

МЫЛА И СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА

Урок химии в 10 классе (повышенный уровень обучения)
по технологии проблемного обучения

Цели урока:

- Создать условия для формирования у учащихся понятий о составе и строении мыла и синтетических моющих средств, сходстве и различии их моющих свойств, способах получения;
- развивать исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, объяснять наблюдаемые явления, формулировать выводы), совершенствовать навыки проведения химического эксперимента;
- способствовать воспитанию у учащихся экологической культуры, ответственного отношения к своему здоровью.

Тип урока: урок сообщения новых знаний.

Форма урока: урок - исследование.

Оборудование и реактивы: персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, CD-R диск с записью аудио-видео файла (реклама синтетических моющих средств) и мультимедийной презентацией; выставка «Мыла и синтетические моющие средства»; водные растворы синтетических моющих средств, мыла; универсальная индикаторная бумага; растворы лакмуса и фенолфталеина, хлоридов кальция и магния; учебно-исследовательские карты и тест для самоконтроля и рефлексии на каждого учащегося.

Опережающее домашнее задание:

группе исследователей: с помощью рекомендованной учителем литературы изучить механизмы моющего действие мыла и синтетических моющих средств;

группе аналитиков: проанализировать состав синтетических моющих средств, подготовить информацию о назначении входящих в них компонентов;

группе экологов: изучить вопрос об экологических проблемах, связанных с использованием синтетических моющих средств;

всем учащимся класса: повторить тему «Жёсткость воды».

ХОД УРОКА

I. ВСТУПЛЕНИЕ (организация класса, актуализация знаний, создание соответствующего эмоционального настроения, определение целей урока).

Демонстрируются рекламные ролики синтетических моющих средств, после чего на экране появляется тема урока «Мыла и синтетические моющие средства» (слайд 1)

Вступительное слово учителя.

Если верить рекламе, которой сейчас так много на телевидении, то чуть ли не самой глобальной проблемой человечества сегодня является проблема стирки, и решить нам её помогут современные синтетические моющие средства. Они настолько хороши, что отмывают и отчищают буквально всё, вызывая восторг у экранных домохозяек. Так ли хороши синтетические моющие средства по сравнению с мылом? В чём заключается механизм их моющего действия? Не приносят ли они вред здоровью человека и окружающей среде? Давайте внимательно прочтём эпиграф нашего сегодняшнего урока - слова немецкого учёного и философа Георга Лихтенберга, который жил в XVIII веке, но его мысли кажутся нам очень современными: «Нам следовало бы стремиться познавать факты, а не мнения, и, напротив, находить место этим фактам в системе наших мнений» (слайд 2). Сегодня мы с вами попробуем составить своё мнение о мылах и синтетических моющих средствах, а химический эксперимент поможет нам оценить их моющее действие и возможности использования.

План изучения темы:

1. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), механизм моющего действия мыла и синтетических моющих средств, их состав и строение.
2. Сравнительная характеристика свойств мыла и синтетических моющих средств, их применение.
3. Качественное определение мыла.
4. Получение мыла и синтетических моющих средств.
5. Экологические проблемы, связанные с применением синтетических моющих средств.

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ (изучение нового материала).

1. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), механизм моющего действия мыла и синтетических моющих средств, их состав и строение.

Учитель сообщает учащимся, что основу всех моющих средств составляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Группе исследователей было поручено изучить литературу о ПАВ и выяснить, чем объясняется моющее действие мыла и синтетических моющих средств.

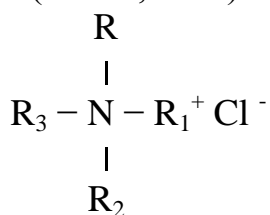
Выступление исследователей.

ПАВ – это органические вещества, содержащие в молекулах одновременно две противоположные по свойствам группы: полярную (-COOH, -COONa, -SO₃H, -SO₃Na, -OH и другие) и неполярную (углеводородные группы атомов, содержащие от 10 до 18 атомов углерода). Полярные группы легко взаимодействуют с водой (являются гидрофильными), а неполярные группы, наоборот, не растворяются в воде и выталкиваются водой на поверхность (являются гидрофобными). Молекулы ПАВ на пограничной поверхности (на границе вода – воздух, вода – масло, вода – уголь и др.) располагаются в определённом порядке: гидрофильные группы направлены в воду и растворены в ней, а гидрофобные выталкиваются из воды. В результате поверхность воды покрывается своеобразным «частоколом» из молекул ПАВ, что приводит к понижению поверхностного натяжения воды. При этом увеличивается её смачивающая способность. Молекулы ПАВ адсорбируются на частицах загрязнений, проникают в зазоры между ними. Покрытая такими молекулами частица отделяется от поверхности ткани и в виде эмульсии или суспензии уходит в раствор. ПАВ – хорошие пенообразователи и стабилизаторы эмульсий. Пене принадлежит очень важная роль: загрязняющие частицы, прилипая к её пузырькам, удаляются вместе с ней из моющего раствора. Например, в стеарате натрия: [CH₃-(CH₂)₁₆-]COONa карбоксильная группа является гидрофильной частью, а алкильная группа – гидрофобной частью (слайд 3).

В настоящее время известно много различных ПАВ, входящих в состав синтетических моющих средств. По характеру гидрофильных и гидрофобных групп их можно разделить на три класса (слайд 4):

- Анионоактивные вещества при растворении диссоциируют на катионы и анионы, при этом носителем поверхностно-активных свойств является анион. Например: алкилсульфаты – соли сложных эфиров высших спиртов и серной кислоты CH₃-(CH₂)₁₅-CH₂-O-SO₂-ONa; алкилсульфонаты – соли сульфокислот CH₃-(CH₂)₁₅-CH₂-SO₂-ONa и др.

- Катионоактивные вещества при растворении в воде также диссоциируют на ионы, но носителем поверхностно-активных свойств является катион. В основном это соли четырёхзамещённого аммония. При этом один из радикалов содержит 12-18 атомов углерода, а остальные – короткие радикалы (метил, этил).



- Неионогенные вещества, которые в водных растворах практически не диссоциируют на ионы. Например, R-(CH₂-CH₂O)_n-CH₂-CH₂-OH – алкилполиэтиленгликоль.

Учитель.

Мыло, как моющее средство, известно человеку уже очень давно. Однако оно не было доступным всем людям. Моя бабушка была из бедной семьи, к тому же её родители рано умерли, и она осталась сиротой. Бабушка рассказывала, как стирали в бедных семьях. Для стирки использовали древесную золу. Вы все себе представляете золу? С трудом верится, что с её помощью можно отстирать грязь, правда? А давайте попробуем объяснить моющее действие золы. (Учащимся предлагается вспомнить, что является основным минеральным компонентом древесной золы. Это поташ - K_2CO_3 . Учащиеся вспоминают, что карбонат калия подвергается гидролизу по аниону, создавая щелочную среду. В щелочной среде происходит гидролиз жиров и других органических веществ, создающих загрязнения. Продуктами их щелочного гидролиза являются соли жирных карбоновых кислот, т. е. образуется не что иное, как мыло).

Поверхностно-активные вещества - лишь компонент мыла и синтетических моющих средств, обуславливающий их моющее действие. А почему мыла и СМС бывают разного цвета, имеют разные запахи, разное назначение и так далее? Какие ещё вещества входят в состав моющих средств. Давайте послушаем ребят из группы аналитиков (слайд 5).

Выступление аналитиков.

Щелочные добавки (кальцинированная сода и силикаты) улучшают моющую способность СМС, так как частично расщепляют жиры.

Умягчители воды (триполифосфат натрия и др.) вводятся для устранения жёсткости воды.

Химические отбеливатели (перборат натрия, перкарбонат натрия и другие пероксидные соединения) отбеливают за счёт образования активного кислорода.

Оптические отбеливатели – флуоресцирующие вещества, которые оседают на ткани при стирке, при этом бельё приобретает яркость и белизну.

Энзимы (ферменты) вводятся для стирки белья с загрязнениями белкового характера (кровь, яичный белок, молоко и др.).

Стабилизаторы пены используются при производстве СМС для ручной стирки.

Пеногасители, наоборот, добавляют в СМС для машинной стирки, так как сильное пенообразование чревато поломкой машины.

Комплексоны используются с целью связывания катионов железа, магния, кальция, благодаря чему изделия сохраняют яркость красок.

Антиресорбенты вводятся для предотвращения повторного оседания загрязнений на бельё.

Отдушки призваны придать моющему средству и белью приятный запах, это синтетические ароматизаторы.

2. Сравнительная характеристика свойств мыла и синтетических моющих средств, их применение.

На этом этапе урока учащиеся экспериментально исследуют свойства мыла и синтетических моющих средств. Результаты исследований заносятся в учебно-исследовательскую карту (приложение 1).

Лабораторный опыт 1.

Определение реакции среды (pH) водных растворов мыла и синтетических моющих средств

Испытайте растворы мыла и синтетических моющих средств индикаторами фенолфталеином и лакмусом. Определите численное значение pH с помощью универсальной индикаторной бумаги. Данные эксперимента занесите в таблицу:

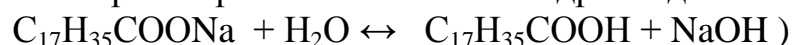
Моющее средство	Цвет лакмуса	Цвет фенолфталеина	pH раствора	Реакция среды
Хозяйственное мыло				
Средство для мытья посуды «MORNING FRESH»				
Стиральный порошок «BIOMAX»				
Шампунь «PANTIN»				
Чистящее средство для сантехники «САНОКС»				

Учитель предлагает также познакомиться с результатами исследований, проведённых учащимися при выполнении научно-исследовательской работы «Сравнение моющего действия мыла и синтетических моющих средств» (слайд 6).

Задания для самостоятельных выводов.

1. Поясните, почему раствор мыла имеет щелочную реакцию среды? Выводы подтвердите уравнением реакции.

(Происходит гидролиз солей высших жирных карбоновых кислот, в результате чего в растворе накапливаются гидроксид – ионы:



2. Сделайте выводы о возможности применения исследованных вами моющих средств.

- pH на поверхности кожи человека равен 5,5, поэтому шампуни, средства для мытья посуды, чистки ковров, стирки изделий из шерстяных волокон должны иметь слабокислую реакцию среды, что и подтверждает эксперимент;
- большинство стиральных порошков за счёт щелочных добавок имеют слабощелочную реакцию среды;
- анализ водного раствора стирального порошка «BIOMAX» показал сильнощелочную среду, использование этого стирального порошка может серьёзно отразиться на здоровье;

- средства для чистки кафеля, сантехники, снятия ржавчины содержат кислоты, поэтому имеют сильноокислую реакцию среды, с ними нельзя работать без перчаток.

Лабораторный опыт 2.

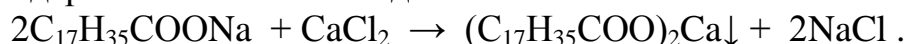
Влияние жёсткости воды на моющее действие мыла и синтетических моющих средств

Налейте в 3 пробирки жёсткую воду (содержащую ионы Ca^{2+} и Mg^{2+}). Добавьте в эти пробирки водные растворы мыла, стирального порошка и шампуня. Содержимое пробирок встряхните. Наблюдения занесите в таблицу:

Исследуемый раствор	Образование осадка	Пенообразование (хорошее или слабое)
Хозяйственное мыло		
Стиральный порошок		
Шампунь		

Объясните свои наблюдения.

(Мыла образуют нерастворимые соли с катионами кальция и магния, которые содержатся в жёсткой воде:



ПАВ при этом удаляются из раствора, о чём свидетельствует слабое пенообразование. Поэтому в жёсткой воде мыло не пенится и утрачивает своё моющее действие. Синтетические моющие средства содержат умягчители воды, которые связывают катионы кальция и магния, поэтому даже в жёсткой воде СМС сохраняют моющее действие).

3. Качественное определение мыла.

Мыла – соли слабых практически нерастворимых в воде кислот. При взаимодействии мыльных растворов с растворами сильных неорганических кислот образуются осадки.

Лабораторный опыт 3.

Качественное определение мыла

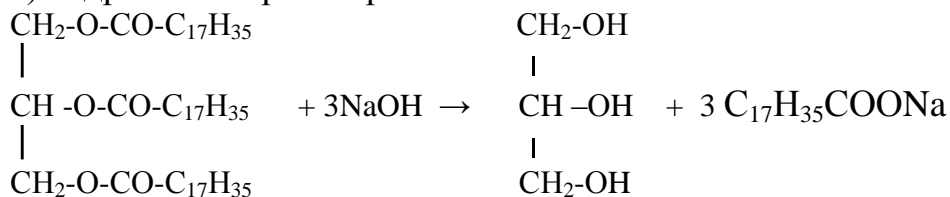
К водному раствору мыла прилейте соляную кислоту. Подождите 15 – 20 секунд. Что вы наблюдаете? Объясните свои наблюдения.

(В результате реакции образуются белые хлопья осадка жирных карбоновых кислот: $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}\downarrow + \text{NaCl}$).

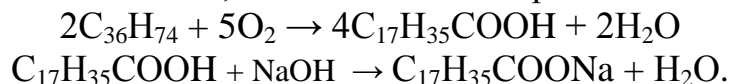
4. Получение мыла и синтетических моющих средств.

Учитель говорит о синтезе мыла, исходя из жиров, и синтетических способах его получения и предлагает учащимся составить уравнения реакций получения стеарата натрия:

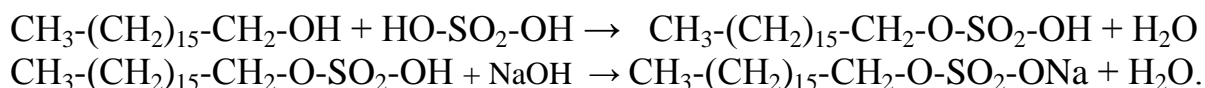
а) гидролизом тристеарина:



б) двухстадийным синтезом, исходя из гексатриконтана.



А какие вещества, на ваш взгляд, могут использоваться в качестве исходных для получения алкилсульфата $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{15}\text{-CH}_2\text{-O-SO}_2\text{-ONa}$ двухстадийным синтезом? Учащиеся делают вывод о том, что этими веществами могут быть высший спирт гептадеканол-1 и серная кислота и составляют уравнения реакций:



5. Экологические проблемы, связанные с применением синтетических моющих средств.

Выступление экологов.

К сожалению многие ПАВ трудно поддаются биологическому разложению. Поступая со сточными водами в реки и озёра, они загрязняют окружающую среду. В результате происходит пенообразование в канализационных трубах и водоёмах. Использование некоторых ПАВ приводит к гибели большинства их обитателей.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Учитель предлагает вернуться к проблеме, поставленной в начале урока. Как относиться к синтетическим моющим средствам: как к одному из важных и полезных открытий человека или как к достижению человеческой мысли, которое может привести к экологической катастрофе и пагубно скажется на нашем здоровье?

Выводы учащихся:

- синтетические моющие средства стали сегодня жизненной необходимостью. Они облегчают труд человека, по своей моющей способности и другим свойствам значительно превосходят мыла, сохраняют нашу одежду красивой, придают ей приятный запах, избавляют хозяйек от утомительного кипячения;

- для того, чтобы сохранить своё здоровье, необходимо умело использовать СМС, ведь каждое моющее средство имеет своё назначение, необходимо изучить реакцию своего организма на воздействие СМС, и тогда они не принесут вреда;

▪ надо помнить, что Земля – наш общий дом, и на ней ещё жить нашим потомкам. Не загрязнять окружающую среду, бережно относиться к природе – долг каждого из нас, в том числе и при использовании синтетических моющих средств.

Учитель оценивает работу учащихся на уроке.

Домашнее задание.

§ 43 по учебнику А. П. Ельницкого, Е. И. Шарапа «Органическая химия 11». Задания 4, 7, 9 на с. 207 учебника.

Рефлексия.

Для самоконтроля и рефлексии учащимся предлагается тест «Крик души домохозяйки» (приложение 2)

Если на все три вопроса теста учащиеся ответили правильно, то изученная на уроке тема ими понята, они будут разумно использовать моющие средства. Для коррекции знаний учитель рекомендует литературу, с которой можно поработать дополнительно. Положительно оценивается также чувство юмора, с которым некоторые учащиеся подошли к выполнению теста. Это говорит об их хорошем настроении, что является позитивной оценкой урока и своего участия в нём.

Учебно - исследовательская карта
«Мыла и синтетические моющие средства»

Лабораторный опыт 1.

Определение pH водных растворов мыла и синтетических моющих средств

Испытайте растворы мыла и синтетических моющих средств индикаторами фенолфталеином и лакмусом. Определите численное значение pH с помощью универсальной индикаторной бумаги. Данные эксперимента занесите в таблицу:

Моющее средство	Цвет лакмуса	Цвет фенолфталеина	pH раствора	Реакция среды
Хозяйственное мыло				
Средство для мытья посуды «MORNING FRESH»				
Стиральный порошок «БИОМАХ»				
Шампунь «PANTIN»				
Чистящее средство для сантехники «САНОКС»				

Сделайте выводы о возможности применения исследованных вами моющих средств.

Почему раствор мыла имеют щелочную реакцию среды? Ответ подтвердите уравнением реакции

Лабораторный опыт 2.

Влияние жёсткости воды на моющее действие мыла и СМС

Налейте в 3 пробирки жёсткую воду (содержащую ионы Ca^{2+} и Mg^{2+}). Добавьте в эти пробирки водные растворы мыла, стирального порошка и шампуня. Содержимое пробирок встряхните. Наблюдения занесите в таблицу:

Исследуемый раствор ПАВ	Образование осадка	Пенообразование (хорошее или слабое)
Хозяйственное мыло		
Стиральный порошок		
Шампунь		

Объясните свои наблюдения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Лабораторный опыт 3.

Качественное определение мыла

К водному раствору мыла прилейте соляную (или серную) кислоту. Подождите 15 – 20 секунд. Объясните свои наблюдения. Запишите уравнение реакции.

Тест «Крик души домохозяйки».

(Возможен один или несколько правильных ответов)

1. Я часто использую для стирки биопорошки, но в последнее время заметила, что кожа рук после такой стирки сильно разъедена. Что случилось с моими руками?

- а) Сильно застирываете бельё, вот и повредили кожу.*
- б) Вам попался некачественный стиральный порошок.*
- в) Биопорошки дают сильнощелочную реакцию среды, Вашу кожу разъедает щёлочь.*
- г) Возможно, у Вас аллергия на энзимы, содержащиеся в биопорошках.*

2. Стиральные порошки не признаю. Стираю хозяйственным мылом в чистой воде из колодца. А недавно заметила, что соседка для стирки с мылом использует водопроводную воду, а бельё у неё почему-то чище. В чём причина?

- а) Соседка больше старается, когда стирает.*
- б) Соседка стирает в более мягкой воде, чем Вы, поэтому мыло обладает большим моющим действием и лучше отстирывает.*
- в) Попробуйте прокипятить воду перед стиркой для удаления жёсткости воды.*
- г) Возможно соседка стирает со стиральным порошком и сказала Вам неправду.*

3. Ох уж эти ковры, так тяжело их чистить!

- а) Отвезите на озеро или реку и вымойте хорошенько.*
- б) Купите специальное средство для чистки ковров, и никаких проблем не будет, вычистите ковёр прямо в комнате.*
- в) Ковёр следует чаще пылесосить, тогда он не будет сильно загрязняться.*
- г) Самое простое решение проблемы – убрать ковры из комнат.*

Если на все три вопроса учащиеся ответили правильно, то изученная на уроке тема ими понята, они будут разумно использовать моющие средства. Если не на все вопросы даны верные ответы, учитель рекомендует литературу, с которой учащиеся могут поработать дополнительно для коррекции знаний. Положительно оценивается также чувство юмора, с которым некоторые учащиеся подошли к выполнению теста. Это говорит об их хорошем настроении, что является позитивной оценкой урока и своего участия в нём.