

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра химии

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой _____

«_____» _____ 2015 г.

Магистерская диссертация

**Использование интегрированного подхода при изучение
системы основных химических понятий в школьном курсе**

Направление подготовки «Педагогическое образование»

Магистерская программа «Химическое образование»

Выполнила студентка 25М

Белоногова Наталья Александровна

Руководитель магистерской программы:

д.х.н., проф., зав. кафедрой химии

Л.М. Горностаев

Научный руководитель:

к.х.н., доц.

Арнольд Елена Владимировна

Рецензент:

к.х.н., доц.

Митрохин Роман Валентинович

Дата защиты _____

Оценка _____

Красноярск 2015

Содержание:

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы интеграции.....	5
1.1. Сущность понятия интеграция.....	5
1.2. Исторический обзор реализации интеграции в практике отечественной и зарубежной школы.....	8
1. Глава 2. Разработка и реализация интегрированных уроков по разделу «Неметаллы» школьного курса химии 9класса».....	25
2.1. Анализ программ и учебников для средней школы.....	25
2.2. Содержания и методика проведения уроков в курсе химии средней школы.....	27
Выводы.....	60
Список литературы.....	61
Приложение 1.....	64
Приложение 2.....	72

Введение

В настоящее время в системе образования наблюдается активное использование интерактивных технологий в обучении. Современное общество ставит перед школой задачи по становлению личности, обладающей высоким уровнем профессиональной подготовки; способной к самостоятельному решению поставленных перед ним задач; по формированию человека и гражданина, являющегося сознательным членом современного общества, ориентированным на поступательное развитие и совершенствование этого общества. Современное обучение должно развивать и обогащать в учениках творческие способности и духовно-нравственное развитие личности.

Существующее в современной школе противоречие между широким потоком информации и использованием традиционных методов, которые позволяют качественно сформировать знания у учащихся, но не вооружают их на мотивацию к самообразованию, выдвигает на первый план проблему поиска таких технологий, которые обеспечивали бы участие школьника в процессе познания умению применять приобретенные знания, а также добывать эти знания самостоятельно.

Необходимость разрешения указанного противоречия обуславливает актуальность исследования, а также определяет проблему, которая заключается в выборе необходимого нового метода обучения, который позволит по-новому организовать процесс обучения.

Одним из путей решения данной проблемы мы видим в использовании в школе интегрированного подхода.

Цель нашего исследования: изучить влияние интегрированного подхода на процесс формирования основных химических понятий.

Задачи исследования:

2. Изучить методические основы организации и проведения

интегрированных уроков в школе;

3. Разработать и реализовать интегрированные уроки по разделу «Неметаллы» школьного курса химии 9 класса

Теоретическая значимость работы состоит в том, что:

- Уточнены признаки интегрированных уроков, их классификация;
- Выделены методические основы организации интегрированного подхода;

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- Разработаны интегрированные уроки по разделу «Неметаллы» школьного курса химии 9 класса;

В работе использовались следующие методы: анализ учебников и программ; нормативных документов, учебно-методических материалов; педагогический эксперимент, статистическая обработка результатов полученных в ходе работы.

Глава 1. Теоретические основы интеграции

1.1. Сущность понятия интеграция

Федеральный государственный образовательный стандарт (далее – стандарт) основного общего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы основного общего образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Стандарт включает в себя требования:

- к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования;
- к структуре основной образовательной программы основного общего образования, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;
- к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования, в том числе к кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям [1].

Требования к результатам, структуре и условиям познания основной образовательной программы основного общего образования учитывают возрастные и индивидуальные особенности обучающихся на ступени основного общего образования, включая образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, а также значимость ступени общего образования для дальнейшего развития обучающихся.

Стандарт является основой для разработки системы объективной оценки уровня образования обучающихся на ступени основного общего образования.

В основе Стандарта лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Важнейшей современной задачей системы образования является формирование совокупности универсальных учебных действий (далее – УУД), которые обеспечивают возможность самостоятельно каждому ученику реализовывать деятельность учения, ставить учебные цели, искать и употреблять необходимые способы и средства их достижения, уметь контролировать и оценивать учебную деятельность и ее результаты. Они создают условия развития личности и ее самореализации.

В основе формирования УУД лежит «умение учиться», которое предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности: познавательные и учебные мотивы; учебная цель; учебная задача; учебные действия и операции; и представляет фактором повышения эффективности освоения учащимися умений, предметных знаний и формирование компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора.

УУД направлены на достижение планируемых результатов. Различают три группы планируемых результатов:

1. Предметные универсальные учебные действия – лежат в основе изучения самого предмета (опыт получения, преобразования и применения предметных знаний).
2. Метапредметные универсальные действия – центральной составляющей является формирование у учащихся умений работать с информацией (извлекать её, воспринимать, анализировать). Отражают межпредметные понятия.
3. Личностные универсальные учебные действия – нравственность и эмоциональность в изучении предмета, развитии толерантности, здорового образа жизни [1].

Учебную деятельность в соответствии с новыми стандартами учащиеся осуществляют с помощью универсальных учебных действий. Интеграция является наиболее эффективной формой формирования УУД.

Интеграция – это связывание отдельных дифференцированных частей системы в единое целое. Интеграцией называют так же процесс сближения и связи наук, происходящий наряду с процессами их дифференциации.

Проблема интеграции содержания образования рассматривалась в педагогике еще во времена Я.А. Коменского, но систематическое исследование ее началось только во второй половине XX века. Г.Ф. Федоренко рассматривает интеграцию в разнообразных зависимостях и связях между структурными составляющими педагогической системы. И.Д. Зверев за основополагающий признак интеграции принимает всю целостность системы обучения. О.И. Бугаев интеграцию содержания образования объясняет необходимостью установления межпредметных связей с целью

формирования у учащихся целостной картины мира. Н.М. Буринская видит кардинальное обновление содержания образования в интеграции.

Проблему научного понимания интеграции в образовании учёные и практики изучают в различных областях знания. Можно сказать, что интеграция в теоретическом плане как методическое явление, в школе рассмотрена слабо, зато в практике школы наблюдается изрядно положительное её применение в виде интегрированных уроков и интегрированных курсов. Но если разработкой курсов должен заниматься творческий коллектив, то провести интегрированные уроки под силу каждому учителю, которые будут способствовать личностно значимому и осмысленному восприятию знаний, усилению мотивации, будут позволять более эффективно использовать рабочее время за счёт исключения дублирования и повторов.

1.2. Исторический обзор реализации интеграции в практике отечественной и зарубежной школы.

Идея о целостности научных знаний, хоть и в примитивных натур-философских представлениях находила отблеск в работах древних мудрецов: Аристотеля, Демокрита, Эпикура, Платона. К этой проблеме обращались Г. Гегель и И. Кант, Л. Фейербах [2].

И.Г. Песталоцци утверждал, что процесс обучения должен быть построен таким образом, чтобы, с одной стороны, разграничить между собой отдельные предметы, а с другой – объединить в нашем сознании близкие и родственные, внося тем самым в наше сознание огромную ясность и после полного их уточнения повысить до ясных понятий [2].

К.Д. Ушинский путём интеграции письма и чтения, разработал и построил аналитико-синтетический метод обучения грамоте. Более того, в интеграции изначально состояла новизна и сущность этого метода, так как он, по замыслу автора, позволял применить и слить в единое целое

отдельные элементы двух видов речевой деятельности – письмо и чтение – для быстрого и верного достижения одной цели: формирования у детей способности к дистанционному общению с помощью текста. Путь слияния – однонаправленность всех исполнительских действий на интуитивное, практическое постижение ребёнком приёмов соотнесения устной и письменной речи [3].

Новая попытка интеграции образования была сделана уже в советской школе (1923 – 1933 гг.). Проблема интеграции учебных предметов рассматривалась в связи с разработкой теории содержания общего среднего образования, в частности, принципов построения учебного плана средней школы. Необходимо указать, что эти вопросы не разрешены полностью и до сегодняшнего времени. Что касается принципов построения учебного плана, то среди педагогов всего мира ведутся большие дискуссии. Изучался вопрос о том создавать ли планы по отдельным учебным предметам, либо же комплексные, в которых знания различных наук группировались бы вокруг какой-нибудь сферы знания.

Блестящим примером проведения интегрированных уроков был опыт В.О. Сухомлинского, его «уроки мышления в природе», которые он проводил в Павлышской школе для шестилетних детей. Это – интеграция основных видов познавательной деятельности (наблюдения, мышления, речи) с целью обучения, воспитания и развития детей [4].

В то время советские и западные педагоги работали в одном направлении: они старались углубить связь обучения с жизнью. За границей это проявилось в том, что школу захлестнула волна утилитаризма. Школьные курсы, например, природоведение «обогатились» экономичными темами: «Домашние животные», «Культурные растения», «Вредители» и пр. В американской школе под действием «прагматических идей Дж. Дьюи учебный материал группировался вокруг курсов, которые как бы отвечали

интересам и желаниям детей: первая медицинская помощь, сексология, уход за ребёнком и пр». [5, с. 3].

В советской же школе педагоги, опираясь на опыт Д. Дая, П.П. Блонского и др., разработали альтернат построения учебного процесса, который получил название комплексной системы преподавания для школ I ступени. Конструирование нового содержания образования направлялось на формирование у учащихся основ диалектико-материалистического мировоззрения, раскрытия явлений в их взаимодействии и взаимосвязи с практикой общественного строительства.

Психологическое обоснование основного принципа – комплексности – виделось в необходимости изучения явления жизни и культуры путём восприятия их в целостном виде, а уже потом средствами доступного для детского возраста анализа. Обосновывалась необходимость нового подхода к обучению, который предусматривал бы не только аналитическое познание предмета, а и его синтетическое восприятие сначала в целом.

Рассматривая вопросы о способах объединения учебного материала: педагоги-исследователи представляли несколько вариантов. Так, объединение отдельных элементов знаний, умений, навыков вокруг той или другой идеи могло быть различным: а) элементы объединялись до полной потери границ между учебными предметами; б) элементы объединялись в виде отдельных самостоятельных предметов школьного обучения. Общим при решении данных вопросов было стремление перенести центр внимания с учебных предметов на объекты, что изучались [6].

Причины неудачи, которую потерпели эти программы можно легко объяснить, если рассматривать их с точки зрения уровней и возможностей интеграции учебных предметов в начальном обучении. Налицо единство цели: авторы программ, интегрируя учебные предметы в комплексы, мечтали сформировать личность раскрепощённую, творческую. Комплексы, по

замыслу авторов программ, и были теми частями или элементами, совокупность которых должна была сделать учебный процесс интересным, связанным с жизнью, пробуждающим и питающим творческую инициативу детей, а однонаправленность учебных усилий повторялась в рамках каждого комплекса. Таким образом, из общих условий, обеспечивающих успех интеграции и её замысла, было учтено, казалось бы, всё. Только не учли, что широкая междисциплинарная модель интеграции изначально малоэффективна в младших классах школы. Так как она не может дать обучающимся элементарных, но прочных и системных умений и навыков; она уже предполагает у них наличие базы и строится в рамках какого-то одного ведущего специального предмета, т.е. не ранее чем в среднем звене школы. В связи с комплексным построением учебных программ в содержании образования были нарушены природные связи между предметами, не отдавалось особого внимания для изучения основ наук. Чрезмерное увлечение индивидуализацией обучения привело к отмене учебных предметов, планирования. Искусственность просматривается в построении содержания образования и в выборе тем и, попытке объединить понятия различного уровня обобщённости. Фактически полностью игнорировалась логика развития понятий, систематичность в приобретении знаний. Эти просчёты считаются довольно серьёзными. Практика сразу же подтвердила и продолжает подтверждать это и поныне. Там, где комплексные программы были введены по-настоящему, они на первый взгляд достигли цели: процесс общения с учителем детям нравился, они жаждали творчества, наиболее талантливые из них проявляли удивительную свободу фантазии, но и явно недоставало системных знаний, и они просто не умели проворно читать и грамотно писать [7].

После комплексов в нашей стране стали появляться предметы, идеологически близкие к интегрированным курсам в нашем понимании. При построении интегрированных курсов педагоги упирались на определённые

ими критерии отбора учебного материала. Это научность материала; учитывались условия той местности, где находилась школа и психолого-возрастные особенности; наличие материала, который даёт возможность целенаправленно формировать надпредметные умения; отбор такого материала, который бы дал возможность применять исследовательский метод; материал должен быть связан с задачами данной школы.

В начале 30-х годов в связи с задачами индустриализации страны произошли изменения в образовательной политике советского государства. Постановления ЦК ВКП(б) 1931-1933гг. запретили развитие интегрированных курсов. Была возвращена дисциплинарная система обучения. После этих постановлений в школе остались отдельные интегрированные темы в дисциплинарных предметах (например, «Культурные растения», «Домашние животные» и др.) [6].

В то самое время, когда в советской педагогике отказались от интегрированного подхода в обучении, на Западе, под действием развития науки, промышленности и техники в конце 50-х начале 60-х годов педагогика интеграции имела особое значение. В центре системы обучения, во-первых, выдвигались требования к углублению комплексного подхода, координации. Авторы программ А. Бабарыга, Е. Головинский, Д. Лазарев «объединяли материал вокруг стержневых идей, одобряя творческое мышление учащихся» [8, с. 92; 9, с. 18].

Интересный подход к реализации интегрированного метода в обучении был предложен школами США. Обучение в школах имело междисциплинарный характер. Оно организовывалось по принципу создания расширенных учебных программ, когда связываются различные предметы; стержневых программ, когда вокруг одной программы-стержня связывается материал из различных областей знаний. Выбор темы и её раскрытие определяются, прежде всего, задачей ориентации учащихся, помощи им в познании себя и окружающего мира. Такой подход позволяет учащимся

выявить взаимосвязи между различными областями знаний, создает условия для более гибкого планирования учебной работы и развития индивидуальных особенностей учащихся. Таким образом, возник интегрированный учебный курс «Социальные науки», который включил элементы истории, географии, обществоведения. Попытка создать интегрированный учебный курс «Культура» имела место в Польше.

Вообще в практике зарубежной школы выполняются чаще всего два вида интеграции – предметная и проблемная – в зависимости от того интегрируются ли в определённом курсе сведения из нескольких традиционных предметов или наук, или же синтезирующим началом является конкретная проблема. «Иногда курсы, которые интегрируют знания какой-нибудь проблемы или темы, часто называют проектами. Примером могут быть курсы «Силы в природе», «Энергии» и пр., которые в комплексе рассматривают особенности различных видов энергий, проявление и природу различных сил их взаимных превращений, проблемы использования человечеством энергии

В различных странах проблему конструирования интегрированных курсов, особенно отбора содержания для них начинали по-разному. Так, в школах Англии местные органы управления образования отбирали содержание с учётом ценностей, что сложились, в зависимости от количества выделенных на потребности школы средств, от потребностей и интересов учащихся, от состава учителей, от весомости в данном округе того или иного учебного заведения а также с учётом требований вступления в колледж. Часто при создании интегрированных курсов отдают предпочтение интересам учащихся, которые являются главным фактором. Учитель перестаёт быть «снабженцем» знаний, а становится консультантом, лидером. Структура содержания учебного материала чётко не складывается, она чаще меняется в ходе дискуссии учителя и учеников, в процессе развязки проблемы (задачи, проекта).

Интегрированные курсы содействовали формированию у учащихся таких знаний, которые характеризуются высшим уровнем осмысленности, динамичности применения в новых ситуациях, повышением их эффективности и системности. Каждый из таких курсов разрабатывался в соответствии с образовательным стандартом начального общего образования и базировался на чётко обозначенных содержательных линиях, что содержат качественно высший способ его структурирования и презентации» [10, с. 40].

В 60-70-х годах 20 века в зарубежной школе огромное внимание предоставлялось созданию и внедрению в практику интегрированных курсов, в советской школе увеличился интерес к проблеме взаимосвязанного преподавания учебных предметов. Это объяснялось принятием в 1958 году «Закона об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР». Необходимость тесного объединения обучения с практикой коммунистического строительства направляла усилия многих педагогов на решение вопросов деятельного использования в процессе обучения системы знаний, имеющейся у учащихся. Исследования учёных направлены были на постройку дидактической теории межпредметных связей и исполнение её в практике обучения. Так, ещё в начале 60-х годов 20 века в школах был ликвидирован курс тригонометрии. Сведения о свойствах тригонометрических функциях вошли в курс алгебры, а методы определения с их помощью площади и объёма – в курс геометрии.

Педагоги работали над обоснованием функций, видов межпредметных связей, их местом в школе, способов их реализации. Разрабатывалась методика планирования межпредметных связей и выполнение комплексных форм обучения и пр. Общедидактические положения конкретизировались в методиках обучения отдельным предметам.

Усиление внимания к проблеме межпредметных связей педагогов – учёных и практиков содействовало включению в учебные программы специального раздела «Межпредметные связи». Рекомендации, данные в

этом разделе, содействовали активизации творческого поиска учителей, стимулировали повышение качества их педагогического мастерства в плане овладения умениями к реализации связей между предметами на уроках и во внеклассной работе.

Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе устраняют противоречия, которые имеются в многопредметной системе преподавания, между разрозненными знаниями в отдельных предметах и необходимостью синтеза и комплексного применения этих знаний на практике. Важную роль они играют в исключение дубликации учебного материала, в экономии учебного времени. Верное установление и умелое применение межпредметных связей благоприятно влияют на формирование системы знаний учащихся, на освоение основных понятий; общих законов; активизируют процесс обучения, развивают познавательный интерес учащихся к предметам; содействуют формированию у них научного мировоззрения и выработке оценочных умений (аргументации, доказательства, критики и пр.). Но всё же межпредметные связи, как одна из сторон интеграции, не может обеспечить необходимого уровня целостности содержания образования.

Объективно по официальным признакам все предметы, объединены определёнными межпредметными связями, а фактически, всё эти связи очень условны, поскольку критерием их реализации является выполнение определённой последовательности изучения учебного материала, слаживание программ, учебников, взаимосвязанное изучение отдельных предметов. Напротив, как утверждают исследователи, желание учителей на практике одни и те же самые вопросы близких учебных предметов рассматривать одновременно и согласованно, были связаны с некоторыми недочётами. Несмотря на готовность учителей, многие учащиеся не воспринимают необходимости глубокого усвоения межпредметных связей. Это связано с тем, что нужная информация для практической деятельности размещается в

отдельных предметах и растворяется в информационно обобщённом потоке. И это не удивительно, так как учёные утверждают, что «в процессе изучения любого предмета ученики на 50% нагромождены материалом, необходимым для логики изложения, однако абсолютно ненужным потом в жизни...» [11].

Далее, в конце 80-х – начале 90-х годов с целью создания целостной системы и развития содержания образования, его гуманитаризации, отражения в школьных знаниях интегративных процессов, присущих современным научным знаниям, в Украине, России, странах Прибалтики создавались концепции интеграции в обучении, разрабатывались и вводились в практику школы различные интегрированные курсы.

Мысль о необходимости назначения интегративных связей между элементами системы образования подчёркивалась российскими дидактами И. Д. Зверевым, Л. Я. Зориной М. М. Скаткиным и др. Так, по мнению М.М. Скаткина «предметная структура учебного плана таит в себе опасность того, что целое будет оттеснено его отдельными частями...». Чтоб избежать эту опасность, необходимо в содержании обучения обеспечить синтез, интеграцию, объединение частей в единое целое. Он подчёркивал, что если тенденция дифференциации науки находит точное применение в предметной структуре учебного плана, то «синтетический» аспект в содержании образования показан недостаточно, поэтому вопрос о комплексности и системности в построении содержания и в организации самого учебного процесса требует исследований [12, с. 174].

Анализ историко-педагогических исследований показывает, что проблеме интеграции в обучении учащихся уделялось внимание во все времена развития педагогики и школы, как отечественной, так и зарубежной.

Задача кардинального обновления содержания образования, как «считают Н.М. Буринская, С.У. Гончаренко, В.Г. Ильченко требует решения множества сложных проблем:

- Как перестроить гигантский массив знаний и культурных ценностей в индивидуальное приобретение и интеллектуальное богатство каждой личности без обременения детей, без вреда для их здоровья?
- Как сделать постоянно пополняющийся материал различных дисциплин наиболее пригодным для его усвоения?
- Как, какими путями перейти от изучения отдельных предметов «частичных знаний» к изучению основ наук в их взаимосвязи и переплетении. Какая должна быть при этом структура учебного предмета?
- Как преобразить методы обучения, чтоб учить не просто знаниям, а умению самостоятельно мыслить на основе этих знаний?
- Как приучить учащихся к овладению методами научного познания?» [13, с. 2; 14].

1.3. Методические основы организации и проведения интегрированных уроков в школе.

Идея интегрированного обучения сегодня особенно остра, поскольку способствует благополучной реализации новых образовательных задач, определённых государственными документами. Интеграция обучения предусматривает создание принципиально новой учебной информации с соответствующим содержанием учебного материала, учебно-методическим обеспечением, новыми технологиями.

Основная идея интегрированного подхода есть суть того, чтобы систематизировать, объединить учебный материал, уплотнить его, установить межпредметные связи и взаимные зависимости компонентов.

Именно интегрированный урок даёт возможность не только сформировать у учащихся нужные УУД, но раскрывает перед ними объёмную картину мира.

Интегрированное обучение - одно из нововведений современной методики. Эта технология смело врывается в непоколебимые школьные программы и связывает на первый взгляд несовместимые предметы. Не является исключением и химия. Школьный предмет «Химия» является интегрированным. Он весь пропитан межпредметными связями и предлагает учащимся знания многих областей науки, искусства, культуры, а также реальной повседневной жизни [15].

Выделяют несколько вероятных моделей интеграции:

1. Создание интегрированного курса, объединяющего несколько предметов из одной образовательной области. При этом отдельный вес содержания различных предметов одинаков, а их взаимопроникновение выводит содержание на качественно новый уровень
2. Объединение учебных предметов из одной образовательной области или блока на базе преимущественно одной дисциплины. Возможно сплетение различных, но близких образовательных областей, которые выступают на равных, а также предметов из близких образовательных областей, где один из них содержит специфику, а другие выступают в качестве вспомогательной основы.
3. Вариативная часть учебного процесса полагает создание интегрированных курсов, в которых объединяются предметы из удаленных образовательных областей и блоков, что благополучно реализуется в школах с углубленным изучением ряда предметов.
4. Возможна интеграция, при которой последующая тема вытекает из предыдущей [16].

Интеграция может быть осуществлена на любом этапе педагогического процесса:

- на уровне педагогических целей (направленная на такие интегральные свойства и характеристики личности, как активность, креативность и самостоятельность);
- на уровне содержания (интегрированные программы, учебные курсы);
- на уровне сфер действительности школьников (интегрированные уроки, экскурсии, проекты);
- на уровне педагогических технологий (вариативность интеграционных форм и методов педагогического воздействия).

Технологии в интегрированном обучении

Термин "технология" перенятый из зарубежной методики, где его используют при описании по-разному организованных процессов обучения. Применение технологий устремленно на совершенствование приемов воздействия на учащихся при решении дидактических задач.

Видов педагогических технологий много, их различают по разным основаниям. В дидактике выделяют три основные группы технологий:

1. Технология объяснительно-иллюстрированного обучения, суть которого в информировании, обучении учащихся и организации их репродуктивной деятельности с целью выработки как общеучебных, так и специальных (предметных) умений.
2. Технология личностно-ориентированного обучения, нацелена на перевод обучения на субъективную основу с установкой на саморазвитие личности (Якиманская И. С.).
3. Технология развивающего обучения, в основе которой лежит способ обучения, нацеленный на включение внутренних механизмов личностного развития школьника.

Каждая из этих групп содержит несколько технологий обучения. Так, например, группа личностно-ориентированных технологий содержит технологию разноуровневого (дифференцированного) обучения, коллективного взаимообучения, технологию полного усвоения знаний, технологию модульного обучения и т. д. Эти технологии допускают учитывать индивидуальные особенности учащихся, совершенствовать приемы взаимодействия учителя и учащихся.

Наиболее привычные или наиболее применяемые технологии описаны профессором И. В. Душиной. В интегрированном обучении предметам естественно-научного цикла они широко применяются.

Технология формирования приемов учебной работы. Представляется в виде правил, планов описаний, образцов, алгоритмов и характеристик чего-либо. Эта технология нашла довольно широкое отражение в методическом аппарате ряда учебников и довольно хорошо постигнута в практике работы многих учителей. Начинающему учителю целесообразно обратить внимание прежде всего на эту технологию.

Технология листов опорных сигналов (логических опорных конспектов - ЛОК или ЛОС). О роли схем логических связей в обучении писал еще Н. Н. Баранский, выделяя, что «схемы позволяют выделять главное и основное, приучают отыскивать и устанавливать логические связи, существенно помогают ученикам усваивать урок». Схемы связей учителя используют постоянно.

Технология формирования учебной деятельности школьников. Суть этой технологии в том, что учебная деятельность рассматривается как особая форма учебной активности учащихся. Она настроена на приобретение знаний с помощью учебных задач. В начале урока классу представляются учебные задачи (на доске, плакате и т. п.), которые решаются по ходу урока, а в конце урока, согласно этим задачам, проводится диагностирующая проверка

результатов усвоения с помощью тестов. Технология полагает, что учитель создает систему учебных задач по курсу (разделу, теме), разрабатывая проекты своей деятельности и взаимосвязанной с ней деятельностью школьников [21].

Технология дифференцированного обучения. При ее использовании учащиеся класса делятся на условные группы с учетом типологических особенностей школьников. При образовании групп учитываются личностное отношение школьников к учебе, степень обученности, обучаемости, интерес к изучению предмета, к личности учителя. Создаются разноуровневые программы, дидактический материал, который различается по содержанию, методам и приемам выполнения заданий, объему, сложности, а также для диагностики результатов обучения.

Очень близка и тесно связана с этой технологией, "технология учебно-игровой" деятельности. Учебная игра дает выгодный результат лишь при условии ее серьезной подготовки, когда активны и ученики и сам учитель. Особое значение имеет хорошо подготовленный сценарий игры, где четко обозначены учебные задачи, позиции игры, обозначены возможные методические приемы выхода из сложной ситуации, спланированы способы оценки результатов.

Технология коммуникативно-диалоговой деятельности требует от учителя творческого подхода и организации учебного процесса, владения приемами эвристической беседы, умений проводить дискуссию с классом и создавать условия для возникновения дискуссии между школьниками. В темах различных естественнонаучных курсов немало проблем, вопросов для организации учебного спора [17].

Модульная технология. Модулем называют особый функциональный узел, в котором учитель объединяет содержание учебного материала и технологию овладения им учащимися. Учитель вырабатывает специальные

инструкции для самостоятельной работы школьников, где четко представлена цель усвоения определенного учебного материала, предлагает четкие указания к использованию источников информации и поясняет способы овладения этой информацией. В этих же инструкциях приводятся образцы проверочных заданий [18].

Технология проектной деятельности. Смысл этой технологии заключается в организации исследовательской деятельности. Проекты бывают различных типов: творческие, информативные, фантастические, исследовательские и т. д.

Таким образом, используя данные технологии в интегрированном обучении, учитель делает процесс более интересным, насыщенным и полным. При пересечении предметных областей естественных наук такая интеграция просто необходима для формирования целостного мировоззрения и мировосприятия.

В современной школе выделяют несколько уровней интеграции.

Первый уровень- интеграция естественнонаучной и гуманитарной культур. Значительна интеграция учебных дисциплин, поиск в их взаимодействии подходов к целостному видению мира, к раскрытию духовного потенциала предметов.

Второй уровень- интеграция изучаемых дисциплин на основе разработки учителем всеобщих программ формирования ведущих понятий межпредметного характера в процессе обучения. Такая работа может быть проделана на основе выделения стержневых линий учебных курсов.

Третий уровень- интеграция за счет исполнения и усиления практической направленности не только конкретного предмета, но и цикла предметов на основе реализации «горизонтальных» структур взаимосвязей учебных дисциплин. Главной задачей школы должно стать создание условий

для освоения учащимися реалий человеческой практики, материальной и социальной. Это полагает широкое обращение учителей непосредственно к субъектному опыту учащихся и его осмыслению.

Четвертый уровень – использование общенаучных методов познания, обучение этим методам учащихся (наблюдение, гипотеза, эксперимент).

Интеграция знаний из различных предметов совершается с помощью интегрированного урока. Система интегрированных уроков лежит в основе интегрированного обучения [19].

Интегрированный урок- особый тип урока, объединяющего в себе обучение одновременно по нескольким дисциплинам при изучении одного понятия, темы или явления. К использованию интегрированного урока учителя прибегают нечасто, и главным образом в следующих случаях:

- при проявлении дублирования одного и того же материала в учебных программах и учебниках
- при недостатке времени на изучение темы и возможностью воспользоваться готовым содержанием из параллельной дисциплины
- при освоении межнаучных и обобщенных категорий (движение, время, развитие), принципов и законов, охватывающих различные аспекты человеческой жизни и деятельности
- при выявлении противоречий в описании и трактовке одних и тех же явлений, событий, фактов в разных науках
- при демонстрации более свободного поля проявления изучаемого явления, выходящего за рамки изучаемого предмета
- при создании проблемной, развивающей методики обучения предмету [20].

Признаки интегрированного урока :

- 1) намерено организованный урок, т.е. если он намерено не был организован, то его вообще может не быть или он разбивается на отдельные уроки, не объединенные общей целью;
- 2) цель специфическая, она может быть поставлена для более глубокого проникновения в суть изучаемой темы, для целостного восприятия изучаемых вопросов, для экономии учебного времени, для повышения интереса учащихся к предметам;
- 3) широкое применение знаний из разных дисциплин при осуществлении межпредметных связей.

Глава 2. Разработка и реализация интегрированных уроков по разделу 9 класса химии «Неметаллы»

2.1. Анализ программ и учебников для средней школы

Анализ существующих программ и учебников по химии для средней школы позволил установить, что изучению неметаллов уделяется достаточное внимания.

Учебник Савинкина Е.В., Логинова Г.П. «Химия (Мир веществ) 9 класс»

В данном учебнике химия неметаллов рассмотрена достаточно подробно. Выделена отдельная глава, которая состоит из 13 параграфов. Изучение главы сразу начинается с галогенов, не дается общей характеристики неметаллов. В учебнике отсутствуют методики проведения лабораторных работ и демонстрационных опытов. Вся информация изложена кратко, главное выделено в таблицы. Для достижения учебных целей предлагается начинать каждый урок с решением учебной задачи. В учебнике прослеживается взаимосвязь с физикой и биологией.

Учебник Минченков Е.Е., Журин А.А., Оржековский П.А. «Химия 9 класс»

В учебнике данных автором о неметаллах и их важнейших соединениях пойдет речь в четвертой главе учебника. Начинается глава с темы «Неметаллы в периодической системе. Общие химические свойства неметаллов», где дается краткая характеристика всем неметаллам. В конце каждой главы есть подведение итогов, в которой выписаны главные выводы урока. Также в данной главе есть 17 лабораторных опытов и 2 практические работы. Приводятся примеры применения химических знаний в жизни и быту. Проводится взаимосвязь химии с физикой и историей.

Учебник Габриелян О.С. «Химия 9 класс»

Данную тему автор выносит в третью главу, где раскрывает основные неметаллы и их важнейшие соединения. В главу четвертую выносятся практические работы по теме неметаллы. В учебнике автор излагает химию элементов в связи с биологией, медициной, историей и литературой.

Учебник Новошинский И.И., Новошинская Н.С. «Химия 9 класс»

В учебники отводится пять глав на изучение темы неметаллы. Либо это отдельно подгруппа, либо характеристика одного элемента. Между 4 и 6 главой есть 5 глава, в которой раскрывается скорость химической реакции, изучение темы неметаллы идет разрывно. Прослеживается взаимосвязь с историей и физикой.

Учебник Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. «Химия 9 класс»

Отличает этот учебник от других тесная связь теории с практикой, что стимулирует изучение науки. Данный учебник построен на основе учета возрастных особенностей школьников, спектра их познавательных интересов. На изучение темы выделен раздел, который разбивается на 4 главы, которые посвящены теме «Неметаллы». В главы включен дополнительный материал исторического, экологического и прикладного характера, которые соответствуют интегрированному курсу преподавания.

Анализ программ и учебников позволил представить обобщенную систему формирования интегрированного понятия о неметаллах.

2.2. Содержания и методика проведения уроков в курсе химии средней школы.

В школьном курсе химии выделяют систему понятий, которая состоит из четырех компонентов:

1. вещество
2. химическая реакция
3. химический элемент
4. химическое производство

Любая система обладает структурой. Учитель обязан четко представлять себе структуру каждого понятия, каждой теории, взаимосвязь структурных элементов.

Таблица 1. Тематическое планирование раздела «Неметаллы». *Учебник Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. «Химия 9 класс»*

№	Тема урока	Кол-во часов
	IV. Элементы неметаллы и их важнейшие соединения	23
21/1	Общая характеристика неметаллов.	1
22/2	Свойства и способы получения неметаллов.	1
	Подгруппа кислорода и ее типичные представители.	
23/3	Общая характеристика элементов подгруппы кислорода. Сера.	1
24/4	Сероводород. Сульфиды.	1
25/5	Кислородосодержащие соединения серы(IV) и (VI)	1
26/6	Серная кислота.	1
27/7	Обобщающий урок по теме «Подгруппа кислорода»	1
28/8	Контрольная работа №2 «Подгруппа кислорода».	1
	Подгруппа азота и ее типичные представители.	

29/9	Общая характеристика элементов подгруппы азота. Азот-простое вещ-во.	1
30/10	Аммиак. Получение аммиака.	1
31/11	Оксиды азота.	1
32/12	Азотная кислота.	1
33/13	Соли азотной кислоты	1
34/14	Фосфор-простое вещество. Соединения фосфора.	1
35/15	Решение экспериментальных задач по теме «подгруппа азота»	1
36/16	Практическая работа №2 «Минеральные удобрения»	1
37/17	Обобщающий урок по теме “Подгруппа азота”.	1
38/18	Контрольная работа №3 “Подгруппа азота”.	1
	<i>Подгруппа углерода и ее типичные представители.</i>	
39/19	Положение элементов подгруппы углерода в ПСХЭ. Углерод. Аллотропия	1
40/20	Оксиды углерода	1
41/21	Угольная кислота и её соли Кремний и его соединения.	1
42/22	Практическая работа №3 «Получение CO ₂ »	1
43/23	Обобщающий урок по теме кислоты	1

Тема урока: Аммиак. Получение аммиака.

Цель урока: Изучение аммиака как одного из важнейших водородных соединений азота.

Задачи

Образовательные:

- Сформировать знания об особенностях строения аммиака, способах получения, физических и химических свойств с использованием взаимосвязи химии с математикой, биологией, историей и литературой.

Развивающие:

- развить умения учащихся анализировать, обобщать, делать выводы, сравнивать.

Воспитательные:

- способствовать развитию навыков коммуникативного общения учащихся, формировать научно-материалистическую картину мира

Тип урока: изучение новых знаний

Оборудование:

Ход урока.

I. Организация класса

II. Актуализация знаний

Во время 1 Мировой войны английский крейсер вел погоню за пострадавшим в бою немецким эсминцем. Цель была почти достигнута, как вдруг между кораблями появилось белое удушливое облако дыма. Команда крейсера почувствовала резкий запах, растрavляющий горло и легкие. Крейсер был вынужден дать задний ход и выйти из белого облака. Уже после обнаружили, что пострадала не только команда, но и металлические части корабля. Что же это было за едкое белое облако и запах какого газа почувствовала команда? Определите тему сегодняшнего урока (Аммиак).

В какой группе находится азот, и какие свойства он проявляет?

III. Изучение нового материала

1. История открытия аммиака:

Сообщает ученик:

Аммиак своим названием обязан оазису Аммонав в Северной Африке, расположенному на перекрестке караванных путей. Мочевина ((NH₂)₂CO) содержится в продуктах жизнедеятельности животных и при жарком климате разлагается очень быстро. Таким образом, одним из продуктов разложения является аммиак. Свое название аммиак получил от древнегреческого слова амониан, так называли людей, поклоняющихся богу солнца Амон-Ра. Они во

время своих обрядов нюхали нашатырь, который при нагревании испаряет аммиак.

2.Строение аммиака

Аммиак является одним из важнейших водородных соединений азота. Молекула аммиака образуется за счет спаривания трех p-электронов атома азота с тремя s-электронами атома водорода.

Какой тип связи образуется в молекуле аммиака? К какому атому элемента сдвинуты общие электронные пары?

Общие электронные пары сдвинуты в сторону атома азота как более электроотрицательного элемента.

Взгляните на рисунок молекула аммиака (рис 1), скажите какую фигуру, имеет молекула аммиака? Какой угол связи имеет данная молекула?

Одна из вершин молекулы аммиака занята неподеленной электронной парой электронов атома азота. Предположите каких свойства, исходя из строения будет проявляет аммиак?

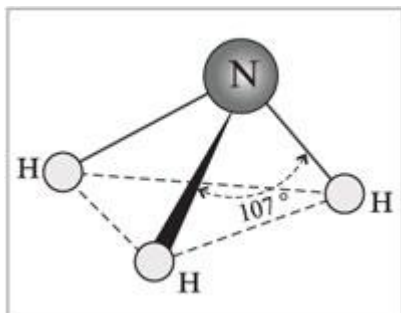


Рисунок 1: Строение молекулы аммиака

2. Получение аммиака

Аммиак может быть получен несколькими способами. В лаборатории аммиак получают действием щелочи на соли аммония при нагревании

Демонстрационный опыт (выполняет ученик исполняющий роль ассистента) . Для получения аммиака нужно взять примерно равные объемы (2-3 ложки) мелкокристаллического хлорида аммония NH_4Cl и твердой гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Оба порошка перемешать в стаканчике и

поместить в круглодонную колбу, заполнив ее приблизительно на 1/2 часть. Выделяющийся аммиак собирать в пробирку.

Каким образом мы будем собирать аммиак? Он легче или тяжелее воздуха?

Почему? Производим расчеты (нахождение плотности газа по воздуху)

3. Свойства аммиака

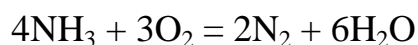
Аммиак бесцветный газ с резким запахом, почти в два раза легче воздуха. При охлаждении аммиака он сжижается. Он хорошо растворим в воде. Почему он аммиак хорошо растворим в воде? А азот практически не растворим? Вследствие своей полярности, а также благодаря образованию водородных связей между молекулами аммиака и воды, аммиак хорошо растворим в воде.

Аммиак является токсичным газом, его большое содержание аммиака в воздухе приводит к поражению глаз, воспалению легких и раздражению слизистых оболочек. Средства первой помощи при отравлении аммиаком: свежий воздух, обильное промывание глаз водой.

Аммиак - химически активное соединение. Он вступает в реакции со многими веществами. Наиболее характерны для него реакции окисления и присоединения, что связано со степенью окисления азота (-3) в молекуле аммиака и с особенностями ее строения. См. рис. 1

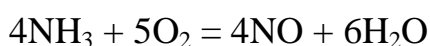
1. Реакции окисления.

Окислительно-восстановительная реакция с кислородом – горит в кислороде:



восстановитель окислитель

Pt



В качестве восстановителя или окислителя участвует молекула аммиака?

Почему она проявляет свойства восстановителя?

Эта реакция имеет большее значение, так как лежит в основе промышленного получения азотной кислоты из аммиака.

Продуктами взаимодействия аммиака с кислотами являются соли аммония.

Вы, конечно, читали великолепную книгу Джонатана Свифта английского писателя «Путешествия Гулливера». Она полна увлекательных приключений и историй, и, возможно вы помните, как автор устами мудрого короля лапутян, высказал мысль о том, что человек, который вырастит два колоска там, где рос один, окажет людям неоценимую услугу. А ведь и правда, это старинная, тайная мечта земледельца – вырастить два колоска вместо одного, значит увеличить урожай. А если много зерна, значит – много хлеба, много молока, мяса, шерсти и других необходимых человеку продуктов.

Немало времени прошло с тех пор, пока Свифт написал свою книгу. Не раз пробовали люди общими усилиями и в одиночку, повысить плодородность почвы и увеличить урожай. Иногда это удавалось, чаще – нет. Причина в том, что земля отдавала продуцентам все содержащиеся в ней питательные вещества, а сама всё больше истощалась, и потому из года в год уменьшался урожай. Испокон веков человек называл землю кормилицей своей, но ведь и кормилице нужен корм; об этом думали люди когда-то мало. Выражение «корм для земли» люди заменили аналогичным смыслом: «удобрения». Какой же состав удобрений?

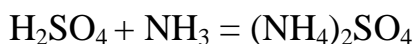
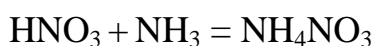
Учёные установили, что в их основе должны быть элементы калий, азот и фосфор, необходимые, прежде всего продуцентам, так же как человеку нужны мясо, хлеб, молоко.

Ребята, мы с вами рассмотрели строение молекулы аммиака и выяснили, что атом азота имеет неподеленную электронную пару. Как вы думаете, с какими веществами будет взаимодействовать аммиак?

2. Реакции присоединения. Аммиак активно соединяется с кислотами.

За счет неподеленной пары электронов атома азота молекулы аммиака устанавливают прочную связь ионом водорода по донорно-акцепторному механизму с образованием катиона аммония NH_4^+

$\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ хлорид аммония



Будет ли аммиак взаимодействовать с водой?

Реакция аммиака с водой идет по такому же механизму, как и с кислотами

Аммония соли используются как азотосодержащие удобрения.

Среди процессов, от которых зависит биологическая продуктивность на земле, одним из важнейших является фиксация микроорганизмами азота атмосферы. Некоторые продуценты научились в процессе эволюции сами о себе заботиться: они с помощью клубеньковых бактерий находящихся на бобовых растениях переводят молекулярный азот воздуха в ионы аммония.

4. Применение аммиака и солей аммония:

Выводы (делают сами учащиеся):

1. одно из важнейших соединений водорода
2. бесцветный газ, легче воздуха
3. вступают в реакции окисления и присоединения
4. реакции присоединения идут по донорно-акцепторному механизму
5. аммиак и его производные находят широкий спектр применения:
 - производство азотной кислоты и азотных удобрений
 - жидкий азот, как хладагент
 - нашатырный спирт в медицине
 - нитрат аммония для производства взрывчатых веществ – аммоналов

Закрепление изученного материала.

Для производства мучных кондитерских изделий необходимы: мука, сахар, жиры, молоко, яйцопродукты. Кроме этого, используют и другие компоненты, в частности разрыхлители, для придания изделиям объема и пористости.

Разрыхлители – это химические вещества, которые используются не только для получения изделий пористой структуры и увеличения объема теста, а, кроме того, для ускорения процесса производства хлебобулочных и кондитерских изделий.

Добавка E503 (разрыхлитель) – это некая аммонийная соль. При температуре 600°C она разлагается в тесте до двух газов и воды в виде пара, т.к. это очень неустойчивое вещество. Газообразные вещества участвуют в разрыхлении теста, удаляясь из него при выпечке. Они не оказывают влияния на цвет и щелочность изделий, но при избытке этого разрыхлителя длительное время может ощущаться запах одного из газов. Поэтому чаще используют сочетание этого разрыхлителя еще с одним, который при нагревании дает только один газ – тогда и запахов посторонних нет, и пористость, и щелочность продукта получается в соответствии с санитарными нормами.

1. О какой аммонийной соли идет речь?
2. Опишите процесс, происходящий с этой солью при нагревании.
3. Какой газ придает запах продукции?
4. О каком другом разрыхлителе теста идет здесь речь?

Тема урока: Обобщающий урок по теме «Кислоты»

Цель урока: обобщить и систематизировать в игровой форме знания учащихся о кислотах

Задачи:

- Образовательные: систематизировать основные представления о кислотах и их свойствах
- Развивающие: развить основные мыслительные процессы: анализ, синтез и обобщение
- Воспитательные: формировать естественно-материалистическую картину мира

Тип урока: обобщающий

Оборудование: карточки с заданиями, бумага, ручки.

Ход урока.

В начале урока учащиеся делятся на три команды, жюри назначается учителем. Учитель выполняет роль ведущего. За правильно выполненные задания команде присуждаются баллы. По результатам игры присуждаются места и выставляются оценки. Команде набравшей максимальное количество баллов выставляют оценку 5.

1. представление команд

2. Отгадайте загадки:

А) Смущает меня щелочная среда; Краснею,

Но если вокруг кислота

И если в воде растворен я один,

Не видно меня. Я -

(фенолфталеин)

Б) Ах, что же я поделаю с собой-

Ведь в щелочи я сине – голубой.

А в кислоте быть синим я не смею:

Я -, и в кислотах я краснею. (Лакмус)

В) Как на прогулке от мороза,

От кислого я стану розов.

Но вид мой в щелочи смешон:

Я сразу желтый, как лимон.

(Метилоранж)

3. Напишите уравнения реакции соответствующие следующему четверостишью.

У кислот и оснований – сто веков войны.

Им о мире разговоры вовсе не нужны.

Только победителей не будет никогда:

В результате всех реакции – соль да и вода!

4. Выпишите химические формулы веществ прозвучавшие в стихотворении:

Сульфит не путайте с сульфидом,

Чтоб места не было обидам:

Сульфиды – сероводорода

Родня. И нет в них кислорода!

А вот сульфит. Скорее смотри:

В нем кислорода сразу три!

Добавим кислорода атом –

И познакомимся с сульфатом!

5. Напишите уравнения реакции получения кислотного дождя и расскажите о виде кислотных осадков и методах защиты о них.

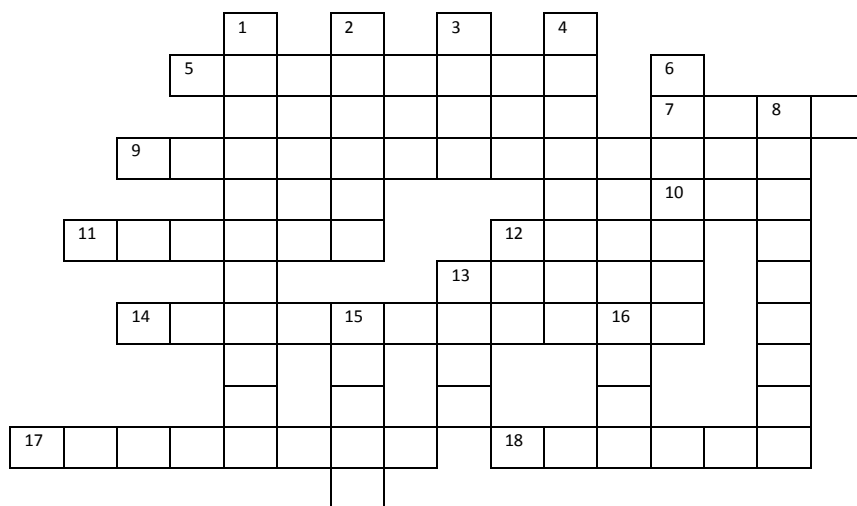
Экология нас учит:

Если кислый дождь из тучи,

То природная среда

Вся в опасности тогда.

6. Решите кроссворд.



По горизонтали: 5-нитрат калия – это калийная...; 7-хорошо украшена новогодняя ...!; 9- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – это «двойной...; 10-сколько атомов водорода в молекуле ортофосфорной кислоты можно заместить натрием?; 11- KNO_2 – это ... калия; 12- P_4O_{10} – это заклятый ... воды; 14-что такое железо

с добавкой натрия для синтеза аммиака и платина для производства азотной кислоты?; 17-мочевина «по-химически»; 18-собрав аммиак в колбу с пробкой и трубкой, можно устроить небольшой но эффектный...

По вертикали: 1-то, что измеряют с помощью термометра; 2-чилийская селитра – это ... натрия; 3- H_3PO_4 – это ... фосфорная кислота; 4-воспаление краев век в результате содержания в воздухе химической пыли; 6-изобретатель спичек; 8-из насыщенного раствора соли можно вырастить красивый ...; 13-элемент номер семь; 15-нитрат серебра «по-алхимически»; 16-кислород с трехатомной молекулой.

Ответы: 1-температура; 2-нитрат; 3- «орто»; 4-блефарит; 5-селитра; 6-Бёттгер; 7-ёлка; 8-кристалл; 9-суперфосфат; 10-три; 11-нитрат; 12-враг; 13-азот; 14-катализатор; 15-ляпис; 16-озон; 17-карбамид; 18-фонтан.

За каждое правильное угаданное слово дается балл.

Урок - проект

Тема урока: Фосфор и его соединения.

Цель урока: Рассмотрение строения, способа получения и аллотропию фосфора;

Задачи:

- Образовательные: сформировать знания о фосфоре и его важнейших соединениях через взаимосвязь химии с другими предметами
- Развивающие: развить мыслительные процессы: мышление, синтез, анализ
- Воспитательные: способствовать развитию навыков коммуникативного общения учащихся;
- **Тип урока:** изучение нового материала

Оборудование и реактивы: красный фосфор, метилоранж, вода, сосуд для сжигания веществ, спички, ложка для сжигания веществ; на столах уч-ся растворы K_3PO_4 , $AgNO_3$, пробирки.

Ход урока:

I. Организация класса.

II. Защита проектов

Проблемный вопрос: Сегодня наш урок я хочу начать с отрывка повести английского писателя Артура Конан-Дойла «Собака Баскервильей». «...Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку переливался мерцающий огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана... Страшный пес, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся

головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. Фосфор, – сказал я”.

Скажите возможна ли такая ситуация в жизни? Ответ на поставленный вопрос вы дадите после заполнения заданий.

Задание группе № 1

Тема: «Фосфор»

Задачи:

1. дать характеристику фосфора в периодической системе Д.И. Менделеева
2. изучить строение атома фосфора
3. объяснить валентные возможности атома фосфора и степени окисления

Источник сведений: периодическая система, учебник

Вывод: формулируют учащиеся

Задание группе № 2

Задачи:

1. дать характеристику аллотропным модификациям фосфора
2. прочитать о применение фосфора
3. сообщить историю открытия фосфора

Источник сведений: периодическая система, приложение №1

Вывод: формулируют учащиеся группы №2

Задание группе № 3

Задачи:

1. сделать предположения о свойствах фосфора

2. провести эксперимент «Горение красного фосфора»

3. изучить качественные реакции на фосфат-ион

Источник сведений: приложение №1, учебник

Вывод:

3. Подведение итога

- ответ на проблемный вопрос

-выставление оценок

Тема урока: Свойства и способы получения неметаллов

Цель: изучение физических и химических свойств неметаллов и их способов получения.

Задачи

Образовательные:

- Сформировать знания о неметаллах на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.
- Сформировать знания об особенностях строения их атомов и физических свойствах.

Развивающие:

- организовать условия для развития умений учащихся анализировать, обобщать, делать выводы, сравнивать.

Воспитательные:

- способствовать развитию навыков коммуникативного общения учащихся, формировать полную картину мира

Тип урока: изучение новых знаний

Ход урока.

I. Организация класса

II. Актуализация знаний

Прежде чем перейти к разговору об интересной истории образования Земли, нам следует ознакомиться с элементарным составом вселенной. Если бы у нас была возможность каким – то образом получить усредненный образец материала, из которого состоит вселенная, подсчитать и сгруппировать все отдельные атомы, мы бы с изумлением обнаружили, что атомы самого легкого элемента являются самыми распространенными, а также в первенстве ему не уступают еще три химических элемента, которые являются важнейшими компонентами живой материи

Вопрос классу: Как вы, думаете, о каких химических элементах идет речь? В каких группах находятся эти элементы? И определите тему урока.

Итак, тема нашего сегодняшнего урока – «Неметаллы».

III. Изучение нового материала

1. Положение неметаллов в ПСХЭ Д.И. Менделеева.

Неметаллы в периодической системе Д.И. Менделеева расположены в основном в правом верхнем углу, символично ограниченные диагональю бор-астат. Самым активным неметаллом является фтор.

Глядя на периодическую систему, скажите, как изменяется радиус при движение слева направо?

Сколько электронов находится на внешнем энергетическом уровне у неметаллов?

Неметаллы имеют:

- меньший атомный радиус по сравнению с металлами
- четыре и более электрона на внешнем энергетическом уровне.

Какие свойства будут проявлять неметаллы в окислительно-восстановительных реакциях? (окислительные свойства)

Характеристикой атомов неметаллов, т.е. своеобразной мерой их неметалличности, может служить электроотрицательность, т.е. свойство атомов химических элементов поляризовать химическую связь, оттягивая к себе общие электронные пары. **Электроотрицательность** – мера неметалличности, т.е. чем более электроотрицателен данный химический элемент, тем ярче выражены неметаллические свойства.

Установить на основании электронографической формуле строение атомов неметаллов: C, Si, N, Ar, S, Cl

Изменение свойств атомов неметаллов

Заполните пробелы в следующих утверждениях

В периоде слева направо

Радиус атома

Окислительные свойства

Восстановительные свойства

Число электронов на внешнем слое

В группе сверху вниз

Радиус атома

Окислительные свойства

Восстановительные свойства

Число электронов на внешнем слое

Предполагаемые ответы учащихся:

В периоде

Радиус атома уменьшается

Окислительные свойства увеличиваются

Восстановительные свойства уменьшаются

Число электронов на внешнем слое увеличивается

В группе

Радиус атома увеличивается

Окислительные свойства уменьшаются

Восстановительные свойства увеличиваются

Число электронов на внешнем слое не изменяется

2. Кристаллическое строение неметаллов-простых веществ. Аллотропия.

Если металлы – простые вещества образованы за счет металлической связи, то для неметаллов – простых веществ характерна **ковалентная неполярная химическая связь**. В отличие от металлов неметаллы – простые вещества, характеризуются большим многообразием свойств. Неметаллы имеют различное агрегатное состояние при обычных условиях:

газы – H_2 , O_2 , O_3 , N_2 , F_2 , Cl_2 ;

жидкость – Br_2 ;

твердые вещества – сера, фосфор, кремний, углерод и др.

Элементы – неметаллы имеют несколько модификаций. Например: модификациями углерода могут быть алмаз, графит и др. Такая способность атома образовывать несколько простых веществ называется аллотропия.

Способность атомов одного химического элемента образовывать несколько простых веществ называется аллотропией, а эти простые вещества – аллотропными видоизменениями или модификациями.

Причины аллотропии:

- образование молекул с разным числом атомов (O_2, O_3)
- образование различных кристаллических форм (S)
- температурный фактор (Sn)

Сейчас я вам расскажу об экспедиции к Южному полюсу 1910-1912 гг. полярного исследователя Р. Скотта.

В 1910 г полярный исследователь Р. Скотт устраивает экспедицию на южный полюс, которая в марте 1912г привела к гибели. Во время экспедиции температура была регулярная днем $-30^{\circ}C$, ночью $-47^{\circ}C$. Экспедиция бы справилась, если бы не нехватка горючего, которое находилось в запаянных оловом баках на складах, причину разрушения баков они не смогли понять, и наконец если бы не буря налетевшая на них в 11 милях от склада.

Олово может существовать в двух аллотропных модификациях, которые под действием температуры ниже -33° взаимопревращаются. Олово полиморфно. В обычных условиях оно существует в виде β - модификации (белое олово), устойчивой выше $14^{\circ}C$. При охлаждении белое олово приходит в α – модификацию (серое олово) со структурой типа алмаза. Переход β - α сопровождается увеличением удельного объема (на 25%), в связи с чем олово рассыпается в порошок.

Экспедиторы не могли понять причину, почему у них случилась нехватка горючего, давайте мы с вами попробуем ответить на этот вопрос, почему горючее вылилось из баков?

Выводы:

- Элементы-неметаллы расположены в главных подгруппах III–VIII групп ПС Д.И. Менделеева, занимая её верхний правый угол.
- На внешнем электронном слое атомов элементов-неметаллов находятся от 3 до 8 электронов.
- Неметаллические свойства элементов усиливаются в периодах и ослабевают в подгруппах с увеличением порядкового номера элемента.
- Высшие кислородные соединения неметаллов имеют кислотный характер (кислотные оксиды и гидроксиды).
- Атомы элементов-неметаллов способны как принимать электроны, проявляя окислительные функции, так и отдавать их, проявляя восстановительные функции.

Закрепление изученного материала.

Ситуационная задача:

Котельная сжигает 2 т угля в сутки. В составе угля 84% углерода, 5% водорода, 3,5% серы, остальное – негорючие неорганические вещества. Какова площадь леса, необходимая для восполнения потери кислорода, расходуемого на сжигание, если 1 га леса в сутки дает 10 кг кислорода?

Тема урока: Общая характеристика элементов подгруппы кислорода. Сера.

Цель урока: формирование общей характеристики подгруппы кислорода через взаимосвязь химии с биологией.

Задачи:

-Образовательные: сформировать знания о нахождение подгруппы кислорода в периодической системе; показать роль кислорода в жизни человека и его значения в природе;

-Развивающие: развивать мыслительную активность учащихся, их речь, логическое мышление, коммуникативные способности;

-Воспитательные: воспитывать у учащихся такие личностные качества, как умение работать в группе; воспитывать культуру учебного труда

Тип урока: изучение нового материала

Оборудование и реактивы: сера, пробирка, вода, спички, шпатель, спиртовка.

Ход урока

1. Организация класса

2. Актуализация знаний

Что лежит в основе изучения элементов определенной группы? Почему кислород и сера относятся к элементам одной группы? В чем сходства и отличие между элементами и простыми веществами?

3. Изучение нового материала

К VIA – группе относятся элементы-неметаллы: кислород, сера, селен, теллур, а также металлический радиоактивный элемент-полоний. Элементы

главной подгруппы VI группы, а именно серу, селен и теллур, принято называть халькогенами. Термин "халькоген" происходит от греческих слов "chalkos"-медь и "genos"- рожденный), то есть "рождающие медные руды", обусловлено тем, что в природе они встречаются чаще всего в форме соединений меди: сульфидов, оксидов, селенидов.

Задания классу:

Сколько электронов на внешнем уровне у элементов данной группы, и какие орбитали они занимают? Установите сходство и различие в электронных структурах атомов кислорода и серы?

Все элементы VIA группы уступают в своей активности галогенам. Почему?

Как изменяются свойства неметаллов в группе (сверху - вниз)?

Проводится демонстрационный опыт «Плавление серы»

Задается вопрос: какое явление вы сейчас наблюдали? И что произошло с серой?

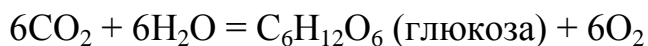
Наблюдают физическое явление. Сера существует в нескольких аллотропных модификаций, где под действием температурного фактора сера изменяет свое состояние. И переходит из одной модификации в другую.

Но ведь не только сера имеет несколько аллотропных модификаций, но и кислород. Скажите, какие аллотропные модификации кислорода вы знаете, и какова причина таких модификаций?

Проблемный вопрос: Как мы знаем, самым распространенным элементом на Земле является кислород. Почему, несмотря на расходование огромных количеств кислорода, его общее содержание в воздухе заметно не меняется?

Ответ вы дадите, когда вспомните из курса ботаники, что такое фотосинтез.

В природе в растениях происходит процесс фотосинтез, где из углекислого газа и воды образуются глюкоза и кислород и именно поэтому содержание кислорода не меняется.



Какие аллотропные модификации кислорода вы знаете? Озон

Каково же тогда действие озона на живую природу и человека?

Высокая окисляющая способность озона и образование во многих реакциях с его участием свободных радикалов кислорода определяют его высокую токсичность. Воздействие озона на организм может приводить к преждевременной смерти

Наиболее опасное воздействие высоких концентраций озона в воздухе:

- на органы дыхания прямым раздражением;
- на холестерин в крови человека с образованием нерастворимых форм, приводящим к атеросклерозу;
- на органы размножения у самцов всех видов животных, в том числе и человека. Этот газ может стать причиной мужского бесплодия.

Однако, без защитного слоя озона жизнь на Земле была бы практически не возможна.

В атмосфере озон действует как основная защита от ультрафиолетового излучения

Выводы (делают сами ученики):

- элементы – неметаллы VIA группы на внешнем электронном уровне имеют 6 электронов, проявляя высшую положительную степень окисления +6

- могут существовать в нескольких аллотропных модификациях: кислород – озон; сера: ромбическая, моноклинная, аморфная и пластическая.
- находят широкий спектр применения:

Применение озона: для стерилизации изделий медицинского назначения; для отбеливания бумаги; для очистки воды и воздуха от микроорганизмов (озонирование)

Применение серы: производство серной кислоты; для вулканизации каучука; фунгицид в сельском хозяйстве; используется для получения лекарственного препарата; находит применение для производства пиротехнических составов, ранее использовалась в производстве пороха.

В романе А. Дюма «Граф Монте-Кристо» Фариа симулировал кожную болезнь и ему для ее лечения дали серу, которую он использовал для изготовления пороха

4. Закрепление материала:

Написать соединения серы со степенью окисления: 0,+4,+6, -2(по два примера). Решение ситуационной задачи.

Тема урока: Положение элементов подгруппы углерода в ПСХЭ. Углерод. Аллотропия

Цель урока: формирование общей характеристики подгруппы углерода через взаимосвязь химии с биологией и с географией.

Задачи:

-Образовательные: сформировать знания о нахождение подгруппы углерода в периодической системе; показать роль углерода в жизни человека и его значения в природе;

-Развивающие: развивать мыслительную активность учащихся, их речь, логическое мышление, коммуникативные способности;

-Воспитательные: воспитывать у учащихся такие личностные качества, как умение работать в группе; воспитывать культуру учебного труда

Тип урока: изучение нового материала

Оборудование и реактивы: стеклянная воронка, вата, перманганат калия, стакан, активированный уголь.

Ход урока

1. Организация класса

2. Актуализация класса

Чтоб появиться я сумел,
Прокаливают белый мел.
Меня дает огонь в печи
И пламя маленькой свечи.
И стоит только сделать вздох,
Чтоб я на свет явиться мог.

Ребята, скажите, о каком газе говорится в загадке? И в какой группе находится элемент, образующий этот газ? Определите тему сегодняшнего урока.

Углерод, находится в IVA подгруппе. Тема сегодняшнего урока: Положение элементов подгруппы углерода в ПСХЭ. Углерод. Аллотропия

3. Изучение нового материала

В IVA группу входят: углерод, кремний, германий, олово свинец. Среди элементов подгруппы углерода наибольшее значение имеют углерод-основа всего живого на Земле и кремний – важнейший элемент земной коры.

Каково строение атомов элементов подгруппы углерода?

Находятся в IV группе, на последнем энергетическом уровне имеют четыре электрона.

Углерод может существовать в виде нескольких аллотропных модификаций, самыми распространенными являются алмаз и графит.

Сейчас я вам прочитаю отрывок из произведения И. А. Ефремова «Алмазная труба», где описаны свойства алмаза: «В Сибири геологи обнаружили месторождение алмазов. На белом листе рассыпались мелкие кристаллы — столбчатые, призматические, многоугольные красного, бурого, черного, голубого, зеленого цвета. Это были сопутствующие алмазу ильменит, пироксен, оливин и другие стойкие минералы. А среди них, подобно кусочкам стекла, но все же не сходные с ним своим сильным блеском, выделялись мелкие кристаллы алмазов. Здесь были белые, чистой воды камни, были и покрытые шероховатой бурой корочкой. Некоторые кристаллы имели розовый или зеленый оттенок. Чурилин отделил спичкой зеленый двенадцатигранник. Этот вид алмаза отличается необыкновенной даже для этого камня твердостью...»

Обычно алмаза бесцветны, но в природе могут встречаться и окрашенные алмазы. Такие алмазы очень редкие и ценятся очень высоко.

Сообщает ученик: Мировыми месторождениями алмазов считаются Южная Африка республика Намибия, также в 1725 на Южно – Американском континенте в бразильском штате Минас-Жерайс был впервые получен карбонадо – буравато-черный микрокристаллический агрегат алмаза, но самым большим источником является республика ЮАР, второе место заняла Россия, где месторождения находятся на Урале и в Якутии.

Графит в отличие от алмаза мягок. Он легко расслаивается на отдельные чешуйки, это связано со строением графита. Графит применяется в производстве грифелей для карандашей, электродов.

Аморфный углерод – является древесным углем.

Демонстрационный опыт. В стеклянную воронку помещают рыхлый слой ваты, порошок растертого активированного угля и небольшой слой речного песка. Через воронку пропускают раствор перманганата калия. Жидкость, прошедшую через слой адсорбента, собирают в стакан.

Как вы думаете, что случилось с жидкостью? Какой процесс произошел?

Активированный уголь нашел широкое применение. В медицине он используется в виде таблеток для удаления вредных веществ из пищеварительного тракта. В производстве спирта и сахара для очистки их от примесей, а также в фильтрующих противогазах для поглощения отравляющих веществ из вдыхаемого воздуха.

Рассказ ученика о противогазе и кто создал противогаз?

4. Закрепление материала

Чем отличается аллотропия кислорода от аллотропии углерода?

С учетом характерных степеней окисления составьте формулы устойчивых оксидов и хлоридов углерода и свинца?

Входное модуль по теме «Неметаллы»:

1. В каких группах находятся неметаллы

- А) I - V Б) II – IV
В) IV – VIII Г) III – VI

2. Неметаллы чаще всего являются

- 1) восстановителями 2) окислителями
3) жидкостями 4) основаниями

3. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^2$ соответствует атому:

- А) В Б) С
В) Са Г) Р

4. В ряду N – O - F неметаллические свойства :

- А) усиливаются Б) ослабевают
В) не изменяются Г) исчезают

5. В состав удобрений входит:

- А) Ra Б) Te
В) Р Г) Мо

6. Озоновый слой защищает биосферу от чего ?

7. Для производства азотной кислоты используют оксид ...

8. Растения, какого семейства переводят молекулярный азот воздуха в ионы аммония?

9. Самым сильным неметаллом является?

10. В ряду As – Р – N неметаллические свойства ...

Итоговое тестирование по теме «Неметаллы»

Часть А. Задания с выбором ответа

А 1. Формулы высшего оксида и летучего водородного соединения элемента Э с электронной формулой атома $1s^2 2s^2 2p^3$:

1) ЭO_2 и ЭH_4 3) ЭO_3 и $\text{H}_2\text{Э}$.

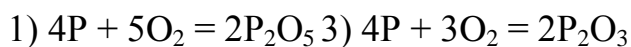
2) $\text{Э}_2\text{O}_5$ и ЭH_3 4) $\text{Э}_2\text{O}_7$ и HЭ .

А 2. Способность атомов принимать электроны увеличивается в ряду:

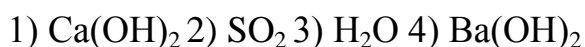
1) Se – Te – O – S 3) O – S – Se – Te

2) Te – Se – S – O 4) Se – Te – S – O

А 3. Схеме превращения $\text{P}^{-3} - \text{P}^{+5}$ соответствует химическое уравнение:



А 4. Оксид углерода (IV) не взаимодействует с веществом, формула которого:



А 5. Ион CO_3^{2-} можно обнаружить с помощью раствора, содержащего:

1) катион аммония. 3) гидроксид-ион.

2) катион водорода 4) катион натрия.

А 6. Верны ли следующие высказывания?

А. В главной подгруппе окислительные свойства атомов элементов с увеличением порядкового номера усиливаются.

Б. В главной подгруппе окислительные свойства атомов элементов с увеличением порядкового номера ослабевают.

1) верно только А 3) верно только Б

2) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

А 7. Фосфор в какой аллотропной модификации ядовит?

1) красный 2) синий

3) белый 4) черный

Часть В. Задания со свободным ответом.

1. Аллотропная модификация, какого элемента защищает от ультрафиолетового излучения?

2. В каких месторождениях найдены большие запасы алмазов?

3. Растения, какого семейства переводят молекулярный азот воздуха в ионы аммония?

4. Какие причины аллотропии вы знаете? Приведите примеры?

Часть С. Задание со свободных ответом

1. Вычислить объем, массу и количество вещества аммиака, который может получиться при взаимодействии 10 л. водорода и 3 л. азота

Нами был проведен эксперимент. В одном классе (9А) проводились интегрированные уроки, как, напротив, в 9Б проводились традиционные уроки. В начале и в конце изучения темы «Неметаллы» ученикам был предложен тест с разным уровнем заданий. Результаты представлены в виде таблиц и диаграмм.

Таблица 2. Входной модуль по теме «Неметаллы»

Класс	Кол-во в классе	Выполняли работу	5	4	3	2	% успеваемости	% качества
9 А	28	20	2	6	8	4	80	40
9Б	29	22	3	7	7	5	77	45

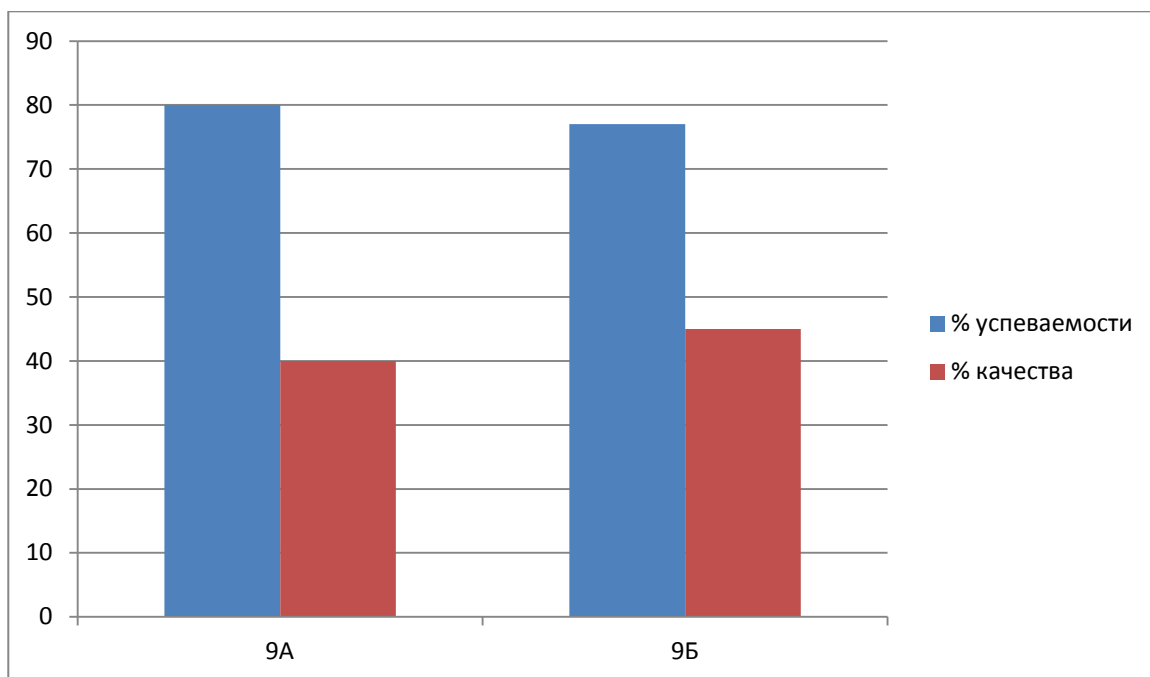
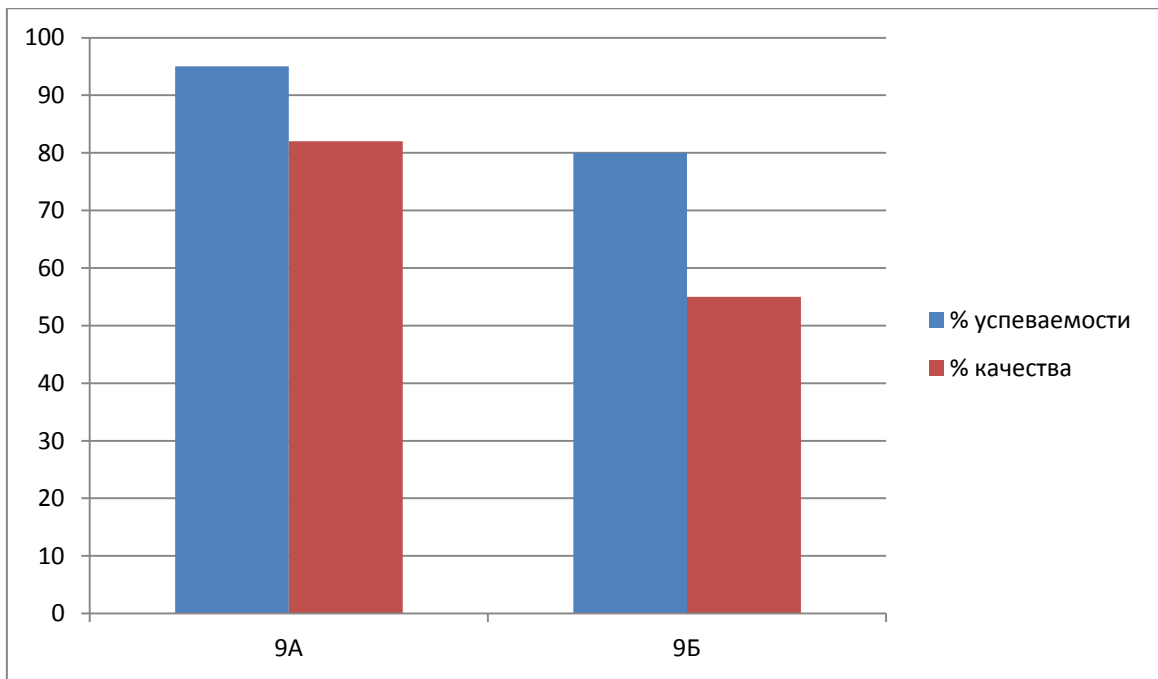


Таблица 3.Итоговое тестирование по теме «Неметаллы»

Класс	Кол-во в классе	Выполняли работу	5	4	3	2	% успеваемости	% качества
9 А	28	23	8	10	4	1	95	82
9Б	29	20	3	8	5	4	80	55



Выводы:

1. Проведен анализ нормативных документов, учебников и программ;
2. Разработаны и проведены уроки с использованием интегрированного подхода;
3. Проведен мониторинг качества обученности учащихся после проведения интегрированных уроков;
4. Доказано позитивное влияние интегрированного подхода на качество знаний.

Список литературы:

1. ФГОС среднего (полного) общего образования – утвержден приказом от 17 мая 2012года № 413 (зарегистрирован Минюстом России 07.06.2012, рег. № 24480)
2. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: Учебное пособие для педагогических учебных заведений / Под ред. академика РАО Л.И. Пискунова. – 2-е изд. испр. и дополн. – М.: ТИ Сфера, 2001. – 512 с.
3. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения. В 6-ти томах. / Сост. С.Ф. Егоров. – М.: Педагогика. 1989.
4. Сухомлинский В.О. Вибран. твори. В 5-ти томах. Том 3. Серце видаю детям. Народження громадянина. Листи до сина. – К.: Рад. школа. 1977. – 272 с.
5. Ильченко В.Р. Начальная технология интеграции взаимосвязь природы и науки // Педагогика и психология. – 1995. - № 4. – С. 3 – 12.
6. Народное образование в СССР. Общеобразовательная школа: Сб. документов 1917 – 1873 / сост. А.А. Абакумов, Н.П. Кузин и др. – М.: Педагогика. 1974. – 560 с
7. Светловская Н. Об интеграции как методическом явлении и её возможностях в начальном обучении // Начальная школа. – 1990. - № 5. – С. 57 – 60.
8. Бабарыга А. Интегрированные курсы в английской школе // Народное образование. – 1989. - № 5. – с. 92 – 93.
9. Головинский Е. Лазарев Д. Опыт ведения интегрированного курса естественных наук в школах Болгарии // Перспективы. – 1986. - № 4. – С. 18 – 24.
10. Генике Е.А. Чапко Е.Е. Как построить интегрированный курс // География в школе. – 1994. - № 4. – С. 40 – 43.

11. Гончаренко С.У. Интеграция научных знаний и проблема взаимосвязи // Постметодика. – 1994. - № 2 (б). – с. 2 – 4.
12. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей редакцией В.С. Кукушина. – Серия “Педагогическое образование”. – Ростов н/Д.: Издательский центр “Март”, 2002. – с. 174 – 212.
13. Гончаренко С.У. Интеграция научных знаний и проблема взаимосвязи // Постметодика. – 1994. - № 2 (б). – с. 2 – 4.
14. Ильченко Л.П. Опыт интегрированного обучения в начальных классах // Начальная школа. – 1998. - № 9.
15. Хохлов, Н. Г. Интегрированная система обучения в высшей школе за рубежом / Н. Г. Хохлов. – М.: МАСИ, 1990. – 111 с.
16. Яковлев, И. П. Интеграция высшей школы с наукой и производством / И. П. Яковлев. – Л.: Издательство ЛГУ, 1987. – 128 с.
17. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров/ Е.С. Полат и др. Под редакцией Е.С. Полат. — М.: Издательский центр «Академия», 1999.
18. Третьяков П. И., Сенновский И. Б. Технология модульного обучения в школе. – М.: Новая школа, 1997. – 350 с.
19. Чепиков, М. Г. Интеграция наук / М. Г. Чепиков. – М.: Мысль, 1988. – 135 с.
20. Зверев, Д. И. Взаимная связь учебных предметов / Д. И. Зверев. – М.: Знание, 1977. – 64 с.
21. Трайнев В.А. Информационные коммуникативные педагогические технологии (обобщение и рекомендации): учеб. пособие. М.: Дашков и Ко, 2006. 280 с.

22. Чернобелская Г.М. Методика обучения химии в средней школе М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. — 336 с.
23. Габриелян О.С. Химия 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ М: Дрофа, 2006. – 267 с.
24. Гузей Л.С., Суровцева Р.П. Химия 9 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. Заведений – М.: Дрофа, 2001-240 с.
25. Навошинский И.И., Навошинская Н.С. Химия: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2011. – 256 с.
26. Кузнецова Н.Е. Химия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений – М.: Вената – Граф, 2013. – 288с.

История открытия фосфора.

Фосфор открыт гамбургским алхимиком Хеннигом Брандом в 1669 году. Подобно другим алхимикам, Бранд пытался отыскать философский камень, а получил светящееся вещество. Бранд сфокусировался на опытах с человеческой мочой, так как полагал, что она, обладая золотистым цветом, может содержать золото или нечто нужное для его добычи. Первоначально его способ заключался в том, что сначала моча отстаивалась в течение нескольких дней, пока не исчезнет неприятный запах, а затем кипятилась до клейкого состояния. Нагревая эту пасту до высоких температур и доводя до появления пузырьков, он надеялся, что, сконденсировавшись, они будут содержать золото. После нескольких часов интенсивных кипячений получались крупички белого воскоподобного вещества, которое очень ярко горело и к тому же мерцало в темноте. Бранд назвал это вещество *phosphorus mirabilis* (лат. «чудотворный носитель света»). Открытие фосфора Брандом стало первым открытием нового элемента со времён античности.



Рис2. Картина Джозефа Райта «Алхимик, открывающий фосфор» (1771 год), предположительно описывающая открытие фосфора Хеннигом Брандом.

Несколько позже фосфор был получен другим немецким химиком — Иоганном Кункелем.

Независимо от Бранда и Кункеля фосфор был получен Р. Бойлем, описавшим его в статье «Способ приготовления фосфора из человеческой мочи», датированной 14 октября 1680 года и опубликованной в 1693 году.

Усовершенствованный способ получения фосфора был опубликован в 1743 году Андреасом Маргграфом.

Существуют данные, что фосфор умели получать ещё арабские алхимики в XII в.

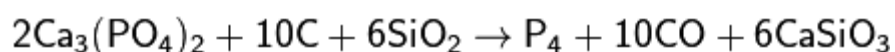
То, что фосфор — простое вещество, доказал Лавуазье.

Происхождение названия фосфора.

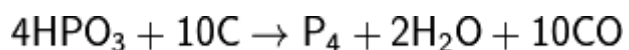
В 1669 году Хеннинг Бранд при нагревании смеси белого песка и выпаренной мочи получил светящееся в темноте вещество, названное сначала «холодным огнём». Вторичное название «фосфор» происходит от греческих слов «φῶς» — свет и «φέρω» — несу. В древнегреческой мифологии имя Фосфор (или Эосфор, др.-греч. Φωσφόρος) носил страж Утренней звезды.

Получение фосфора.

Фосфор получают из апатитов или фосфоритов в результате взаимодействия с коксом и кремнезёмом при температуре около 1600 °С:



Образующиеся пары фосфора конденсируются в приёмнике под слоем воды в аллотропическую модификацию в виде белого фосфора. Вместо фосфоритов для получения элементарного фосфора можно восстанавливать углём и другие неорганические соединения фосфора, например, в том числе, метафосфорную кислоту:



Физические свойства фосфора

Элементарный фосфор при нормальных условиях существует в виде нескольких устойчивых аллотропических модификаций. Все возможные аллотропические модификации фосфора пока (2014 г.) до конца не изучены. Традиционно различают четыре его модификации: белый, красный, чёрный и металлический фосфор. Иногда их ещё называют главными аллотропными модификациями, подразумевая при этом, что все остальные описываемые модификации являются смесью этих четырёх. При стандартных условиях устойчивы только три аллотропических модификации фосфора (например, белый фосфор термодинамически неустойчив (квазистационарное состояние) и переходит со временем при нормальных условиях в красный фосфор). В условиях сверхвысоких давлений термодинамически устойчива металлическая форма элемента. Все модификации различаются по цвету, плотности и другим физическим и химическим характеристикам, особо, по химической активности. При переходе состояния вещества в более термодинамически устойчивую модификацию снижается химическая активность, например, при последовательном превращении белого фосфора в красный, потом красного в чёрный (металлический).

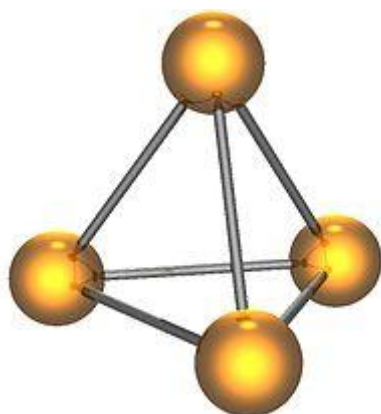


Рис. 3. Аллотропные модификации фосфора

Аллотропные модификации фосфора

Белый фосфор

Белый фосфор представляет собой белое вещество (из-за примесей может иметь желтоватый оттенок). По внешнему виду он очень похож на очищенный воск или парафин, легко режется ножом и деформируется от небольших усилий.



Молекула белого фосфора

Белый фосфор имеет молекулярную кристаллическую решётку, формула молекулы белого фосфора — P₄, причём атомы расположены в вершинах тетраэдра. Отливаемый в инертной атмосфере в виде палочек (слитков), он сохраняется в отсутствие воздуха под слоем очищенной воды или в специальных инертных средах.

Плохо растворяется в воде, но легко растворим в органических растворителях. Растворимостью белого фосфора в сероуглероде пользуются для промышленной очистки его от примесей. Плотность белого фосфора из всех его модификаций наименьшая и составляет около 1823 кг/м³. Плавится белый фосфор при 44,1 °С. В парообразном состоянии происходит диссоциация молекул фосфора.

Химически белый фосфор чрезвычайно активен. Например, он медленно окисляется кислородом воздуха уже при комнатной температуре и

светится (бледно-зелёное свечение). Явление такого рода свечения вследствие химических реакций окисления называется хемилюминесценцией (иногда ошибочно фосфоресценцией). При взаимодействии с кислородом белый фосфор горит даже под водой.

Белый фосфор не только активен химически, но и весьма ядовит: летальная доза белого фосфора для взрослого человека составляет 0,05—0,15 г, а при хроническом отравлении поражает кости, например, вызывает омертвление челюстей. При контакте с кожей легко самовоспламеняется, вызывая серьёзные ожоги.

Под действием света, при нагревании до не очень высоких температур в безвоздушной среде, а также под действием ионизирующего излучения белый фосфор превращается в красный фосфор.

Жёлтый фосфор

Неочищенный белый фосфор обычно называют «жёлтый фосфор». Сильно ядовитое (ПДК в атмосферном воздухе 0,0005 мг/м³), огнеопасное кристаллическое вещество от светло-жёлтого до тёмно-бурого цвета. Удельный вес 1,83 г/см³, плавится при +43,1 °С, кипит при +280 °С. В воде не растворяется, на воздухе легко окисляется и самовоспламеняется. Горит ослепительным ярко-зеленым пламенем с выделением густого белого дыма — мелких частичек декаоксида тетрафосфора P₄O₁₀.

Так как фосфор реагирует с водой лишь при температуре свыше 500 градусов по Цельсию, то для тушения фосфора используют воду в больших количествах (для снижения температуры очага возгорания и перевода фосфора в твердое состояние) или раствор сульфата меди (медного купороса), после гашения фосфор засыпают влажным песком. Для предохранения от самовозгорания жёлтый фосфор хранится и перевозится под слоем воды (раствора хлорида кальция).

Красный фосфор

Красный фосфор — это более термодинамически стабильная модификация элементарного фосфора. Впервые он был получен в 1847 году в Швеции австрийским химиком А. Шрёттером при нагревании белого фосфора при 500 °С в атмосфере угарного газа (СО) в запаянной стеклянной ампуле.

Красный фосфор имеет формулу P_n и представляет собой полимер со сложной структурой. В зависимости от способа получения и степени дробления, красный фосфор имеет оттенки от пурпурно-красного до фиолетового, а в литом состоянии — тёмно-фиолетовый с медным оттенком, имеет металлический блеск. Химическая активность красного фосфора значительно ниже, чем у белого; ему присуща исключительно малая растворимость. Растворить красный фосфор возможно лишь в некоторых расплавленных металлах (свинец и висмут), чем иногда пользуются для получения крупных его кристаллов. Так, например, немецкий физико-химик И. В. Гитторф в 1865 году впервые получил прекрасно построенные, но небольшие по размеру кристаллы (фосфор Гитторфа). Красный фосфор на воздухе не самовоспламеняется, вплоть до температуры 240—250 °С (при переходе в белую форму во время возгонки), но самовоспламеняется при трении или ударе, у него полностью отсутствует явление хемилюминесценции. Нерастворим в воде, а также в бензоле, сероуглероде и других растворителях, растворим в трибромиде фосфора. При температуре возгонки красный фосфор превращается в пар, при охлаждении которого образуется в основном белый фосфор.

Ядовитость его в тысячи раз меньше, чем у белого, поэтому он применяется гораздо шире, например, в производстве спичек (составом на основе красного фосфора покрыта тёрочная поверхность

коробков). Плотность красного фосфора также выше, и достигает 2400 кг/м^3 в литом виде. При хранении на воздухе красный фосфор в присутствии влаги постепенно окисляется, образуя гигроскопичный оксид, поглощает воду и отсыревает («отмокает»), образуя вязкую фосфорную кислоту; поэтому его хранят в герметичной таре. При «отмокании» — промывают водой от остатков фосфорных кислот, высушивают и используют по назначению.

Чёрный фосфор

Чёрный фосфор — это наиболее стабильная термодинамически и химически наименее активная форма элементарного фосфора. Впервые чёрный фосфор был получен в 1914 году американским физиком П. У. Бриджменом из белого фосфора в виде чёрных блестящих кристаллов, имеющих высокую (2690 кг/м^3) плотность. Для проведения синтеза чёрного фосфора Бриджмен применил давление в $2 \cdot 10^9 \text{ Па}$ (20 тысяч атмосфер) и температуру около $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Начало быстрого перехода лежит в области 13 000 атмосфер и температуре около $230 \text{ }^\circ\text{C}$.

Чёрный фосфор представляет собой чёрное вещество с металлическим блеском, жирное на ощупь и весьма похожее на графит, и с полностью отсутствующей растворимостью в воде или органических растворителях. Поджечь чёрный фосфор можно, только предварительно сильно раскалив в атмосфере чистого кислорода до $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Чёрный фосфор проводит электрический ток и имеет свойства полупроводника. Температура плавления чёрного фосфора $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ под давлением $18 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Методика проведения опыта: Горение фосфора в кислороде

Красный фосфор энергично сгорает в кислороде. Подожжем порошок фосфора и опустим в колбу с кислородом. В кислороде фосфор горит ослепительным белым пламенем. Выделяется белый дым. После добавьте воды и проверьте лакмусовой бумажкой среду раствора. Какое соединение образовалось и какова среда данного соединения?

Техника безопасности для учащихся в кабинете химии.

Общие положения

1. Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для учащихся, работающих в кабинете химии.
2. К проведению работы в кабинете химии допускаются учащиеся с 8-го класса, прошедшие медицинский осмотр.
3. Вредными и опасными производственными факторами при проведении лабораторных и практических работ могут быть:
 - химические ожоги при работе с химреактивами;
 - термические ожоги при работе с нагревательными приборами;
 - порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
 - отравления токсичными веществами.
4. Вход в кабинет химии только по приглашению учителя, без верхней одежды и в сменной обуви.
5. Допуск посторонних лиц в кабинет в момент проведения занятий возможен только по разрешению учителя.
6. Проходы между столами не должны загромождаться портфелями, сумками.
7. В лаборатории нельзя работать при плохом самочувствии.
8. При получении травмы (порезы, ожоги и т. п.), а также при плохом самочувствии учащиеся должны немедленно сообщить об этом учителю, лаборанту.
9. Нельзя вносить в кабинет и выносить из него какие-либо вещества без ведома учителя.

Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы необходимо изучить по учебнику порядок ее проведения. Учащиеся в соответствии с инструкцией учителя подготавливают рабочее место, проверяют исправность оборудования, инструментов, приборов и т. д. Соблюдают все указания по безопасному обращению с реактивами, нагреванием веществ.
2. Проверьте исправность оборудования, водопровода, электросети и т.п. Обо всех неполадках в их работе необходимо ставить в известность учителя или лаборанта. Нельзя устранять неисправности самостоятельно.
3. При проведении работ, связанных с нагреванием жидкостей до температур кипения, использованием разъедающих растворов, подготовьте защитные очки.
4. Подготовьте рабочее место, уберите все лишнее.

Требования безопасности при работе

1. Работать необходимо аккуратно, неукоснительно соблюдая порядок проведения работы, изученный по учебнику или пособию, выполнять требования охраны труда при проведении практических или лабораторных работ. Работайте только над столом.
2. Подготовленный прибор покажите учителю или лаборанту.
3. Будьте особенно осторожны в обращении с концентрированными растворами кислот и щелочей, огнеопасными и ядовитыми веществами.
4. Берите вещества для опыта в минимально-необходимых количествах и только в чистую посуду.

5. Обо всех разливах химических жидкостей, а также о рассыпанных твердых веществах нужно сообщить учителю или лаборанту. Самостоятельно убирать любые химические вещества нельзя.
6. Участки кожи или одежды, на которые попал реактив, сначала промойте большим количеством воды, затем обработайте нейтрализующим веществом.
7. Не оставляйте без присмотра включенные нагревательные приборы.
8. Не проводите самостоятельно опыты, не предусмотренные инструкцией; нельзя произвольно смешивать вещества.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При возникновении в кабинете во время занятий чрезвычайных ситуаций (пожар, появление сильных посторонних запахов и т. п.) не допускать паники и подчиняться только указаниям учителя.
2. При разливах растворов, рассыпании твердых веществ немедленно сообщите об этом учителю или лаборанту. Не убирайте самостоятельно никакие вещества.
3. При разливах легковоспламеняющихся или горючих веществ немедленно погасите открытый огонь, сообщите об этом учителю или лаборанту, по его указанию немедленно покиньте помещение.
4. В случае, если разбилась лабораторная посуда, не собирайте ее осколки незащищенными руками, а используйте для этой цели щетку и совок.
5. В случае возникновения травм, сообщите об этом учителю или лаборанту, при необходимости окажите пострадавшему первую помощь.
6. Для тушения пожара используйте имеющиеся в кабинете противопожарные средства: песок, совок, покрывало, огнетушитель. Телефон скорой помощи – 03, пожарной команды – 01.

Требования безопасности по окончанию работы

1. Погасите спиртовку специальным колпачком, приведите в порядок рабочее место.
2. Не оставляйте склянки с реактивами открытыми, не сливайте и не ссыпайте оставшиеся вещества в сосуд, из которого они были взяты.
3. Не выливайте в канализацию растворы и органические жидкости, сливайте их в специальные сосуды на рабочих местах.
4. Уборку рабочих мест по окончанию работы производите в соответствии с указаниями учителя.
5. По окончанию практических и лабораторных работ снимите спецодежду и вымойте руки с мылом.

Инструкция по пожарной безопасности в кабинете химии и лаборантской

1. Общие требования пожарной безопасности
 - 1.1. Кабинет химии и лаборантская должны постоянно содержаться в чистоте.
 - 1.2. Эвакуационные проходы не загромождать каким-либо оборудованием и предметами.
 - 1.3. Огнетушители должны размещаться в легкодоступных местах на высоте не более 1,5 м, где исключено их повреждение, попадание на них прямых солнечных лучей, непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов.
 - 1.4. Неисправные электросети и электрооборудование немедленно отключать до приведения их в пожаробезопасное состояние.

1.5. По окончании занятий необходимо тщательно осмотреть закрепленные помещения и закрыть их, обесточив электросеть.

2. Запрещается:

2.1. Курить в помещениях учреждения.

2.2. Хранить в здании учреждения легковоспламеняющиеся, горючие жидкости и другие легковоспламеняющиеся материалы.

2.3. Использовать для отделки стен и потолков горючие материалы.

2.4. Оставлять без присмотра включенные в сеть электроприборы.

2.5. Применять в качестве электрической защиты самодельные и некалиброванные предохранители («жучки»).

2.6. Проводить уборку помещений с применением бензина, керосина и других легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня.

3. Действия при возникновении пожара.

3.1. Немедленно сообщить о пожаре в пожарную часть по телефону 01.

3.2. Немедленно оповестить людей о пожаре и сообщить руководителю учреждения или заменяющему его работнику.

3.3. Открыть все эвакуационные выходы и эвакуировать людей из здания.

3.4. Вынести из здания наиболее ценное имущество и документы.

3.5. Покидая помещение или здание, выключить вентиляцию, закрыть за собой нее двери и окна во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения.

3.6. Силами добровольной пожарной дружины приступить к тушению пожара и его локализации с помощью первичных средств пожаротушения.

3.7. Отключить электросеть и обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током.

**Инструктаж
на рабочем месте по охране труда для учащихся
в кабинете химии**

Работа в химической лаборатории связана с некоторой опасностью, поскольку многие вещества ядовиты и взрывоопасны. Большинство несчастных случаев являются следствием небрежности и невнимательности работающих. Существуют общие правила, выполнение которых обязательно для каждого работающего, независимо от того, какой эксперимент он выполняет.

1. Работать одному в лаборатории категорически запрещается, т.к. при возникновении несчастного случая будет некому оказать помощь пострадавшему.
2. Во время работы необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила охраны труда, т. к. поспешность, неряшливость часто приводят к несчастным случаям.
3. Каждый работающий должен знать, где в кабинете находятся средства пожарной защиты и аптечка, уметь ими пользоваться.
4. Категорически запрещается в лаборатории принимать пищу, пить воду, курить, пробовать вещества на вкус.

5. Нельзя приступать к работе, пока не усвоена техника безопасного ее выполнения.
6. Сосуды с реактивами после употребления необходимо закрывать пробками и ставить на соответствующие места.
7. Опыты следует проводить только в чистой лабораторной посуде.
8. Нюхать вещества можно лишь осторожно, направляя на себя пары или газы легким движением руки, не наклоняясь к сосуда и не вдыхая полной грудью.
9. При проведении работы можно пользоваться только теми склянками, банками и т. п., на которых имеются четкие надписи на этикетках.
10. Склянки с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой – поддерживать снизу за дно.
11. Нельзя, пользуясь пипеткой, затягивать ртом органические вещества и их растворы.
12. Во время нагревания веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Также, нельзя заглядывать в нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения при выбросе горячей массы.
13. После окончания работы все отходы нужно сливать в сосуды для отработанных жидкостей.
14. Необходимо знать месторасположение и уметь пользоваться средствами противопожарной защиты: песком, совком, огнетушителем.

Инструкция
по охране труда в кабинете химии
при работе с кислотами и щелочами

Работа с кислотами и щелочами различной концентрации требует осторожности и максимального внимания, особенно при нагревании. Попадая на кожу или глаза, эти вещества способны вызывать серьезные поражения.

Ожоги концентрированными кислотами очень болезненны, сопровождаются трудно заживающими ранами и оставляют рубцы. Разрушению также могут подвергнуться одежда и обувь.

При работе следует выполнять следующие правила:

1. Приготовление растворов из твердых щелочей концентрированных кислот разрешается только учителю. Фарфоровую посуду наполовину заполните холодной водой, а затем, небольшими порциями, при постоянном перемешивании, добавляйте вещество.
2. Учащиеся работают с концентрированными кислотами под тщательным наблюдением и контролем со стороны учителя за их действиями, строго соблюдая методику работы, инструкцию по охране труда.
3. Смешивая серную кислоту с водой, приливайте кислоту к воде небольшими порциями, азотную кислоту смешивайте с серной, приливая азотную к серной. Пробирку с приготовляемой смесью охлаждайте, погружая в холодную воду.
4. Перемешивая содержимое пробирки, содержащей кислоту, не закрывайте ее отверстие пальцем руки, а используйте для этого пробку или перемешайте, слегка постукивая пальцем по нижней части пробки.

5. Работу с большим количеством кислот и щелочей производите в защитных очках и перчатках. С летучими веществами работайте под вытяжкой. Переливайте жидкости, пользуясь воронкой, работайте вдвоем.
6. Растворы кислот и щелочей готовьте в фарфоровой или стеклянной тонкостенной посуде.
7. Пользуясь кристаллическими щелочами, остерегайтесь попадания даже пылевидных частиц, образующихся при встряхивании, на руки и одежду. Не берите гранулы руками, используйте для этого штапель или пинцет. При необходимости размельчения щелочей, натронной извести или других веществ, едкую или ядовитую пыль, работайте под вытяжкой или в хорошо проветриваемом помещении.
8. При переливании реактивов не наклоняйтесь над сосудами во избежание попадания капель жидкостей на кожу, глаза или одежду.
9. При всех опытах, при проведении которых возможно разбрызгивание, разбрасывание взрыв или выброс веществ, надевайте очки, пользуйтесь защитным экраном.
10. Не храните растворы концентрированных щелочей в тонкостенной посуде долгое время (не более 3 суток), так как в результате взаимодействия прочность посуды снижается.
11. Кислоты и щелочи не затягивайте ртом в сифон пипетки.
12. Не применяйте серную кислоту в вакуум-эксикаторах в качестве осушителя, так как в случае взрыва прибора вылившаяся кислота может попасть на работающего и вызвать сильный ожог.
13. Имейте наготове в лаборатории достаточное количество растворов для нейтрализации пролитых или попавших на работающих кислот и щелочей (растворы соды, аммиака, уксусной и борной кислот).

14. Пролитые кислоты или щелочи засыпайте песком а затем убирайте совком со щеткой. Остатки реактива нейтрализуйте раствором соды, если пролита кислота, или раствором уксусной кислоты, если пролита щелочь.

15. При ожогах крепкими щелочами промойте пораженный участок водой и положите компресс из ваты, смоченной 1% раствором уксусной кислоты. При ожогах концентрированными кислотами промойте пораженный участок большим количеством воды, а затем 1% раствором гидрокарбоната натрия, положите марлевый или ватный тампон, смоченный этим нейтрализующим средством. Если кислота или щелочь попали в глаза, промойте их водой, используя специальное приспособление, а затем 2% раствором гидрокарбоната натрия для нейтрализации кислоты или 2% раствором борной кислоты для нейтрализации щелочи. Для промывания используйте специальные глазные ванночки.

16. При отравлении щелочами (гидроксидом натрия, нашатырным спиртом, поташем и т. п.) выпейте молоко или 2% раствор уксусной, лимонной кислот или сок лимона). Не применяйте рвотных средств. При отравлениях кислотами выпейте воды с йодом или с тертым мелом, тертой яичной скорлупой (0,5 чайной ложки на стакан воды), 1% раствор пищевой соды, не промывайте желудок.

17. После оказания первой помощи обратитесь к врачу.

Инструкция

по охране труда в кабинете химии при нагревании и обращении с нагревательными приборами

1. Пользуясь спиртовкой, помните:

-в нерабочем состоянии спиртовка всегда должна быть плотно закрыта; перед началом работы не забудьте приподнять колпачок и диск с фитилем, чтобы избежать дальней вспышки пламени;

-не зажигайте спиртовку от другой горячей спиртовки, в горящую спиртовку не подливайте спирт;

-не допускайте сильного нагревания резервуара;

-не переносите горящую спиртовку (как и любой нагревательный прибор) – это очень опасно;

-обращайтесь с прибором осторожно, чтобы не уронить, не опрокинуть и не разбить его;

-не дуйте на горящую спиртовку; гасите ее только колпачком: поднесите колпачок сбоку и быстро накройте пламя;

-если авария произошла и горящий спирт разлился по столу, прикройте пламя накидкой, залейте водой или пеной.

2. При нагревании веществ непосредственно над открытым пламенем (спиртовки, горелки, сухого горючего):

-производите все предельно осторожно;

-до начала работы убедитесь, что пробирка или другая химическая посуда не имеет трещин, внешняя поверхность сосуда сухая;

-закрепляя пробирку или другой стеклянный сосуд в лапке штатива или пробиркодержателе, не применяйте чрезмерных усилий; так как при нагревании стекло расширяется;

-начиная нагревать прогрейте пробирку со всех сторон, держа ее наклонно. --

-далее прогревайте ту часть пробирки, где находится вещество;

-пробирку при нагревании держите так, чтобы выброшенное случайно содержимое не попало на работающих или находящихся рядом.

3. При работе с любыми нагревательными приборами строго выполняйте следующие правила:

-Не нагревайте пламенем без теплоизолирующей подставки хрупкую посуду (колбы, химические стаканы) из простого стекла, с большим объемом жидкости.

-Сильно нагретую химическую посуду не ставьте на холодную или мокрую поверхность.

-Нагревайте спирт, бензин, эфир и другие огнеопасные вещества только на водяной или песчаной бане; горелке, спиртовке при этом тушите.

-Пробирку с газоотводной трубкой, опущенной в жидкость, не прекращайте нагревать до тех пор, пока не уберете газоотводную трубку из жидкости.

-Никогда не выпаривайте растворы досуха.

-Нагревая или прокаливая, разбрызгивающиеся вещества, надевайте предохранительные очки для защиты глаз или проводите работу в вытяжном шкафу с закрытой створкой.

-Не наклоняйтесь над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливают жидкость, особенно едкую, так как брызги могут попасть в глаза.

-Не спешите брать за стекло незащищенными руками. Горячее стекло по внешнему виду не отличается от холодного.

-При обнаружении любых неисправностей немедленно прекратите работу, сообщите учителю.