

ни Коста Левановича Хетагурова в рамках научно-исследовательской работы со студентами были разработаны методики проведения занятий по химии со школьниками, желаящими открыть для себя эту увлекательную науку. В разработке программ принимали активное участие студенты-старшекурсники, участники студенческого научного кружка, работающего при кафедре уже несколько лет. Темы, предложенные студентами, были разбиты по направлениям и согласованы с преподавателями кафедры и представителями методического объединения учителей города Владикавказа.

На занятия были приглашены ученики школ города, причем, возраст ребят не ограничивался. Первые встречи показали, что наибольший интерес у ребят вызывает возможность самостоятельно поработать с химическими приборами и реактивами. Это вполне объяснимо: изучение химии на любом уровне не может осуществляться без химического эксперимента. Именно химический эксперимент – источник знаний о химических веществах и их превращениях, позволяющий увлечь учащихся химической наукой, способствующий активизации их познавательной деятельности, развивающий способность применять теоретические знания на практике. Поэтому программа занятий включала в себя, прежде всего, выполнение практических работ в лабораториях кафедры под руководством магистрантов и студентов-старшекурсников. Большое внимание в ходе занятий уделялось технике лабораторных работ и правилам техники безопасности при работе в химической лаборатории, что, на наш взгляд, способствует обучению культуре химического эксперимента.

В то же время подбор объекта и методов исследования представлял трудную задачу. Объекты окружающей жизни, как правило, слишком сложны, требуют непростых методов исследования, оборудования и реактивов. Кроме того, используя стандартную методику, школьники, особенно младшего школьного возраста, неспособны понять суть используемых в ней процессов и явлений. Поэтому одним из доступных и понятных объектов исследования были выбраны пищевые продукты. Эксперименты по определению влажности и кислотности различных пищевых продуктов, содержания в них поваренной соли просты и

доступны для понимания школьников начиная с 8 класса, не требуют слишком сложного оборудования. Одновременно работа по этой тематике способствует формированию представлений о здоровом образе жизни и рациональном питании.

При обсуждении полученных результатов школьники намечают цели дальнейших исследований. Это могут быть:

- совершенствование методики исследования;
- исследование других объектов анализа;
- сравнение полученных результатов с нормами ГОСТ.

Рассказывая о своей работе другим, школьники “заражают” их творчеством. В результате из одной группы исследователей могут образоваться несколько новых, работающих по своим направлениям.

Члены студенческого научного кружка кафедры общей и неорганической химии разработали банк ресурсов: мультимедийные курсы, видеолекции, сетевые учебники и учебные пособия, тестирующие системы и демонстрационные эксперименты. Продуманная организация, выбор доступных методик и актуальных объектов исследования должны сделать учебную исследовательскую работу важным фактором воспитания самостоятельности и творческой активности, становления деятельности компетентности ученика.

Сегодня работа со школьниками действует как открытая химическая школа, развитие которой основано на сетевой модели обучения. Сетевая модель обучения предполагает использование очно-заочной формы обучения на основе дистанционных образовательных технологий. Для данной формы обучения характерно использование технологий непосредственного интерактивного педагогического общения; опосредованного общения преподавателя со школьниками; максимального количества времени, отведенного для самостоятельной работы школьников с учебно-методическими материалами. В перспективе – создание и работа «Малого химического университета» и работа со школьниками отдаленных горных районов республики, подготовка школьников к участию в республиканских научных конференциях «Шаг в будущее», «Ломоносовские чтения», «Созвездие интеллектуалов», «Ступень в науку», «Колмогоровские чтения».

**Секция «Синтез органических и неорганических веществ, композиций»
научный руководитель – Иванкина Ольга Михайловна, канд. хим. наук, доцент**

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТАДИИ СИНТЕЗА
P-ДИНИТРОЗОБЕНЗОЛА**

Елисеев П.Ю., Ильинский Д.В., Бутов Г.М., Иванкина О.М.

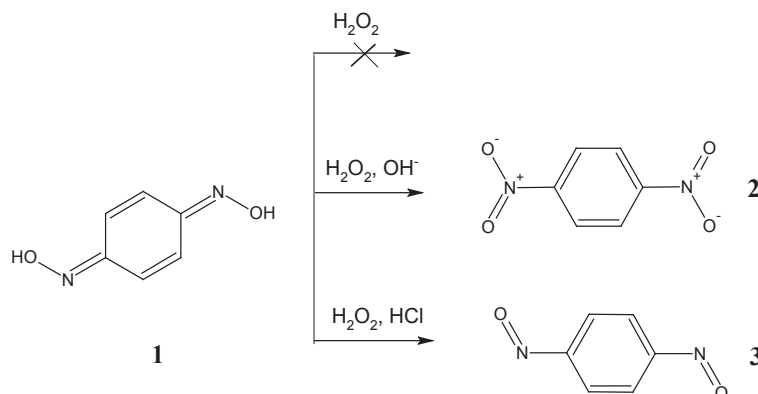
*Волжский политехнический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский, e-mail: www.volpi.ru*

n-Динитрозобензол (*n*-ДНБ) применяется как низкотемпературный вулканизующий агент каучуков и адгезивов резина-металл [1]. Обычно в промышленности и лабораторной практике ПДНБ получают окислением *n*-бензохинондиоксида (*n*-БХД) различными окислителями.

Одним из первых способов получения *n*-ДНБ основан на окислении *n*-бензохинондиоксида (*n*-БХД) железосинеродистым калием в щелочной среде. В дальнейшем был разработан ряд способов получения *n*-ДНБ с использованием других окислителей: хлори-

да железа (III), хлора, азотной кислоты, гипохлорита или гипобромита натрия [2, 3, 4]. Перечисленные способы объединяет ряд существенных недостатков: необходимость утилизировать побочные продукты, токсичность применяемых окислителей, снижение выхода целевого продукта из-за протекания побочных реакций.

В связи с этим перспективным в синтезе *n*-ДНБ является использование экологически безопасного окислителя перекиси водорода. Известно, что в нейтральной среде перекись водорода не вступает в реакцию окисления с *n*-БХД (1). При проведении реакции в щелочной среде идет количественное образование *n*-динитробензола (2) [5]. В кислой среде (в присутствии соляной кислоты) происходит практически количественное образование *n*-ДНБ (3). Это связывают с тем, что хлорид-ион катализирует разложение перекиси водорода [6, 7]:



Для оптимизации стадии синтеза *n*-ДНБ было исследовано влияние времени окисления и избытка перекиси водорода на состав и выход целевого продукта. По требованиям нормативной документации содержание исходного *n*-БХД в готовом продукте не должно превышать 2%.

Для получения *n*-ДНБ в реактор загружали воду, *n*-БХД, соляную кислоту. Затем при перемешивании и температуре 50°C медленно дозировали расчетное количество 35%-ного раствора перекиси водорода. Реакционную массу выдерживали требуемое время. Далее продукт отфильтровывали, промывали водой и высушивали. Содержание *n*-БХД определяли спектрофотометрически по известной методике. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Влияние времени окисления на состав и выход *n*-ДНБ

Время синтеза, час.	2,0	3,0	4,0	5,0
Содержание <i>n</i> -БХД, %масс.	3,1	2,4	1,91	1,9
Выход <i>n</i> -ДНБ, %	93,0	93,1	94,1	94,11

Таблица 2

Влияние избытка перекиси водорода на состав и выход *n*-ДНБ (время синтеза 4 часа)

Мольное соотношение <i>n</i> -БХД: перекись водорода	1:1	1:1,1	1:1,2
Содержание <i>n</i> -БХД, %масс.	3,15	1,91	1,9
Выход <i>n</i> -ДНБ, %	91,0	94,1	94,12

Как следует из приведенных данных, для получения *n*-ДНБ требуемого качества с максимально возможным выходом процесс следует проводить в течение 4-часов, используя 10%-ный избыток перекиси водорода. Увеличение времени синтеза до 5 часов и избытка перекиси водорода до 20% является не целесообразным, т.к. не приводит к заметному увеличению выхода *n*-ДНБ и снижению содержания *n*-бензохинондиоксиима.

Список литературы

1. Тихонова Н.П., Гинзбург Л.В. и др. // Каучук и резина. – 1987. – № 3. – С. 13.
2. Хищенко Ю.С., Макаров М.А. и др. // ЖПХ. – 1969. – Т. XLII. – Вып. 10. – С. 2384-2386.
3. А.С. СССР 395360 1973.
4. Хмельницкий Л.И., Новиков С.С. и др. Химия фуросанов. – М.: Наука, 1996. – С. 260.
5. Ермаков О.А., Комкова Ю.Ф. // ЖОрХ. – 1984. – Том XX. – Вып. 10. – С. 2252-2253.
6. Пат. RU 2266897 2005.

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В КАЧЕСТВЕ СТРУКТУРИРУЮЩИХ АГЕНТОВ ПРИ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ ГИДРОКСОХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ

Жохова О.К., Пудовкин В.В., Бутов Г.М.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: www.volpri.ru

Настоящие исследования направлены на разработку технологии перевода жидкого гидроксохлорида алюминия (ГОХА) в твёрдое состояние. В последние годы ГОХА широко применяется в качестве высокоэффективного коагулянта в практике водоочистки и водоподготовки. Однако, в большинстве случаев коагулянты такого типа производятся в виде водных растворов, что несколько снижает их потребительские качества из-за необходимости применения специальной возвратной упаковочной тары, больших транспортных расходов и др. Поэтому задача получения ГОХА и других коагулянтов на его основе в твёрдом виде остаётся актуальной.

Ранее нами были предложены способы перевода жидкого ГОХА в кристаллическое состояние с помощью добавок хлоридов и сульфатов металлов, а также природного бишофита в качестве гелеобразующих компонентов [1 – 3]. Однако, добавки некоторых из неорганических солей повышают гигроскопичность конечного продукта, что приводит к его слеживаемости при длительном хранении.

На данном этапе исследований нам удалось устранить этот недостаток, применив в качестве структурирующего агента гексаметилентетраамин (СН₂)₆N₄ (ГМТА). В исходный жидкий коллоидный раствор ГОХА с динамической вязкостью 90–180 Па·с добавляли при перемешивании ГМТА, равномерно распределяя его по объёму. Выбор интервала концентраций вводимого ГМТА ограничивался по нижнему пределу (в массовом соотношении ГОХА : ГМТА = 1 : 0,01) большим временем перехода ГОХА в твёрдое состояние. По верхнему пределу (1 : 0,1) лимитировался тем, что при использовании полученного продукта в качестве коагулянта для очистки природной воды возможно превышение ПДК по ГМТА, которое составляло 0,5 мг/л. Результаты этой серии опытов при pH 4,0 представлены в табл. 1.

Ещё одним полезным свойством ГМТА является его способность структурироваться в сильнокислой среде, причём даже тогда, когда часть основных хлоридов алюминия находится в виде низкомолекулярного полимера. Сульфаты и хлориды металлов, а также бишофит в сильнокислой среде не переводят ГОХА в твёрдое состояние. Добавленный же ГМТА