

*Мыла и синтетические моющие средства*

# Историческая справка

- В медицинском древнеегипетском трактате Г.Эбер-са (названном его именем и опубликованном им в 1875 г.) мыло упоминается как лекарственный препарат.
- В дошедших до нас документах раннего средневековья упоминаний о мыле нет. И это неудивительно. В те суровые годы, освещенные зловещими кострами инквизиции, понятие о чистоте и гигиене отступило на задний план.
- Если в Древнем Риме было около 800 бань, то в середине второго тысячелетия испанская королева Изабелла Католическая гордилась тем, что мылась два раза в жизни — после рождения и перед выходом замуж.
- По преданию, английский король Генрих II учредил орден Бани. Привилегией кавалеров этого ордена было умывание.
- Мыловарение возникло в Европе только в XIV в. На научную основу производство мыла было поставлено в начале XIX в. Этому способствовали многочисленные исследования французского химика Мишеля Шевреля в области химии жиров. С тех пор производство мыла не претерпело принципиальных изменений.

# Получение мыла

- В качестве сырья для получения мыла могут использоваться животные и растительные жиры (оливковое, кокосовое, пальмовое масло; говяжий, бараний, свиной, китовый, моржовый, тресковый жир), жирозаменители (синтетические жирные кислоты, канифоль, нафтеновые кислоты, талловое масло).
- По способу получения мыла делят на клеевые, ядровые и пилированные, по целевому назначению – на хозяйственные, туалетные, технические и медицинские, по товарной форме – на твердые, жидкие и пастообразные.
- Процесс получения мыл (мыловарение) состоит из варки мыла и придания ему товарного вида (охлаждение, формование, штамповка, упаковка). При варке мыла исходные жиры омыляют водным раствором щёлочи при кипячении с последующей нейтрализацией продукта омыления раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  при кипячении и интенсивном перемешивании.  
Варку мыла заканчивают обработкой мыльного раствора (мыльного клея) избытком щелочи или раствором хлорида натрия. В результате этого на поверхность раствора всплывает концентрированный слой мыла, называемый ядром, его собирают и придают ему форму. Полученное мыло называют *ядровым*, а процесс его выделения из раствора - *высаливанием*.

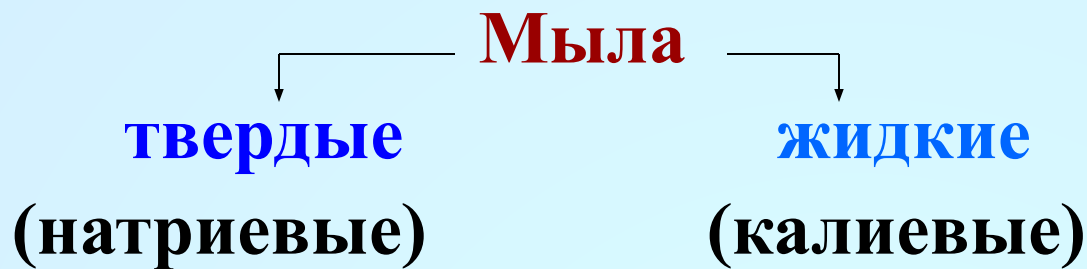
# Получение мыла





**1. Гидролиз жира в щелочной среде  
(в присутствии NaOH или Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)  
называется омылением жиров.**





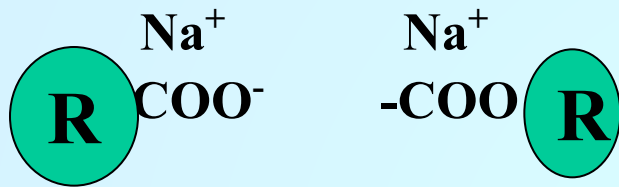
Диссоциируют как сильные электролиты.



**Полярная часть** молекулы –  $(-\text{COO}^-\text{Na}^+)$   
(гидрофильна, т.е. растворима в воде)

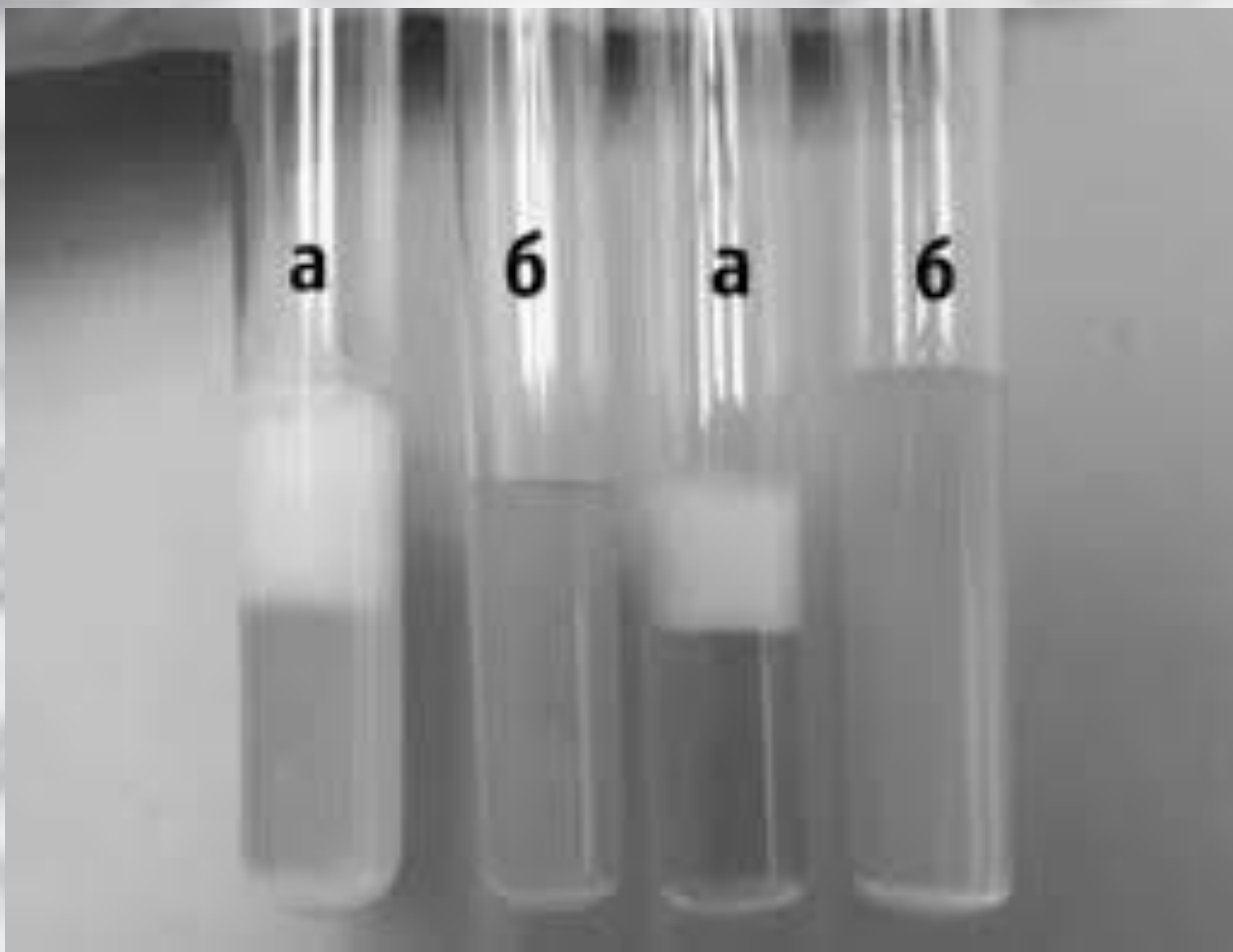
**Неполярная часть** молекулы – R (радикал)  
(гидрофобна, т.е. нерастворима в воде, но растворима в жирах)

**Неполярные** концы молекулы мыла погружаются в капли масла.



**Полярные** карбоксилат-анионы остаются в водном растворе. На поверхности масла — одноименные заряды, они отталкиваются и масло разбивается на мельчайшие частицы, которые имеют ионную оболочку из анионов. Эта оболочка предохраняет частицы от слияния. Образуется пена.

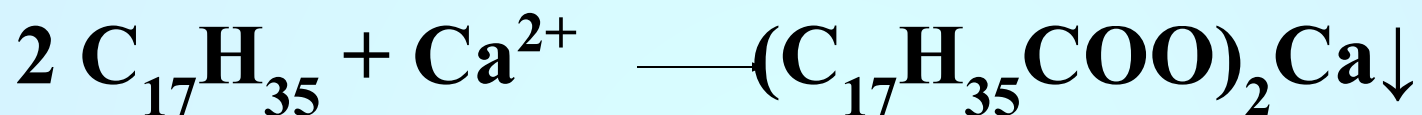
4. а – дистиллированная вода, б  
- жесткая вода





## 5. В жесткой воде

(содержит ионы кальция и магния)



Вместо пены в воде образуются хлопья осадка, мыло расходуется бесполезно.



## 6. Раствор мыла имеет щелочную среду

<b>Индикатор</b>	<b>Изменение цвета</b>
<b>Лакмус</b>	<b>синий</b>
<b>Метилоранж</b>	<b>желтый</b>
<b>Фенолфталеин</b>	<b>малиновый</b>
<b>Индикатор универсальный</b>	<b>синий</b>

# Свойства мыла

- Смачивающая и эмульгирующая способность мыла делают его вспомогательным веществом в технологических процессах производства тканей, лекарств, пластмасс, синтетических каучуков, туши, чернил. Мыльные растворы помогают извлечь нефть из истощенных скважин. Чтобы корабли не обрастали со дна ракушками и из-за этого не снижалась их скорость, наружную обшивку корпуса покрывают нерастворимым в воде мылом (соль алюминия).

# Состав СМС

- *СМС = ПАВ + добавки.*
- 1. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) являются основой всех СМС и отвечают собственно за отделение загрязнения от ткани.
- 2. Антиресорбенты (силикаты, КМЦ, триполифосфат натрия), чтобы частички грязи не оседали на ткань повторно.
- 3. Химические отбеливатели отвечают за белизну ткани за счёт образования активного кислорода. Оптические отбеливатели, флуоресцирующие вещества, которые оседают на ткани при стирке, при этом бельё приобретает яркость и белизну.
- 4. Энзимы отвечают за удаление специфических загрязнений белкового характера (кровь, яичный белок, молоко и др.).
- 5. Отдушки призваны придать моющему средству и белью приятный запах, это синтетические ароматизаторы
- 6. Пенообразователи
- 7. Пеногасители добавляются в СМС для машинной стирки, так как сильное пенообразование чревато поломкой машины.
- 8. Стабилизаторы используются в производстве СМС для ручной стирки.
- 9. Смягчители воды (фосфаты, фосфонаты, цеолиты) вводятся для устранения жёсткости воды.

# Состав и свойства СМС

- *Алкилбензолсульфонат натрия — основной компонент многих детергентов (стиральных порошков). В отличие от нерастворимых стеаратов кальция и магния, которые образуются при стирке в жесткой воде и осаждаются на ткани, кальциевые и магниевые соли сульфокислот обладают более высокой растворимостью в воде. Следовательно, многие СМС одинаково хорошо моют как в мягкой, так и в жесткой воде. Расход их (СМС) по сравнению с мылом гораздо меньше (около 25% мыла идет на связывание ионов кальция и магния). Но детергенты в отличие от мыла медленно разлагаются и, попадая со сточными водами в водоемы, оказывают вредное воздействие на живые организмы*

# Поверхностно-активные вещества

- У любого мыла есть существенный недостаток — для его изготовления нужны большие количества пищевых продуктов (животных и растительных жиров). На смену мылу пришли СМС — ПАВ, 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.

# Поверхностно-активные вещества

*это органические соединения,  
содержащие в молекулах одновременно две  
противоположные по свойствам группы:*

*полярную (гидрофильную) и  
неполярную (гидрофобную).*





## *Основные этапы производства ПАВ.*

*1) получение сложного моноэфира серной кислоты и высшего спирта (например, цетилового)*



*цетиловый  
спирт*

*конц.  
серная к-та*



*цетилсерная к-та*



*2) нейтрализация полученного соединения щелочью*



*натриевая соль  
цетилсерной к-ты*



## *Характеристика ПАВ, используемых в СМС:*

*1) обладают в 10 раз большей моющей способностью, чем мыла, т.к. кислотный остаток серной кислоты лучше сорбируется частицами загрязнения;*

*2) не боятся жесткой и даже морской воды, т.к. кальциевые соли алкилсерной кислоты растворимы в воде.*



## *4. Компоненты стиральных порошков и их функции.*



*Фосфаты - уменьшают жесткость воды и увеличивают эффективность стирки.*

*Полимеры – предотвращают ресорбцию.*

*Силикаты – дополнительно защищают от коррозии.*

*Перборат натрия – отбеливает.*

*Оптический отбеливатель - маскирует пятна.*

*Энзимы - способствуют расщеплению белковых и жировых пятен на одежде.*

# *Механизм действия стирального порошка*

- Моющее средство должно успешно выполнять две функции: удаление частиц грязи с очищаемой поверхности и перенос их в раствор. Стиральный порошок должен содержать в своем составе моющие вещества с молекулами – «смывателями», имеющими гидрофобную («водоотталкивающую») и гидрофильную («водолюбивую») части. Первая будет взаимодействовать с поверхностью загрязненной ткани, а вторая – с водой; частицы грязи перейдут в водный раствор вместе с моющими веществами. Такие вещества и получили названия поверхностно-активных веществ (ПАВ).
- Полярный конец обуславливает ее растворимость в воде, неполярный (углеводородный) затрудняет, тормозит это растворение и стремится вытеснить молекулу мыла из внутренних слоев воды на ее поверхность, то есть на границу ее раздела с воздухом, ибо воздух, являясь гидрофобным веществом, имеет средство к гидрофобной части молекулы мыла.
- Обладая такими свойствами, молекулы ПАВ, растворяясь в воде, будут стремиться вытеснить молекулы воды из пограничного слоя и занять их место.

# *Механизм действия стирального порошка*

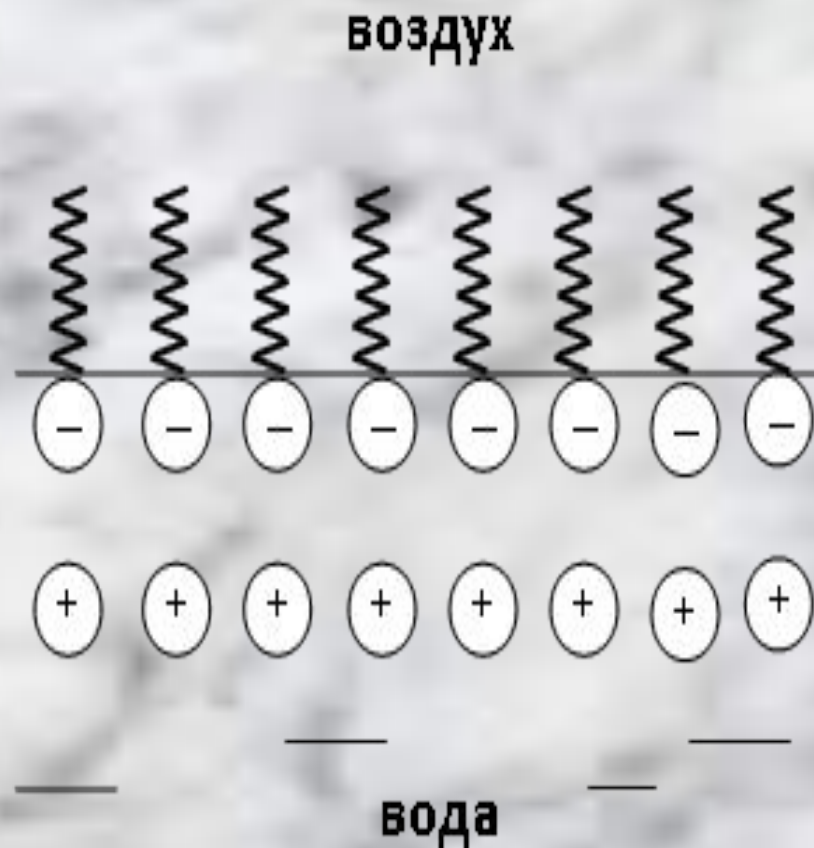
- На поверхности водного раствора происходит так называемый процесс адсорбции - скопление полярных молекул ПАВ, где они, концентрируясь, образуют сплошное покрытие – адсорбционный слой, который как бы обволакивает поверхность воды.
- При введении в водный раствор молекул ПАВ, они адсорбируются на поверхности загрязнения, поверхностное натяжение воды резко понижается. Благодаря этому раствор ПАВ хорошо смачивает гидрофобные загрязнения. При погружении загрязненной ткани в моющий раствор достаточной высокой концентрации (не ниже 0,1-0,2% ПАВ) ткань быстро смачивается и набухает. Что ослабляет связи грязевых частиц с волокнами ткани.
- Капли загрязнения стягиваются, снижается сцепляемость частиц загрязнения. При механическом воздействии процесс смачивания увеличивается, и в конце концов, частицы загрязнения переходят в раствор. Молекулы ПАВ адсорбируются на загрязнениях, что препятствует укрупнению и осаждению частиц на чистой поверхности. Эти «плененные» ПАВ мельчайшие грязевые частицы окончательно потеряли связь с тканью, а также друг с другом, и перешли в водный раствор и пену. В результате частицы загрязнителя стабилизируются во взвешенном состоянии в растворе и удаляются в месте с ним. Таким образом, моющие способности стирального порошка определяются поверхностно-активными веществами.

# Механизм действия стирального порошка

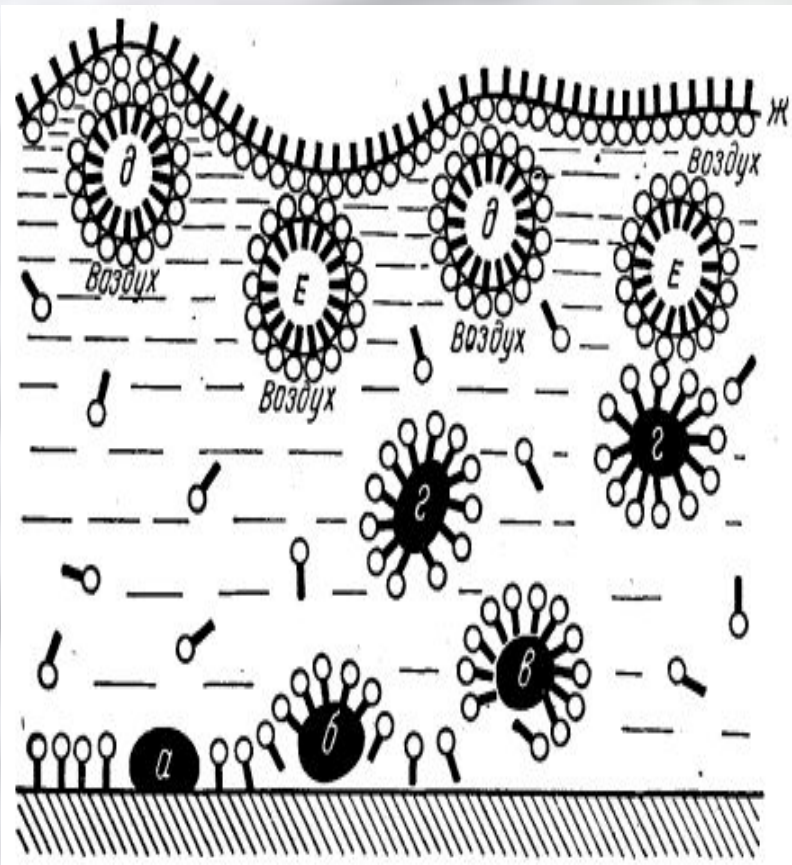
Строение поверхностно-активных веществ (ПАВ)



Расположение молекул ПАВ на поверхности воды



# *Механизм и растворение молекулы аниона ПАВ в грязном жире углеводородного конца*



- а — грязевая частица на поверхности материала; б — адсорбция моющего вещества на частице грязи; в — отрыв частицы грязи от отмываемой поверхности; г — частица грязи в моющем растворе; д — пузырьки воздуха с адсорбированными молекулами моющего вещества (пена); е — слипшиеся пузырьки пены и частицы грязи; ж — адсорбционный слой моющего раствора на границе раздела воздух — вода

# Преимущества и недостатки порошков



- Преимущества порошков очевидны – они быстро растворяются в воде, ими можно стирать в воде любой жёсткости благодаря большому содержанию триполифосфатов (или их заменителей), во многие порошки введено два или более ПАВ, что значительно улучшает их качество. Однако порошки при дозировании пылят, а некоторые люди плохо переносят эту пыль, раздражающие органы дыхания. Кроме того, порошки труднее дозировать.



## 5. Воздействие СМС

на

### *окружающую среду и организм человека.*

ПАВ являются одними из наиболее распространенных загрязнителей объектов окружающей среды, прежде всего, водных ресурсов:

- ПАВ отрицательно влияют на качество подземных питьевых вод и само очищающую способность водоемов, на использующих эту воду флору и фауну,
- водные растворы ПАВ дают стойкую пену, препятствуя аэрации и ухудшая тем самым биохимическую очистительную способность водоемов,
- водные растворы ПАВ усиливают коррозию металлов,
- проникая в организм, ПАВ способны вызвать грубые нарушения иммунитета, развитие аллергии, поражение мозга, печени, почек, легких, они способствуют возникновению злокачественных опухолей.

*В стиральных порошках, кроме ПАВ, используются фосфаты. На Западе уже более 10 лет назад отказались от применения порошков, содержащих фосфатные добавки.*

*Попадая после стирки вместе со сточными водами в водоемы, фосфаты принимаются действовать как удобрения. Водоросли начинают расти с невероятной силой. Это приводит не только к засорению водоемов, но и к дефициту воды и кислорода, а, следовательно, и к гибели гидробионтов.*

