

*Макаров Алексей Алексеевич*

студент

*Научный руководитель*

*Молчанский Сергей Львович*

канд. физ.-мат. наук, канд. хим. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-

педагогический университет»

г. Самара, Самарская область

DOI 10.31483/r-153021

## **ШКОЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ТЕМЕ «ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ НА МОЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЫЛА»**

*Аннотация:* статья представляет собой методическое руководство для проведения школьного эксперимента по изучению влияния жесткости воды на свойства мыла. Жесткость воды – распространённая проблема, снижающая эффективность моющих средств и приводящая к образованию накипи. Практическое понимание этой проблемы через простой опыт помогает учащимся связать школьный курс химии с повседневной жизнью. С педагогической точки зрения работа развивает навыки эксперимента, анализа и формирует экологическое сознание, показывая важность умягчения воды.

*Ключевые слова:* химия, коллоидная химия, жесткость воды, мыло, моющая способность, ПАВ, мицеллы, осадок, школьный эксперимент, практикоориентированность.

Проблематика уроков химии может быть очень разнообразной и включать различные аспекты, например, недостаточная адаптация опытов к повседневной жизни. Понимание важности химии может быть затруднено, если проводимые опыты не адаптированы к реальным ситуациям и прикладным примерам из окружающего мира. Наличие такой проблематики на уроках подчеркивает важность развития более увлекательных и практических методов обучения, а также сближе-

ния учебного материала с реальной жизнью. Приведённый опыт помогает установить связь между химией и повседневными жизненными ситуациями. Понимание процессов, происходящих при стирке и мытье, на примере влияния ионов жёсткости на мыло, помогает не только человеку, который умеет оптимизировать бытовые процессы, но и всем людям в целом, заботящимся о качестве воды.

*Опыт 1. Исследование влияния жесткости воды на пенообразование мыла.*

*Цель работы:* научиться определять влияние ионов кальция и магния на пенообразующую способность хозяйственного мыла и синтетического моющего средства.

*Материалы и оборудование.* Дистиллированная или кипячёная вода, хлорид кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) или хлорид магния ( $\text{MgCl}_2$ ), хозяйственное мыло 72% (натёртое на тёрке), жидкое средство для мытья посуды (лаурилсульфат натрия), 5 мерных цилиндров на 100 мл (или прозрачных стаканов), мерный шприц или пипетка, весы, линейка, секундомер.

*Ход работы.*

Приготовьте раствор имитатора жёсткости: растворите 1 г хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) в 100 мл воды (раствор 1%).

Разлейте в 5 цилиндров по 100 мл дистиллированной воды. Подпишите их: «Контроль», «1 мл», «3 мл», «6 мл», «10 мл».

В цилиндр «1 мл» добавьте 1 мл раствора жёсткости, в «3 мл» – 3 мл, в «6 мл» – 6 мл, в «10 мл» – 10 мл. В цилиндр «Контроль» ничего не добавляйте.

В каждый цилиндр добавьте одинаковое количество моющего средства: 0,5 г стружки хозяйственного мыла или 1 мл жидкого средства для мытья посуды.

Закройте цилиндры крышкой или ладонью и энергично встряхните каждый 10 раз.

Сразу после встряхивания:

Измерьте линейкой высоту пенного столба (в см) от границы раздела жидкость-пена.

Оцените количество осадка на дне цилиндра (обильный, слабый, отсутствует).

Засеките время (в секундах), за которое пена осядет наполовину от первоначальной высоты.

Повторите шаги 4–6 для другого моющего средства, используя свежие растворы жёсткости.

На примере таблицы, приведенной ниже, заполните таблицу для каждого исследуемого средства.

Таблица 1

**Влияние жёсткости воды на пенообразование хозяйственного мыла.**

Добавлено раствора жёсткости, мл	Высота пенного столба, см	Наличие и характер осадка	Время полураспада пены, с	Вывод о влиянии жёсткости
0 (Контроль)				
1				
3				
6				
10				

**Вывод:** С увеличением жёсткости воды пенообразующая способность хозяйственного мыла резко снижается, наблюдается обильное образование хлопьевидного осадка («мыльного камня»), а пена становится нестабильной и быстро разрушается. В отличие от мыла, синтетическое моющее средство сохраняет хорошее пенообразование и не образует осадка даже в очень жёсткой воде.

*Опыт 2. Исследование влияния жесткости воды на моющую способность мыла.*

**Цель работы.** Оценить, как жёсткость воды влияет на способность мыла отмывать загрязнения.

*Материалы и оборудование.* Растворы жёсткой (6 мл на 100 мл, из Опыта 1) и мягкой (контрольной) воды, хозяйственное мыло (раствор 1%), жидкое средство для мытья посуды (раствор 1%), одинаковые лоскуты белой хлопчатобумажной ткани, заранее загрязнённые каплей растительного масла, смешанного с пылью или растворимым кофе, 2 небольшие ёмкости для стирки.

*Ход работы:*

Приготовьте в двух ёмкостях 50 мл мыльного раствора (0,5 г мыла на 50 мл воды): один на мягкой воде, другой на жёсткой воде.

Положите загрязнённые лоскуты в разные ёмкости. Активно потрите их друг о друга в растворе в течение 30 секунд.

Прополоските лоскуты в чистой воде и высушите.

Сравните результаты отстирывания визуально: какой лоскут чище?

Повторите эксперимент, используя растворы синтетического моющего средства (0,5 мл средства на 50 мл воды).

На примере таблицы, приведенной ниже, заполните таблицу.

Таблица 2

Влияние жёсткости воды на моющую способность.

Моющее средство	Тип воды	Результат отстирывания (чистый/средний/грязный)	Вывод
Хозяйственное мыло	Мягкая		
Хозяйственное мыло	Жесткая		
Синтетическое средство	Мягкая		
Синтетическое средство	Жесткая		

Вывод: мы определили, что жёсткость воды негативно влияет на моющую способность хозяйственного мыла, но меньше сказывается на эффективности синтетических средств.

### *Заключение.*

Проблема жёсткости воды актуальна для многих регионов. Проведённые опыты наглядно демонстрируют школьникам её химическую природу и практические последствия. Образование нерастворимых солей жирных кислот («мыльного камня») приводит не только к перерасходу моющих средств, но и к повреждению тканей и образованию накипи. Данная работа помогает учащимся понять преимущества синтетических моющих средств, устойчивых к жёсткости, и важность процессов умягчения воды в быту и промышленности, развивая естественнонаучную грамотность и интерес к химии.

### *Список литературы*

1. Белов Д.В. Механизм моющего действия в химии поверхностных явлений / Д.В. Белов, С.Н. Беляев // Орбита. – 2019. – №1 (4) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-moyuscheego-deystviya-v-himii-poverhnostnyh-yavleniy> (дата обращения: 23.12.2025).
2. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жёсткости. – М.: Стандартинформ, 2013.
3. Щукин Е.Д. Коллоидная химия: учеб. для университетов и химико-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2004. – 445 с.