

УДК 37.016:54

**Матвеева Э.Ф.,
Тупикин Е.И.,
Рогожин О.В.**

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ 8–9-Х КЛАССОВ ШКОЛЫ

Ключевые слова: химико-технологические понятия, химическое производство, краеведение, парное обучение, управление познавательной деятельностью, самоконтроль, взаимоконтроль.

© Матвеева Э.Ф., 2012
© Тупикин Е.И., 2012
© Рогожин О.В., 2012

Современный этап развития цивилизации характеризуется значительным осложнением экологической обстановки на различных уровнях (глобальном, региональном, местном и т.д.). Одной из причин является слабый уровень профессиональной эколого-химической подготовки специалистов химических производств. Недостаточность знаний о веществах и химических процессах, встречаемых в повседневной жизни, приводит к экологически небезопасным ситуациям в быту. В различных производствах применяется широкий спектр химических соединений и процессов, что требует достаточного уровня сформированности системы химико-технологических понятий у всех членов социума, на любой стадии их развития, в том числе и в период начального изучения химии [4].

Химия как учебный предмет (дисциплина) в своей сущности должна раскрывать в процессе обучения основы химического производства, снабжающего общество различными веществами во всех областях жизнедеятельности человека. В настоящее время проблема формирования химико-технологических понятий у обучающихся актуальна, что связано с наличием противоречия между требованиями контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации и фактическим содержанием учебного материала в учебниках; с отсутствием системного изучения теоретических основ химических производств в школьной программе.

Результаты многолетнего анкетирования учителей химии на курсах повышения квалификации и переподготовки указывают на то, что в качестве сложного материала они выделяют вопросы химических производств. Сложность изучения химико-технологического материала обусловлена не только отсут-

ствием в школьном учебнике системного материала, но и невозможностью проведения экскурсий на химические производства или в химические цеха города и области. Сказанное позволило выделить проблему первоначального формирования системы химико-технологических понятий с использованием краеведческого материала в практикоориентированных заданиях.

На значимость изучения химико-технологических знаний обращает внимание Г.М. Чернобельская. Она отмечает, что сокращение объема химических производств и уменьшение внимания к профориентации учащихся к химическим профессиям – это взаимосвязанные процессы. В условиях сокращения времени на изучение химии в школе многие преподаватели пренебрегают сведениями о химическом производстве. В свою очередь, данное положение приводит к уменьшению числа абитуриентов на химические специальности [6, с. 281–287]. Тем не менее многие отмечают чрезмерную сложность в восприятии учащимися производственного материала.

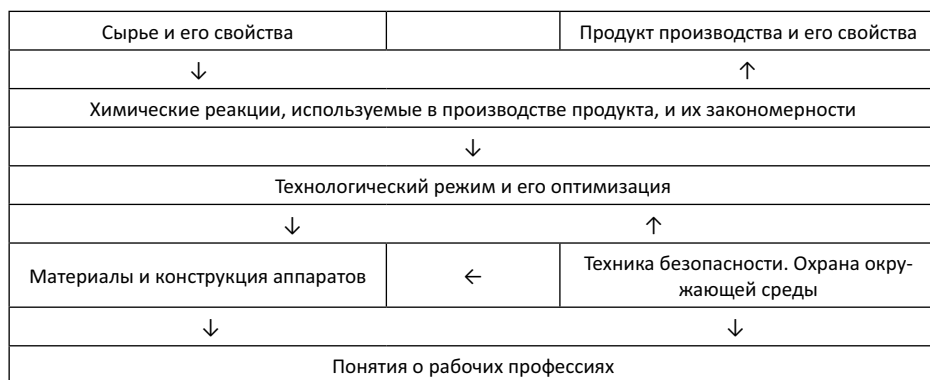
Г.М. Чернобельская четко определяет структуру системы понятий об основах химического производства (рисунок) [там же, с. 282].

Данная схема отражает ключевую позицию в обучении учащихся

химическим основам производства: «Вещества здесь рассматриваются под новым углом зрения – как сырье для производства и как продукт производства, а химические реакции – как процессы. Их закономерности изучаются как основа для разработки технологического режима, конструкции аппаратуры» [там же, с. 283]. Данную позицию сохраняем в процессе изучения химико-технологического материала, особенно в ходе отбора понятий: вещество, бинарные соединения, основные классы неорганических соединений, типы химических реакций, условия протекания реакций, техника безопасности и охрана труда, экологическое состояние окружающей среды.

На этой основе изучаем особенности неорганических соединений при изучении следующих тем: «Классы неорганических соединений», «Типы химических реакций», «Условия протекания реакций», «Техника безопасности и охрана труда, воздействие различных веществ и химических превращений на природные экологические процессы в окружающей среде».

В каждом отдельном случае рассматриваем конкретные вещества или процессы с позиции вещественного и химико-технологического значения. Так, при изучении бинарных химических соединений, к которым относятся



Система понятий об основах химических производств

оксиды серы (IV) и (VI), предлагаем обучающимся составить их формулы, записать уравнения реакций их получения, определить роль в технологических процессах в зависимости от задач производства и воздействия на окружающую среду, охарактеризовать их физические и химические свойства, а также области их применения на основе свойств конкретного вещества. Обучающиеся учатся понимать, что одно и то же вещество, в зависимости от условий его применения и места в технологической цепочке, может играть разную роль: быть сырьем, промежуточным продуктом или готовой продукцией. Так, диоксид серы может быть сырьем для получения триоксида серы, промежуточным продуктом при получении серной кислоты и готовой продукцией, когда его получают из серы и применяют для окуливания складских помещений с целью борьбы с вредителями сельского хозяйства, при этом следует отметить, что этот оксид является веществом, негативно воздействующим на природные экологические процессы из-за своей токсичности для человека и других теплокровных животных.

Изучая особенности получения важнейших химических соединений (серной, азотной кислот, синтетического метанола), рассматриваем важнейшие вещества, участвующие в их получении в производственных условиях, обращаем внимание на генетическую связь этих химических соединений, их техноэкологическую роль, которую обучающиеся должны обосновать, а также рассмотреть условия оптимального протекания процессов. Формирование системы химико-технологических понятий распространяется и в пространстве, где в ходе проектной деятельности обучающиеся могут разработать рекомендации по оптимизации химических производств.

Несомненна роль производственного краеведческого материала в построении системы химико-технологических понятий. Использование краеведческого материала предполагает осуществление подбора местных объектов с целью изучения химических процессов, получения или применения веществ. В ходе первоначального ознакомления с предметом химии и задачами химической науки знакомим обучающихся с полезными ископаемыми: углеводородное сырье (нефть, газ, конденсат), сера, поваренная соль, строительные материалы (гипс, глины, суглинки, песок, известняк, опоки, термолит), минеральные и лечебные грязи и т.д. Содержание краеведческого материала помогает более эффективному освоению обучающимися таких понятий, как сырье, продукт, процесс получения, на первых уроках 8-го класса. Выполняя творческие работы по поиску «химических веществ» в окружающей среде, они изучают химический состав потребляемых продуктов, делают предположения о возможных последствиях усвоения. Освоению первоначальных химико-технологических понятий способствует школьный учебник, в котором имеется достаточно подробный материал о практическом значении химических веществ во всех сферах человеческой деятельности [2, с. 112–116], приводятся интересные факты, например: «Гидроксиды натрия, калия и лития идут на производство соды и мыла»; предлагаются практикоориентированные задания: «Какая химическая реакция будет протекать при сжигании водорода в двигателе? Будет ли продукт этой реакции загрязнять окружающую среду?», «Почему ложки и вилки не делают из магния?» и т.д.

Обучающимся 9-го класса необходимо осваивать основы управления

химическими процессами: металлургическими, производства стекла и строительных материалов. Используя краеведческий материал о металлургических предприятиях (тепловозоремонтный завод, судостроительные заводы), в котором содержится информация о процессах выплавки сплавов, электрогальваники, первоначально знакомим обучающихся с понятиями: оптимальные условия, научные принципы производства. У них углубляются знания о понятиях «вещество», «химическая реакция», «скорость химических реакций» и др. Большое значение имеет проведение экскурсий на производство. Так, целью экскурсии в кислородный цех является ознакомление с превращением газобразных веществ в жидкое состояние методом глубокого охлаждения и последующего разделения жидкой смеси на основе разных температур кипения. Посещая гальванический и литейный цеха, обучающиеся знакомятся с профессиями гальваника, литейщика, изучают различные виды гальванических покрытий, способы защиты химической аппаратуры от коррозии. На заводе строительных материалов изучают технологию производства кирпича, цемента, бетона. Знакомятся с основными технологическими процессами: измельчение, дробление, смешивание с водой, корректировка, спекание, охлаждение. В ходе изучения сырья сообщаем о работе предприятия «Минерал» по переработке гипса. В недрах Астраханской области обнаружено крупное месторождение гипса, 5 месторождений керамзитового и 28 месторождений кирпично-черепичного сырья. Изучая сырье, следует повторить состав, химические свойства основных его компонентов, найти сведения о получении. Приведенный пример позволяет сделать

вывод о необходимости использования системно-структурного подхода к изучаемому материалу, который позволяет всесторонне обосновать получаемые химико-технологические знания.

Сложность восприятия и усвоения химико-технологического учебного материала обусловлена отсутствием системы приобретения знаний о химических производствах. В связи с этим встает задача обеспечения преемственности в формировании системы химико-технологических знаний о химических производствах на других учебных предметах с использованием краеведческого материала.

Процесс обучения химико-технологическим понятиям разрабатываем исходя из имеющегося уровня естественно-научной подготовленности обучающихся, ориентируем их на успешность обучения каждого; работу в парах и в сочетании с работой индивидуальной и групповой; обсуждение результатов выполненных заданий в паре (группе); всесторонний само- и взаимоконтроль и обратную связь.

Данным принципам соответствует технология парного обучения, в основе которой лежит организация и управление познавательной деятельностью обучающихся по освоению новых знаний, создание комфортных условий для активной позиции обучающихся и обучаемых. Все работают на получение результата с максимальной экономией времени и усилий. На уроке происходит детальная проработка предметных знаний и оперативное исправление ошибок в ходе индивидуальных разъяснений, а в случае необходимости даются микролекции. На каждом столе лежат алгоритмы деятельности, карточки-задания, листы учета само- и взаимоконтроля, эталоны ответов на первые задания карточек, справочные

таблицы, «умные подсказки». Предлагаемая работа в парах проходит по определенному алгоритму:

1) возьмите карточку с заданиями, изучите условие первого задания и выполните его в своей тетради (в случае затруднения получите консультацию у ассистента или учителя);

2) обменяйтесь карточкой с партнером и выполните его первое задание. Проверьте выполненные вами первые задания;

3) выполните задание 2, обдумайте свой ответ, сделайте записи у себя в тетради;

4) осуществите само- и взаимопроверку;

5) закончив работу в паре, поблагодарите друг друга за работу, отметьте результат в листке учета;

6) смените партнера в паре и получите карточку 3 или 4.

В заданиях можно указывать страницы учебника, абзац текста для изучения. Наибольший эффект получаем в том случае, если обучающиеся заранее узнают о теме и могут самостоятельно найти краеведческий материал, све-

дения о производствах, в которых получают или используют изучаемые вещества. Они учатся работать с различными источниками [1; 2; 5]. Примеры карточек даны ниже. Первые четыре задания позволяют повторить понятия: сырье, продукт, химическое уравнение; осуществить следующие действия: определить тип химической реакции; составить уравнения реакций по схеме превращений в молекулярном и ионном виде; расставить коэффициенты в уравнении, используя электронный баланс. Вторая группа заданий предлагается с целью изучения промышленного способа производства серной кислоты, в основе заданий – работа с учебником, закрепление, само- и взаимопроверка знаний, выполнение тестовых заданий. Данные задания рассчитаны на работу двух-четырех пар. Например, работа по заданиям из учебника и рабочей программы Е.Е. Минченкова [1, с. 169–175; 3, с. 285–287] в ходе парного обучения проходит следующим образом (табл. 1).

Работа в парах осуществляется с целью изучения производства серной

Таблица 1

Карточки для парного изучения темы «Соединения серы»

Карточка № 1	Карточка № 2
Задание 1 (для ввода). Запишите химическую формулу сернистого газа. Назовите его технологическую роль при получении из серы и применении для борьбы с микроорганизмами. Как можно получить оксид серы (IV)? Напишите уравнение этой реакции. Определите тип химической реакции	Задание 1 (для ввода). Запишите химическую формулу триоксида серы. Назовите его технологическую роль в промышленном получении серной кислоты. Как получают оксид серы (VI)? Напишите уравнение этой реакции. Определите тип химической реакции
Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Что является сырьем в производстве оксида серы (VI)? Попробуйте объединить обе реакции, сделайте вывод и предложите условия протекания реакций	Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Что является сырьем в производстве оксида серы (IV)? Какой продукт можно получить при взаимодействии оксида серы (VI) с избытком воды? Определите особенности протекания данной реакции
Карточка № 3	Карточка № 4
Задание 1 (для ввода). Какое химическое свойство является общим для азотной, серной и угольной кислот? 1) взаимодействие с основными оксидами;	Задание 1 (для ввода). С каким веществом должно взаимодействовать железо, чтобы выделился кислород? 1) с раствором серной кислоты;

Окончание табл. 1

2) взаимодействие с неметаллами; 3) взаимодействие с растворами щелочей; 4) разложение на оксид и воду	2) с концентрированной серной кислотой; 3) с разбавленной азотной кислотой; 4) с раствором щелочи
Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Составьте уравнения реакций по схеме превращений в молекулярном и ионном виде: $S \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow SO_2$ Пятое превращение рассмотрите с позиции учения об окислительно-восстановительных реакциях	Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Составьте уравнения реакций по схеме превращений в молекулярном и ионном виде: $S \rightarrow MgS \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow SO_2$ Третье превращение рассмотрите с позиции учения об окислительно-восстановительных реакциях

Таблица 2

Карточки для парного изучения темы «Производство серной кислоты»

Карточка № 1	Карточка № 2
Задание 1 (для ввода). Изучите § 31, абзац 2 (с. 170) («Промышленный способ производства серной кислоты»). Составьте уравнения химических реакций	Задание 1 (для ввода). Изучите § 31, абзац 4 (с. 170), («Промышленный способ производства серной кислоты»). Какова роль катализатора во второй химической реакции?
Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Выполните упражнение 3 (с. 175). Реакция между оксидом серы (IV) и кислородом обратима. Какие нужно создать условия, чтобы равновесие сместить вправо? Объясните Ваше решение	Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Выполните упражнение 2 (с. 175). На некоторых химических заводах сырьем для получения серной кислоты служит простое вещество – сера. Составьте уравнения химических реакций, лежащих в основе такого производства серной кислоты
Карточка № 3	Карточка № 4
Задание 1 (для ввода). Верны ли следующие суждения о производстве серной кислоты? А. В промышленности серную кислоту получают из глауберовой соли. Б. Реакция окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI) является экзотермической. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны	Задание 1 (для ввода). В контактном аппарате протекает реакция: 1) обжига пирита; 2) гидратации оксида серы (IV); 3) гидратации оксида серы (VI); 4) окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI)
Задание 2 (для само- и взаимопроверки). При производстве серной кислоты на стадии окисления SO_2 для увеличения выхода продукта: 1) повышают концентрацию кислорода; 2) понижают давление; 3) увеличивают температуру; 4) вводят катализатор	Задание 2 (для само- и взаимопроверки). В поглотительной башне происходит процесс: 1) поглощения оксида серы (VI) водой; 2) окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI); 3) поглощения оксида серы (VI) концентрированной серной кислотой; 4) поглощения оксида серы (IV) концентрированной серной кислотой

кислоты: закономерностей химических реакций, условий смещения химического равновесия, механизма протекания реакций, роли катализатора; обучения анализу заданий и высказыванию достаточно обоснованных выводов, подкрепленных теоретическими знаниями курса химии (табл. 2).

Используя задания A29 [5], проверяем знания, полученные в ходе парной работы. Завершение обучения можно провести в форме обсуждения результатов, общего обзора выполненной работы (показать результат на экран и обсудить) или остановиться только на сложных моментах заданий

и помочь исправить ошибки (помощь оказывает не только учитель, но и хорошо подготовленные учащиеся). Желающим можно предложить варианты заданий на дом. Обучающиеся в своих отзывах о процессе парного обучения отмечают в первую очередь комфортность условий занятия, потому что исчезает страх сделать ошибку, хочется проверить свои силы на более сложном задании и т.д.

Формирование системы химико-технологических знаний – процесс длительный, требующий большого внимания к подбору заданий и соответствующей организации занятий. Усвоению и сознательному применению системы химико-технологических понятий способствует краеведческий материал, реализованный в парном обучении. Таким образом, постепенно в условиях основной школы у обучаю-

щихся формируется система химико-технологических понятий.

Литература

1. Минченков Е.Е., Журин А.А. Химия: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений / под ред. Е.Е. Минченкова. Смоленск: Ассоциация XXI век, 2006.
2. Минченков Е.Е., Зазнобина Л.С., Смирнова Т.В. Химия: учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / под ред. Е.Е. Минченкова. Смоленск: Ассоциация XXI век, 2006.
3. Рабочие программы по химии: 8–9 классы / сост. Н.П. Троегубова. М.: ВАКО, 2011.
4. Ситуационные задачи как средство формирования химической и химико-экологической компетентности выпускников учреждений общего и профессионального образования / Е.И. Тупикин [и др.] // Актуальные проблемы химического естественнонаучного образования. СПб.: МИРС, 2010. С. 54–56.
5. Химия. Подготовка к ЕГЭ-2010: учеб.-метод. пособие / под ред. В.Н. Доронькина. Ростов н/Д: Легион, 2009.
6. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учебник для студ. вузов. М.: ВЛАДОС, 2000.