

## Учебно-исследовательский проект

### «Синтетические моющие средства: достоинства и недостатки»

Выполнила студентка медицинского колледжа СГМУ имен В.И. Разумовского  
Чакова Рената Алексеевна.

Руководитель: преподаватель Якунина Светлана Валентиновна.

Современный мир невозможно представить без разнообразных химических соединений, материалов, препаратов, многих из которых нет в природе. Все это заслуга науки химии, которая настолько органично вошла в нашу жизнь, что существование человека вне химии уже нельзя представить. Она создает огромное количество веществ, которые обеспечивают человеку современный уровень существования. Одной из таких групп являются моющие средства: для стирки белья, мытья посуды, стен, полов, раковин, окон, для чистки ковров и мягкой мебели.

Однако, возникают вопросы: Что такое моющие средства? Что определяет их свойства, насколько они безопасны в использовании? Как разобраться в их многообразии выбрать то моющее средство, которое необходимо?

#### **История возникновения моющих средств.**

Самое простое моющее средство, было получено на Ближнем Востоке более 5000 лет назад. Оно было открыто по чистой случайности, когда над костром жарили мясо, и жир стек на золу, обладающую щелочными свойствами. Взяв в руки горсть этого простейшего «мыла», древний человек обнаружил, что оно легко растворяется в воде и смывается вместе с грязью. Поначалу оно использовалось главным образом для стирки и обработки язв и ран. И только с I века н.э. человек стал мыться с мылом. Первые упоминания о мыле содержатся в Талмуде и Ветхом Завете. Мыло стало неотъемлемым средством по уходу за телом и осталось таким на долгие столетия.

В древнем Шумере на одной из глиняных табличек описывается рецепт, похожий на процесс мыловарения: древесную золу кипятили в воде с добавлением жира. Однако ничего не сказано об употреблении этого раствора. В дальнейшем наука изготавливать примитивную химию для бытовых нужд распространилась на Китай, Древнюю Грецию и так далее. В те времена исходными материалами для производства бытовой химии служили: настои трав; оливковое масло; растительные смолы; молоко; пчелиный воск; животный жир; известь.





В Древнем Риме мыло уже точно использовалось в качестве моющего средства, что известно из «Естественной истории» Плиния Старшего. Мыло называлось по-латыни «sapo», откуда это слово вошло во многие современные европейские языки. Однако, за последние десятилетия старое, доброе, жировое мыло стало энергично вытесняться новыми моющими веществами. Несмотря на то, что наступила эпоха синтетических моющих средств, мыло еще полностью не сдало свои позиции: его рекомендуется использовать для гигиенических, косметических целей, ручной стирки изделий из хлопчатобумажных и льняных тканей и т. д.

Производство мыла имеет давнюю историю, а вот первое синтетическое моющее средство (СМС) появилось только в 1916 году. Изобретение немецкого химика Фрица Понтера предназначалось для промышленного использования. Бытовые СМС выпускаются с 1935 года, когда они стали менее вредными для кожи рук. С тех пор разработан целый ряд СМС узкого назначения, а их производство – это важнейшая отрасль химической промышленности. Синтетические моющие средства начали широко применяться в России с 1950-ых годов. Первый синтетический моющий порошок "Новость" был выпущен в 1953 г.

#### ***Классификация моющих средств:***

***В зависимости от вида моющего вещества,*** моющие средства разделяют на мыла и синтетические моющие средства.

***По назначению*** моющие средства делятся на хозяйственные, туалетные, специальные (медицинские, технические и др.).

***По консистенции*** различают моющие средства твердые (кусковые, гранулированные, порошковые), мазеобразные (пасты) и жидкие.

Наиболее широкое применение нашли порошковые средства. Удобны моющие средства в виде гранул и паст. Жидкие средства легко растворяются, хорошо дозируются. Они эффективны для стирки текстильных изделий и мытья посуды, автомашин, стекла и т. д.

#### **Понятие о моющем процессе и синтетических моющих средствах.**

Любое моющее средство должно обладать двойной функцией:

- способностью взаимодействовать с загрязняющим веществом (чаще всего жиром);
- переводить его в воду или водный раствор.

Поэтому моющий процесс сводится к обеспечению 3 этапов:

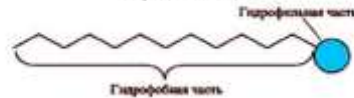
1. отрыв грязевых частиц от очищаемой поверхности;
2. перевод нерастворимых в воде грязевых частиц в раствор;
3. удержание этих плавающих частиц в моющем растворе, т.е. предотвращение вторичного оседания загрязнений на поверхность изделия.

Первый и второй этапы моющего процесса (стирки) обеспечиваются поверхностно-активными веществами (ПАВ), которые концентрируются на границе раздела фаз различных по своей химической природе веществ. **Поверхностно-активные вещества – это органические соединения, содержащие в молекулах одновременно две противоположные по свойствам группы: полярную – гидрофильную и неполярную – гидрофобную.**

## Поверхностно-активные вещества (ПАВ)

ПАВ — химические соединения, которые концентрируются на поверхности раздела фаз, вызывая снижение поверхностного натяжения.

### Строение ПАВ



## Действие ПАВ

ПАВ адсорбируются на поверхности загрязнений, воздействуя на них.



Снижают поверхностное натяжение и переводят загрязнения в раствор.

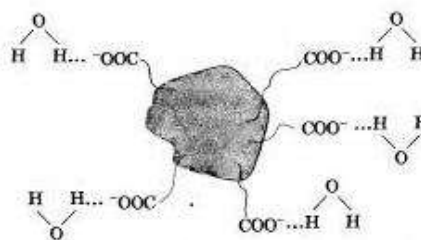
Пенообразование необходимо для полного проявления моющей способности ПАВ. Частицы загрязнений выносятся на поверхность раствора вместе с пузырьками воздуха.

В химическом отношении, твёрдое мыло является смесью растворимых солей высших жирных кислот. Дополнительно, в составе мыла могут входить и другие вещества, например — ароматизаторы, красители. Стеарат натрия (основной компонент мыла)  $C_{17}H_{35}COONa$  в водном растворе диссоциирует:



Углеводородный радикал  $-C_{17}H_{35}$  такой соли является гидрофобной частью, а полярная группа атомов  $-COO^-$ , это гидрофильная часть. Гидрофобный «хвостик» связывается с частицами грязи. Гидрофильная «головка» цепляется за воду, уменьшая ее поверхностное натяжение, тем самым, помогая воде лучше смачивать отмываемую поверхность и отрывая частицы загрязнений. Гидрофобная часть иона проникает в гидрофобное загрязняющее вещество (жир), в результате поверхность каждой частицы или капельки загрязнения оказывается как бы окруженной оболочкой гидрофильных групп. Они взаимодействуют с полярными молекулами воды («подобное растворяется в подобном»). Благодаря этому ионы моющего средства (мыла) вместе с загрязнением отрываются от поверхности ткани и переходят в водную среду (Схема 16).

Схема 16 Механизм действия поверхностно-активных веществ (мыла)



В настоящее время широко используются синтетические моющие средства (СМС) — детергенты (англ. *deterge* – очищать), это композиции различных органических и неорганических химических соединений. Основой СМС являются синтетические поверхностно-активные вещества, в которых длинный углеводородный предельный (чаще всего неразветвленный) радикал (как в мыле) соединен с сульфатной или сульфонатной группой. Их производство основано на продуктах переработки нефти, например:



### Состав синтетических моющих средств.

Синтетические моющие средства (СМС) или детергенты – это многокомпонентные композиции, применяемые для удаления загрязнений с различных твердых поверхностей – тканей, волокон, металлов, стекла, керамики. В узком смысле под СМС понимают бытовые средства для стирки белья и одежды.

#### Основные компоненты СМС:

- Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – обладающие моющим, смачивающим, антистатическим действием. К наиболее эффективным ПАВ, относятся алкилсульфаты – это натриевые соли эфиров серной кислоты с высшими спиртами  $\text{RO-SO}_2\text{-ONa}$ ;
- Добавки – предотвращают повторное отложение частиц загрязнения;
- Парфюмерные отдушки – маскирующие специфические запахи и ароматизирующие белье;
- Специальные добавки: отбеливатели, ферменты, активаторы и стабилизаторы, растворители, ингибиторы коррозии, консерванты, пеногасители, красители.

#### Характеристики некоторых компонентов СМС.

Оптические отбеливатели не воздействуют на структуру ткани, они поглощают ультрафиолетовые лучи, а излучают энергию в синей области видимого спектра. Ткань приобретает при этом и белизну, и яркость.

Действующим началом химических отбеливателей служат атомарный кислород, атомарный хлор и оксид серы (IV). Эти отбеливатели разрушают не поддавшиеся моющему раствору загрязнения и цветные пятна, а заодно и дезинфицируют ткань.

Из кислородсодержащих отбеливателей наиболее распространены перборат натрия  $\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  и перкарбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (последний как отдельный препарат известен под названием «Персоль»).

Хлорсодержащие и серосодержащие отбеливатели чаще используют как отдельные препараты, известные вам под названием «Белизна» и «Лилия» соответственно.

Пятна белкового происхождения трудно отстирываются и плохо обесцвечиваются химическими отбеливателями. Для их устранения используют специальные ферменты – энзимы, которые вводят в качестве добавки в моющие средства. Так как эти ферменты не выдерживают высоких температур, то белье с белковыми загрязнениями стирают в теплой воде и не кипятят.

Для смягчения воды при стирке или мытье с СМС добавляют метафосфат натрия  $(\text{NaPO}_3)_n$ . Это соединение хорошо растворяется в воде и связывает часть ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в нерастворимые фосфаты  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Для успешной стирки и мойки совсем не обязательна обильная пена. При использовании стиральных машин обильная пена даже нежелательна, а для чистки ковров и мягкой мебели

она необходима. Поэтому существуют разные пенообразователи: стабилизаторы, усилители, разрушители пены.

Карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и силикат натрия  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  в результате гидролиза придают растворам слабощелочную реакцию, тем самым усиливают моющее действие СМС, способствуют очистке от жировых загрязнений.

Специальные добавки: стабилизаторы, растворители, ингибиторы коррозии, консерванты, пеногасители, красители.

Для примера можно привести состав широко рекламируемого стирального порошка для ручной стирки «ОМО intelligent»: поверхностно-активные вещества, перборат натрия, энзимы, фосфаты, стабилизаторы, полимеры, карбонаты, силикаты, оптические отбеливатели, парфюмерные добавки.

### **Достоинства синтетических моющих средств.**

- Достоинства СМС состоят в том, что они заменяют жировые мыла.
- Производство синтетических моющих веществ основано на дешевом сырье – продуктах переработки нефти и газов, т.е. не требует для изготовления СМС пищевых жиров;
- СМС хорошо растворяются и проявляют моющее действие даже при сравнительно низкой температуре (20–30°C);
- СМС обладают хорошим моющим действием, как в мягкой, так и в жесткой воде;
- СМС прекрасно отмывают ткань в нейтральной, кислой и щелочной среде, но сами они не повышают щелочности раствора. В результате хорошо сохраняется свежесть окраски и уменьшается износ тканей.
- СМС легко дозируются, не требуют предварительного умягчения воды.
- Стирка синтетическими моющими средствами менее трудоемка, чем жировым мылом;
- Некоторые СМС обладают дезинфицирующими свойствами;
- Значительно ниже и расход СМС (около 25% мыла идет на связывание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , находящихся в воде).

Подтвердить достоинства СМС можно с помощью химического эксперимента, проведение которого возможно даже в домашних условиях.

**Опыт № 1.** Проверим растворимость и моющее действие мыла и СМС при сравнительно низкой температуре. Для этого наливаем в два химических стакана (колбы) водопроводную воду комнатной температуры и в один из них добавляем мыло, в другой – СМС. Взбалтываем несколько секунд содержимое стаканов. В первом стакане мыло до конца не растворилось и пены образовалось мало. Во втором стакане порошок СМС растворился и образовалось много пены.

**Опыт № 2.** Проверим моющее действие мыла и СМС в жесткой воде. Для этого наливаем в два химических стакана (колбы) воду с повышенным содержанием растворимых солей кальция и магния (жесткую воду). В первый стакан добавляем мыло, во второй стакан – порошок СМС и взбалтываем содержимое стаканов несколько секунд. В жесткой воде мыло утрачивает моющее действие и выпадает в осадок в виде нерастворимых солей кальция и магния. А СМС сохраняет хорошие моющие действия как в мягкой, так и в жесткой воде.

## **Недостатки синтетических моющих средств.**

### **Воздействие СМС на организм человека:**

- Синтетические средства, содержащие в качестве моющих веществ алкиларилсульфонаты, вызывают раздражение кожи лица и рук.
- Входящие в состав СМС отдушки, могут быть аллергенами и вызывать аллергию, а так же различные заболевания легких.
- Так как некоторые СМС содержат хлорсодержащие и серосодержащие отбеливатели, то это может оказывать негативное влияние на органы дыхания и слизистые оболочки человека.
- Женщины, постоянно злоупотребляющие моющими средствами, рискуют получить злокачественные опухоли. Наряду с ПАВ в СМС есть и другие химические соединения, вызывающие серьезные заболевания.

### **Воздействие СМС на окружающую среду.**

В последние годы охране окружающей среды во всех странах мира уделяется большое внимание. Существенный процент всех загрязнений водоемов приходится на синтетические моющие средства, что связано с большими темпами развития их производства, удешевлением материальных затрат на изготовление бытовых химических средств.

Основным недостатком синтетических моющих средств является их низкая скорость разложения в природной среде. Некоторые ПАВ трудно биоусвояемы, т. е. не разлагаются бактериями до простых, легко усвояемых и безвредных продуктов или очень медленно разлагаются, попадая со сточными водами в водоемы, что вызывает гибель животных и растительных организмов. Сейчас поступление СМС в водную среду достигло существенных величин и с точки зрения экологии их рассматривают как один из классов загрязняющих веществ. Поэтому желательна более качественная очистка сточных вод от ПАВ (СМС) в отстойниках, а так же использование биохимической очистки загрязненных вод в присутствии ферментов.

### **Заключение**

Синтетические моющие средства – достижение химии и химической промышленности. Эти средства занимают важное место в нашей жизни. Сегодня продукция химической отрасли представлена довольно широким диапазоном разнообразных средств. Между собой они отличаются составом, свойствами, ценой и качеством. Одним из минусов современной химической продукции считается отсутствие в ее составе натуральных компонентов. Другим минусом СМС является то, что в процессе их использования, они не подвергаются разрушению и, поступая со сточными водами в водоемы, могут загрязнять окружающую среду. Поэтому, создавая новые препараты, ученые стремятся обеспечить не только высокие моющие свойства, но и биоразлагаемость этих веществ – последующее уничтожение в природе некоторыми видами микроорганизмов в процессе их жизнедеятельности. Биологическое разрушение или биоусвояемость в природных условиях – обязательное требование к выпускаемым в нашей стране синтетическим моющим средствам.

Из всего многообразия существующих СМС, надо выбрать то, которое больше устраивает каждого из нас. Главное, чтобы эти средства были качественными и безопасными для человеческого организма и окружающей среды. Говорить да или нет СМС дело каждого человека, но если соблюдать определенные правила, то риск для здоровья будет минимальным

### **СМС – советы по использованию.**

*«Да здравствует мыло душистое, и полотенце пушистое, и стиральный порошок.....  
Только не во вред мне и окружающей среде!»*

**Синтетические моющие средства (СМС) или детергенты** – это многокомпонентные композиции, применяемые для удаления загрязнений с различных твердых поверхностей – тканей, волокон, металлов, стекла, керамики. В узком смысле под СМС понимают бытовые средства для стирки белья и одежды.

### **Почему же следует строго придерживаться инструкции?**

- **Не любой стиральный порошок** годится для всех случаев стирки. Раствор СМС, может быть щелочным, в таком случае он хорош для хлопка и льна, но не для шерсти и шелка
- **СМС с биодобавками** используются в определенной температуре. При высокой температуре оно не проявит своих моющих свойств.
- **Универсальными моющими средствами можно стирать ткани всех видов**, но тонкие синтетические, шерстяные и шёлковые ткани всё-таки лучше стирать жидкими моющими средствами.
- **Компоненты СМС подбирают так, чтобы** именно при указанной на упаковке концентрации достигалась максимальная моющая способность. Поэтому стиральный порошок не следует сыпать на глаз, т.к. он может действовать неэффективно.
- После стирки **полоскание** рекомендуется начинать в тёплой воде, а заканчивать в холодной. Между полосканиями вещи, нужно тщательно отжимать: чем лучше они отжаты, тем меньше требуется полосканий.

### **Советы нашим хозяйкам:**

- **Не используйте для мытья посуды СМС для стирки белья**, так как эти препараты плохо смываются и могут попасть в пищу.
- **Жидкие СМС** для стирки изделий из хлопка и льна не пригодны для ручной стирки.
- **Для стирки детских вещей**, используйте мыло.
- **Если в рекламе звучит: «Экологически чистая, нетоксичная, безопасная»**, то обычно это так и есть! И если вы пострадаете от данной продукции, то компания выпустившая ее будет обязана ответить перед законом.
- **Никогда не применяйте для стирки в стиральной машине средства для ручной стирки.** Может образоваться большое количество пены которая может вызвать поломку.
- **Не покупайте средства в составе которых есть органические растворители.** Это очень взрывоопасно!!!
- **Покупайте только те товары, на которых есть метка РосТест.** Продукция должна не только выполнять свои функции, но и быть безопасной!

**На бирке каждой вещи, будь то рубашка, пальто, костюм или плащ, всегда есть символы, обозначающие как правильно ухаживать за вещью, как правильно стирать, гладить или сушить изделия, какие стиральные порошки можно использовать и какие**

нельзя. Информация эта весьма полезна, но запомнить, что точно обозначает каждая метка, очень сложно. На рисунке изображены наиболее распространенные международные символы, обозначающие условия по уходу за текстильными изделиями



## Список литературы

1. Габриелян, Олег Сергеевич. Химия : 10-й класс : углублённый уровень : учебник для общеобразовательных организаций / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2021. – 400 с. : ил.
2. Химия : 11-й класс : учебник для общеобразовательных организаций : углублённый уровень / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, А.Н. Лёвкин. – Москва : Просвещение, 2021. – 432 с. : ил.
3. Дябло, О. В. ХИМИЯ. Часть I : учебное пособие / Дябло О. В. , Решетникова Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2411-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524112.html> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа : по подписке.
4. Бабков, А. В. Химия : учебник / А. В. Бабков, Т. И. Барабанова, В. А. Попков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-6149-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461495.html> (дата обращения: 20.05.2021). - Режим доступа : по подписке.
5. Химия: учеб.пособие / Л.В. Калашникова ; под ред. проф. Л.П. Прокофьевой. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2017. – 108 с. – (Введение в специальность.)



6. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017

7. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017