый нянь (110) | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7(3) | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8(6) |
| Fairy (95) | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8(6) |
| Mama Lemon(300) | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,8(3) |
| Faberlic(300) | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8(6) |
| Хоз. мыло (20) | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,8(3) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Определение pH у моющих средств | | | | |
| Моющее средство с ценой в рублях | Значения индикатора | | | |
| 1 | 2 | 3 | Среднее значение |
| Просто (15) | 7,4 | 7,3 | 7,5 | 7,4 |
| Ушастый нянь (110) | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Fairy (95) | 8,3 | 8,1 | 8,2 | 8,2 |
| Mama Lemon (300) | 7,9 | 7,8 | 7,7 | 7,7 |
| Faberlic (300) | 7,5 | 7,7 | 7,7 | 7,6(3) |
| Хоз. мыло (20) | 11 | 11,2 | 11 | 11,06 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверка воздействия моющих средств на дрожжи | | | | |
| Моющее средство с ценой в рублях | Пробирки с 2мл теста и 2 каплями средства  Подъем теста в см | | | |
| 1 | 2 | 3 | Среднее значение |
| Просто (15) | 4,5 | 4 | 3 | 3,8(3) |
| Ушастый нянь (110) | 11 | 9 | 10,7 | 10,2(3) |
| Fairy (95) | 5,4 | 6 | 6,7 | 6,03 |
| Mama Lemon (300) | 7 | 7,6 | 7,4 | 7,(3) |
| Faberlic (300) | 6,3 | 6,6 | 6,5 | 6,4(6) |
| Хоз. мыло (20) | 7,3 | 7 | 7,1 | 7,1(3) |
| Без средства | 11,5 | 12 | 11 | 11,5 |