

**Аннотация:** В статье описан опыт разработки и внедрения химического эксперимента, основанного на замене пищевых продуктов на синтетические вещества в масштабах промышленных предприятий, на примере краеведческого материала Самарской области.

**Ключевые слова:** краеведческая работа; фракции кислот; синтетические жирные кислоты; этерификация; химический опыт.

Самарская область является одной из ведущих в стране по нефтепереработке и развитию химической промышленности. Считаю актуальным введение в организацию работы школ краеведческого материала, посвященного ознакомлению с основными технологиями замены пищевых продуктов на синтетические вещества.

К настоящему времени имеются значительные результаты в решении этой задачи. Например, в мыловарении часть природных жиров, в том числе и пищевых, высвобождается использованием «мыловаренных» синтетических жирных кислот.

В производстве пуговиц, расчесок и других изделий пластмассу галалит заменяют фенолопластами и аминокластами, казеиновый клей в некоторых производствах – клеями из мочевиноформальдегидной смолы. Для использования в производственных целях вырабатывают технический этиловый спирт, в результате чего выработка в стране пищевого спирта снижается.

Осуществляется замена крахмала в текстильной промышленности карбоксиметилцеллюлозой, а в электродной – электродной целлюлозой, древесной мукой и др.

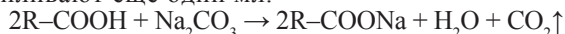
Учащиеся средних школ, особенно расположенных в районах с развитой химической и нефтехимической промышленностью, могут быть ознакомлены с путями высвобождения пищевых продуктов из техники. Большое значение в этом отношении имеет учебный химический эксперимент, связанный с краеведческим материалом.

Мы разработали ряд опытов, иллюстрирующих принципы замены пищевых продуктов отходами или продуктами химической и нефтехимической промышленности, выпускаемыми Самарскими производствами – молочным заводом, заводом синтетических жирных кислот и другими. Рассмотрим примеры некоторых опытов.

Например, использование синтетических жирных кислот. Синтетические жирные кислоты получают окислением парафина нефти. Из продуктов окисления отбирают фракции кислот состава  $C_4-C_9$ ,  $C_{10}-C_{16}$  и  $C_{17}-C_{20}$ . Две последние называют *мыловаренными*, так как их используют, главным образом, в производстве мыла.

**Опыт № 1. Опыт с фракциями синтетических жирных кислот состава  $C_{10}-C_{16}$  и  $C_{17}-C_{20}$ .**

**Получение синтетического мыла.** В пробирке 5–7 мл фракции синтетических жирных кислот, по каплям и при встряхивании их нейтрализуют 10%-ным раствором соды. Раствор соды добавляют до прекращения выделения углекислого газа и приливают еще один мл.



Затем добавляют хлористого натрия до насыщения, то есть производят высаливание натриевого мыла из раствора. Выпавшие хлопья мыла отфильтровывают, отжимают, прессуют в брусочек и высушивают в обычных условиях. Часть мыла сохраняют, с другой частью выполняют школьные опыты по изучению свойств мыла.

Параллельно можно поставить те же опыты и

с хозяйственным мылом. Результаты получаются одинаковыми. Отсюда учащиеся делают вывод о том, что *синтетическим мылом* называют натриевые соли, полученные при нейтрализации синтетических высокомолекулярных кислот. При этом они отмечают, что для производства такого мыла можно расходовать не природные жиры, а парафин нефти, который долгое время был нежелательным отходом переработки парафинистых нефтей, например нефти Самарской области.

**Опыт № 2. Опыты с фракцией синтетических жирных кислот состава  $C_4-C_9$ .**

**Получение и свойства эмульгатора.** В пробирку отдельными порциями берут 2 мл фракции кислот  $C_4-C_9$ , при встряхивании добавляют 10%-ный раствор гидроксида натрия до образования геля. Затем добавляют дистиллированной воды до получения коллоидного раствора натриевых солей этих кислот. Берут четыре пробирки, в первые две помещают по 3–4 капли растительного или технического масла, в третью – керосина, а в четвертую – нефти.

В первую пробирку приливают 1–2 мл дистиллированной воды, а во все остальные – столько же ранее полученного коллоидного раствора натриевых солей синтетических жирных кислот. Содержимое пробирок энергично встряхивают, и через некоторое время отмечают, что во второй, третьей и четвертой пробирках получились стойкие эмульсии, а в первой – эмульсия нестойкая. Следовательно, натриевые соли кислот состава  $C_4-C_9$  проявляют свойства эмульгатора.

Учитель в беседе по этому вопросу расширит представления учащихся об использовании эмульгаторов в народном хозяйстве (флотация, эмульсионная полимеризация, эмульсионные пленки и др.) и о том, что, используя фракцию синтетических жирных кислот  $C_4-C_9$  для производства эмульгаторов, можно из этой сферы техники высвободить хозяйственное мыло.

Опыт с мылом как эмульгатором можно поставить демонстрационно, для сравнения. Тем более что в перечне лабораторных экспериментов по теме «Жиры» рекомендуются опыты по эмульгированию с использованием в качестве эмульгатора хозяйственного мыла.

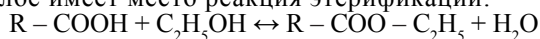
Другим примером является получение и свойства сложных эфиров. Методика этого опыта известна. Положив в основу описание Л.А. Цветкова [1], мы вели этерификацию фракции синтетических жирных кислот  $C_4-C_9$  этиловым спиртом (в других опытах – бутиловым и амилловым спиртами).

**Опыт № 3. Этерификация фракции синтетических жирных кислот  $C_4-C_9$  этиловым спиртом.**

В круглодонную колбу помещают 2–3 кипяточных камешка, 10 мл этилового спирта и осторожно, отдельными порциями, 10 мл концентрированной серной кислоты. В капельную воронку помещают смесь 40 мл этилового спирта и 60 мл фракции

синтетических жирных кислот  $C_4-C_9$ .

Содержимое колбы осторожно нагревают примерно до  $120^\circ\text{C}$ . Затем по каплям в колбу вводят жидкость из капельной воронки так, чтобы из холодильника в приемник (коническая колба) равномерно падали капли жидкости. В перегонной колбе имеет место реакция этерификации:



и процесс постепенного испарения веществ. Вначале, при  $76-79^\circ\text{C}$  отгоняются пары непрореагировавшего этилового спирта, затем, при  $82-86^\circ\text{C}$  – полученная смесь сложных эфиров этилового спирта и кислот состава  $C_4-C_9$ . Эту смесь собирают в сухой и предварительно взвешенный приемник (вес  $P_1$ ). По окончании отгонки смеси сложных эфиров приемник вновь взвешивают (вес  $P_2$ ). По полученным данным можно провести расчет выхода смеси сложных эфиров по отношению к исходному количеству этилового спирта по формуле:

$$x = \frac{P_2 - P_1}{P_3} \cdot 100,$$

где  $x$  – выход в % смеси сложных эфиров по отношению к исходному количеству этилового спирта;

$P$  – вес (в г) полученной смеси эфиров  $P = P_2 - P_1$ ;

$P_2$  – вес (в г) приемника со смесью эфиров;

$P_1$  – вес приемника;

$P_3$  – исходный вес этилового спирта.  $P_3 = v \cdot d$ , где  $d$  – удельный вес этилового спирта,  $v$  – исходный объем этилового спирта (мл).

Выше было сказано, что аналогично ставили опыты по этерификации фракции  $C_4-C_9$  бутиловым и амиловым спиртами. Смесь амиловых эфиров отгонялась при  $140-$

$180^\circ\text{C}$ , а бутиловых – при  $120-130^\circ\text{C}$ .

Выход смеси сложных эфиров по отношению к исходному количеству спиртов во всех трех случаях был в пределах  $50-60\%$ . Для проведения опыта по этерификации одним каким-либо спиртом требуется  $1-1,5$  часа.

Полученные смеси сложных эфиров представляли собой бесцветные прозрачные жидкости, не растворимые в воде. Они легче воды и имеют приятный цветочный запах, в то время как исходная фракция синтетических жирных кислот  $C_4-C_9$  является желто-коричневой, жидкостью с резким специфическим запахом. Температура кипения этой фракции в пределах  $180-210^\circ\text{C}$  (пределы температур кипения полученных смесей сложных эфиров).

Опыты по этерификации синтетических жирных кислот состава  $C_4-C_9$  различными спиртами рекомендуются для занятий химического кружка, факультатива или в рамках организации внеурочной работы. Они разнообразят школьный эксперимент по сложным эфирам и продемонстрируют учащимся, что в некоторых производствах синтетическими кислотами можно заменить уксусную кислоту, столь необходимую в народном хозяйстве.

Все описанные опыты можно рекомендовать к внедрению в учебный процесс или в организацию внеурочной работы, описанные опыты могут быть интересны не только учителям химии, но и преподавателям дополнительного образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии в средней школе. М.: Просвещение. 1994. 345 с.

### FEATURES OF REGIONAL STUDIES ACTIVITIES ON THE BASIS OF CHEMICAL EXPERIMENT

©2014

*E.G. Nelyubina*, Candidate of pedagogical sciences, associate professor of Department of Chemistry, Geography and Their Teaching Methodology  
Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)

*Annotation:* The article describes the development and implementation of chemical experiment based on the replacing foods with synthetic materials on industrial scale, as exemplified in the local history.

*Keywords:* regional studies activities; acids fractions; synthetic fatty acids; esterification; chemical experiment.

УДК 372.854

### ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, НАПРАВЛЕННЫЙ НА РЕШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

©2014

*Е.Г. Нелюбина*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, географии и методики их преподавания

*Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, Самара (Россия)*

*Аннотация:* Профорентация является одной из наиболее важных педагогических проблем. В данной работе описан опыт использования химического эксперимента с краеведческим содержанием, направленного на решение технических задач, который можно использовать при решении вышеуказанной проблемы.

*Ключевые слова:* казеин; молочная сыворотка; профорентация; химический опыт; галалит; клей; фенол-формальдегидная смола.

Одной из актуальных задач химической науки и практики является высвобождение из технических производств пищевых продуктов. В различных отраслях промышленности широко используют пищевые жиры, крахмал, казеин, молоко и другие. Большинство школьников даже не предполагают масштабов использования пищевого сырья в химической промышленности, поэтому разработанный в данном направлении материал актуален.

На территории Самарской области и города Самары расположено несколько сотен нефтеперерабатывающих предприятий и химических производств, которые целенаправленно проводят замену сырьевых пищевых про-

дуктов на синтетические вещества. Это является одним из приоритетных направлений при решении технических задач, которое помогает решать ученые-химики.

Данный аспект помогает организовывать профорентационную работу среди учащихся средних общеобразовательных школ. При объяснении технических процессов ученикам целесообразно использовать примеры веществ из повседневного обихода, например молоко, крахмал и т. д. Такой подход будет носить практикоориентированный характер. Включение в рассмотрение данных вопросов химического эксперимента, демонстрирующего решение таких технических задач, будет способствовать повышению уровня мотивационной