

«...Широко распространяет химия руки свои
в дела человеческие...

Куда ни посмотри, куда ни оглянемся –
езде обращаются перед очами нашими
успехи её прилежания...»

М.В. Ломоносов

ВВЕДЕНИЕ

Происхождение слова «химия» уходит своими корнями в древность. Существует несколько теорий происхождения этого слова:

1. «Хем» (егип.) – арабского названия Египет. «Химия» – «египетская наука». «Кем», или «Хем» (Khemia – «Черная страна», «страна с черной землей») – так называли в древней Греции Египет; «химия» переводится как «черная наука» или «наука черной земли»,

2. χυμος («хюмос») – греч. – «сок растения».

3. χυμα («хюма») – греч. – «литье», «сплав». «Химия» – это искусство литья выплавки металлов, то есть металлургии.

Термин «химия» впервые употребил греческий алхимик Зосима Панополитанский в V веке н. э. Он использовал этот термин в смысле «настаивание», «наливание».

Химия является достаточно древней наукой. Ее основы зародились еще в III-IV вв. в Древнем Египте, а далее уже было положено начало арабской алхимии. Алхимики не считаются настоящими учеными, однако их многочисленные работы заложили фундамент химических наук.

Изначально алхимия ассоциировалась больше с колдовством, философией, но никак не с наукой. Алхимики разных стран были заняты поиском связи человека и природы, поиском так называемого «философского камня», который являлся средством от всех болезней и имел способность превращать металлы в драгоценные (золото, серебро). В ходе подобных поисков алхимики производили многочисленные химические эксперименты, часть из которых легли в основу современной химии. Многие пытались систематизировать многообразие элементов и веществ, с которыми приходилось работать. Алхимиками была разработана своя система знаков, которыми обозначались элементы и даже вещества, входившие в круг реагентов и составлявших основу их опытов (приложение 1).

Инструментарий алхимиков был достаточно беден, он включал повседневную посуду из керамики и стекла, в работе часто использовали специальные печи, которые целенаправленно топили маслом. Несмотря на такую аскетичность при проведении экспериментальной работы алхимиков ими был разработан целый ряд установок, приборов,

посуды для проведения экспериментов, большая часть из этого применяется в химии до настоящего времени.

Двенадцати вековой опыт алхимических исследований лег в основу современной химии, которая сейчас выступает как мощнейшее средство познания явлений природы. Данная наука неотъемлемый компонент для формирования профессиональной компетентности будущих технологов, медиков, педагогов в области естествознания. В связи с этим необходимо детальное изучение базовых законов, методов и идей химии.

Знание базовых теоретических закономерностей химии невозможно без экспериментального их подтверждения. Химический эксперимент не только призван к разъяснению теоретического материала, но и способствует развитию навыков практической деятельности, умений проведения экспериментальных исследований, что в конечном итоге способствует развитию интереса учащихся.

Школьный предмет химии делится на три основных блока: общая, неорганическая и органическая химия. Каждый из блоков имеет свои специфические особенности при изложении теоретического материала и при организации экспериментальной работы.

Общая химия рассматривает базовые понятия, законы химии, знакомит учащихся с понятием химическое вещество и многообразием химических веществ, их классификацией. На данном этапе учащиеся знакомятся с понятием химический эксперимент, который вводится в учебный процесс первоначально в форме демонстрационных опытов.

Неорганическая химия рассматривает конкретные химические соединения, их строение и свойства. Химический эксперимент во всех его разновидностях призван излагать предоставляемый материал в более доступной, понятной, наглядной форме. На данном этапе учащиеся уже в полной мере должны владеть методикой проведения химического эксперимента в форме лабораторных и практических работ.

Курс органической химии выступает как отдельная ветвь по изучению углеродсодержащих веществ, их многообразия и свойств. Данный тип веществ, их превращения лежат в основе организации всего живого мира, поэтому их изучение позволяет раскрывать сущность процессов, происходящих к природе, организме человека и других организмов. Большинство органических веществ отличаются достаточно сложной структурой, однако свойства их взаимосвязаны и зачастую логичны. Применение химического эксперимента в рамках курса органической химии позволяет изучить строение сложных органических веществ, доказать реальность существования мельчайших частиц в структуре веществ. Ряд работ знакомит учащихся с сущностью промышлен-

ного производства химических веществ, например, каучука, полиэтилена, производных нефти, биотоплива и т.д.

Экспериментальные работы в рамках любого раздела химии способствуют развитию познавательных способностей учащихся, развивают научный тип мышления, знакомят с основами технологических процессов.

Учитывая важность экспериментальной работы в рамках предмета химии необходимо более детальное знакомство будущих учителей химии с основами химического эксперимента, разновидностями спецификой и техникой его проведения. Данное пособие предназначено для студентов, магистров в области педагогического образования с химическим профилем для изучения в рамках дисциплины «Школьный эксперимент на уроках химии», также может быть полезно для действующих учителей химии.

Пособие содержит общую информацию о понятии химический эксперимент, рассматривает виды эксперимента с разбором конкретных примеров демонстрационных и лабораторных опытов. Кроме того, в пособии представлена информация об экспериментальных задачах в области органической и неорганической химии, а также об особенностях исследовательской деятельности в области химии. Предлагается примерная тематика исследовательских работ по химии. Последняя глава посвящена занимательному химическому эксперименту как важной составляющей школьного предмета химии. Предложен комплекс занимательных опытов по химии, которые могут быть использованы как в рамках уроков, так и во внеурочной деятельности для развития познавательного интереса к предмету.

НАУЧНЫЙ И УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ХИМИИ

Заслуга в открытии практически всех химических веществ, их свойств, структуры принадлежит химическому эксперименту. Одного лишь созерцания объекта в его естественных условиях для химии недостаточно. Чтобы выявить свойства веществ, определить его строение, необходимо применение экспериментальных, искусственно созданных условий для выявления всех возможных взаимосвязей данного объекта с другими. Экспериментальные условия чаще всего переменны и варьируются экспериментатором.

Часто, после подробного изучения вещества химики стараются искусственно получить его. Для этого создаются специальные условия. Иногда даже получают неизвестные вещества и элементы с предполагаемыми характеристиками и эксперимент служит подтверждением гипотезы ученых. При этом важно знать не только ожидаемый результат, но и пути его достижения.

О важности изучения теоретических основ химии и отработки их на практике говорил еще Д.И. Менделеев. Химия базируется на экспериментах, невозможно ее изучение только в теории. Знание основных законов и терминов очевидно, однако при полном переходе на теоретическое изучение данного предмета сразу же снижается качество знаний. Эксперимент в преподавательской деятельности выступает не только как объект, но и как средство обучения.

Химический эксперимент един, однако существуют некоторые различия в определении школьного, учебного эксперимента и эксперимента научного. Учебный химический эксперимент реализуется в рамках образовательного процесса. Он обладает свойством наглядности, доступности, простоты, временной ограниченности. Учебный эксперимент находится в зависимости от урока положения и не должен нарушать логики его содержания. Применяется учебный эксперимент преимущественно в рамках одного или нескольких уроков, в пределах конкретной темы. Результат подобного эксперимента заранее известен преподавателю, а иногда и ученикам. Эксперимент этот должен быть ярким и наглядным, так как служит подтверждением или разъяснением изложенного теоретического материала. Например, при изучении признаков химических реакций учащиеся знакомятся с перечнем таких признаков, а затем учитель должен наглядно продемонстрировать истинность своих суждений. И эффекты, получаемые при проведении данных опытов, должны быть максимально наглядны: если цвет должен поменяться у раствора, он должен меняться кардинально (с синего на красный, с зеленого на черный), а не в рамках одного спектра (с розового на крас-

ный); если должен выделиться газ в результате реакции, это должна быть бурное взаимодействие с отчетливо видимыми пузырьками и т.п.

Учебный эксперимент более схематичен, техничен, отделен от деталей. Трудность в методическом плане при организации подобного эксперимента составляет только обеспечение наглядности.

Эксперимент научный не ограничен во времени, он может длиться по мере необходимости. Наглядность также не имеет особой важности для экспериментатора, так как в дальнейшем изучаются подробные свойства веществ. Например, при получении эфира из спирта посредством перегонки получают бесцветную жидкость из похожей по внешнему виду и в рамках учебного эксперимента суть опыта была бы не ясна (кажется, одно и то же вещество и химической реакции не произошло). И, самое главное, при проведении научного эксперимента, результат его чаще всего не известен и может лишь предполагаться, так как зачастую проводится впервые и для подтверждения выдвинутой гипотезы. Научные эксперименты более значимы в химии исследовательской, так как ведут к новым фундаментальным и прикладным открытиям разного масштаба и формируют остов науки.

Учебный эксперимент предполагает часто наличие так называемого мыслительного эксперимента. Этот вид эксперимента дополняет основной и служит действенным средством при изучении химии в условиях недостатка или отсутствия необходимого оборудования и реактивов, что особенно актуально в малочисленных образовательных учреждениях. Кроме того в школьном курсе химии изучаются такие процессы и превращения, наблюдение за которыми недоступно в рамках обычного химического кабинета. Это касается, например, ректификационной колонны при перегонке нефти, производства серной кислоты. Проведения опытов сопровождающихся выделением токсичных веществ (оксида азота, сероводорода) или взрывами. Мыслительный эксперимент осуществляется посредством представления учащимися процессов протекания химических превращений и основывается на их фантазии, креативных способностях. Применение мыслительного эксперимента в определенном количестве благоприятно сказывается на развитии мыслительных процессов, воображения, но использовать его нужно дозировано, как дополнение к обычной экспериментальной работе. Однако стоит отметить, что любой «мыслительный эксперимент» будет базироваться на уже увиденном и проделанном, на практическом экспериментальном опыте, полученном в ходе предыдущих учебных экспериментов. Поэтому учебный химический эксперимент занимает ведущее место при обучении химии.

В последние годы все большей популярностью пользуются интерактивные лаборатории, в рамках которых можно демонстрировать опыты, проводить элементарные лабораторные работы. Виртуальные химические лаборатории можно установить, купив специальные программы, а можно использовать онлайн лаборатории, которые находятся в свободном доступе в сети интернет (приложение 2). Это средство является безопасным в плане проведения экспериментов, наглядным, доступным, однако при таком проведении экспериментальной работы не происходит развития должным образом навыков экспериментальной работы. Используя данное средство, развиваются лишь навыки работы с интерактивными образовательными технологиями. Поэтому интегрировать данный компонент в образовательный процесс можно по определенным темам, в рамках некоторых уроков, но происходить это должно только после формирования базовых экспериментальных навыков в обычных лабораторных условиях.

Химический эксперимент придает особую специфику предмету химии. Он является важнейшим способом осуществления связи теории с практикой путем превращения знаний в убеждения.

В методической литературе можно встретить много различных формулировок понятия химического эксперимента, используемого для обучения: «школьный химический эксперимент», «ученический эксперимент по химии» и др. В качестве центрального в этом многообразии понятий можно выделить понятие «учебный химический эксперимент».

В учебном химическом эксперименте наиболее общими являются следующие компоненты:

- 1) изучение химических объектов (веществ и химических реакций), рассчитанное на одновременное восприятие всеми обучаемыми;
- 2) постановка целей и задач эксперимента;
- 3) экспериментальная деятельность самих обучаемых;
- 4) освоение техники химического эксперимента.

На основе этих общих компонентов понятие *учебный химический эксперимент* можно представить как *специальным образом организованный фрагмент процесса обучения, направленный на познание объектов химии и развитие экспериментальной деятельности обучаемых.*

В общем виде химический эксперимент можно отнести к частному словесно-наглядному методу. Обучение химическому эксперименту проводится по определенному алгоритму, который можно изобразить в виде схемы (рис. 1).

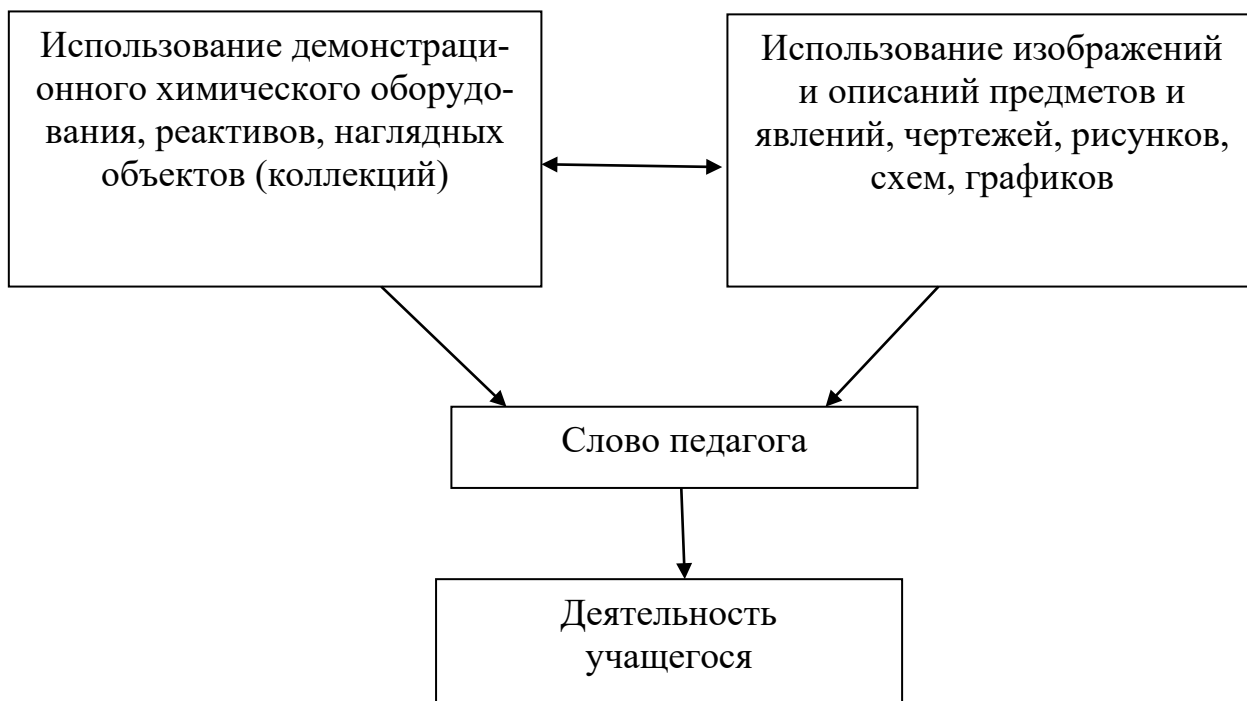


Рис.1. Алгоритм обучения химическому эксперименту

Химический эксперимент имеет образовательное, воспитательное и развивающее значение. Он выступает источником знаний по предмету, на его основе формирует мировоззрение учащихся, расширяется их кругозор, используются межпредметные связи и связь с жизнью, происходит развитие интереса к знаниям и умениям учащихся, которые выражаются в развитии речи, логического мышления, умении выделять главное. Формулировать вопросы, обобщать и т.д.

Как метод обучения химический эксперимент рассматривается на любом этапе урока, прежде всего при изучении нового материала, закреплении, обобщении и при проверке знаний, умений и навыков.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ

В любой школе должен быть кабинет химии, который представляет собой специальное помещение с рационально размещенным комплектом учебного оборудования, мебелью и приспособлениями, обеспечивающими эффективное преподавание предмета.

К кабинету химии предъявляют определенные требования, которые включают:

1. Научно-методические (удовлетворение требованиям химического содержания, дидактике, психологии и теории воспитания).

2. Эргономические по технике безопасности (кабинет должен удовлетворять требованиям научной организации труда и обеспечивать охрану здоровья учителя и учеников).

3. Технические, технологические и экономические (элементы оборудования должны быть просты, доступны, разработаны с учетом возможностей современного производства, изготавливаться из недорогих материалов, надежны при эксплуатации и долговечны).

4. Специфические (обуславливаются своеобразием средств используемых при демонстрации химических опытов).

Для школьного оборудования в кабинете химии существуют специальные стандарты и технологические условия. Все его многообразие представлено на рисунке 2.

Ни один элемент учебного оборудования из представленных не может выполнять самостоятельно образовательные, воспитательные и развивающие функции. Сочетание методов и средств обучения позволяет успешно решать проблемы реализации триединой функции обучения. Например, специфический интерьер кабинета, справочные материалы на стенах, оборудованные рабочие места учителя и учащихся, вытяжной шкаф, занимающий удобное месторасположение, все это формирует определенный рабочий настрой и способствует трудовому воспитанию.

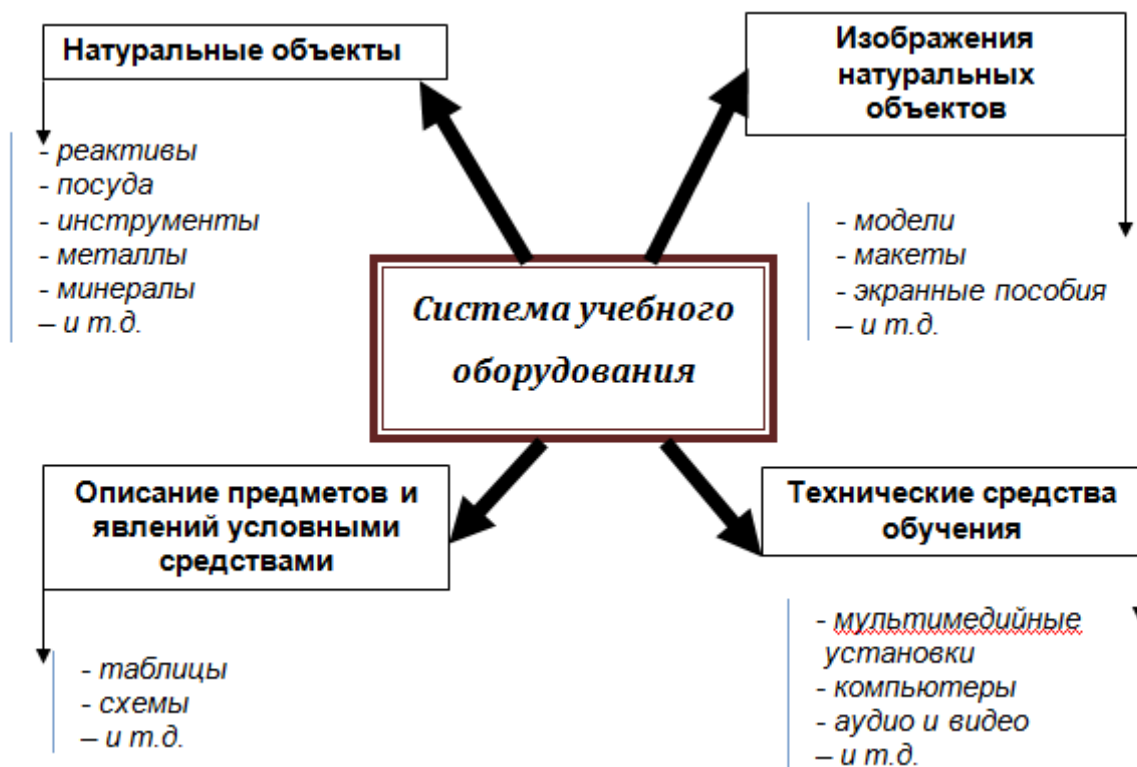


Рис. 2. Структура системы учебного оборудования кабинета химии

На уроках по химии применяются разнообразные средства обучения, которые взаимно дополняют друг друга, способствуя формированию у учащихся более объективных представлений об изучаемом предмете или явлении. Например, при демонстрации рабочего прибора небольшого размера может быть показана и его плоскостная модель на магнитной доске, либо схематичное изображение рисунка учителем на доске. Химический эксперимент позволяет внешне увидеть проявления реакций, а материальные модели позволяют объяснить этот факт уже на уровне атомно-молекулярного учения, как процесс перегруппировки атомов и с помощью знакового моделирования выводят сущность реакций, то есть составляют уравнение химической реакции.

В органической химии для создания объективных представлений о молекулах веществ применяются разнообразные модели. Так, например, при рассмотрении строения органических веществ, валентности и валентных углов целесообразна не только демонстрация готовых шаростержневых моделей, отражающих пространственное расположение атомов, но и самостоятельное изготовление подобных моделей из пластилина, глины и т.п. При изучении химического производства применяют статические таблицы с условными схемами производственных линий, объемные макеты, позволяющие представить внешний вид и устройство отдельных аппаратов.

Одним из ключевых компонентов при обучении химии является знакомство с натуральными объектами, наиболее значимые из которых это реактивы и химическая посуда. Выделяют стандартную стеклянную (пробирки, колбы плоскодонные и круглодонные, алонжи, холодильники прямые и обратные и др.) и фарфоровую посуду (чашки, форонки, ступки и пестики и др.), мерную посуду (колбы, мерные цилиндры, стаканы, мензурки, градуировочные пипетки и пипетки Мора и т.п.), вспомогательное оборудование (штативы, держатели для пробирок, спиртовки, ложки, шпатели, пробоотборники, тигельные щипцы и т.п.), эксикаторы, кристаллизаторы и др. (рис.3).

Изучение названий химической посуды и оборудования важная ступень обучения химии. При этом не меньшее значение имеет знакомство с правилами работы и техники безопасности при работе со стеклянными изделиями. Важно, например, знать как отличить стеклянные изделия, которые можно нагревать, как крепить пробирку в пробиркодержателе и т.д.

Важнейшим условием работы на уроках химии является соблюдение техники безопасности. Поэтому знакомство с правилами техники безопасности, с правилами работы в кабинете химии это первое с чем знакомятся учащиеся. Причем, кроме общего знакомство с правилами

техники безопасности, учащиеся должны быть ознакомлены и проинструктированы с подобными правилами в рамках каждой лабораторной и практической работы. Для этого в кабинете химии должен вестись журнал техники безопасности. В нем учащиеся расписываются регулярно после получения соответствующего инструктажа от учителя.

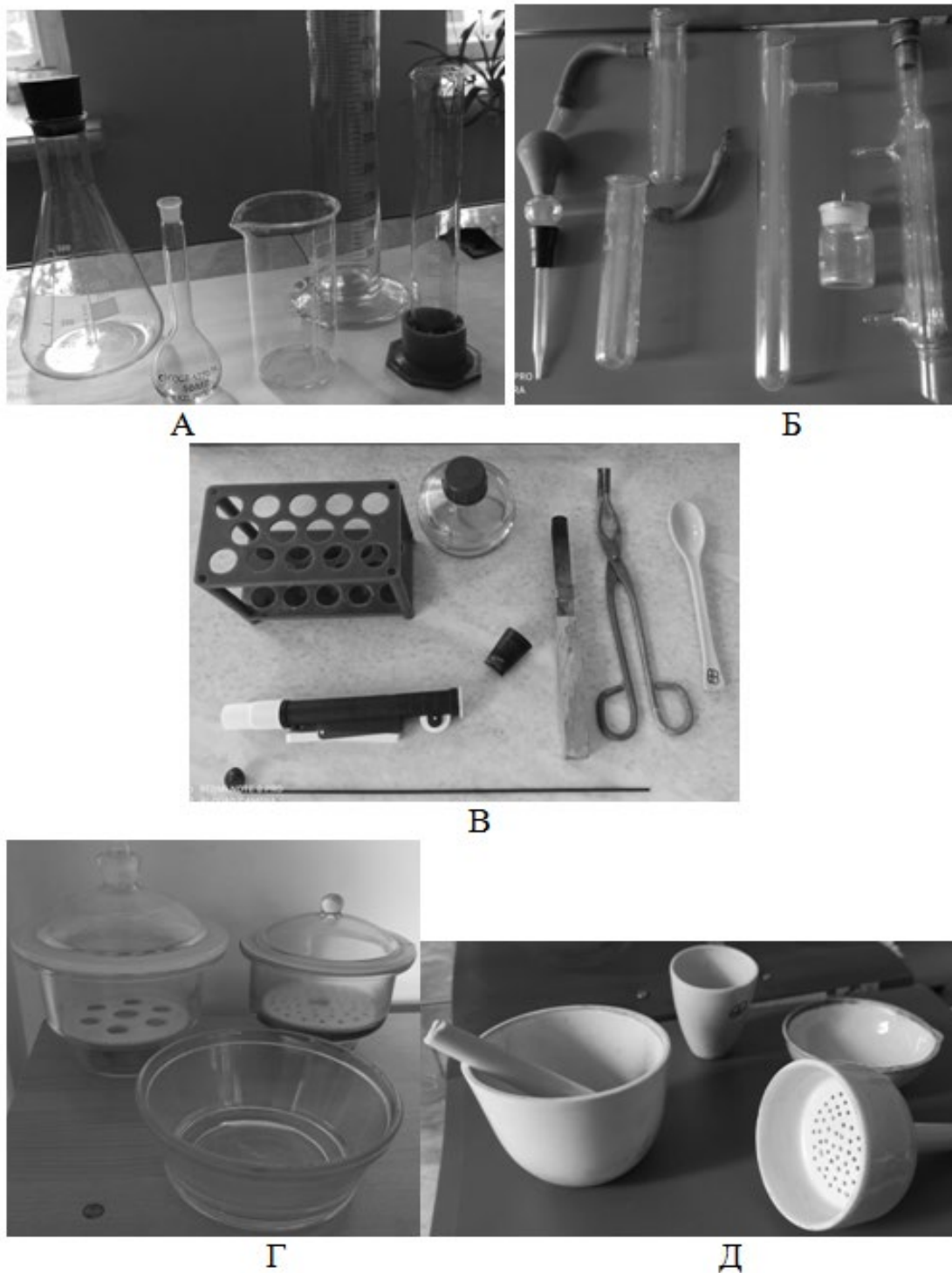


Рис. 3. Химическая посуда: А – мерная посуда, Б – стеклянная посуда, элементы установок, В – вспомогательные элементы, Г – эксикаторы, Д – фарфоровая посуда.

В классе должен присутствовать уголок по технике безопасности, который включает перечень нормативных документов, литературу, инструктивное письмо для учителей, учащихся, инструктивные карточки по 32 видам веществ, инструктаж по технике безопасности и противопожарная безопасность. Информация на стенде должна регулярно обновляться, быть заметной. Возможно, изготовление специальных буклетов с кратким содержанием правил работы в химическом кабинете самими учащимися.

Инструктивные карточки готовятся на каждое химическое вещество, которое имеется в наличии. Карточка содержит информацию о классе опасности веществ, сроке их годности, условиях хранения, возможных воздействия при попадании на кожу, глаза и внутрь и правила оказания первой помощи при попадании реагента в организм человека (табл.1).

Табл.1.

Пример инструктивной карточки

NH₃ 25%	<i>Группа хранения</i>	<i>Срок годности</i>	<i>Место хранения</i>
в виде газа малоопасно	7	5 лет	В стеклянном шкафу со шлифом, под тягой
<u>При попадании</u>	<i>Физическое действие</i>	<i>Быстрота удаления</i>	<i>Первая помощь</i>
<i>на кожу</i>	химический ожог, сильная боль, покраснение	смыть водой в течение 5 мин	примочка раствором 2% уксусной кислоты
<i>в глаза</i>	химический ожог глаз	промыть глаза водой	промыть раствором борной кислоты, закапать альбуцид
<i>внутри</i>	химический ожог слизистой	промыть желудок водой	обратиться в медпункт
<i>Выдача учащимся</i>	<i>Индивидуальная защита</i>	<i>Режим работы</i>	
в виде раствора, в разбавленном виде	резиновые перчатки, очки, фартук	В разбавленном виде – мобильно, 25% – под тягой	

Все химические вещества делят на группы по классам опасности, их выделяют всего восемь, два из которых включают вещества, запрещенные в школе. К ним относятся 1 группа – взрывчатые вещества и 3 группа – самовозгорающиеся на воздухе при неправильном хранении. Весь перечень веществ по классам опасности представлен в табл.2.

Группы хранения химических реактивов

№ группы	Общие свойства веществ данной группы	Примеры веществ	Условия хранения в школе
I	Взрывчатые вещества.	В «Типовых перечнях» не значатся Пироксилин, КСЮЗ	Вносить в здание школы запрещено
II	Выделяют при взаимодействии с водой легковоспламеняющиеся газы	Литий, натрий, кальций, магний металлические; карбид кальция	В лаборантской, в шкафу под замком или вместе с ЛВЖ
III	Самовозгораются на воздухе при неправильном хранении	В «Типовых перечнях» не значатся К, белый Р	Хранить и вносить в кабинет запрещено
IV	Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ)	Диэтиловый эфир, ацетон, бензол, этиловый спирт, толуол, циклогексан, изобутиловый спирт, бензол, кислота аминоуксусная, нефть сырая, формалин 40%-ный д.	В лаборантской в металлическом ящике или в специальной заводской укладке
V	Легковоспламеняющиеся твердые вещества	Сера черенковая, фосфор красный, кислота бензойная, кислота пальмитиновая, кислота олеиновая, кислота стеариновая, активированный уголь, графит, парафин, сухое горючее	В лаборантской, в шкафу под замком
VI	Воспламеняющие (окисляющие) реактивы	Перманганат калия, азотная кислота, нитраты калия, натрия, оксид марганца (IV), пероксид водорода, нитрат алюминия, нитрат аммония	В лаборантской, в шкафу, отдельно от IV и V групп
VII	Повышенной физиологической активности	Бром, аммиак, бария оксид, гидроксид калия, гидроксид натрия, оксид кальция, гидроксид кальция, оксид свинца (II), дихромат аммония, нитрат бария, анилин	В лаборантской в сейфе
VIII	Малоопасные вещества и практически безопасные	Хлорид натрия, сахароза, мел, борная кислота, сульфат магния, кальция и др.	В классе в запирающихся шкафах или в лаборантской в шкафах

Все вещества, входящие в перечень для школ, независимо от класса хранятся в специальном лабораторном сейфе. Часть веществ, относящихся к категории малоопасных, может храниться в специальных шкафах.

Доступ учащихся к реактивам строго ограничен, выдаются вещества под присмотром учителя в ограниченных количествах. Ряд веществ, например, относящихся к воспламеняющимся, учитель может использовать лишь самостоятельно для проведения демонстрационных экспериментов в специально оборудованном боксе, чтобы обеспечить безопасность учащихся.

Работа учащихся с реактивами в рамках лабораторных и практических работ должна проводиться со строгим соблюдением обязательных правил, к числу которых относится наличие халата, очков, перчаток. Также обязательно наличие аптечки в кабинете химии, которая включает стандартный набор средств первой помощи при ожогах, отравлениях и механических травмах.

РАЗНОВИДНОСТИ УЧЕБНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Выделяют несколько видов химического эксперимента в зависимости от места проведения и методики организации процесса (рис.4)



Рис.4. Виды химического эксперимента

Демонстрационный эксперимент проводится педагогом в рамках урока. В качестве исключения иногда допускается проведение демонстрационного эксперимента учащимся, но при этом необходимо заранее отрепетировать его под руководством учителя.

Целью демонстрационного эксперимента является:

- раскрытие сущности процессов, явлений;
- демонстрация химического оборудования, установок, посуды;
- знакомство с азами проведения экспериментальной работы по химии;
- знакомство с правилами техники безопасности, особенностями работы в химическом кабинете.

Критерии организации демонстрационного химического эксперимента были сформированы в ходе много численных работ таких ученых, как К.Я. Парменов, В.Н. Верховский. А.Д. Смирнов и др.

Основной критериальный набор включает:

- ✓ наглядность эксперимента,
- ✓ выполнение его на высоком методическом уровне,
- ✓ соблюдение правил техники безопасности,
- ✓ ограниченность во времени при проведении,
- ✓ грамотный подбор опытов, обязательное наличие связи эксперимента с изучаемой темой,
- ✓ однозначность разъяснений по ходу эксперимента,
- ✓ наличие обязательного результата,
- ✓ предварительная подготовка к проведению эксперимента, подготовка посуды, реактивов, репетиция опытов,
- ✓ доступность для восприятия учащихся.

Демонстрационный эксперимент служит мощным инструментом при обучении химии, он раскрывает суть явлений и процессов, выступает подтверждением высказываний и изложений учителя. Демонстрационный эксперимент применим не только при изучении нового материала, он эффективен и при обобщении, рефлексии. Он позволяет достаточно компактно экономично доступно и понятно донести до учащихся конкретную информацию.

Лабораторные работы представляют собой еще один вид химического эксперимента. Лабораторные работы проводятся учащимися под руководством учителя. Учитель разрабатывает алгоритм работы, формулирует ее цель, задачи, оборудование и реактивы, подбирает необходимый комплект отдельных лабораторных опытов. Учащиеся либо под руководством и словесным сопровождением учителя, либо с применением письменного методического руководства выполняют серию опытов, раскрывающих поставленные в работе цели, формулируют вы-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru