

Научно-исследовательская работа

Физика

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СТИРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ.**

Выполнила:

Рогатина Мария Ивановна

учащаяся 11 «β» класса

МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей №1»,

Россия, г. Североморск

Руководитель:

Мироненко Ирина Юрьевна

учитель физики,

МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей №1»,

Россия, г. Североморск

Введение

С древнейших времен людям было свойственно заботиться о своем жилище, одежде, пище, посуде и т.д. На протяжении 7-10 тысячелетий, начиная с неолита, человек пытался улучшить смачивающие свойства воды и использовал в быту природные вещества органического происхождения и минеральные природные вещества. Для стирки люди использовали яичные желтки, золу, бычью желчь, разложившуюся мочу, корни, кору или плоды растений. Но были созданы удивительные вещества!

В нашей стране выпуск первых отечественных синтетических моющих средств (СМС) был начат уже в 1950 году. За последнее десятилетие чрезвычайно расширился ассортимент тканей, изменился сам процесс стирки, в частности появились стиральные машины нового поколения. Следовательно, понадобились и новые моющие средства – для стирки при низких температурах, в жесткой воде, в стиральных машинах и т.д. Уже в 1970 году мировое производство мыла уступило по объему производству синтетических моющих средств. В последние годы производство СМС в мире стало исчисляться уже десятками миллионов тонн в год.

Моющие средства не изменяют природу жиров и других загрязнителей, они только хорошо смачивают их, «пролезают» под частицы жира, обволакивают их, и этим помогают снять «с насиженного места», чтобы потом удалить полосканием.

По назначению синтетические моющие средства делятся на порошки для стирки изделий из хлопчатобумажных и льняных тканей; для стирки изделий из искусственных, синтетических, шерстяных и шелковых тканей; универсальные порошки для стирки изделий из всех вышеперечисленных тканей, из смешанных волокон, но кроме изделий из натурального шелка и шерсти. Развитие ассортимента СМС осуществляется в направлении индивидуализации типа ткани (волокна): например, только для шерстяных, или только для синтетических и т.п.

Современные СМС представляют собой многокомпонентные смеси, главный компонент которых - поверхностно-активные вещества (ПАВ).

В водном растворе ПАВ смачивают частицы загрязнений, разрушают их связь с поверхностью ткани, раздробляют до мельчайших частиц коллоидных размеров, которые переходят в водный раствор в виде эмульсии (жидкие капельки) или суспензии (твердые частицы). Заряженные частицы загрязнений стабильно сохраняются в мыльном растворе, а образующаяся пена и пузырьки воздуха позволяют им всплывать на поверхность. Специальные вещества в составе СМС предохраняют ткани от повторного оседания грязи - ресорбции.

1. Состав СМС

Стиральный порошок – это смесь большого числа химических компонентов. Умение производителей составить правильную химическую формулу, оптимально сочетающую активные вещества, позволяет создавать хорошие стиральные порошки.

Основным компонентом синтетических моющих средств, служат ПАВ. В состав современных СМС входят различные синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ) – сульфанол, алкилсульфаты, алкилсульфанаты, различные неионогенные вещества. Необходимо, чтобы при стирке грязь перешла с ткани в моющий раствор, в воду. Однако многие загрязнения в воде не растворяются. ПАВ способны дробить загрязнения на мельчайшие частицы и удерживать их в воде, не давая снова осесть на ткань.

Как правило, в современные СМС вводят два или несколько поверхностно-активных вещества. Так, моющие порошки могут содержать одновременно сульфанол, алкилсульфаты и неионогенные вещества. Средства, содержащие несколько ПАВ, как правило, лучше отстирывают белье.

Моющие средства содержат также щелочные добавки, которые разрушают жировые загрязнения. В качестве щелочных добавок вводят соду и так называемое жидкое стекло, т.е. соль кремниевой кислоты.

К важнейшим добавкам относятся и полифосфаты: триполифосфат натрия (его вводят в порошкообразные и пастообразные СМС), триполифосфат калия или двойная соль триполифосфата (для жидких СМС). Триполифосфаты умягчают воду, а также повышают моющую способность почти всех поверхностно-активных СМС. Именно благодаря триполифосфатам современными СМС можно стирать в жесткой и даже морской воде.

Находящиеся в воде соли кальция и магния образуют со всеми поверхностно-активными веществами (включая мыло) нерастворимые в воде соединения. Эти соединения оседают на белье, придают ему сероватый оттенок, делают жестким. Полифосфаты же образуют с солями кальция и магния растворимые в воде соединения. Но для этого в моющем растворе их должно быть достаточно много. Поэтому при стирке в жесткой воде в стиральный раствор надо добавлять больше моющих средств, чем указано на упаковке.

Таким образом, поверхностно-активные вещества, щелочные добавки, химические отбеливатели и ферменты – это основные вещества, разрушающие загрязнения и удаляющие их с ткани. Все эти компоненты входят в состав современных моющих средств в определенном соотношении.

2. Монослой на поверхности воды. Адсорбция

Мыльные слои содержат в себе молекулы, одна часть которых является гидрофильной, а другая гидрофобной. Гидрофильная часть привлекается тонким слоем воды, в то время как гидрофобная, наоборот, выталкивается. **(Приложение 1)**. Полярная часть молекулы обуславливает растворимость мыла в воде, неполярная (гидрофобная) — затрудняет, тормозит растворение и стремится вытеснить молекулу мыла из моющего раствора на поверхность. В связи с этим мыло в растворе концентрируется главным образом на поверхности моющего раствора. Соотношение длины

неполярной и полярной частей в молекуле обуславливает различную растворимость моющего вещества в воде.

Явление **адсорбции** заключается в том, что на поверхности жидкостей (и твердых тел) располагаются (адсорбируются) те "чужие", "примесные", поверхностно-активные молекулы, которые способны понижать поверхностную энергию. Молекулы поверхностно-активных веществ (ПАВ), легко и охотно адсорбируются на поверхности жидкости. Благодаря поверхностной активности ПАВ понижают поверхностное натяжение воды. Мыльная пленка трехслойна: два внешних слоя мыла разделены подвижной водной перегородкой, по которой они плавают. **(Приложение 2, рис 1)**. В результате в двойной мыльной пленке все водолюбивые хвосты молекулы мыла ориентированы внутрь пленки, водоотталкивающие - наружу. Собственно, по этой причине мыло и удаляет грязь — остатки органического и неорганического происхождения. Молекулы мыла со всех сторон облепляют частицы грязи гидрофобными хвостами внутрь, образуя так называемую мицеллу - растворимую в воде оболочку вокруг нерастворимого кусочка грязи. **(Приложение 2, рис 2, 3)**

3. Механизм действия ПАВ

Молекулы ПАВ, растворяясь, ориентированно собираются на поверхности раствора. Образуется новый поверхностный слой с особыми свойствами. Поверхностное натяжение воды при этом сильно уменьшается, поскольку слой из ориентированных молекул ПАВ обладает более низкой энергией. Чем ниже поверхностное натяжение, тем легче отстирывать или выводить пятна. Мыло или стиральный порошок помогают отрывать загрязнения от ткани, так как обладают хорошей смачиваемой способностью.

Молекулы ПАВ собираются на частицах загрязнений, прилипших к поверхности, и проникают в зазор между ними. **(Приложение 2 рис.4)** Поверхность ткани и частицы грязи обволакиваются тонкой пленкой мыла, при

этом уменьшается сцепление частиц грязи между собой и тканью. При перетряхивании ткани мыльная плёнка попадает под загрязнения, налипшие на ткань. Молекулы мыла образуют тонкую пленку, которая обладает высокой механической прочностью. Молекулы мыла сильно связаны друг с другом, и разорвать эту пленку очень трудно. Поэтому при стирке пленки из скопившихся молекул мыла не разрушаются и препятствуют обратному прилипанию уже оторвавшихся частиц грязи к поверхности ткани.

Покрытая адсорбированными молекулами ПАВ частица грязи отделяется от поверхности и уходит в раствор. Сила, отделяющая загрязнение от поверхности у некоторых ПАВ такова, что позволяет полностью обойтись от механического воздействия на поверхность. Большое значение играет пенообразование, пузырьки пены удаляют прилипшие к ним частицы жировой эмульсии и удерживают их в растворе.

При растворении моющих веществ образуется мыльная пена из пузырьков воздуха, которые попадают внутрь воды при ее перемешивании. При этом пузырьки обволакиваются пленкой мыла. Потом они всплывают к поверхности воды, т.к. воздух имеет меньший удельный вес, чем вода. Пена способствует механическому уносу загрязнений. При взбалтывании моющего раствора частицы загрязнений, покрытые мыльной пленкой, прилипают к пленкам пузырьков и вместе с ними всплывают, сталкиваясь в пене. Обычно образовавшаяся пена держится долго, так как этому способствует высокая прочность мыльных пленок.

Моющая способность поверхностно-активных веществ (ПАВ) возрастает с увеличением числа углеродных атомов в молекуле; для алкилпроизводных наличие бензольного кольца эквивалентно 4-ем атомам углерода в прямой цепи. Однако увеличение числа атомов углерода в молекуле сверх 18-и оказывает весьма незначительное влияние на моющие действия, а при наличии свыше 22-х углеродов приводит даже к его ухудшению.

Загрязнения, как правило, носят жировой, то есть органический характер, поэтому моющее действие связано со способностью загрязнения

солюбилизируются в растворах моющих веществ. Органическое вещество при солюбилизации входит внутрь мицеллы, располагаясь между углеводородными концами молекул моющего вещества и тем самым раздвигая молекулярный слой. Размеры мицелл при этом увеличивается в два раза и более, что подтверждено рентгенографическим анализом. Механизм солюбилизации отличен от обычного растворения, так как при этом образуются не молекулярный, а коллоидный раствор.

Различное молекулярное строение и структура ПАВ, обеспечивают моющим растворам комплекс свойств, определяющих их моющее действие: смачивающую, эмульгирующую (перевод жировой части загрязнения в раствор), суспендирующую (распределение твердых частиц загрязнений в моющем растворе) и др. способности. Если загрязнение - жидкое вещество, эффективность моющего препарата определяется эмульгирующей способностью. ПАВ, адсорбируясь на поверхности капель жирового вещества, образует прочную оболочку, препятствующую слиянию других капель.

Если загрязнение - твердое вещество, основным свойством моющего препарата является диспергирующая (измельчающая) способность. Моющий раствор проникает в мельчайшие зазоры и трещины между частицами загрязнения и, адсорбируясь на этих частицах, создает расклинивающее давление, которое размельчает и отрывает их.

4. Практическая часть:

Исследование некоторых физико-химических показателей стиральных порошков

В настоящее время на телевизионных экранах идет настоящее мыльное сражение. Крупнейшие международные корпорации и российские производители пытаются убедить зрителя, что их стиральный порошок самый лучший. При этом в ход идет немало мифов. Производители дорогих порошков говорят о чудо-формулах, а фабриканты дешевых - о том, что все порошки

одинаковые, не стоит платить больше, если не видно разницы. Поэтому все мы заложники сложившейся системы моющих средств. Благо, выбор сегодня не ограничивается двумя-тремя известными и проверенными наименованиями. Глаза разбегаются от настойчивой и уверенной рекламы, гарантирующей идеальную чистоту, безупречную белизну, полное выведение пятен, легкость и приятность в использовании.

Цели:

1. Исследовать некоторые физико-химические показатели стиральных порошков: pH среду, суспендирующую способность, эмульгирующую способность, устойчивость пены;
2. Определить коэффициенты поверхностного натяжения растворов СМС;
3. Исследовать очищающую способность стиральных порошков в процессе стирки;
4. Выяснить, какой из порошков является лучшим помощником хозяек.

4.1. Социологический опрос

Для выбора стиральных порошков для исследования, среди обучающихся и преподавателей лица был проведен социологический опрос. Образец анкеты и результаты анкетирования представлены в **Приложении № 3**.

Выводы: наиболее популярной стиркой является стирка в машине-автомат - 84%, применяют одновременно и ручную, и стирку в машине автомат 16%. 24% опрошиваемых используют - 1 вид стирального порошка, 44% - 2 вида, 20% - 3 вида и 12% - более 3 видов. Большинство анкетированных используют специальные порошки для стирки цветного белья (52%). Для стирки предпочитают порошок «Taid» (52%), «Ариель» (25%), «Dosia» (32%). При выборе порошка анкетированные большее внимание уделяют качеству, проверенному временем (52%), а также приемлемой цене (12%), приятному запаху (4%) и хорошей рекламе (4%). Используют специальные отбеливатели и кондиционеры (64%), 80% не ощущают негативного воздействия на кожу рук.

Хочется отметить, что в нашей местности вода не жесткая и не образует накипи, поэтому применение средств для смягчения воды не целесообразно.

Таким образом, для проведения основного анализа были выбраны образцы стиральных порошков, указанные в анкете: «Taid» для ручной стирки, «Taid» автомат, «Ariel», «Кашемир», как один из порошков, предназначенных для бережной стирки, «Ушастый нянь», как детский, гипоаллергенный, «Dosia», который, если верить рекламе, отстирывает не хуже, чем дорогой порошок и др.

4.2. pH растворов стиральных порошков

В зависимости от вида и количества нейтральных и щелочных солей моющий раствор имеет различную среду (pH) - кислую, нейтральную, слабо- и сильнощелочную. Водородный показатель — мера определения кислотности водных растворов. Ассоциирована

с концентрацией ионов водорода, что эквивалентно активности ионов водорода в сильно разбавленных растворах.

Для водных растворов (при стандартных условиях), водородный показатель составляет:

$\text{pH} < 7$ соответствует кислотному раствору;

$\text{pH} = 7$ соответствует нейтральному раствору;

$\text{pH} > 7$ соответствует основному раствору.

Кислая и нейтральная среды благоприятны для стирки изделий из волокон животного происхождения, щелочная - для стирки изделий из волокон растительного происхождения; умеренно щелочная среда (при добавлении триполифосфата) - для стирки тканей из искусственных и синтетических волокон. В зависимости от pH среды изменяется также моющая способность моющих веществ. Например, анионо-активные моющие вещества (мыло, алкилсульфаты и сульфонаты) проявляют моющий эффект лишь в щелочной и нейтральной среде, в кислой среде они сами закрепляются на ткани. Катионоактивные моющие вещества проявляют моющее действие в

нейтральной и слабокислой средах. Такое различие свойств зависит от характера заряда растворенных в воде активных частей молекулы моющего вещества. Поэтому характер заряда моющих веществ следует учитывать при выборе моющего средства для определенных условий стирки. (**Приложение № 4**)

Вывод: pH растворов стиральных порошков находится в пределах от 7,5 до 10,5 (щелочная среда). Высокой щелочной средой обладает детский порошок «Ушастый нянь», что для детского порошка, считаю не допустимым! У финских гелей для стирки «X-tra» и «Омо» pH от 6 до 6,5.

4.3. Устойчивость пены в дистиллированной, холодной и горячей водопроводной воде.

Пенообразовательную способность моющих растворов характеризуют объемом или высотой столба пены, а также пеноустойчивостью, т. е. отношением объема или высоты столба пены через определенный промежуток времени после ее образования к первоначальному объему или высоте столба пены. Моющие вещества должны не только удалять загрязнения с поверхности, но и удерживать их в растворе, препятствовать повторному осаждению, т. е. проявлять стабилизирующий эффект.

Результаты исследований представлены в **Приложении 5** (таблицы 2 - 4; графическое представление результатов для каждого из анализируемых стиральных порошков приведено на диаграммах 1- 6).

Вывод: наибольшей пенообразующей способностью обладает «Taid» для ручной стирки, наименьшей - «Taid» для машины-автомат. Показатели соответствуют норме, что важно для качества стирки и эксплуатации машины-автомат.

4.4. Суспензирующая способность

Суспензия - жидкость, в которой мелкие частицы твердого вещества находятся во взвешенном состоянии. Суспензирующая способность тем выше, чем больше частиц твердых загрязнений перешло в моющий раствор СМС.

Суспензирующая способность возрастает с удлинением гидрофобной части молекулы. При том появляется защитное действие ПАВ, которые предотвращают агломерацию коллоидных частиц благодаря образованию на суспензированных частицах двойного электрического слоя. Таким образом, суспензирующая способность ПАВ совпадает с их моющим действием.

Результаты исследований представлены в **Приложении 6** (Таблица 5, диаграмма 7)

Вывод: наибольшей суспензирующей способностью обладает 3% раствор стирального порошка «Losk» (58%), наименьшей – «Ушастый нянь»(18%). Суспензирующая способность остальных порошков находится в пределах от 40% до 20%.

4.5. Эмульгирующая способность

В загрязнениях обычно содержится большое количество жиров и минеральных веществ. Одним из путей удаления таких загрязнений с тканей является эмульгирование их моющими средствами. Благодаря образованию эмульсий частицы загрязнений остаются в растворе и не осаждаются на ткань. Эмульсии представляют собой системы, для которых мельчайшие капли одной жидкости распределены в другой жидкости. Для увеличения устойчивости эмульсий служат ПАВ, которые понижают межфазовое поверхностное натяжение между частицами загрязнений и воды.

На эмульгирующую способность ПАВ большое влияние оказывает структура их молекул. Если рассматривать влияние гидрофильной части молекулы, то окажется, что при прочих равных условиях (длина гидрофобной части, расположение гидрофильной группы в молекуле) эмульгирующая способность возрастает в следующем порядке: $-\text{COOH} < -\text{OSO}_3\text{H} < -\text{SO}_3\text{H}$

Влияние гидрофильной части сводится к тому, что с увеличением ее длины эмульгирующие свойства достигают максимума (при 12-13 углеродных атомах), а затем уменьшаются; разветвление гидрофильной части увеличивает эмульгирующую способность.

Результаты исследований представлены в **Приложении 7** (Таблица 6, диаграмма 8)

Вывод: наибольшей эмульгирующей способностью обладает 3% раствор стирального порошка «Ariel» и «Tade» (автомат), наименьшей – «Ушастый нянь». Финские стиральные гели обладают наивысшей эмульгирующей способностью (90%) и (58% - наравне с «Tade» (автомат)

4.6. Определение коэффициента поверхностного натяжения раствора СМС с помощью мыльных пузырей.

Коэффициент поверхностного натяжения зависит от химического состава жидкости, среды, с которой она граничит, температуры. С ростом температуры уменьшается и при критической температуре обращается в нуль. Наблюдения показывают, что мыльный раствор уменьшает силу поверхностного натяжения. **(Приложение 8)**. Существует много способов определения коэффициента поверхностного натяжения, я выбрала способ, основанный на выдувании мыльных пузырей.

Результаты исследований представлены в **Приложении 9** (Таблица 7)

Вывод: наименьшим коэффициентом поверхностного натяжения обладает порошок «Кашемир», наибольшим – Миф, Losk, Dosia. Стиральные порошки «Ушастый нянь», «Вимах», «Ariel» и «Tade»(автомат) занимают среднюю позицию. Здесь же расположились и финские гели для стирки белья. Следовательно, малое поверхностное натяжение мыльного раствора «Кашемира» обеспечивает его высокую проникающую способность, позволяющую лучше очищать ткани.

4.7. Исследование очищающих способностей стиральных порошков

Для определения очищающих свойств стиральных порошков была произведена стирка ткани с загрязнениями в машине-автомат. Качество стирки оценено по пятибалльной шкале.

Результаты исследований представлены в **Приложении 10** (таблица 8, диаграмма 9).

Вывод: Лидерами стали порошки «Ariel»; «Ушастый нянь» и «Vimax». По данным эксперимента среднюю позицию занимают «Taid», «Losk», «Кашемир» и «Миф». Порошок «Dosia» в нашем эксперименте показал себя хуже всех, что противоречит словам из рекламы.

4.8. Результаты тестирования порошков

Обобщив итоги исследования порошков, я отметила, что лидером стал стиральный порошок-автомат «Ariel». Вторую позицию занимают порошки «Taid», «Кашемир», «Vimax» «Losk» «Ушастый нянь». На 3 месте порошок «Миф». И «Dosia» занимает последнее место. Финские гели для стирки белья на втором месте. Нельзя сказать, что порошок-автомат «Ariel» является идеальным и удовлетворяет всем условиям. По итогам тестирования этот порошок не всегда занимал лидирующие позиции. Следовательно – выдвинутая мной гипотеза подтвердилась. (**Приложение 11**)

Выводы

При выполнении данной работы я пришла к следующим результатам и выводам:

- на примере мыльных растворов я рассмотрела и обосновала ряд физических явлений, а именно:
 - абсорбция жидкости на границе жидкость-газ;

- поверхностное натяжение;
- механизм действия ПАВ

Выяснила, что

- Распространенное мнение о том, что мыло увеличивает поверхностное натяжение воды неверно! На самом деле, оно делает как раз обратное, уменьшает поверхностное натяжение примерно до трети от поверхностного натяжения чистой воды
- Средства, содержащие несколько ПАВ, уменьшают поверхностное натяжение и лучше отстирывают белье.
- Механизм действия я ПАВ заключается в их особом молекулярном строении
- ПАВ, щелочные добавки, химические отбеливатели и ферменты – это основные вещества, разрушающие загрязнения и удаляющие их с ткани. Все эти компоненты входят в состав современных моющих средств в определенном соотношении.
- В работе были протестированы самые популярные стиральные порошки, используя физико-химические показатели СМС
- К хорошим порошкам можно отнести «Taid», «Vimax», «Losk», «Кашемир»
- Порошок для детского белья, как указано на упаковке - не вызывающий аллергических реакций, «Ушастый нянь» отстирывает хорошо, но какой ценой? Ценой здоровья детей! Он имеет очень высокий уровень рН, содержит фосфаты, которые превышают норму в 6 раз и накапливаются на тканях. Следовательно, белье необходимо тщательно прополаскивать.
- Не подтвердил заверений рекламы порошок «Dosia»
- Лучшим порошком в нашем исследовании стал стиральный порошок-автомат «Ariel»

- Нет идеального порошка, свойства порошков зависят от входящих в них компонентов. Следует применять те или иные порошки в зависимости от вида загрязнений и тканей.

Заключение

Проведенные измерения моющего действия российских и импортных стиральных порошков подтверждают, что потребительский патриотизм имеет под собой научное обоснование. По главному параметру - качеству отстирывания, отечественные марки достигли мирового уровня, а в ряде случаев даже превзошли импортные порошки.

В работе приведены результаты измерений физико-химических свойств и моющего действия стиральных порошков, продающихся сейчас в г.Североморск. Понятно, что эти данные относятся исключительно к изученным продуктам, определить возможность их фальсификации, к сожалению, не представляется возможным - мошенники сейчас наловчились упаковывать в пачки с символикой известных фирм соду и другие дешевые вещества.

Большинство современных порошков обладают высокой моющей способностью, а значит, при покупке можно руководствоваться просто возможностями кошелька. Граждане с достаточно высоким достатком могут себе позволить покупать импортные порошки, но отстирывать они будут практически так же, как и недорогие отечественные.

При выборе порошка необходимо учитывать несколько факторов: степень загрязнения и наличие пятен на одежде, тип ткани, тип стиральной машины.

ПАВ - основа всех моющих средств: шампуней, жидкого мыла, гелей для душа, пены для ванн. Уже сегодня мировое потребление косметических ПАВ достигает 3,5 кг на душу населения в год, их рынок постоянно растет. К этим веществам предъявляются особые требования, ведь они отвечают за потребительские свойства моющих средств. Синтетические моющие средства

практически не подвержены естественным процессам разложения, поэтому способны накапливаться в окружающей среде, нанося немалый вред природе. В новые рецептуры СМС необходимо включать такие бинарные, тройные и другие смеси ПАВ, которые бы, придавая СМС высокую моющую способность, не вызывали бы негативного воздействия на организм человека и окружающую среду.

Список литературы:

1. *Амбрамзон А.А. и др.* Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение: Учеб. пособие для вузов. - Л., 1988.
2. *Бочаров В.В.* Эколого-гигиеническая оценка ПАВ — основы СМС и ТБХ // Бытовая химия. — 2002. — № 10.
3. Журнал «Химия в школе», №5, 1995
4. *Зотова Е.* Большая стирка // Новости торговли. — 2002. — № 6.
5. *Касьянов В. А.* Физика. 10 кл.: Учебн. для общеобразоват. учреждений. — 6-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2004.
6. *Пахомов П.М.* Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства и применения. — Тверь, 1991.
7. *Шварц А., Пери Дж.* Поверхностно-активные вещества: их химия и технические применения. - М., 1953.
8. Элементарный учебник физики: В 3-х т.: Учебное пособие. Т. 1: Механика. Теплота. Молекулярная физика / Под ред. Г.С.Ландсберга. — М., 1975.
9. <http://www.treeland.ru/article/eko/soaphome/qual.htm>
10. <http://kulcha.ru/micelly-micelles/>
11. <http://www.nashislova.ru/hie/page/zoli.1572/>
12. http://100msc.ucoz.ru/publ/sinteticheskie_mojushhie_sredstva_factory_vlijajushhie_na_mojushhuju_sposobnost/1-1-0-4
13. http://100msc.ucoz.ru/publ/sinteticheskie_mojushhie_sredstva_factory_vlijajushhie_na_mojushhuju_sposobnost/1-1-0-4

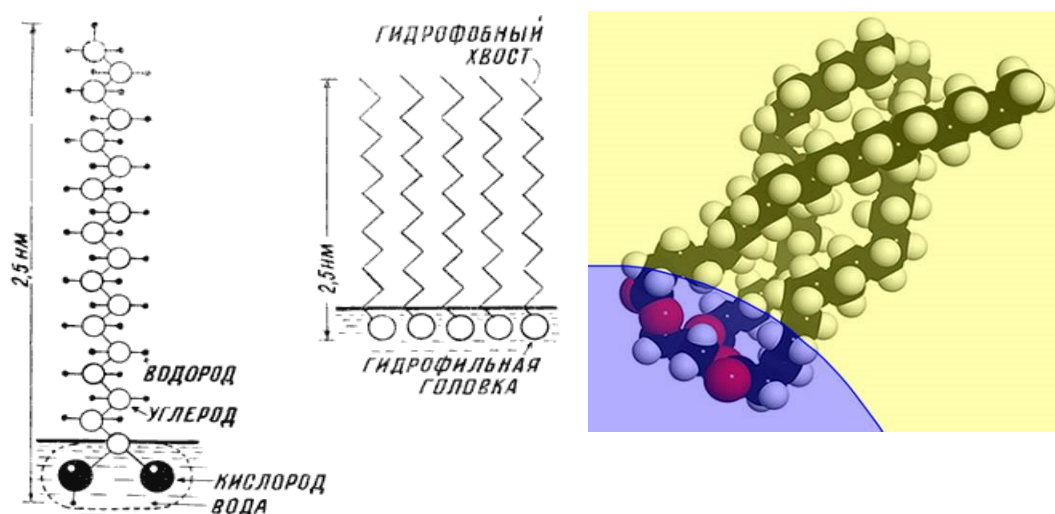


Рис.1. При образовании мономолекулярного слоя на поверхности воды гидрофильные головки молекул опущены в воду, а гидрофобные хвосты торчат вертикально над водной поверхностью.

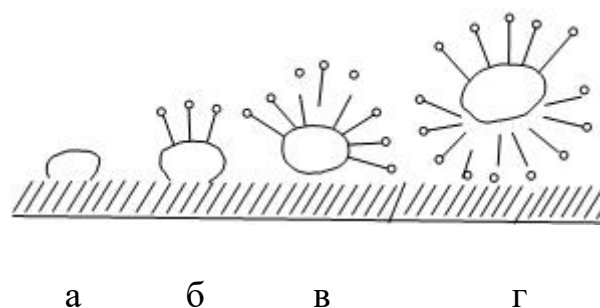


Рис.2. Механизм моющего действия

а – частица загрязнения на ткани; б, в – адсорбция молекул моющего вещества на частице; г – частица, перешедшая в моющий раствор



*Рис. 1 Структура мыльной пленки,
(гидрофильные золи)
укрепленной ПВА мыла*

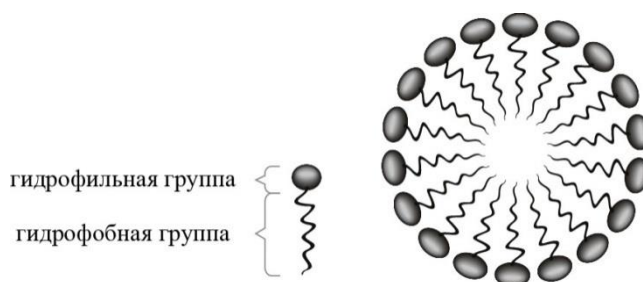
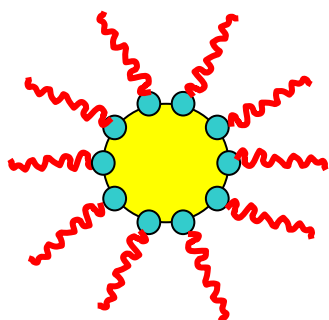


Рис. 3 Сферическая мицелла



*Рис. 4 Сферическая мицелла
молекулой ПАВ (органфильные золи)*

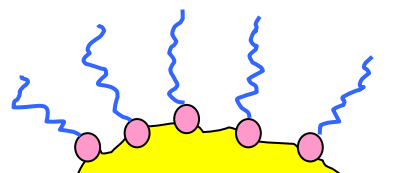


Рис 5. Удаление грязи

Анкета

1. Какую стирку предпочитают в Вашей семье (ручную, машинную)? _____
2. Сколько видов порошка используют в Вашей семье? _____
3. Используете ли Вы специальные порошки для стирки цветного белья? _____
4. Используете ли Вы специальные порошки для стирки светлого белья? _____
5. Используете ли Вы специальные отбеливатели (кондиционеры) для стирки белья? _____

Ручная стирка

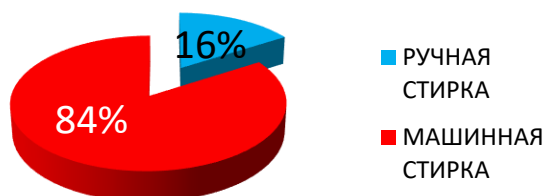
1. Какой порошок Вы используете при ручной стирке? _____
2. Почему Вы выбираете именно этот порошок? _____
3. Ощущаете ли Вы негативное воздействие на кожу Ваших рук после использования порошков? Каких? _____

Стирка в машине-автомат

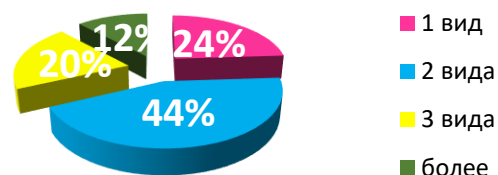
1. Какой порошок Вы используете при стирке? _____
2. Почему вас привлекает именно этот порошок? _____
3. Используете ли вы специальные средства для устранения жесткости воды? _____
4. Считаете ли вы специальные средства для устранения жесткости воды эффективными? _____

Результаты анкетирования

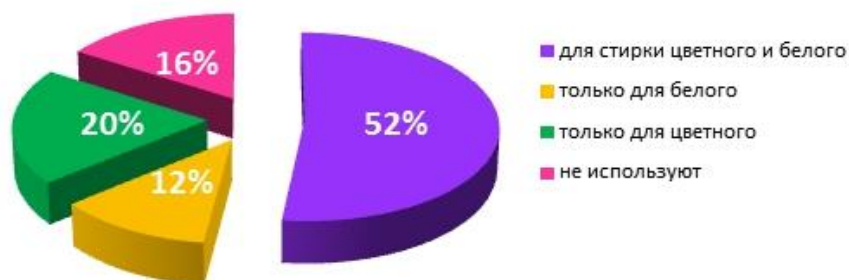
Популярность



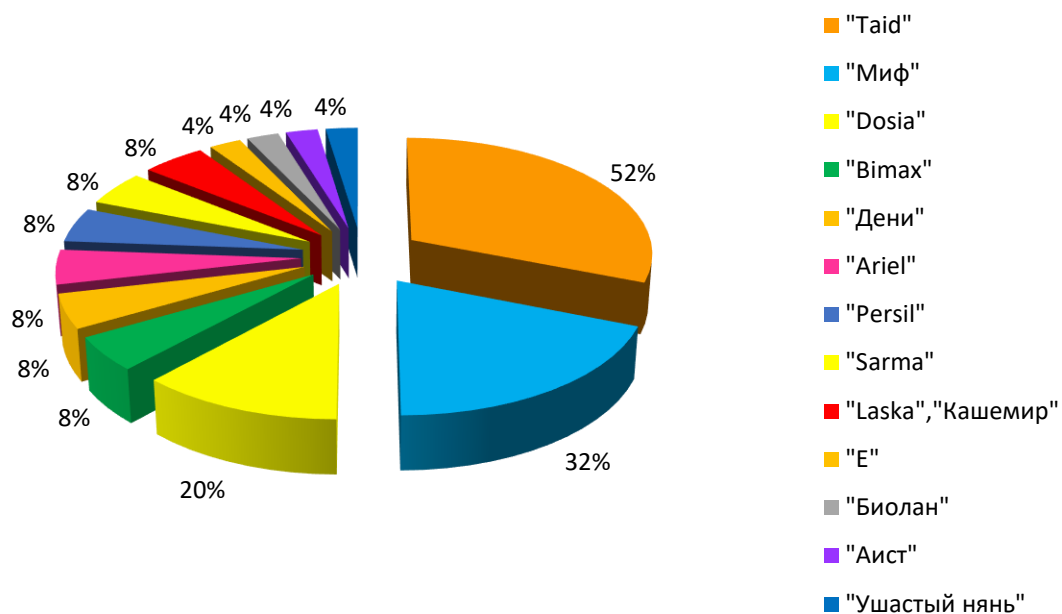
Количество видов используемых порошков



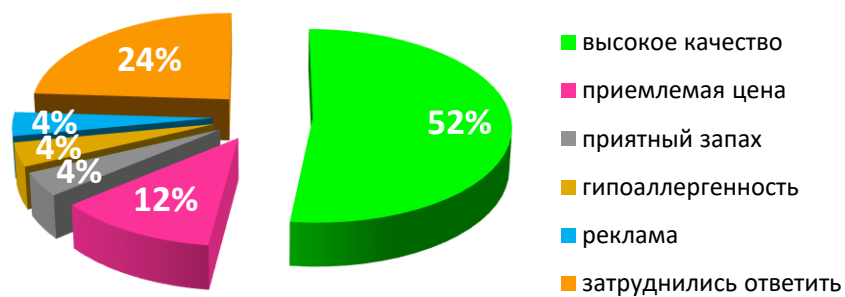
Использование специальных порошков



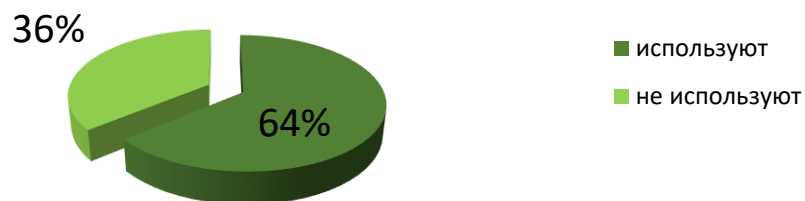
Предпочитают порошки



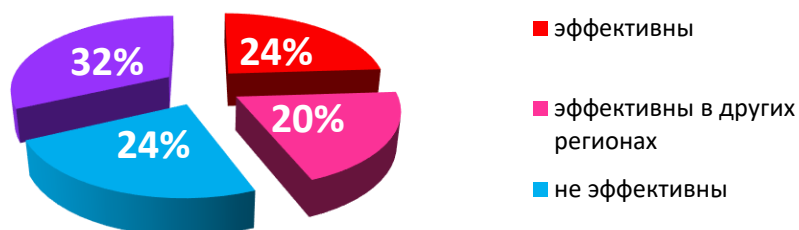
Критерии выбора



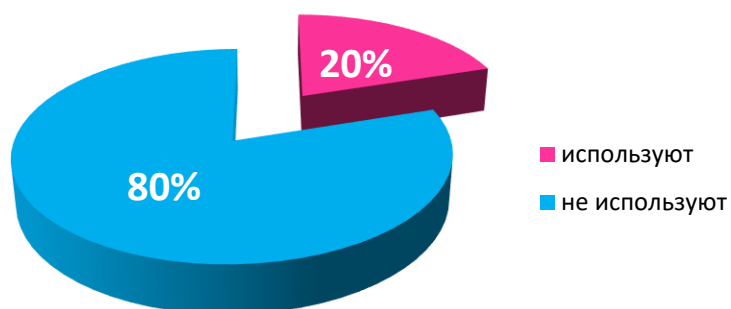
Дополнительные средства ("Laska", "Lenor", "Vanish"...)



Средства для устранения жесткости воды



Средства для устранения жесткости воды





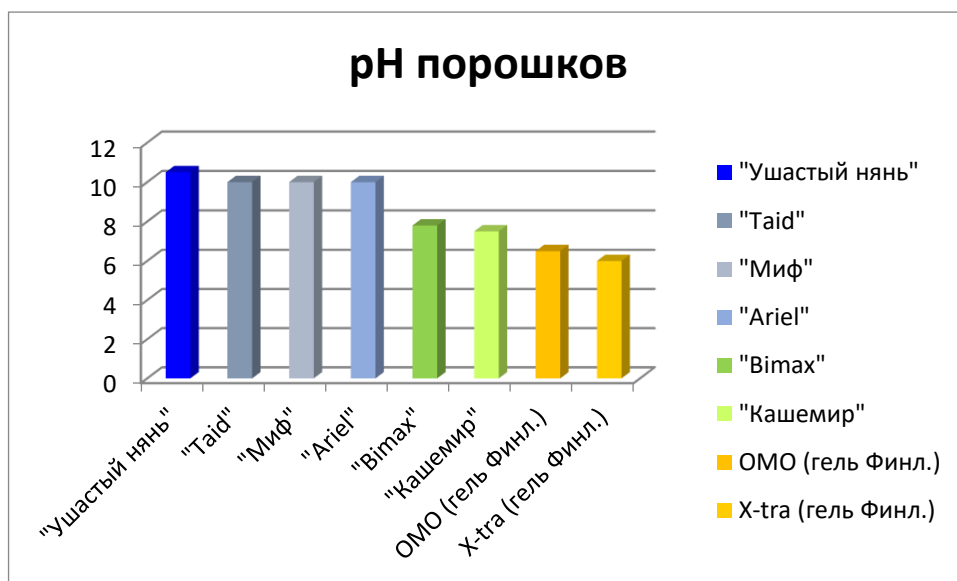
Приложение 4

Таблица 1

Результаты определения pH растворов анализируемых стиральных порошков.

Название средств	pH
«Кашемир»	7,5
«Вimax»	7,8
«Миф», «Ariel»	10
«Taid» (автомат)	10
«Taid» (ручная стирка)	9,5
«Ушастый нянь»	10,5
гель «X-tra» (про-во Финляндия)	6
гель «Омо» (про-во Финляндия)	6,5

Диаграмма 1



Приложение 5

Таблица 2

Результаты определения устойчивости пены анализируемых стиральных порошков в дистиллированной воде

Название порошка	h (max), мл	h через 1 мин, мл	h через 2 мин, мл	h через 3 мин, мл	h через 4 мин, мл	Устойчивость пены, %
«Taid» для ручной стирки	120	84	79	77	76	63,3
«Taid» для машины-автомат	120	77	76	75	75	62.5

Диаграмма 2

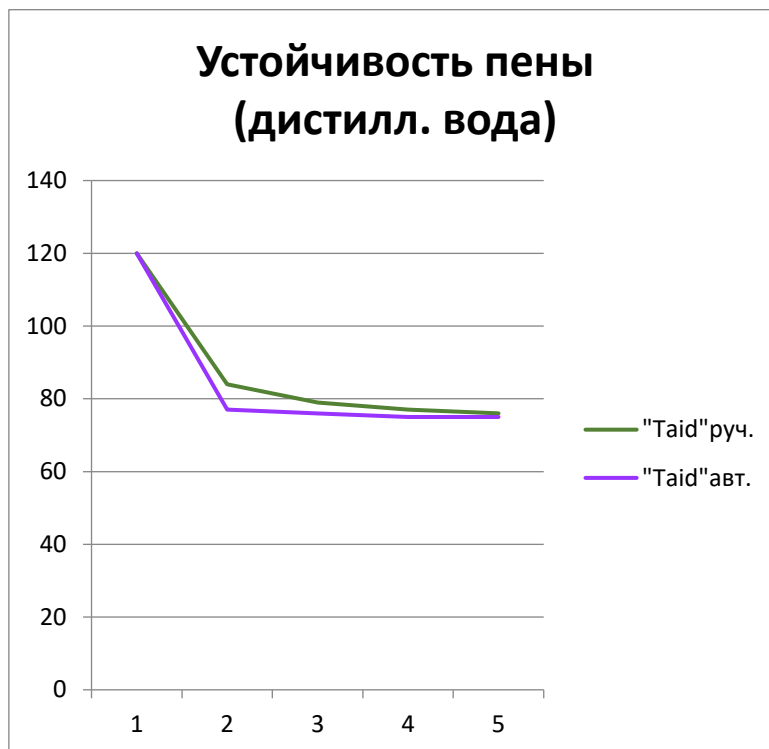


Таблица 3

Результаты определения устойчивости пены анализируемых стиральных порошков в водопроводной холодной воде

Название порошка	h (max), мл	h через 1 мин, мл	h через 2 мин, мл	h через 3 мин, мл	h через 4 мин, мл	Устойчивость пены, %
«Taid» для ручной стирки	120	84	80	78	77	64
«Taid» для машины-автомат	120	77	76	75,5	75,2	62,6

Таблица 4

Результаты определения устойчивости пены анализируемых стиральных порошков в горячей водопроводной воде

Название порошка	h(max), мл	h через 1 мин, мл	h через 2 мин, мл	h через 3 мин, мл	h через 4 мин, мл	Устойчивость пены, %
«Taid» для ручной стирки	120	76	75	75	74	61,6
«Taid» для машины-автомат	120	75	74	73,5	73	60,8

Диаграмма 3

Диаграмма 4

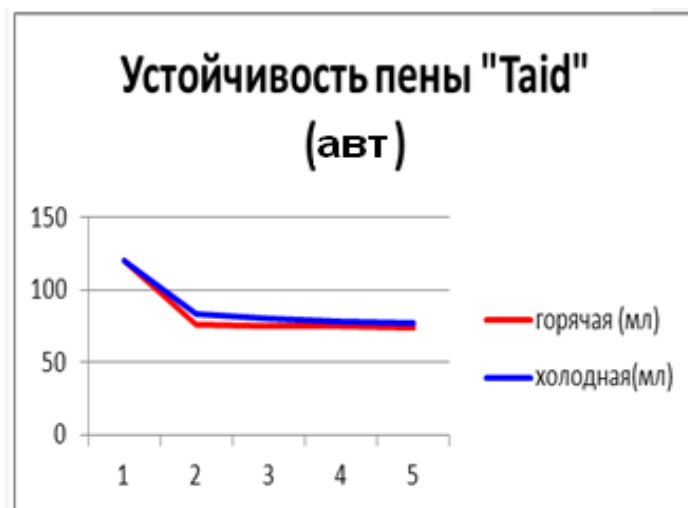
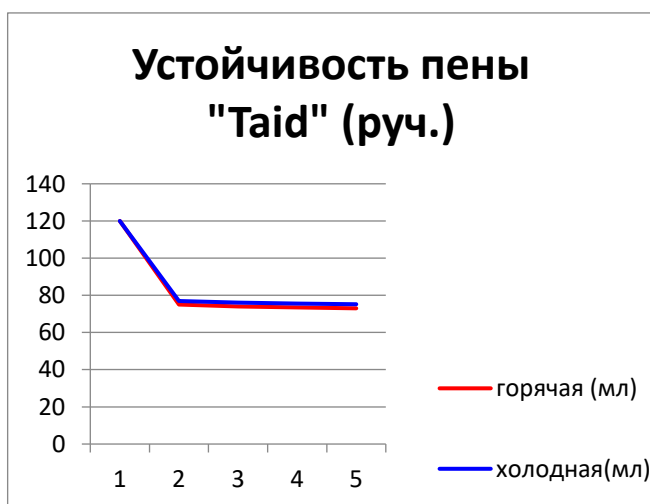


Диаграмма 5

Устойчивость пены анализируемых стиральных порошков в дистиллированной, холодной и горячей воде

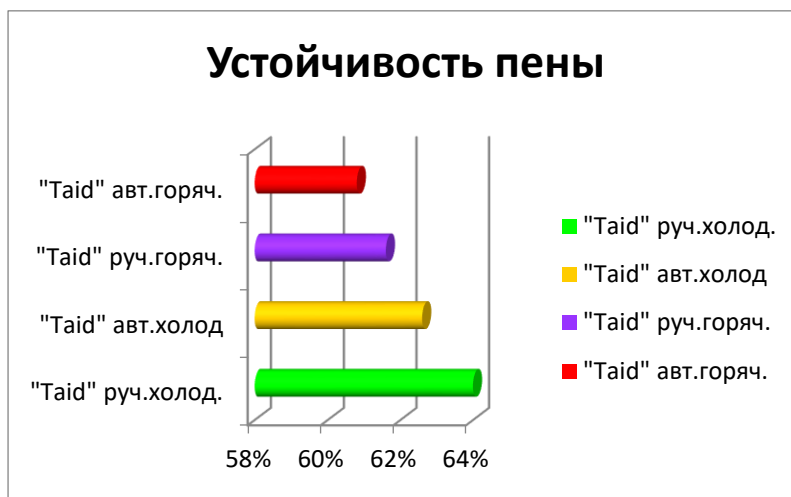


Диаграмма 6

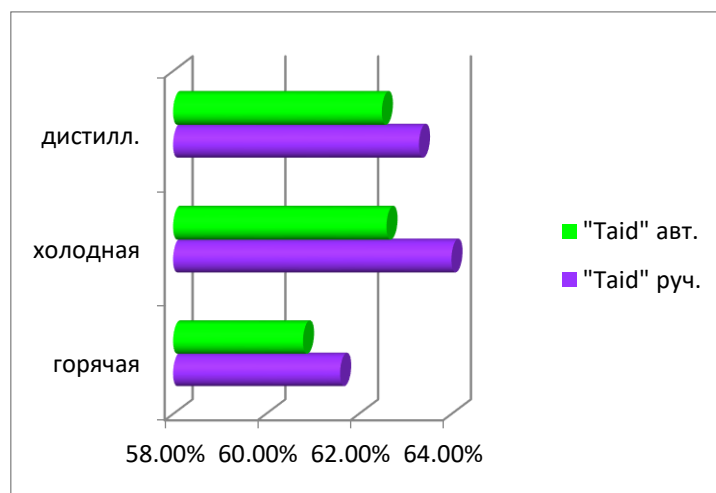
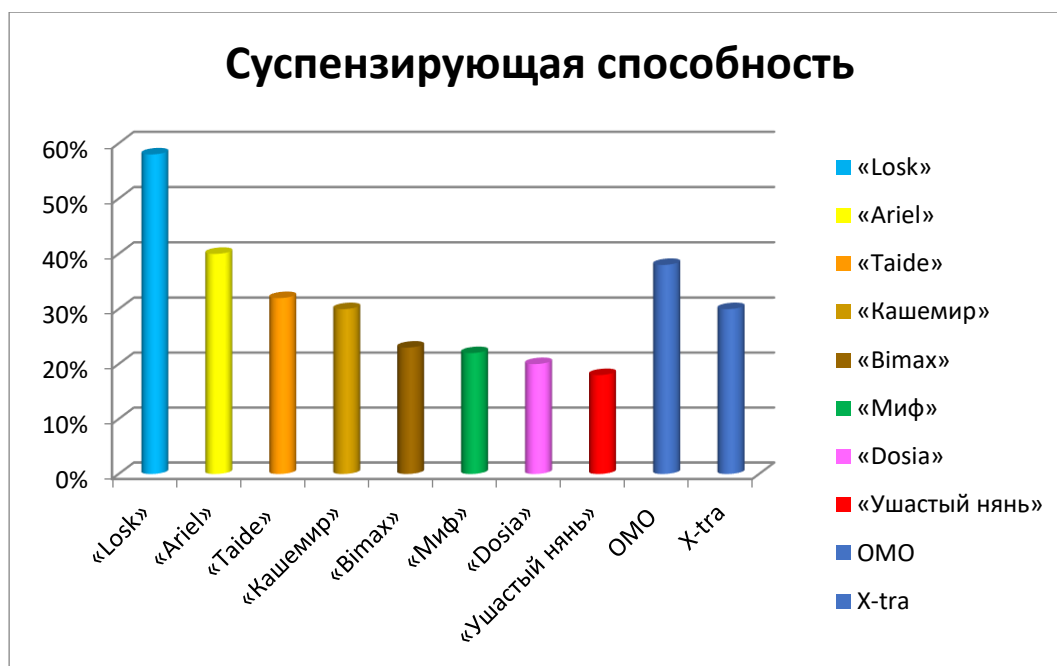


Таблица 5

**Результаты определения суспензирующей способности анализируемых
стиральных порошков**

№	Название средства	m(угля), перешедшего «раствор», г	не в	m(угля), перешедшего раствор, %	в
1	«Losk»	0,21		58%	
2	«Ariel»	0,3		40%	
3	«Taide»	0,34		32%	
4	«Кашемир»	0,35		30%	
6	«Bimax»	0,385		23%	
7	«Миф»	0,39		22%	
8	«Dosia»	0,4		20%	
9	«Ушастый нянь»	0,41		18%	
10	ОМО	0,31		38%	
11	X-tra	0,35		30%	

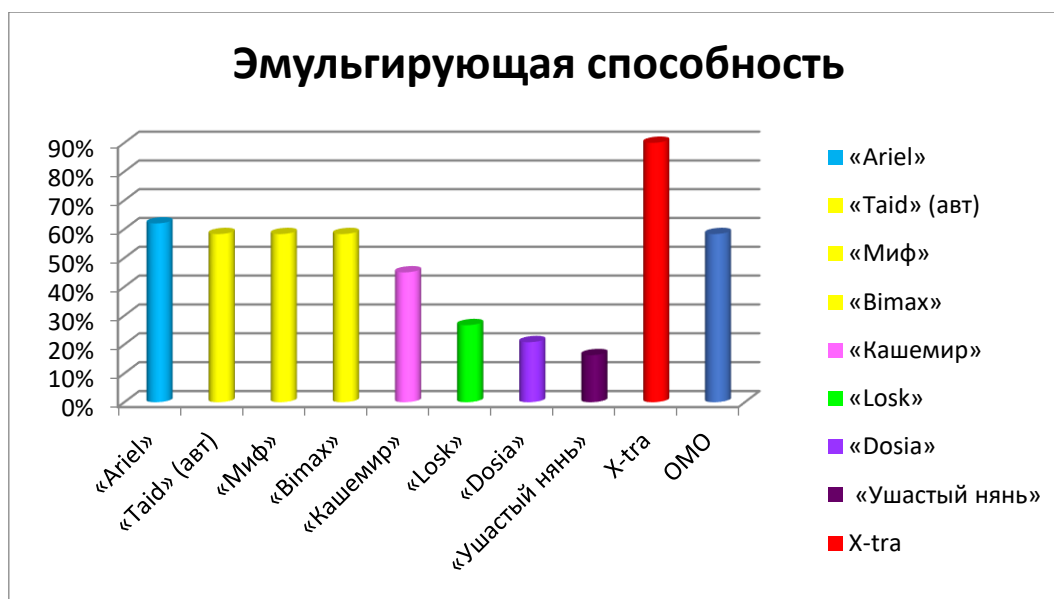


Приложение 7

Таблица 6

Результаты определения эмульгирующей способности анализируемых стиральных порошков

	<i>Название средства</i>	<i>V(масла), не подвергшегося эмульгированию, мл</i>	<i>V (масла), перешедшего в раствор СМС</i>
1	«Ariel»	2,28	62%
2	«Taid» (авт) ,«Миф», «Вимах»	2,5	58,3%
3	«Кашемир»	3,36	45%
4	«Losk»	3,77	37,2%
5	«Dosia»	4,40	26,7%
6	«Ушастый нянь»	4,75	20,8%
7	X-tra	0,6	90%
8	ОМО	2,5	58,3%



Приложение 8

Изменение силы поверхностного натяжения



Раскрошенный пенопласт делает заметным перемещение поверхностного слоя воды. Капля мыльного раствора заставляет перемещаться поверхностный слой

от нее. Это показывает, что поверхностное натяжение мыльного раствора меньше, чем поверхностное натяжение чистой воды.

**Сводная таблица полученных значений коэффициента
поверхностного натяжения порошков.**

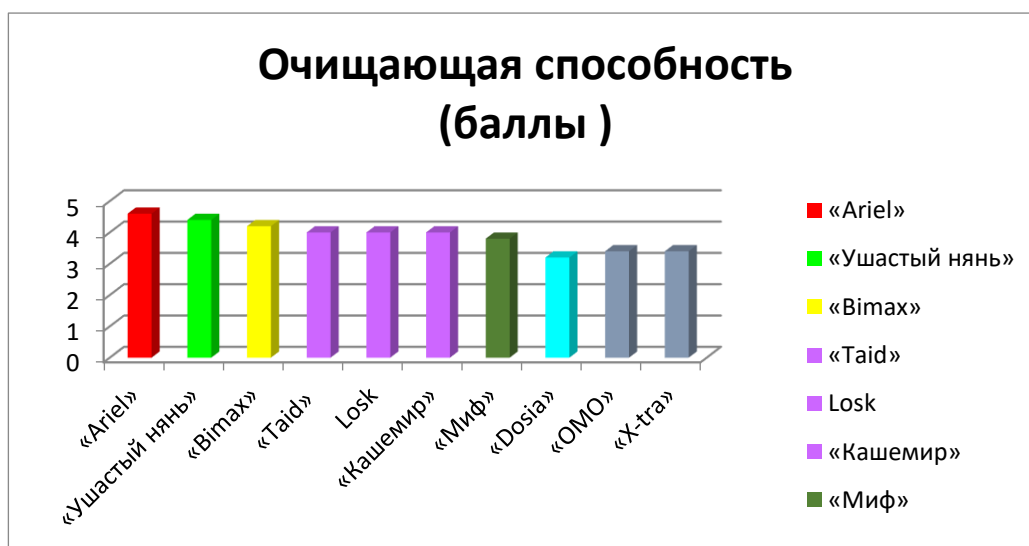
<i>Название порошка</i>	<i>Наибольший диаметр пузыря, см</i>	<i>Коэффициент поверхностного натяжения, σ; $k=const$</i>
Кашемир	12	$\sigma = 0,0265k$
Вimax	10	$\sigma = 0,0353k$
Ушастый нянь	9	$\sigma = 0,0374k$
Ariel	8	$\sigma = 0,0398k$
Taide (авт)	7	$\sigma = 0,0450k$
Миф, Losk, Dosia	4	$\sigma = 0,0796k$
ОМО	9	$\sigma = 0,0374k$
X-tra	10	$\sigma = 0,0353k$

Таблица 8

Очищающие способности стиральных порошков

№	название	Черничное варенье	Черноплодная рябина	Кетчуп	Кофе	Чай	Максимальный балл	Средний балл
1	«Ariel»	5	4	5	4	5	23	4,6
2	«Ушастый нянь»	5	4	5	4	4	22	4.4
3	«Bimax»	5	4	5	3	4	21	4,2
4	«Taid»	5	3	5	3	4	20	4,0
	«Losk»	5	3	5	3	4	20	4,0
	«Кашемир»	3	3	4	4	4	20	4,0
5	«Миф»	5	4	4	3	3	19	3.8
6	«Dosia»	4	3	3	3	3	16	3,2
	«ОМО»	2	2	5	4	4	17	3,4
	«X-tra»	2	2	5	4	4	17	3.4

Диаграмма 9



Выявление лидера при стирке с различными загрязнениями

	р Н	Поверхностное натяжение	Суспензия способ- ность	Эмульги- р способ- ность	стирка	Общий балл	Средний балл	мест о
«Ariel»	2	3	2	1	1	9	1.8	1
«Taid»	2	3	3	2	4	14	2.8	2
«Bimax»	3	2	4	2	3	14	2,8	2
«Losk»	2	4	1	4	4	15	3	2
«Кашемир»	4	1	3	3	4	15	3	2
«Ушастый нянь»	1	3	5	5	2	16	3.2	2
«Миф»	2	4	4	2	5	17	3,4	3
«Dosia»	2	4	5	4	6	21	4,2	4
«ОМО»	5	2	2	1	5,5	15,5	3,1	2
«X-tra»	5	2	3	1	5,5	16,5	3.3	2

Диаграмма 10

