

УДК 378.14

**ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ****Казанцева Е.Ю.***ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: kazantsevaej@tyuiu.ru*

Российская система образования вынуждена пересматривать многие вопросы, связанные с повышением качества подготовки специалистов. В статье рассмотрена роль химического эксперимента в формировании знаний у студентов технического вуза. Химический эксперимент – неотъемлемая часть химии как науки – является средством, методом обучения и важнейшим путем превращения знаний в убеждения. Раскрыты причины плохой подготовки абитуриентов к обучению в высшей школе. На основе трудов выдающихся ученых и педагогов показана важность в заинтересованности обучающихся в демонстрационном эксперименте. Немаловажная роль отводится работе преподавателя со студентами. Педагог должен научить обучающегося искусству экспериментирования, постоянно обращать их внимание на технику проведения опытов. В статье значительное место отведено основным требованиям, без соблюдения которых невозможно обучающимся осознать химические закономерности. Приведен пример количественного опыта, его отличие от опыта в пробирках. Рассмотрены основные этапы процесса познавательного интереса к химии через эксперимент. В заключение сделан вывод о сущности правильно поставленного эксперимента, его роли в развитии у будущих технических специалистов стремления к совершенствованию знаний и умений и применению их в производстве.

**Ключевые слова:** учебный процесс, химический эксперимент, метод познания, практика, наблюдение, демонстрация опытов

**CHEMICAL EXPERIMENT AT THE TECHNICAL UNIVERSITY****Kazantseva E.Yu.***Federal State budget institution of higher education «Tyumen Industrial University», Tyumen, e-mail: kazantsevaej@tyuiu.ru*

The Russian education system is forced to review many issues related to improving the quality of professional training. The article considers the role of chemical experiment in the formation of knowledge among students of technical universities. Chemical experiment is an essential part of chemistry as a science, it is an instrument, a method of learning, and an important way of turning knowledge into beliefs. The article reveals the reasons for the poor preparation of students for learning in higher education. Based on the works of outstanding scientists and teachers, the importance of students' interest in the demonstration experiment is shown. An important role is assigned to the work of the teacher with students. The educator should teach the student the art of experimentation, and constantly draw their attention to the technique of conducting experiments. In the article, a significant place is given to the main requirements, without which it is impossible for students to understand chemical patterns. An example of quantitative experience is given, its difference from the experience in test tubes. The main stages of the process of cognitive interest in chemistry through experiment are considered. In summary, a conclusion is made about the essence of a correctly set experiment, its role in the development of future technical specialists' desire to improve their knowledge and skills and their application in production.

**Keywords:** educational process, chemical experiment, method of cognition, practice, monitoring, demonstration of experiments

Модернизация российского образования ориентирует учебный процесс на развитие личности обучающихся, на формирование у них современного научного мировоззрения. В системе обучения велика роль химического эксперимента.

Целью данного исследования является анализ и применение химического эксперимента в учебном процессе. Химический эксперимент – это исключительно ценное и действенное средство для прочного усвоения знаний обучающихся, выработки навыков самостоятельной работы и умения применять полученные знания в производственной деятельности.

**Материалы и методы исследования**

Методами данного исследования являются обобщение и систематизация теоретических научных источников и опыта

практической деятельности. В качестве источников для написания статьи послужили работы таких ученых, как В.С. Полосин, И.П. Смирнов, Э.Ф. Зеер и другие.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Химия – наука экспериментальная, поэтому при изучении химических дисциплин потребность в эксперименте больше, чем при изучении других предметов [1].

В последнее время система образования столкнулась с новыми угрозами и вызовами. В первую очередь всем известная международная проблема набора в технические вузы абитуриентов со слабой довузовской подготовкой. Первокурсникам трудно усваивать образовательные стан-

дарты технических дисциплин. Данные дисциплины рассчитаны, как правило, на более высокий базовый уровень знаний. Особенно это касается уровня базовой химической грамотности. Специалисты бьют тревогу по поводу того, что химическая грамотность старшеклассников ухудшается из года в год. Школьники ошибаются при нахождении молярной массы вещества, не имеют навыков вычисления с использованием понятий «процент», «массовая доля элемента». В чем же причина? Обычно в старших классах химию изучают на базовом уровне всего час в неделю, на углубленном – 3 часа. Этого, конечно же, недостаточно. Планируется по новым образовательным стандартам (ФГОС) химию у 10–11 классов сделать предметом по выбору. Это приведет к проблемам в вузах. В техническом вузе, куда поступит школьник, химию ему все равно придется изучать.

Проблема еще состоит и в том, что в России сегодня около пяти тысяч школ, которые не имеют химических лабораторий (в основном это сельские школы). Во многих лабораториях устаревшее оборудование, проблемы с реактивами. Данную проблему частично может решить виртуальная реальность. 3D-лаборатории сейчас активно входят в образовательный процесс. Но, как правило, без реальной практики – никуда. Данные виртуальные лаборатории можно использовать только на начальном этапе для поднятия мотивации школьников. Ребята, которые хотят поступить в технический вуз, должны уметь проводить эксперименты, знать оборудование и технику безопасности.

Практика является еще одной «проблемной» областью. Учащимся необходимо рассказывать, как применять знания в реальных жизненных ситуациях, организовывать экскурсии на предприятия и в научные лаборатории. Ученик не сможет понять, для чего ему химия, если решение типовых задач не связывать с применением их на практике. Так, известный профессор В.С. Полосин в свое время писал: «К сожалению, еще встречается «меловой» подход, когда учитель заменяет демонстрации формулами и уравнениями химических реакций» [2].

Но вернемся к современной ситуации, к преподаванию химии в техническом вузе. Преподаватель химии ставит перед собой цель, чтобы обучающийся усвоил государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС ВПО) и у студента сформировалось положительное отношение к изучению предмета. Так как число аудиторных часов

занятий невелико, то вводная лекция смогла бы сыграть большую роль в достижении данной цели. Именно на вводной лекции можно показать основные достижения современной химии и направления научных открытий. Многим преподавателям приходится пропускать данную лекцию ввиду недостатка часов.

Однако химический эксперимент занимает весьма значимое место. Он является одним из мощных методов научного и учебного познания. М.В. Ломоносов отмечал: «Химии никоим образом научиться невозможно, не выдав самой практики и не принимаясь за химические операции».

О важности лабораторного эксперимента писали многие ученые и педагоги: Д.И. Менделеев, В.Н. Верховский, В.С. Полосин, К.Д. Ушинский, Л.А. Цветков, Д.И. Писарев и другие. Как показано в трудах И.П. Смирнова [3], в процессе воспитания необходимо учитывать интересы молодежи, а именно, существующую у нее потребность во впечатлениях. Химический эксперимент должен быть эффективным, занимательным, привлекающим внимание окружающих. Многие преподаватели в начале курса предпочитают демонстрационный эксперимент, чтобы дать обучающимся возможность наблюдать явления, сопровождающие опыт. Педагог, желающий научить студентов искусству экспериментирования, постоянно обращает их внимание и на технику проведения опытов.

Химический эксперимент обеспечивает прочное усвоение знаний обучающимися, содействует выработке навыков самостоятельной работы, инициативы, способности проводить систематические наблюдения, умения применять полученные знания на практике. Эксперименты, выполненные с большим количеством веществ, пробуждают любознательность и надолго оставляют сильные впечатления. При ярких демонстрациях у студентов появляются благоприятствующие усвоению материала эмоции.

Эксперимент невозможен без наблюдения, которое является его постоянным спутником. Демонстрации нужно ставить так, чтобы обучающийся смог правильно сделать выводы и обобщения химических закономерностей. Без выполнения определенных требований и без соблюдения общих правил всего этого невозможно достичь. Из этих общих требований основными являются: наглядность, безопасность, простота, надежность, необходимость повторения, необходимость объяснения, своевременность постановки эксперимента и ограниченность во времени [4].

Вкратце выясним сущность каждого из этих требований.

- *Наглядность* – есть одно из первых общих требований к химическому эксперименту. Всё, что показывает и проделывает преподаватель на демонстрационном столе – приборы, реактивы, вызываемые при опыте явления и т.п., – должно быть хорошо видно каждому студенту. Иногда демонстрация опыта проводится быстро и не дает возможности охватить весь процесс в целом и рассмотреть протекающие явления. Если нельзя изменить условия и замедлить ход процесса, студенты должны быть хорошо подготовлены к его восприятию.

- *Безопасность эксперимента*, прежде всего, зависит от того, насколько сам преподаватель овладел техникой эксперимента. Опытные преподаватели не допускают небрежности в проведении эксперимента и несут ответственность за свою работу. Опыты, сопровождающиеся разбрызгиванием веществ, взрывами, вспышками, всегда следует проводить в некотором отдалении от обучающихся либо с применением экрана. Особенную осторожность следует проявлять при демонстрации экспериментов с газами. Прежде чем приступить к выполнению опытов, студенты всегда проходят инструктаж по технике безопасности. И самое главное: в случае действительной опасности преподаватель должен сохранять спокойствие, чтобы быстро предупредить тяжелые последствия неудачного эксперимента.

- *Простота эксперимента* – одно из основных требований к демонстрации опытов. При этом вовсе не исключаются сложные установки там, где это действительно необходимо. Когда встает вопрос выяснения сущности производственных химических процессов, многие преподаватели начинают конструировать невероятно сложные установки, хотя некоторые можно было бы с успехом исключить. Вот поэтому к понятию «простота» эксперимента или прибора нужно подходить очень вдумчиво.

- *Надежность (безотказность, воспроизводимость)* экспериментов подразумевает точное следование тем указаниям, которые имеются в методических руководствах. При осуществлении эксперимента надежность и техническое совершенство приборов должны обеспечивать соблюдение правил техники безопасности. Данное требование зависит в первую очередь от состояния учебно-материальной базы лаборатории, а также от знаний всего арсенала учебного оборудования. Преподаватель должен в полной мере владеть техникой химического эксперимента. Каждый опыт, ко-

торый демонстрирует педагог, должен удаваться. Обычно преподаватель, у которого опыты не удаются, быстро теряет авторитет у обучающихся. Такие постоянные неудачи при проведении опытов порождают у студентов равнодушие, незаинтересованность процессом и в итоге слабую успеваемость.

- *Необходимость повторения демонстраций* является также основным требованием к лабораторному практикуму. Как правило, некоторые эксперименты студенты проделывают на занятиях единожды, поэтому они часто забывают ход эксперимента. Обучающийся при однажды поставленном опыте не получает достаточно сильных впечатлений, необходимых для образования соответствующих ассоциаций. «Чем чаще, – говорит И.И. Сеченов, – видится какая-нибудь вещь, тем более шансов видеть её с разных сторон и тем полнее и расчлененнее становится ее образ-представление». Поэтому преподавателю для обеспечения прочного закрепления конкретных представлений у студентов необходимо повторно воспроизводить демонстрационные эксперименты, наиболее важные для усвоения химических понятий и явлений.

- Одним из важных требований, предъявляемых к химическому эксперименту, является *хорошее объяснение* проводимого педагогом опыта. Даже если преподаватель проделает множество опытов, но при этом не объяснит их как следует и не покажет их сущность, то вся работа пойдет впустую. Обучающиеся не смогут установить причинные связи между явлениями и сделать из наблюдаемых фактов выводы. Эксперимент для студентов должен быть средством для облегчения усвоения курса химии, а не средством их развлечения. Одним словом, наблюдению нужно учить и учиться.

- *Требование своевременности демонстраций*, иначе, точное совпадение их во времени с изучаемым материалом, является также существенным, но, однако, не всегда соблюдаемым в вузе. Чаще всего наблюдается отставание практических занятий от лекций. Расписание занятий может быть составлено так, что лабораторные работы стоят раньше лекций. Преподаватель начинает на практике объяснять лекционный материал, а на выполнение эксперимента времени не хватает.

- *Ограниченность времени демонстраций* как раз и является следствием предыдущего требования к лабораторному эксперименту. Время, отведенное на проведение той или иной лабораторной работы, ограничено. Необходимо оставить время на краткую беседу со студентами с целью понять, как они восприняли увиденное и насколько

ко правильны их суждения о проделанном опыте. Эксперименты, требующие длительного времени, можно заменить наблюдениями физических явлений в природе, переносом эксперимента в химические кружки, проведением производственных экскурсий.

Итак, картина лабораторного занятия ясна: здесь мы видим применение самых разнообразных методов и форм работы педагога: беседа, демонстрационный опыт и, наконец, в занятие включены эксперименты, выполняемые отдельными студенческими подгруппами (звеньями). Лабораторные работы порой превращаются в небольшое исследование, проводимое коллективно обучающимися всей группы. Как правило, занятия проводятся фронтально: сначала все студенты небольшими группами проделывают один и тот же опыт, а затем следует обсуждение и оценка полученных знаний. Недостатком такой работы следует отметить различный темп выполнения эксперимента. Многие не успевают проделать опыт и вынуждены прекращать выполнение работы. При этом не доведенный до конца эксперимент теряет свою образовательную и воспитательную ценность. Бывает и так, что у некоторых ребят опыт не удался по какой-либо причине, в то время когда уже другие закончили работу.

Заслуживает внимания и вопрос об общей дозировке занятий, связанных с экспериментом, в системе учебной работы. В практике многих вузов наблюдается погоня за большим количеством опытов, так что обучающимся не хватает времени для осознания полученного материала. Требование проделать подряд несколько экспериментов, разнообразных по технике выполнения, очень усложняет работу. Здесь сказываются еще и школьные пробелы, которые обнаруживаются у студентов первых курсов, особенно при выполнении практических работ количественного характера. Многие из ребят допускают ошибки при измерении объемов жидкостей из-за неумения учитывать кривизну мениска поверхности жидкости, определять цену деления химической посуды, не соблюдают правила обращения с весами и т.д. В ходе проведения лабораторного эксперимента обучающиеся приобретают ряд необходимых практических знаний и умений по взвешиванию веществ, измерению объема жидкостей, учатся объективно оценивать точность проводимого эксперимента, пользоваться различными измерительными приборами, справочниками и таблицами.

Для проведения количественных опытов от обучающихся требуются более совершенные практические навыки

по сравнению с опытами в пробирках. Роль химического эксперимента как раз и заключается в постепенном переходе от пробирочных опытов к более емким, сложным опытам и расчетам. Для примера можно привести выполнение практической работы студентами по приготовлению раствора соли сульфата натрия с определенной массовой долей растворенного вещества. Преподаватель показывает, как с помощью ареометра измеряется плотность раствора заданной концентрации. Данный способ имеет широкое применение не только в лабораторной практике, но и на производстве. В любой лаборатории промышленного предприятия студенты встретятся с исследованием сырья, готовой продукции, строительных материалов и т.п. Для практического занятия готовится демонстрационная таблица плотностей растворов сульфата натрия, какие будут готовить обучающиеся. На занятии студенты под руководством преподавателя измеряют плотность приготовленного ими раствора и по таблице определяют массовую долю сульфата натрия в нем. О целесообразности проверки практической части работы лучше всего судить по тому чувству удовлетворения, которое проявляют студенты, когда убеждаются, что раствор приготовлен ими верно. И в то же время при значительном расхождении результатов измерения с табличными данными у ребят появляется желание выяснить причину ошибки и переделать задание.

Данный пример показывает, что процесс познавательного интереса к химии при использовании эксперимента развивается в следующем порядке:

1. Студент, не имеющий интереса к изучению курса, выполняет работу согласно учебному плану.
2. Интерес к учебному процессу возникает от впечатлений, полученных при удачном проведении опыта.
3. Задачи учебной деятельности для студента становятся значимыми.
4. Происходит качественное усвоение знаний.

### Заключение

При правильно поставленном эксперименте формируются не только полноценные химические знания, но и научное мировоззрение студента. Правильно поставленный химический эксперимент способствует развитию у будущих технических специалистов стремления к совершенствованию знаний и умений, к применению этих навыков в производственной практике и играет немаловажную роль при выборе избираемой

ими специальности. Нужно очень серьезно продумать вопрос о том, как связать эксперимент с производством: что возможно перенести с производства в вуз, в какой форме сделать это и, наоборот, что следует из испытанного в лаборатории вуза перенести на производство. Кроме того, по Э.Ф. Зееру, химический эксперимент можно рассматривать как составную часть лично-ориентированного образования [5]. С одной стороны, эксперимент предполагает активное восприятие обучающегося, а с другой – учитывает профессиональные особенности педагога, его индивидуальный стиль.

#### Список литературы

1. Чернобельская Г.М. Теория и методика обучения химии: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Дрофа, 2010. 320 с.
2. Полосин В.С. О некоторых методологических подходах к организации химического эксперимента // Химия в школе. 1988. № 5. С. 63.
3. Смирнов И.П. Новый принцип воспитания: ориентация на интересы молодежи. Екатеринбург: ИД Сократ, 2012. 184 с.
4. Голубева Т.Б. О формировании мотивации изучения химии у студентов технического вуза посредством использования демонстрационного эксперимента // Вестник ЧГПУ. 2011. № 11. С. 43–50.
5. Зеер Э.Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академический проспект, Фонд «Мир», 2015. 336 с.