

Почему мыло пенится?

Руководитель: Исманская Татьяна
Алексеевна

Подготовила: Рыбина Анастасия
МБОУ СОШ №88 с УИОП ученица 8
«А»



Цели

- Изучить историю мыла.
- Выяснить химический состав мыла.
- Узнать за счет чего мыло пенится.
- Почему мыло отмывает грязь.
- Жесткая вода.
- Узнать почему мыло в жесткой воде не пенится.

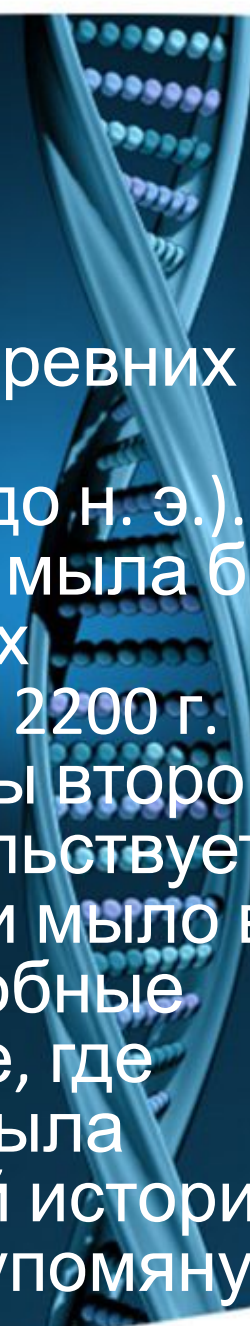


Актуальность

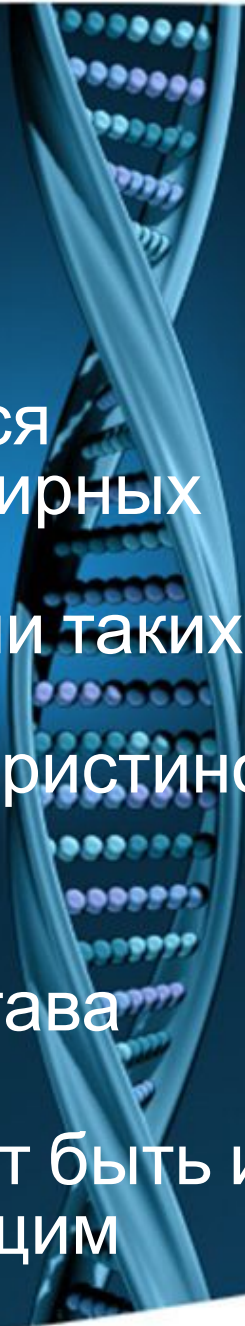


Мыло – это не заменимый атрибут любой хозяйки и все дети с раннего возраста видят, как мамы моют что-то мылом. Вырастая, мы начинаем задумываться над этим вопросом с научной точки зрения. Появляются такие вопросы как : Почему мыло пенится, почему мыло отмывает грязь и т.д. Давайте же разберемся.

История мыла



- Мыло начали изготавливать ещё в древних цивилизациях, таких как Шумер и Вавилон (около 2800 г. до н. э.). Описание технологии производства мыла было найдено в Месопотамии на глиняных табличках, относящихся примерно к 2200 г. до н. э. Египетский папирус середины второго тысячелетия до нашей эры свидетельствует, что египтяне регулярно употребляли мыло в омовениях. Широко применяли подобные моющие средства и в Древнем Риме, где впервые встречается упоминание мыла у Плиния Старшего в «Естественной истории». В древнерусской литературе мыло упомянуто в Домострое.

- 
- В химическом отношении основным компонентом твёрдого мыла является смесь растворимых солей высших жирных кислот. Обычно это натриевые, реже — калиевые и аммониевые соли таких кислот, как стеариновая, пальмитиновая, миристиновая, лауриновая и олеиновая.
 - Один из вариантов химического состава твёрдого мыла — $C_{17}H_{35}COONa$.
 - Дополнительно в составе мыла могут быть и другие вещества, обладающие моющим действием, а также ароматизаторы, красители.

За счет чего мыло пенится ?

- Пузырек – это прежде всего воздух или любой другой газ, заключенный в тонкую мембрану. Если это пена от мыла или стиральных порошков, оболочка пузырька состоит из молекул, которые, если посмотреть на них в микроскоп, похожи на булавки с круглой головкой и длинным острием. «Голова» молекулы взята у гидрофильного вещества, то есть такого, которое любит воду (слово «гидрофильный» происходит от греческих слов «хидор» — вода и «филия» — любовь). Длинный хвостик в молекуле мыла позаимствован у жира. Жиры воды «боятся» и не растворяются в ней, поэтому их называют гидрофобными (от греческого слова «фобос» — страх). В присутствии воды все эти молекулы-булавки окунаются головками в воду и, прижимаясь друг к другу, образуют тонкую гибкую пленку, способную закрываться и удерживать воздух либо другие тела. Мыло очень богато такими молекулами-булавками – такими маленькими ракетами, жадными до всего, что покрыто жиром.

Почему мыло отмывает грязь

- Когда кусок мыла трут влажными руками, образуется эмульсия между водой, мыльными молекулами-булавками и частичками грязи. Для молекул-булавок это желанная добыча. Они тут же нападают на эти частички и окружают их, оставляя головки в контакте с водой. Таким образом, образуется пузырьки трех видов: «чистые» (содержащие только воздух), «менее чистые» (содержащие воздух и небольшое количество грязи) и «грязные» (в которых много грязи и мало воздуха). «Менее чистые» пузырьки не так стойки, как «чистые», и живут недолго, тогда как «грязные» пузырьки очень малы по размеру и незаметны. Таким образом, при равном количестве мыла чистая вода дает более устойчивую и обильную пену, чем грязная вода.

Жесткая вода

- Если заглянуть внутрь чайника, в котором кипятят воду, на стенках можно увидеть жёлто-коричневый шершавый налёт - накипь. Откуда она берётся? В водопроводной воде всегда присутствуют ионы двухвалентных металлов - кальция, магния и других, а также гидрокарбонат-ионы. Когда воду нагревают, между ними происходит реакция:
- $M^{2+} + 2HCO_3^- \rightarrow MCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$ Символом "М" обозначены Ca или Mg. Выпадающий в осадок карбонат - это и есть накипь. Чтобы удалить накипь, достаточно залить чайник на ночь раствором столового уксуса (для экономии его можно разбавить в 2-3 раза, но тогда процесс будет идти дольше). Карбонаты медленно растворяются в уксусе:
- $CaCO_3 + 2CH_3COOH = Ca(CH_3COO)_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$ Для ускорения реакции уксус можно прокипятить в чайнике. Карбонаты кальция и магния - бесцветные, а коричневый цвет накипь приобретает за счёт примеси гидроксида железа (III), образующегося при окислении карбоната железа(II):
- $Fe^{2+} + 2HCO_3^- \rightarrow FeCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2$
 $4FeCO_3 + O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 \downarrow + 4CO_2$

Почему мыло не пенится в жесткой воде

- Воду, в которой мыло плохо пенится, называют жёсткой. И здесь опять-таки виноваты ионы кальция и магния - именно они мешают формированию пены. Убедиться в этом поможет простой опыт. Сначала приготовим жёсткую воду. Способов есть множество. Можно, например, развести в стакане водопроводной воды две столовые ложки продающегося в аптеках 10-процентного раствора хлорида кальция. Или в таком же количестве воды растворить чайную ложку морской соли - сложной смеси различных солей, в которой присутствуют соединения магния. А можно использовать и "готовую" жёсткую воду - кальциевую или магниевую минеральную. Растворим в жёсткой воде кусочек хозяйственного мыла размером с 2-3 спичечных головки и для сравнения такой же кусочек - в стакане обычной водопроводной воды. В обоих случаях получится мутный раствор. Теперь через трубочку или соломинку продует в мыльные растворы воздух. В обычной воде появится пена, а в жёсткой - нет. Причина в том, что ионы двухвалентных металлов реагируют со стеаратом натрия, из которого состоит мыло. При этом образуются нерастворимые стеараты:
- $$2\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{MCl}_2 \rightarrow (\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{M} \downarrow + 2\text{NaCl}$$