

6. КОМПЛЕКТ ПРИМЕРОВ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

Содержание электронного издания	6-2
Раздел “Лабораторные работы”	6-2
Тесты	6-104
Задачи	6-108
Информационно-справочные материалы	6-118
Путеводитель по материалу ЭИ	6-132

Содержание электронного издания

Электронное издание «Химия. Виртуальная лаборатория» предназначено для использования в текущем учебном процессе полного среднего общего образования при подготовке учащихся во время занятий в компьютерных классах, а также во время аудиторных занятий (демонстрации). Кроме этого, обеспечивается возможность использования ЭИ для самостоятельной работы учащихся (дома, в библиотеке, медицентре).

Рассматриваются пять тем: “Оборудование химической лаборатории и приемы работы с ним”, “Свойства неорганических веществ”, “Свойства органических веществ”, “Химические реакции”, “Атомы и молекулы”.

В каждой из тем выполняются лабораторные работы, тесты по технике безопасности.

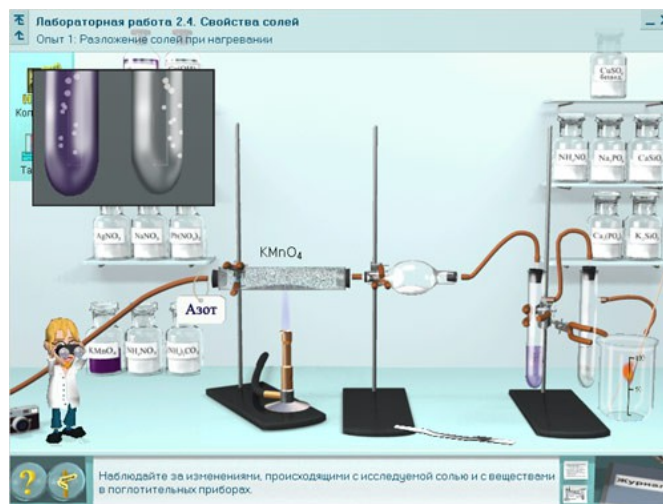
Контроль полученных знаний осуществляется с помощью итоговых тестов.

Помощь при выполнении лабораторных работ и работе с электронным изданием можно получить у "Химика" или, нажав на знак вопроса в нижнем левом углу экрана.

Раздел “Лабораторные работы”

В данный раздел включены 152 химических опыта, предусмотренных для проведения и демонстрации программой школьного химического образования. Химические опыты проводятся в виртуальной лаборатории, которая включает необходимое химическое оборудование (пробирки, колбы, штативы и др.) и химические реактивы. Состав химического оборудования и химических реактивов, предоставленных учащимся, определяется в соответствии с проводимым химическим опытом. Для визуализации химического оборудования и химических процессов использованы средства 3D графики и анимации, а также цифровое видео. Кроме этого, в случае необходимости предусмотрена возможность проведения необходимых измерений виртуальными измерительными приборами и изменение параметров проводимых опытов. В ходе каждой лабораторной работы учащийся делает наблюдения (в виде «виртуальных фотографий»), обрабатывает и обобщает полученные результаты проведенных опытов в «Лабораторном

журнале». Предусмотрена возможность демонстрации в специальном «окне» увеличенных изображений происходящих химических процессов.



Проведение лабораторного опыта в виртуальной лаборатории производится в следующем порядке:

1. Проверка знаний по технике безопасности.
2. Получение инструкции в текстовой или графической форме (порядок выполнения лабораторной работы).
3. Сборка, в случае необходимости, лабораторной установки из представленного «избыточного» состава оборудования (используется способ «перетаскивания»).
4. Проведение эксперимента.
5. Обработка результатов опыта и оформление «Лабораторного журнала».

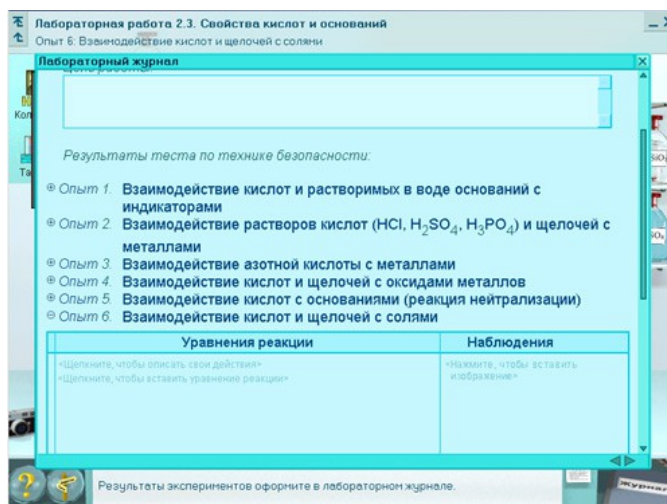
На всех этапах выполнения лабораторной работы программой осуществляется контроль за действиями учащихся, и даются соответствующие комментарии и рекомендации в виде текста или реплик анимированного персонажа «Химик». При проведении эксперимента учащийся получает пошаговые инструкции по выполнению опыта. Предусмотрено выполнение опытов с различными параметрами.

При обработке результатов химических опытов учащийся должен заполнить «Лабораторный журнал», включающий:

1. Индивидуальную информацию об учащемся.
2. Результаты теста по правилам техники безопасности.
3. «Виртуальные фотографии» сделанных наблюдений в ходе выполнения эксперимента (создание изображений областей экрана поддерживается

программой).

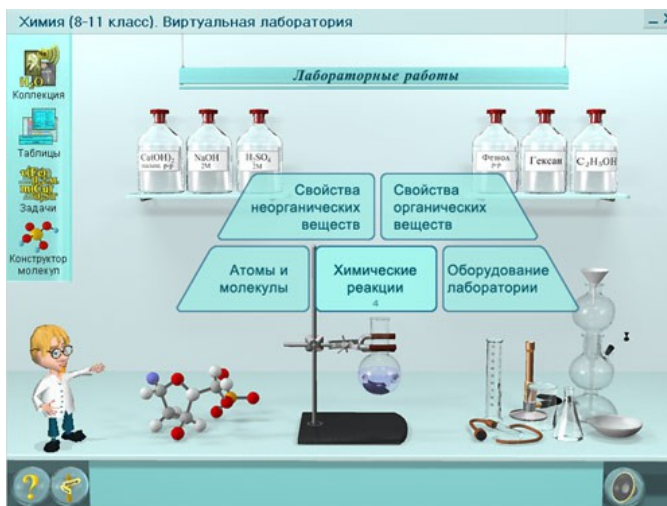
4. Выводы по лабораторной работе в виде обобщающей таблицы с химическими уравнениями.
5. Результаты итогового теста.



Для заполнения таблицы предоставляется специальная программа «Редактор химических формул».

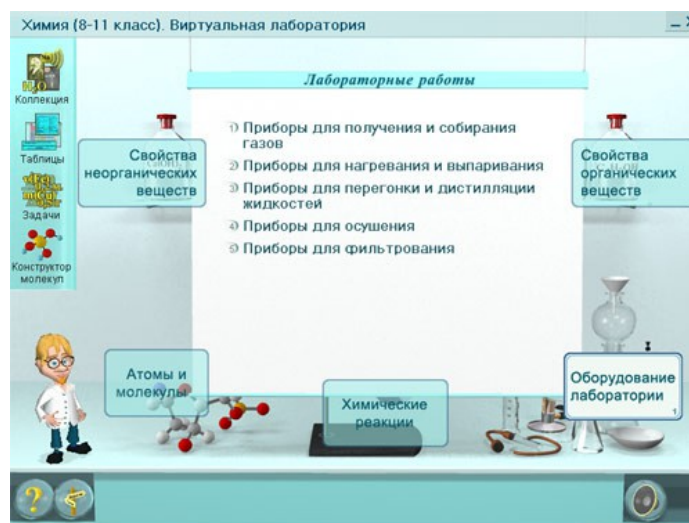
Результаты выполнения лабораторной работы учащимся хранятся в индивидуальном файле, который доступен учителю для просмотра.

Раздел содержит пять тем.



Тема 1. “Оборудование химической лаборатории и приемы работы с ним”

Тема содержит следующие лабораторные работы:

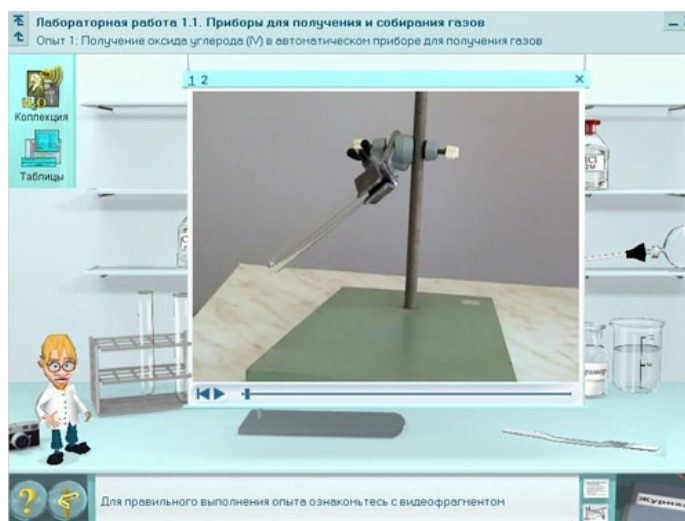
**1.1. Лабораторная работа “Приборы для получения и собирания газов”.**

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

1.1.1. Лабораторный опыт “Получение оксида углерода (IV) в автоматическом приборе для получения газов”.

Инструкция:

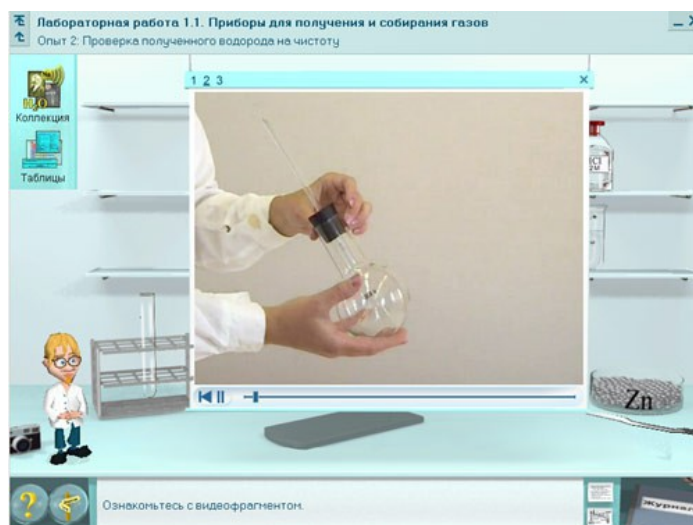
1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Проверьте собранный прибор на герметичность.
3. Прилейте в капельную воронку раствор соляной кислоты.
4. Газоотводную трубку опустите в пробирку с раствором известковой воды
5. Приведите прибор в действие, открыв кран капельной воронки и зажим на газоотводной трубке.
6. Остановите реакцию, закрыв зажим на газоотводной трубке.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.1.2. Лабораторный опыт “Проверка полученного водорода на чистоту”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке, и проверьте его на герметичность.
2. Прилейте в капельную воронку раствор соляной кислоты.
3. На газоотводную трубку наденьте маленькую пробирку, поместив ее вверх дном.
4. Приведите прибор в действие, открыв кран капельной воронки и зажим на газоотводной трубке.
5. Для проверки водорода на чистоту поднесем пробирку горлышком к горелке.
6. Повторите эксперимент, увеличив время сбора выделяющегося водорода.
7. Остановите реакцию, закрыв зажим на газоотводной трубке.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.2. Лабораторная работа “Приборы для нагревания и выпаривания”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

1.2.1. Лабораторный опыт “Приборы для нагревания”.

Инструкция:

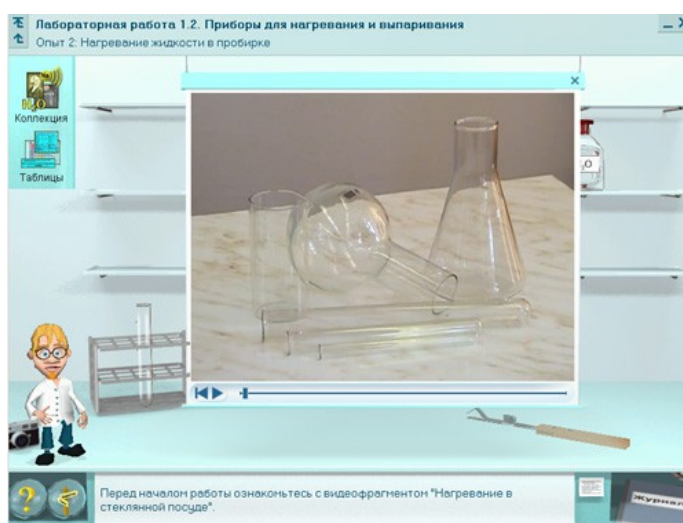
1. Перед началом работы ознакомьтесь с видеофрагментом “Спиртовка”.
2. Зажгите спиртовку.
3. Рассмотрите строение пламени и отметьте его зоны.
4. Погасите спиртовку.
5. Ознакомьтесь с видеофрагментом “Электронагревательные приборы”.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.2.2. Лабораторный опыт “Нагревание жидкости в пробирке”.

Инструкция:

1. Перед началом работы ознакомьтесь с видеофрагментом “Нагревание в стеклянной посуде”.
2. Налейте воду в пробирку и поставьте ее в штатив для пробирок.
3. Зажгите спиртовку или газовую горелку.
4. Укрепив пробирку с водой в держателе, прогрейте пробирку по всей длине двумя-тремя движениями в пламени спиртовки. Затем нагрейте дно пробирки.
5. Когда вода закипит, прекратите нагревание и погасите спиртовку (или газовую горелку).
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.2.3. Лабораторный опыт “Прокаливание медного купороса”.

Инструкция:

1. Перед началом работы ознакомьтесь с видеофрагментом “Прокаливание”.
2. Поместите в фарфоровый тигель один шпатель кристаллов медного купороса голубого цвета.
3. Положите на кольцо лабораторного штатива фарфоровый треугольник и закрепите в нем фарфоровый тигель.
4. Поместите газовую горелку под тиглем и зажгите ее.
5. Погасите газовую горелку.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.3. Демонстрационная лабораторная работа “Приборы для перегонки и дистилляции жидкостей”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

1.3.1. Демонстрационный лабораторный опыт “Перегонка при нормальном давлении”.

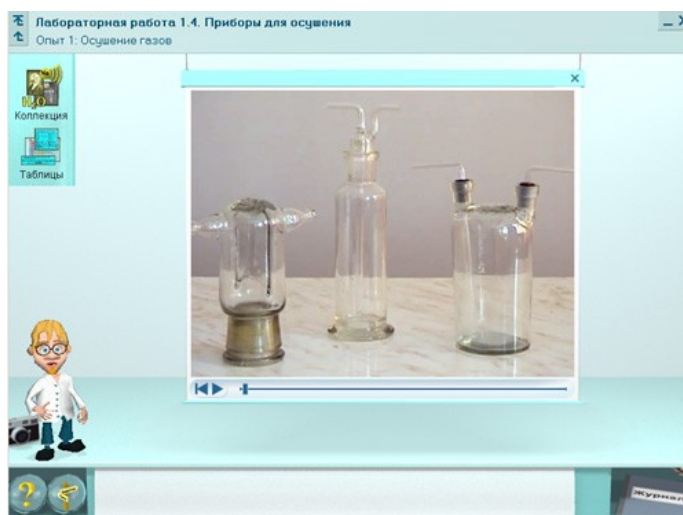
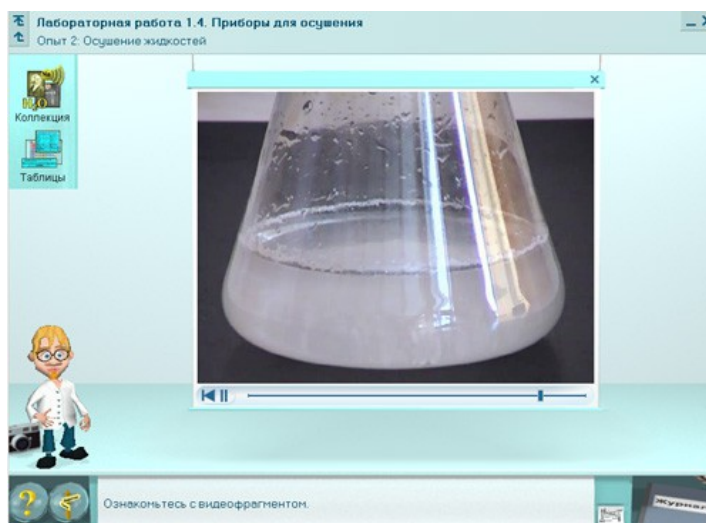


1.3.2. Демонстрационный лабораторный опыт “Вакуум-перегонка”.

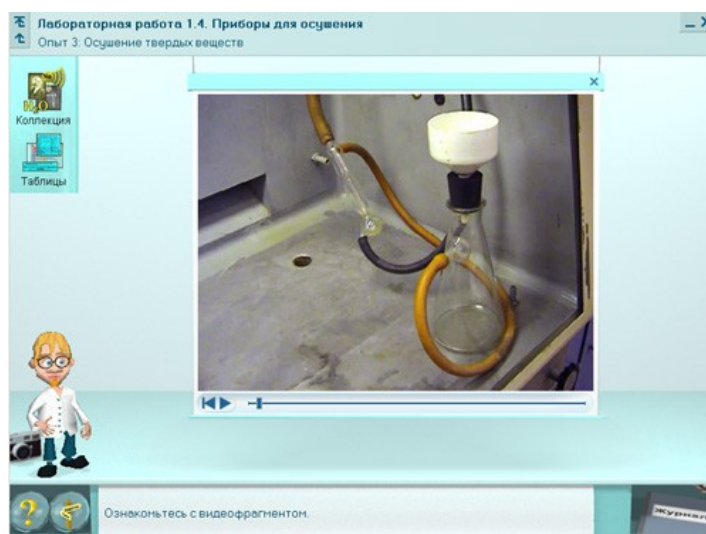


1.4. Демонстрационная лабораторная работа “Приборы для осушения”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

1.4.1. Демонстрационный лабораторный опыт “Осушение газов”.**1.4.2. Демонстрационный лабораторный опыт “Осушение жидкостей”.**

1.4.3. Демонстрационный лабораторный опыт “Осушение твердых веществ”.



1.5. Лабораторная работа “Приборы для фильтрации”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

1.5.1. Лабораторный опыт “Фильтрация”.

Инструкция:

1. Поместите загрязненный медный купорос в химический стакан.
 2. Добавьте дистиллированную воду и включите электронагреватель.
 3. Перемешивайте раствор до полного растворения медного купороса.
 4. Соберите установку для горячего фильтрования.
 5. Отфильтруйте горячий раствор медного купороса в колбу-приемник.
 6. Взвесьте чашку, запишите массу пустой чашки в журнал.
 7. Перелейте фильтрат в фарфоровую чашку и упарьте на песчаной бане до появления кристаллов медного купороса на стенках чашки.
 8. Взвесьте очищенный медный купорос.
 9. Рассчитайте массовую долю примесей в загрязненном медном купоросе.
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



1.5.2. Лабораторный опыт “Декантация”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом!

1. В делительную воронку налейте мутную эмульсию масла в воде.
2. К эмульсии прилейте равный объем чистого бензина.
3. Хорошо взболтайте всю смесь, периодически открывая делительную воронку.
4. Дайте смеси отстояться.
5. Открыв кран, слейте в химический стакан нижний (водный) слой, верхний слой перелейте в фарфоровую чашку так, чтобы в нее не попали капли воды.
6. Опустив защитное стекло, поставьте фарфоровую чашку на водяную баню, чтобы ускорить испарение растворителя-бензина.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



Тема 2. “Свойства неорганических веществ”

Тема содержит следующие лабораторные работы:



2.1. Лабораторная работа “Разделение смесей и очистка веществ”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.1.1. Лабораторный опыт “Разделение смеси растворимых и нерастворимых веществ (очистка медного купороса перекристаллизацией)”.

Инструкция:

1. Поместите загрязненный медный купорос в химический стакан.
2. Добавьте дистиллированную воду и включите электронагреватель.
3. Перемешивайте раствор до полного растворения медного купороса.
4. Соберите установку для горячего фильтрования.
5. Отфильтруйте горячий раствор медного купороса в колбу-приемник.
6. Взвесьте чашку, запишите массу пустой чашки в журнал.

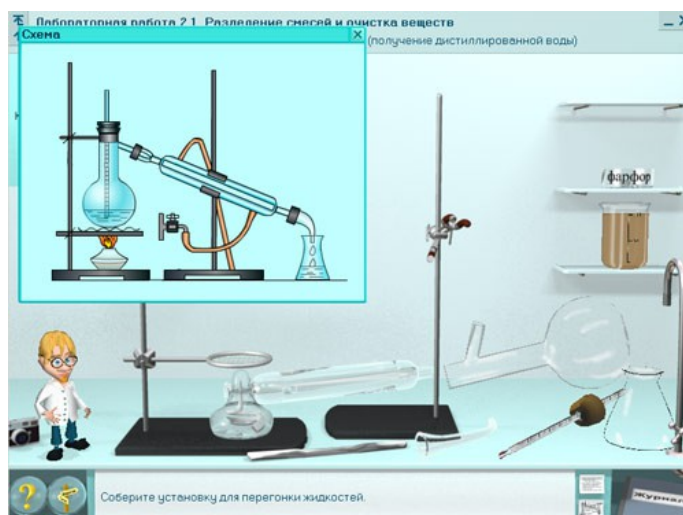
7. Перелейте фильтрат в фарфоровую чашку и упарьте на песчаной бане до появления кристаллов медного купороса на стенках чашки.
 8. Взвесьте очищенный медный купорос.
 9. Рассчитайте массовую долю примесей в загрязненном медном купоросе.
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.1.2. Лабораторный опыт “Очистка жидкости от неперегоняющихся примесей (получение дистиллированной воды)”.

Инструкция:

1. Соберите установку для перегонки жидкостей.
2. В колбу–испаритель прилейте загрязненную воду и внесите несколько кусочков фарфора для равномерного кипения смеси.
3. Включите подачу холодной воды в водяной холодильник.
4. Нагрейте воду в колбе–испарителе до кипения и поддерживайте равномерное кипение жидкости.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.1.3. Лабораторный опыт “Очистка твердых веществ от невозгоняющихся примесей (возгонка бензойной кислоты или йода)”.

Инструкция:

1. Положите в химический стакан один шпатель бензойной кислоты.
2. Закройте стакан круглодонной колбой, заполненной наполовину холодной водой.
3. Нагревайте химический стакан на электронагревателе через асбестовую сетку.
4. Повторите эксперимент с кристаллами йода.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.1.4. Лабораторный опыт “Разделение смесей экстрагированием, отстаиванием и выпариванием”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом!

1. В делительную воронку налейте мутную эмульсию масла в воде.
2. К эмульсии прилейте равный объем чистого бензина.
3. Хорошо взболтайте всю смесь, периодически открывая делительную воронку.
4. Дайте смеси отстояться.
5. Открыв кран, слейте в химический стакан нижний (водный) слой, верхний слой перелейте в фарфоровую чашку так, чтобы в нее не попали капли воды.

6. Опустив защитное стекло, поставьте фарфоровую чашку на водяную баню, чтобы ускорить испарение растворителя-бензина.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.2. Лабораторная работа “Свойства оксидов”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.2.1. Лабораторный опыт “Взаимодействие оксидов с водой”.

Инструкция:

1. В три фарфоровые чашки прилейте воду. Чтобы провести опыт с газообразным оксидом, используйте стакан.
2. В чашки поместите соответственно: основной, амфотерный и кислотный оксиды.
3. Исследуйте pH образовавшихся смесей лакмусом.
4. Сделайте вывод: как взаимодействуют с водой основные, амфотерные и кислотные оксиды?
5. Повторите эксперименты с другими оксидами.



2.2.2. Лабораторный опыт “Взаимодействие оксидов с кислотами”.

Инструкция:

1. В три химических стакана на 100 мл поместите соответственно: основной, амфотерный и кислотный оксиды.
2. Прилейте в каждый стакан концентрированную хлороводородную кислоту и перемешайте смесь.
3. Если реакция не идет или идет медленно, смесь следует подогреть.
4. Оформите результаты эксперимента в лабораторном журнале



2.2.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие оксидов со щелочами”.

Инструкция:

1. В три химических стакана на 100 мл поместите соответственно: основной, амфотерный и кислотный оксиды.
2. Прилейте в каждый стакан концентрированный раствор щелочи и перемешайте смесь.
3. Если реакция не идет или идет медленно, смесь следует подогреть.
4. Оформите результаты эксперимента в лабораторном журнале



2.3. Лабораторная работа “Свойства кислот и оснований”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.3.1. Лабораторный опыт “Взаимодействие кислот и растворимых в воде оснований с индикаторами”.

Инструкция:

1. Налейте в пробирку раствор кислоты или щелочи.
2. К раствору добавьте 2-3 капли индикатора. Наблюдайте характерное окрашивание индикатора.
3. Повторите опыт с другими индикаторами и другими кислотами и щелочами.
4. Составьте уравнения реакций в ионном виде.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.3.2. Лабораторный опыт “Взаимодействие растворов кислот (HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4) и щелочей с металлами”.

Инструкция:

1. В две пробирки поместите по грануле металла (например, цинка). Учтите, что металлы, расположенные в ряду напряжений от Li до Ca, очень активно (со взрывом) взаимодействуют с кислотами. По этой причине такие реакции не проводят.
2. В одну пробирку прилейте раствор кислоты, а в другую – раствор щелочи.
3. Наблюдайте за протеканием реакций. Если реакция не идет, слегка подогрейте пробирку в пламени газовой горелки.
4. Сравните положение металла в ряду напряжений металлов и их взаимодействие с кислотой или основанием.
5. Повторите аналогичные опыты с другими металлами, кислотами и растворимыми в воде основаниями (щелочами).
6. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.3.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие азотной кислоты с металлами”.

Инструкция:

1. В пробирку положите гранулу магния.
2. Прилейте 3% раствор азотной кислоты.
3. Повторите опыт с 10%, 20%, 30% и 60% растворами азотной кислоты.

4. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения. Сделайте вывод.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.3.4. Лабораторный опыт “Взаимодействие кислот и щелочей с оксидами металлов”.

Инструкция:

1. В три химических стакана поместите соответственно: основной, амфотерный и кислотный оксиды.
2. Прилейте в каждый стакан концентрированной хлороводородной кислоты или концентрированного раствора щелочи и перемешайте смесь.
3. Если реакция не идет или идет медленно, смесь следует подогреть.
4. Оформите результаты эксперимента в лабораторном журнале.



2.3.5. Лабораторный опыт “Взаимодействие кислот с основаниями (реакция нейтрализации)”.

Инструкция:

1. Поместите в пробирку один шпатель нерастворимого в воде основания (например, гидроксид меди) или щелочь. (Щелочь надо окрасить 2-3 каплями фенолфталеина).
2. Приливайте раствор кислоты, перемешивая смесь встряхиванием, до растворения осадка или обесцвечивания малиновой окраски фенолфталеина.
3. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



2.3.6. Лабораторный опыт “Взаимодействие кислот и щелочей с солями”.

Инструкция:

1. Прилейте в пробирку раствор исследуемой кислоты или щелочи.
2. Добавьте раствор соли и перемешайте встряхиванием содержимое пробирки.
3. Сверьте свои наблюдения с таблицей растворимости солей.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения.
5. Повторите опыт с другими реактивами.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.3.7. Лабораторный опыт “Свойства амфотерных гидроксидов”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте растворимую соль алюминия.
2. Осторожно по каплям, при перемешивании, добавьте разбавленный раствор гидроксида натрия до появления белого осадка.
3. Образовавшийся осадок разделите на две пробирки.
4. В первую прилейте раствор соляной кислоты, во вторую – концентрированный раствор щелочи. Перемешайте растворы.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



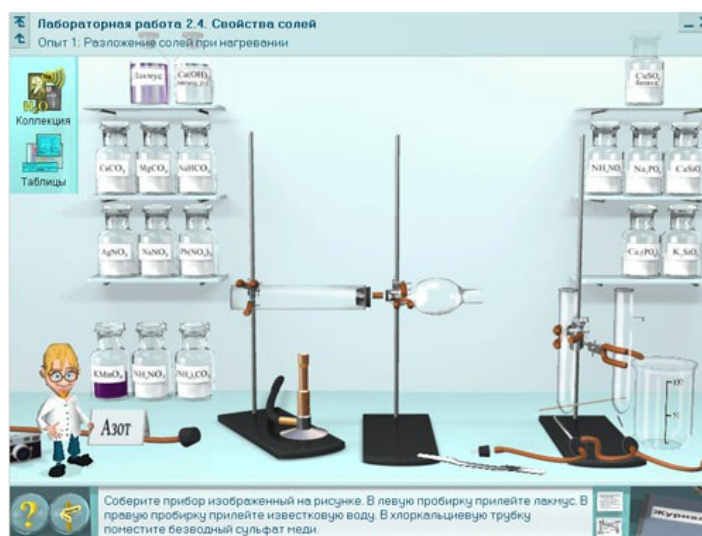
2.4. Лабораторная работа “Свойства солей”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.4.1. Лабораторный опыт “Разложение солей при нагревании”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Поместите в стеклянную трубку исследуемую соль.
3. Подсоедините трубку, подводящую азот, к прибору и сильно нагрейте исследуемую соль в пламени газовой горелки, одновременно продувая через нее слабый ток азота.
4. Наблюдайте за изменениями, происходящими с исследуемой солью и с веществами в поглотительных приборах.
5. По результатам наблюдений запишите уравнения реакций в молекулярном виде.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
7. Повторите опыт с другими солями.



2.4.2. Лабораторный опыт “Взаимодействие растворов солей с металлами”.

Инструкция:

1. Поместите в три пробирки соответственно гранулы алюминия, цинка и меди.
2. Прилейте в каждую пробирку раствор сульфата никеля (II).
3. Через 1-2 минуты рассмотрите содержимое пробирок.
4. Сопоставьте свои наблюдения с положением металлов в электрохимическом ряду напряжений металлов.

5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.4.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие растворов солей с кислотами и щелочами”.

Инструкция:

1. Прилейте в пробирку раствор исследуемой кислоты или щелочи.
2. Добавьте раствор соли и перемешайте встряхиванием содержимое пробирки.
3. Сверьте свои наблюдения с таблицей растворимости солей.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения.
5. Повторите опыт с другими реактивами.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.4.4. Лабораторный опыт “Взаимодействие растворов солей с солями”.

Инструкция:

1. В пробирке смешайте 2 раствора разных солей.
2. Сверьте свои наблюдения с таблицей растворимости солей.
3. Повторите опыт с другими растворами солей.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

**2.5. Лабораторная работа “Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения”.**

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.5.1. Лабораторный опыт “Горение щелочных и щелочноземельных металлов на воздухе”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. Возьмите кусочек металла тигельными щипцами, внесите его в пламя газовой горелки и сильно нагрейте.
2. Наблюдайте воспламенение металла и его горение.
3. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.
4. Прделайте аналогичные опыты с остальными металлами, отметьте цвет пламени при их сгорании.

Примечание. Щелочные металлы хранятся в специальной таре. В данном случае склянки с металлами уже приготовлены для опыта.



2.5.2. Лабораторный опыт “Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. В три фарфоровые чашки прилейте воду.
2. Поместите тигельными щипцами в каждую из них, соответственно, по кусочку лития, натрия и калия.
3. Испытайте фенолфталеином все полученные растворы.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
5. Повторите эксперимент с магнием, кальцием и барием.



2.5.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие оксидов щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. В шесть фарфоровых чашек прилейте воду.
2. Затем добавьте по 1 шпателью соответствующего оксида.
3. Испытайте индикатором (фенолфталеин) полученные растворы.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
5. Повторите опыт, заменив воду 0,1М раствором соляной кислоты.



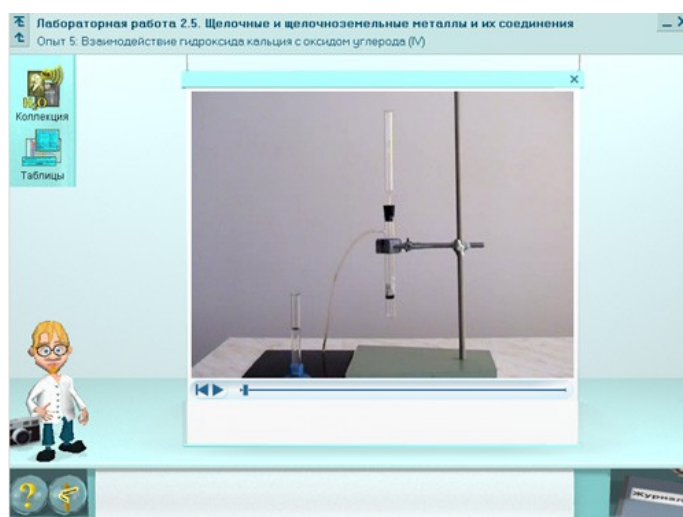
2.5.4. Лабораторный опыт “Взаимодействие гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов с кислотами”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте исследуемую щелочь.
2. Добавьте 2-3 капли индикатора фенолфталеина.
3. Прибавляйте по каплям раствор кислоты до исчезновения малиновой окраски.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
5. Повторите эксперимент с другими растворами кислот и щелочей.



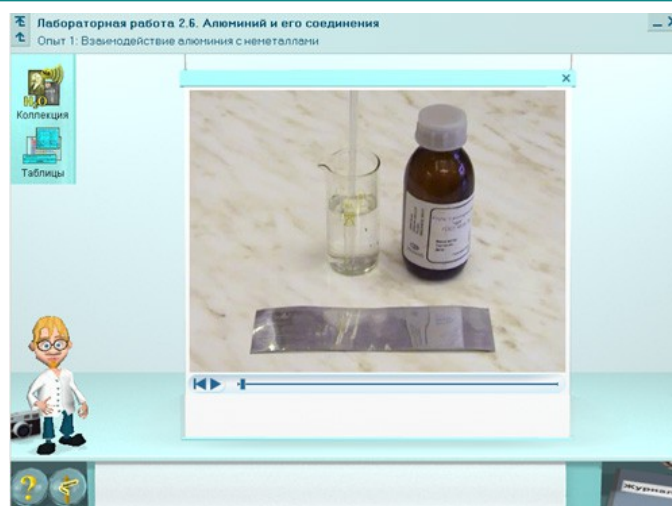
2.5.5. Демонстрационный лабораторный опыт “Взаимодействие гидроксида кальция с оксидом углерода (IV)”.



2.6. Лабораторная работа “Алюминий и его соединения”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.6.1. Демонстрационный лабораторный опыт “Взаимодействие алюминия с неметаллами”.



2.6.2. Лабораторный опыт “Взаимодействие алюминия со щелочами и водными растворами кислот”.

Инструкция:

1. В две пробирки поместите по грануле алюминия.
2. В одну пробирку прилейте кислоту, а в другую – раствор щелочи.
3. Наблюдайте за протеканием реакций. Если реакция не идет, слегка подогрейте пробирку в пламени газовой горелки.
4. Почему алюминий взаимодействует и с кислотами, и со щелочами?
5. Повторите аналогичные опыты с другими кислотами и растворами щелочей.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



2.6.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие алюминия с водой”.

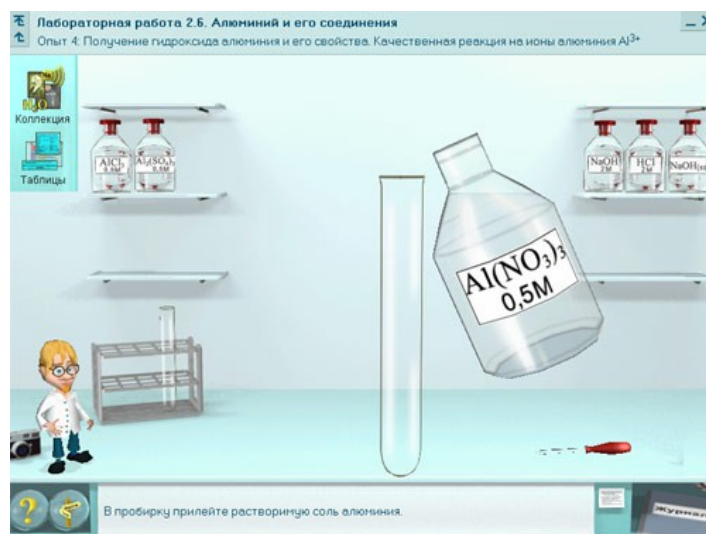
Инструкция:

1. Налейте в три стакана, соответственно, гидроксид натрия, дистиллированную воду, раствор нитрата ртути (II).
2. стакан с раствором щелочи подогрейте до 60°C.
3. В горячий раствор едкого натра погрузите на 4-5 секунд алюминиевую пластинку.
4. Промойте пластину дистиллированной водой и опустите на 5 секунд в стакан с раствором нитрата ртути (II).
5. Затем опустите алюминиевую пластинку в стакан с дистиллированной водой.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

2.6.4. Лабораторный опыт “Получение гидроксида алюминия и его свойства. Качественная реакция на ионы алюминия Al³⁺”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте растворимую соль алюминия.
2. Осторожно по каплям, при перемешивании, добавьте разбавленный раствор гидроксида натрия до появления белого осадка.
3. Образовавшийся осадок разделите на две пробирки.
4. В первую прилейте раствор соляной кислоты, во вторую - концентрированный раствор щелочи. Перемешайте растворы.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.7. Лабораторная работа “Подгруппа углерода”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.7.1. Лабораторный опыт “Восстановительные свойства углерода”.

Инструкция:

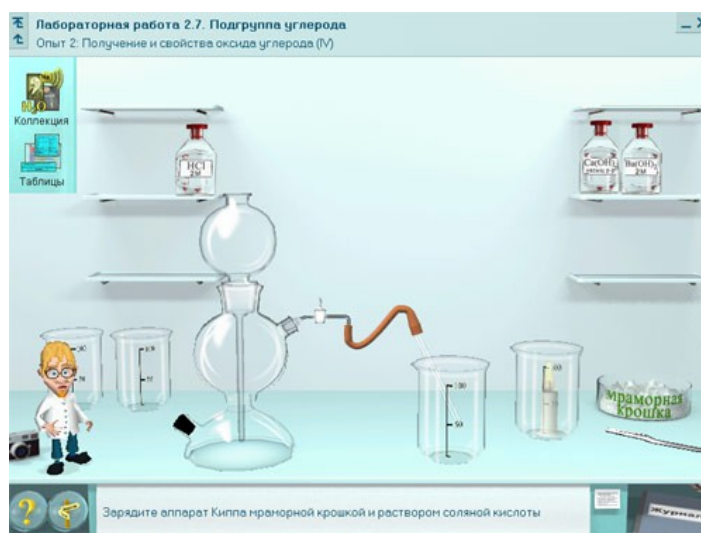
1. В фарфоровый тигель поместите оксид свинца и угольный порошок.
2. Закройте тигель крышкой и прокалите на газовой горелке 10 минут.
3. Высыпьте содержимое тигля в ступку. Рассмотрите образовавшиеся корольки свинца.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.7.2. Лабораторный опыт “Получение и свойства оксида углерода (IV)”.

Инструкция:

1. Зарядите аппарат Киппа мраморной крошкой и раствором соляной кислоты.
2. Приведите аппарат Киппа в действие и соберите выделяющийся углекислый газ в химический стакан методом вытеснения воздуха.
3. Во второй химический стакан поместите горящую свечу и «перелейте» газ из первого стакана во второй.
4. Пропустите выделяющийся из аппарата Киппа газ поочередно через растворы баритовой и известковой воды.
5. Приведите аппарат Киппа в нерабочее состояние.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.7.3. Лабораторный опыт “Качественные реакции на карбонаты и силикаты”.

Инструкция:

1. Возьмите две пробирки
2. В одну пробирку прилейте раствор карбоната, в другую - раствор силиката.
3. В обе пробирки добавьте раствор кислоты.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
5. Повторите эксперимент, используя растворы других карбонатов и силикатов.



2.8. Лабораторная работа “Подгруппа азота”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.8.1. Лабораторный опыт “Получение аммиака и его свойства”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Поместите в пробирку-реактор приготовленную смесь хлорида аммония и гашеной извести.
3. Наденьте на газоотводную трубку пробирку.
4. Нагрейте смесь в пробирке-реакторе.
5. К отверстию перевернутой вверх дном пробирки поднесите смоченную водой лакмусовую бумажку.
6. Поднесите к горлышку пробирки с аммиаком стеклянную палочку, смоченную концентрированным раствором хлороводородной кислоты.
7. Прекратите нагрев реакционной смеси.
8. Пробирку с аммиаком, не переворачивая, поместите в химический стакан, заполненный водой, с растворенным в ней фенолфталеином.
9. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

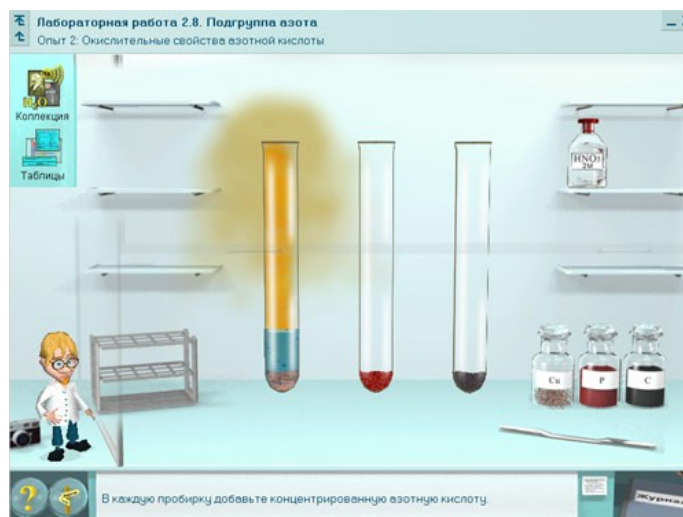


2.8.2. Лабораторный опыт “Окислительные свойства азотной кислоты”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

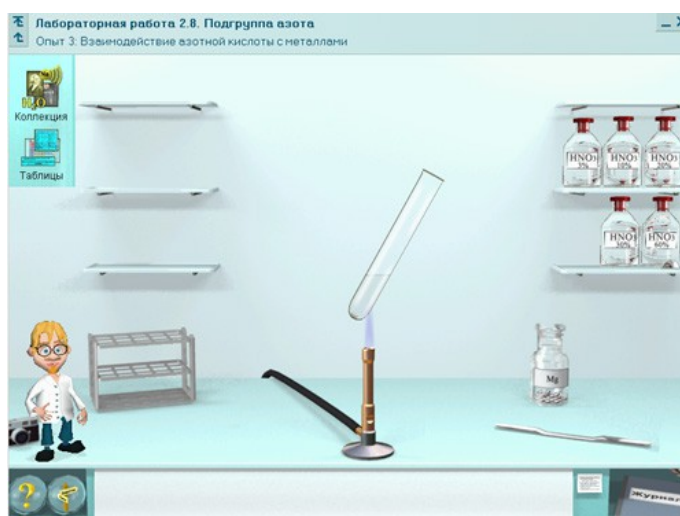
1. В три пробирки положите по одному шпателю стружек меди, красного фосфора и угля.
2. В каждую пробирку добавьте концентрированную азотную кислоту.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.8.3. Лабораторный опыт “Взаимодействие азотной кислоты с металлами”.

Инструкция:

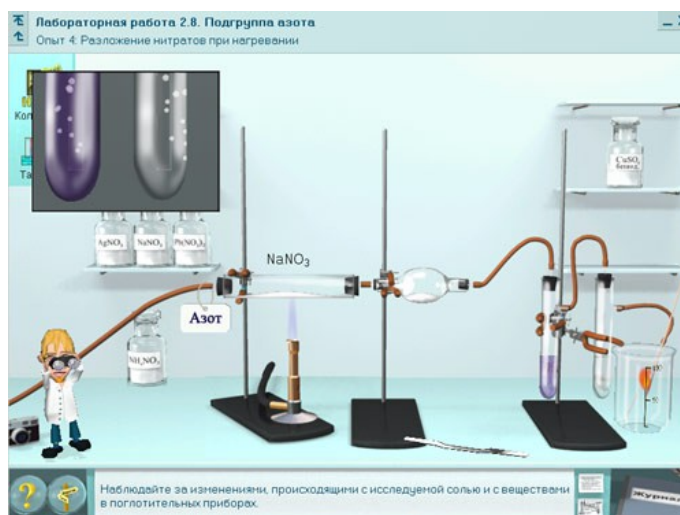
1. В пробирку положите гранулу магния.
2. Прилейте 3% раствор азотной кислоты.
3. Повторите опыт с 10%, 20%, 30% и 60% растворами азотной кислоты.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном виде, составьте краткие ионные уравнения. Сделайте вывод.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.8.4. Лабораторный опыт “Разложение нитратов при нагревании”.

Инструкция:

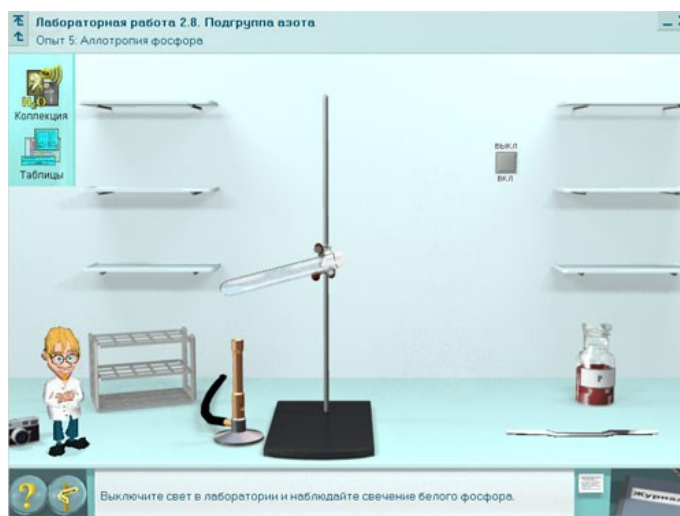
1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Поместите в стеклянную трубку исследуемую соль.
3. Подсоедините трубку, подводящую азот, к прибору и сильно нагрейте исследуемую соль в пламени газовой горелки, одновременно продувая через нее слабый ток азота.
4. Наблюдайте за изменениями, происходящими с исследуемой солью и с веществами в поглотительных приборах.
5. По результатам наблюдений запишите уравнения реакций в молекулярном виде.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.
7. Повторите опыт с другими солями.



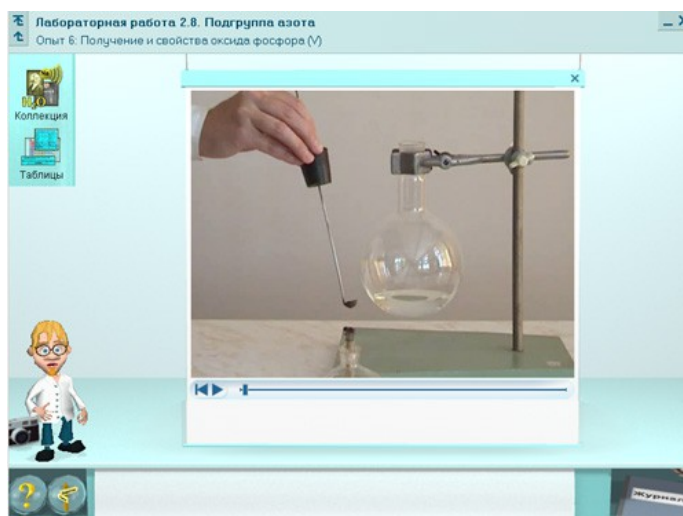
2.8.5. Лабораторный опыт “Аллотропия фосфора”.

Инструкция:

1. Положите шпатель сухого красного фосфора в пробирку и закройте ее комочком ваты
2. Закрепите пробирку в лабораторном штативе в слегка наклонном положении
3. Осторожно нагрейте пробирку, следя за тем, чтобы пары фосфора не загорались при выходе из пробирки.
4. Выключите свет в лаборатории и наблюдайте свечение белого фосфора.
5. Включив свет, возьмите немного белого фосфора шпателем из пробирки.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



2.8.6. Демонстрационный лабораторный опыт “Получение и свойства оксида фосфора (V)”.

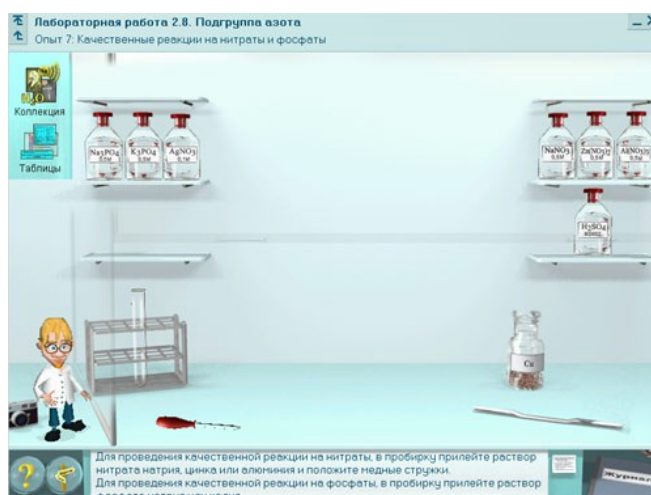


2.8.7. Лабораторный опыт “Качественные реакции на нитраты и фосфаты”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

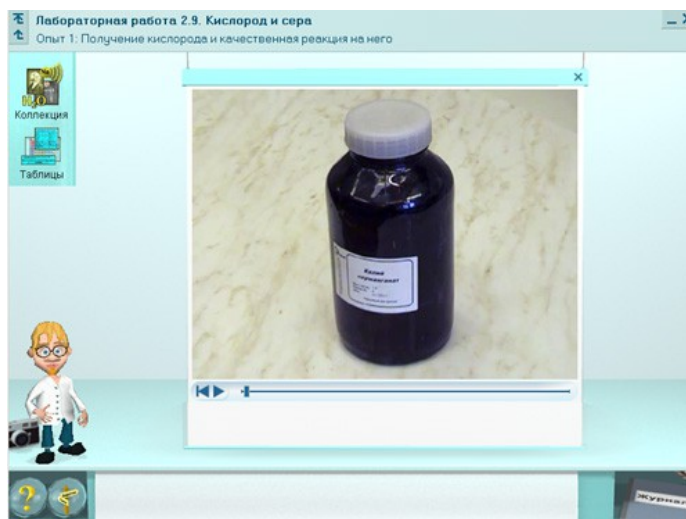
1. Для проведения качественной реакции на нитраты, в пробирку прилейте раствор нитрата натрия, цинка или алюминия и положите медные стружки.
2. Добавьте концентрированную серную кислоту.
3. Повторите эксперимент с другими нитратами.
4. Для проведения качественной реакции на фосфаты, в пробирку прилейте раствор фосфата натрия или калия.
5. Добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.
6. Повторите эксперимент с другим фосфатом.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9. Лабораторная работа “Кислород и сера”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.9.1. Демонстрационный лабораторный опыт “Получение кислорода и качественная реакция на него”.

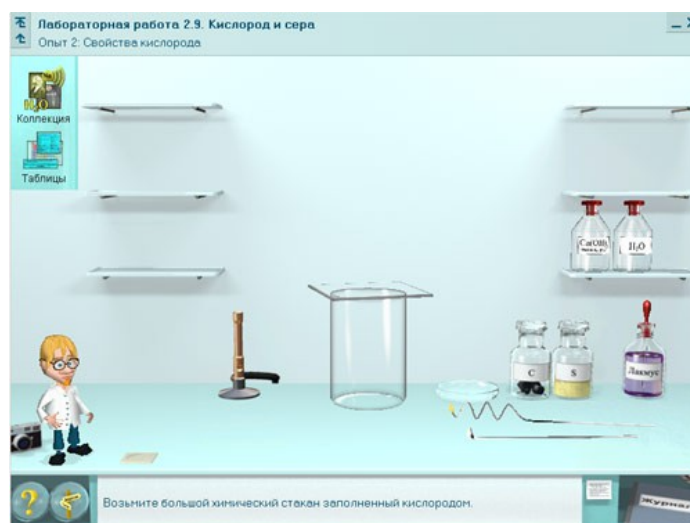


2.9.2. Лабораторный опыт “Свойства кислорода”.

Инструкция:

1. Возьмите большой химический стакан, заполненный кислородом.
2. Положите кусочек угля в ложечку для сжигания веществ и нагрейте его в пламени горелки до начала тления.
3. Внесите тлеющий уголь в стакан с кислородом.
4. По окончании горения угля, в стакан прилейте известковой воды.
5. Составьте уравнения проведенных реакций.
6. Положите кусочек серы в ложечку для сжигания веществ и нагрейте его в пламени горелки до начала горения.
7. Внесите горящую серу в стакан с кислородом.
8. По окончании горения серы, в стакан прилейте воды и несколько капель лакмуса.
9. Составьте уравнения проведенных реакций.
10. Возьмите стальную проволоку и зажгите ее конец с расплавленной серой.
11. Внесите горящую проволоку в стакан с кислородом.
12. Составьте уравнения проведенных реакций.

13. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9.3. Лабораторный опыт “Получение озона и исследование его свойств”.

Инструкция:

1. Подайте кислород в озонатор.
2. Включите озонатор.
3. Пропустим выделяющийся озон в стакан с разбавленным голубым раствором индиго.
4. Затемните помещение.
5. Включите освещение.
6. В пустом стакане смешайте растворы нитрата свинца и сульфида натрия.
7. Пропустите выделяющийся озонированный кислород через стакан с черной взвесью.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9.4. Лабораторный опыт “Получение сероводорода и его свойства”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В колбу поместите кусочки сульфида железа, в капельную воронку - раствор серной кислоты, в химический стакан - дистиллированную воду.
3. Прилейте в колбу раствор серной кислоты и наблюдайте пробулькивание газа через воду в стакане.
4. В пробирку прилейте полученную сероводородную воду, добавьте несколько капель раствора соли из присутствующего набора.
5. К полученным осадкам сульфида цинка и сульфида меди (II) добавьте разбавленную соляную кислоту.
6. В пробирку налейте раствор перманганата калия, подкислите его разбавленной серной кислотой и прилейте сероводородную воду.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9.5. Лабораторный опыт “Получение оксида серы (IV) и его свойства”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В колбу поместите кристаллический сульфит натрия, в капельную воронку - концентрированную серную кислоту, в химические стаканы - дистиллированную воду и раствор фуксина.

3. Прилейте часть кислоты в колбу и наблюдайте пробуживание газа через воду в стакане.
4. Добавьте в стакан 3-4 капли лакмуса.
5. Пропустите выделяющийся сернистый газ в стакан с концентрированным раствором фуксина, а затем стакан нагрейте до кипения.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9.6. Лабораторный опыт "Свойства серной кислоты".

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. В три пробирки налейте концентрированную серную кислоту.
2. В первую пробирку прибавьте серу, во вторую - уголь, в третью - кристаллы бромида калия.
3. В пробирку прилейте разбавленную серную кислоту и прибавьте раствор хлорида бария.
4. Образовавшийся осадок разделите на две пробирки.
5. В одну пробирку добавьте раствор азотной кислоты, в другую - раствор едкого натра. Сделайте вывод о растворимости осадка в кислотах и щелочах.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.9.7. Лабораторный опыт “Качественные реакции на сульфиды и сульфаты”.

Инструкция:

1. В три пробирки прилейте раствор сульфида.
2. Добавьте по 3-4 капли раствора нитрата свинца.
3. Повторите эксперимент, используя растворы сульфатов и в качестве осадителя нитрат бария.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.10. Лабораторная работа “Галогены и водород”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

2.10.1. Лабораторный опыт “Получение хлора и исследование его свойств”.

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В колбу поместите кристаллический перманганат калия.
3. В капельную воронку прилейте концентрированную соляную кислоту.
4. В промывной склянке налита концентрированная серная кислота.
5. Прилейте небольшими порциями кислоту в колбу.
6. Заполните два стакана выделяющимся хлором и опустите газоотводную трубку в стакан с водой.
7. В один стакан шпателем бросьте немного порошка сурьмы.
8. Во второй стакан опустите полоску фильтровальной бумаги, смоченной скипидаром.
9. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

**2.10.2. Лабораторный опыт “Получение хлороводорода и исследование его свойств”.**

Инструкция:

Внимание: работу проводить в вытяжном шкафу за защитным стеклом.

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.

2. В колбу поместите кристаллический хлорид натрия, в капельную воронку – концентрированную серную кислоту, в химический стакан – дистиллированную воду.
3. Открыв кран капельной воронки, прилейте часть кислоты в колбу.
4. Поднесите к стакану лакмусовую бумажку, смоченную водой.
5. Поднесите к стакану стеклянную палочку, смоченную раствором аммиака в воде.
6. Заполненный хлороводородом стакан опустите отверстием вниз в кристаллизатор с водой.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



2.10.3. Лабораторный опыт “Качественная реакция на хлориды”.

Инструкция:

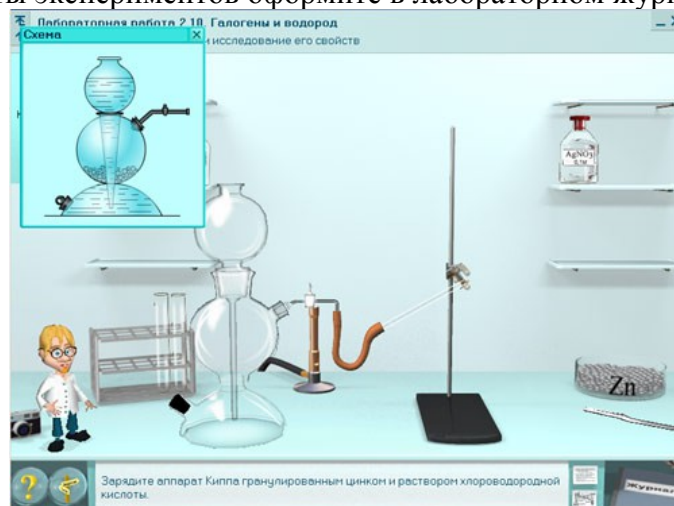
1. В три пробирки прилейте раствор хлорида.
2. Добавьте в каждую по 3-4 капли раствора нитрата серебра.
3. Испытайте действие раствора нитрата серебра на раствор бертолетовой соли и на хлороформ.
4. Оформите результаты эксперимента в лабораторном журнале.



2.10.4. Лабораторный опыт “Получение водорода и исследование его свойств”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В средний шар поместите гранулированный цинк, в верхний шар прилейте хлороводородную кислоту.
3. Откройте кран и приведите аппарат Киппа в действие.
4. Через 10-15 секунд снимите пробирку с газоотводной трубки и поднесите к ее горлышку горящую спичку.
5. Повторите эксперимент.
6. Запомните, что перед использованием, водород всегда следует проверять на чистоту. Чистый водород сгорает без взрыва.
7. В пробирку прилейте раствор нитрата серебра и пропускайте через него водород.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



Тема 3. “Свойства органических веществ”

Тема содержит следующие лабораторные работы:

**3.1. Лабораторная работа “Предельные углеводороды”**

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.1.1. Лабораторный опыт “Получение метана и его свойства”.

Инструкция:

1. В фарфоровой чашке смешайте безводный ацетат натрия и прокаленный едкий натр.
2. Поместите смесь в пробирку.
3. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепите в лабораторном штативе с небольшим наклоном в сторону пробки.
4. Сильно нагрейте смесь.
5. Проверив выделяющийся метан на чистоту, подожгите его у конца газоотводной трубки.
6. Пропустите выделяющийся метан через бромную воду и раствор перманганата калия.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.1.2. Лабораторный опыт “Отношение алканов к H_2SO_4 (конц)”

Инструкция:

1. В пробирку прилейте насыщенный углеводород и концентрированную серную кислоту.
2. Содержимое пробирки взбалтывайте в течении 2-3 минут.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.1.3. Лабораторный опыт “Бромирование алканов”

Инструкция:

1. В пробирку прилейте насыщенный углеводород и добавьте несколько капель раствора брома в четыреххлористом углероде.
2. Охладите пробирку, опустив ее в холодную воду, и перемешайте смесь встряхиванием.

- Затем пробирку опустите в горячую воду.
- Поднесите к отверстию пробирки влажную синюю лакмусовую бумажку.
Что подтверждают ваши наблюдения?
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



3.2. Лабораторная работа “Непредельные углеводороды”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.2.1. Лабораторный опыт “Получение этилена и его свойства”.

Инструкция:

- В химическом стакане приготовьте смесь для получения этилена, смешав этиловый спирт и концентрированную серную кислоту.
- В колбу поместите несколько кипятыльников (кусочков битого фарфора) для равномерного кипения смеси.
- В колбу прилейте реакционную смесь.
- Колбу со смесью осторожно нагрейте, следя за тем, чтобы вспенивающаяся жидкость не перебросилась в склянку для осушения газов.
- Пропустите выделяющийся этилен в стакан с бромной водой.
- Пропустите выделяющийся этилен в стакан с раствором перманганата калия.
- Достаньте газоотводную трубку из раствора и подожгите выделяющийся этилен.
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.2.2. Лабораторный опыт “Получение ацетилена и его свойства”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В колбу поместите несколько кусочков карбида кальция, а капельную воронку для более спокойного протекания реакции прилейте раствор хлорида натрия.
3. Прилейте хлорид натрия и сразу же закройте колбу пробкой.
4. Пропустите выделяющийся ацетилен в стакан с бромной водой.
5. Пропустите выделяющийся ацетилен в стакан с раствором перманганата калия.
6. Смочите полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди (I) и поднесите ее к отверстию газоотводной трубки, из которой выделяется ацетилен.
7. Достав газоотводную трубку из раствора, подожгите выделяющийся ацетилен.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.3. Лабораторная работа “Ароматические углеводороды”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.3.1. Лабораторный опыт “Бромирование бензола”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. В круглодонную колбу поместите железные опилки и прилейте бензол.
2. В химический стакан прилейте воду и добавьте несколько капель лакмуса.
3. Установите капельную воронку.
4. В капельную воронку прилейте бром.
5. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
6. В круглодонную колбу добавьте по каплям бром.
7. После добавления всего брома реакционную смесь нагревайте в течении 30 минут на водяной бане.
8. Повысить температуру водяной бани до 60-70°C.
9. Прекратите нагревание.
10. Из остывшего прибора перелейте жидкость в стакан с дистиллированной водой.
11. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.



3.3.2. Лабораторный опыт “Получение нитробензола”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. В круглодонную колбу прилейте концентрированную серную кислоту.
2. Поместите колбу в кристаллизатор со снегом.
3. Постепенно при перемешивании добавьте концентрированную азотную кислоту.
4. Соберите прибор, изображенный на картинке.
5. Прилейте в капельную воронку бензол.
6. После охлаждения нитрующей смеси порциями из капельной воронки добавьте бензол.
7. Энергично перемешивая смесь, следите, чтобы ее температура не поднималась выше 60°C.
8. После прибавления всего бензола для завершения реакции колбу при энергичном перемешивании нагревайте в течение 30 минут на водяной бане.
9. По окончании реакции смесь охладите до 20°C.
10. Перелейте смесь в стакан с большим количеством воды.
11. Напишите уравнение реакции нитрования бензола.
12. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.4. Лабораторная работа “Спирты и фенолы”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.4.1. Лабораторный опыт “Взаимодействие спирта с натрием”.

Инструкция:

1. В пробирку налейте безводный этиловый спирт
2. Добавьте маленький кусочек натрия.
3. Пробирку закройте пробкой с маленькой стеклянной трубочкой, конец которой оттянут.
4. Подождите 4-5 секунд, пока будет вытеснен из пробирки воздух, и подожгите выделяющийся газ.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



3.4.2. Лабораторный опыт “Окисление спиртов”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. В две пробирки налейте хромовую смесь.
2. В первую пробирку при встряхивании налейте этиловый спирт.
3. Во вторую пробирку при встряхивании налейте гептанол-1.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

Примечание. При окислении первичных алканолов хромовой смесью образуются альдегиды или карбоновые кислоты. Образующиеся альдегиды для исключения дальнейшего окисления должны удаляться из реакционной массы отгонкой. Данный опыт приведен для расширения знаний по теме.

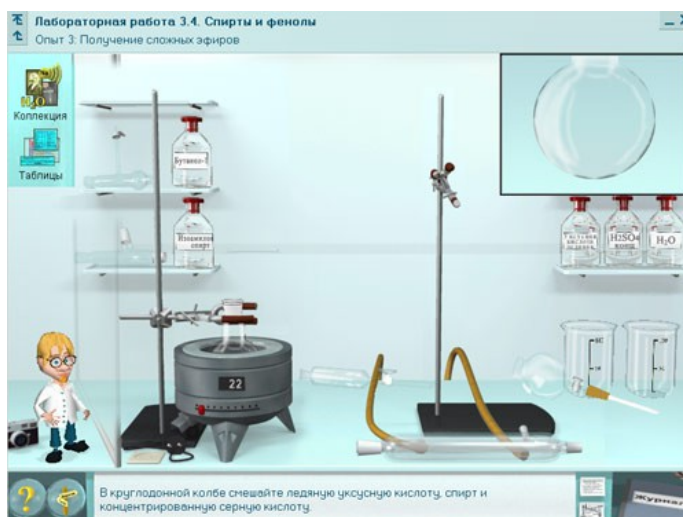


3.4.3. Лабораторный опыт “Получение сложных эфиров”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

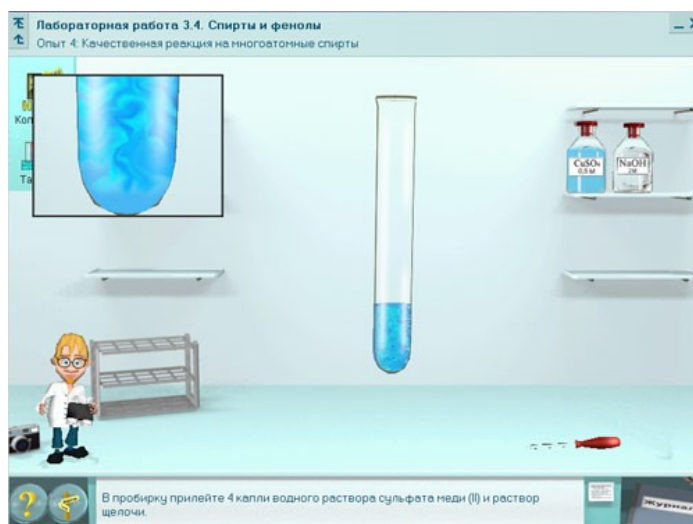
1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В круглодонной колбе смешайте ледяную уксусную кислоту, спирт и концентрированную серную кислоту.
3. Колбу нагрейте до кипения на песчаной бане.
4. Нижний слой жидкости из ловушки периодически сливайте – это вода, верхний слой переливайте в капельную воронку и по каплям возвращайте в реакционную колбу.
5. Охладите реакционную смесь до комнатной температуры и перелейте ее в делительную воронку.
6. Смешайте смесь с водой и отделите верхний слой жидкости. Учтите, что полученный эфир будет содержать примеси кислоты и воды.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.4.4. Лабораторный опыт “Качественная реакция на глицерин”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте водный раствор сульфата меди (II) и раствор щелочи.
2. К образовавшемуся осадку прилейте несколько капель многоатомного спирта и смесь перемешайте встряхиванием.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



3.4.5. Лабораторный опыт “Качественная реакция на фенол”.

Инструкция:

1. В три пробирки поочередно прилейте растворы фенола, *m*-крезола и *n*-крезола.
2. В каждую из них добавьте по несколько капель хлорида железа (III).
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



Лабораторный опыт “Бромирование фенола”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте водный раствор фенола.
2. При встряхивании по каплям добавляйте бромную воду.
3. Какой продукт образуется при действии избытка бромной воды на трибромфенол? Составьте уравнение реакции.
4. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале



3.5. Лабораторная работа “Альдегиды и кетоны”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.5.1. Лабораторный опыт “Получение альдегидов”.

Инструкция.

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. В две пробирки налейте хромовую смесь.
2. В одну пробирку при встряхивании прилейте этиловый спирт.
3. В другую пробирку при встряхивании прилейтепропанол-2.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.

Примечание. Для получения низших альдегидов может быть использована хромовая смесь, однако, образующиеся альдегиды для исключения дальнейшего окисления должны удаляться из реакционной массы отгонкой. Данный опыт приведен для расширения знаний по теме.



3.5.2. Лабораторный опыт “Реакция “серебряного зеркала””.

Инструкция.

1. В обезжиренную пробирку прилейте раствор нитрата серебра.
2. Осторожно, по каплям при встряхивании прибавляйте раствор аммиака, пока образующийся сначала осадок полностью не растворится.
3. К полученному бесцветному раствору прибавьте несколько капель альдегида.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.5.3. Лабораторный опыт "Реакция с гидроксидом меди (II)".

Инструкция:

1. В пробирку прилейте раствор формальдегида в воде
2. Добавьте раствор гидроксида натрия.
3. При встряхивании, по каплям прибавьте раствор сульфата меди (II) до появления не исчезающей голубой взвеси.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.6. Лабораторная работа "Карбоновые кислоты и их производные".

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.6.1. Лабораторный опыт "Реакция "серебряного зеркала" муравьиной кислоты".

Инструкция:

1. В обезжиренную пробирку прилейте раствор нитрата серебра.

2. Осторожно, по каплям при встряхивании прибавляйте раствор аммиака, пока образующийся сначала осадок полностью не растворится.
3. К полученному бесцветному раствору прибавьте несколько капель муравьиной кислоты.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.6.2. Лабораторный опыт “Реакция этерификации”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В круглодонной колбе смешайте ледяную уксусную кислоту, спирт и концентрированную серную кислоту.
3. Колбу нагрейте до кипения на песчаной бане.
4. Нижний слой жидкости из ловушки периодически сливайте – это вода, верхний слой переливайте в капельную воронку и по каплям возвращайте в реакционную колбу.
5. Охладите реакционную смесь до комнатной температуры и перелейте ее в делительную воронку.
6. Смешайте смесь с водой и отделите верхний слой жидкости. Учтите, что полученный эфир будет содержать примеси кислоты и воды.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.6.3. Лабораторный опыт “Выделение высших карбоновых кислот из мыла”.

Инструкция:

1. В химический стакан поместите мыло и прилейте дистиллированную воду.
2. Смесь нагрейте на водяной бане до полного растворения мыла.
3. Добавьте разбавленную соляную кислоту и продолжайте нагревать смесь до образования двух слоев.
4. Дайте стакану остыть и поставьте его в кристаллизатор с холодной водой.
5. Результаты экспериментов и свои расчеты оформите в лабораторном журнале.



3.6.4. Лабораторный опыт “Свойства олеиновой кислоты (взаимодействие с Br_2 и KMnO_4)”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте бромную воду и олеиновую кислоту. Смесь энергично взболтайте.

2. В пробирку прилейте раствор перманганата калия и олеиновую кислоту. Смесь энергично перемешайте.
3. Результаты экспериментов и свои расчеты оформите в лабораторном журнале.



3.7. Лабораторная работа “Углеводы”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.7.1. Лабораторный опыт “Взаимодействие с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ”.

Инструкция:

1. В обезжиренную пробирку прилейте раствор глюкозы.
2. Добавьте раствор гидроксида натрия.
3. При встряхивании, по каплям прибавьте раствор сульфата меди (II) до появления не исчезающей голубой взвеси.
4. Верхнюю часть жидкости нагрейте до начала кипения.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



3.7.2. Лабораторный опыт “Реакция “серебряного зеркала””.

Инструкция:

1. В пробирку налейте раствор нитрата серебра.
2. Осторожно, по каплям при встряхивании прибавляйте раствор аммиака, пока образующийся сначала осадок полностью не растворится.
3. К полученному бесцветному раствору прибавьте несколько капель глюкозы.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.7.3. Лабораторный опыт “Гидролиз сахарозы”.

Инструкция:

1. В две пробирки налейте раствор сахарозы.
2. В одну пробирку добавьте раствор соляной кислоты.
3. Обе пробирки нагрейте одновременно до кипения на горелке.

4. Подождите, пока пробирки охладятся.
5. Раствор в первой пробирке нейтрализуйте добавлением кристаллического гидрокарбоната натрия.
6. После нейтрализации (когда прекратится выделение углекислого газа) прилейте в обе пробирки реактив Фелинга.
7. Нагрейте обе пробирки до начала кипения.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.7.4. Лабораторный опыт “Йодкрахмальная реакция”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте раствор крахмального клейстера.
2. Добавьте по каплям сильно разбавленный раствор йода в йодиде калия.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.7.5. Лабораторный опыт “Кислотный гидролиз крахмала”.

Инструкция:

1. В химический стакан прилейте крахмальный клейстер.
2. Добавьте раствор серной кислоты.
3. На кольцо штатива поместите асбестовый круг и поставьте стакан со смесью.
4. Нагрейте смесь до кипения на газовой горелке. Следите за тем, чтобы не произошло обугливание.
5. После остывания смеси отберите пипеткой раствор (гидролизата) в пробирку.
6. Добавьте в пробирку каплю йода.
7. Если получится желтоватый раствор, гидролиз крахмала закончен, если нет, смесь надо опять нагреть до кипения.
8. В пробирку прилейте гидролизат.
9. Для нейтрализации серной кислоты добавьте несколько капель гидроксида натрия.
10. В пробирку прилейте реактив Фелинга.
11. Смесь слегка нагрейте.
12. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.8. Лабораторная работа “Амины, аминокислоты, белки”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

3.8.1. Лабораторный опыт “Сравнение основных свойств первичных, вторичных и третичных аминов”.

Инструкция:

1. Приготовьте 4 полоски универсальной индикаторной бумаги.
2. Нанесите на каждую по капле растворов аммиака, первичного, вторичного и третичного аминов.
3. Сравните окраску получившихся пятен со шкалой рН и определите значение рН исследуемых растворов.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.8.2. Лабораторный опыт “Денатурация белков”.

Инструкция:

1. Налейте в 2 пробирки раствор белка куриного яйца
2. Раствор в первой пробирке нагрейте до кипения.
3. Во вторую пробирку добавьте по каплям раствор ацетата свинца.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.8.3. Лабораторный опыт “Биуретовая реакция”.

Инструкция:

1. Налейте в пробирку раствор белка куриного яйца
2. Добавьте по каплям раствор гидроксида натрия.
3. Перемешайте полученную смесь и добавьте к по каплям раствор сульфата меди. Опять перемешайте. Это качественная реакция на белок.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



3.8.4. Лабораторный опыт “Ксантопротеиновая реакция”.

Инструкция:

1. Налейте в пробирку раствор белка куриного яйца.
2. Добавьте по каплям концентрированную азотную кислоту.

3. Осторожно перемешайте полученную смесь
4. Добавьте раствор аммиака.
5. Смесь слегка нагрейте.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



Тема 4. “Химические реакции”.

Тема содержит следующие лабораторные работы:

**4.1. Лабораторная работа “Скорость химических реакций”.**

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

4.1.1. Лабораторный опыт “Зависимость скорости реакции от катализатора”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В стеклянную ванну и мерный цилиндр прилейте воду, в колбу Вюрца - раствор пероксида водорода, в маленькую пробирку - сухой оксид свинца.
3. Обратите внимание на то, что скорость разложения пероксида водорода при данных условиях чрезвычайно мала.
4. Переведите пробирку в вертикальное положение, одновременно включив секундомер.
5. Отмечайте объем кислорода, выделяющийся через каждые 10 сек.
6. Какие функции выполняет оксид свинца (IV) в этой реакции?
7. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.



4.1.2. Лабораторный опыт “Зависимость скорости реакции от температуры реагентов”.

Инструкция:

1. В четыре пробирки прилейте раствор серной кислоты.
2. В другие четыре пробирки прилейте раствор тиосульфата натрия.
3. На одну водяную баню поместите пробирки с серной кислотой, а на другую водяную баню - пробирки с тиосульфатом натрия и доведите температуру жидкостей в них до 25°C.
4. Возьмите по одной пробирке из каждого набора и слейте их содержимое.
5. Повысим температуру водяной бани на 10°C.
6. Возьмите опять по одной пробирке из каждого набора и слейте их содержимое.
7. Отметьте в лабораторном журнале время появления мути при этой температуре.
8. Повторите этот эксперимент при температурах 45 и 55°C.
9. Обратите внимание на график зависимости скорости реакции от температуры.
10. Определите температурный коэффициент скорости данной реакции.
11. Определите скорость данной реакции, если температуру повысить от 40 до 80°C.
12. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.



4.1.3. Лабораторный опыт “Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов”.

Инструкция:

1. В четыре пробирки прилейте раствор серной кислоты.
2. В другие четыре пробирки прилейте растворы тиосульфата натрия, соответственно, 25, 20, 15 и 10% концентрации.
3. Возьмите по одной пробирке из каждого набора и слейте их содержимое.
4. Проведите аналогичные опыты с другими растворами тиосульфата натрия.
5. Обратите внимание на график зависимости между скоростью реакции и концентрацией раствора тиосульфата натрия.
6. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.



Лабораторный опыт “Зависимость скорости реакции от поверхности соприкосновения реагентов”.

Инструкция:

1. Исследуем, как изменяется скорость взаимодействия цинка с раствором соляной кислоты в зависимости от степени измельченности цинка. Скорость реакции будет оцениваться по объему выделяющегося водорода.
2. В одну колбу положите гранулу цинка, в другую – измельченный цинк.
3. В пробирки прилейте раствор соляной кислоты.
4. Соберите установку, изображенную на рисунке.
5. К цинку в приборах одновременно прилейте соляной кислоты.
6. Обратите внимание на график зависимости между скоростью реакции и поверхностью соприкосновения реагентов.
7. Результаты эксперимента занесите в лабораторный журнал.



4.1.5. Лабораторный опыт “Зависимость скорости реакции от природы реагентов”.

Инструкция:

1. В колбы положите по грануле цинка.
2. В одну пробирку поместите раствор соляной кислоты, а в другую - раствор уксусной кислоты.
3. Соберите установку, изображенную на рисунке.
4. К цинку в приборах одновременно прилейте растворы соляной и уксусной кислот. Температура растворов одинакова и равна 20°C.

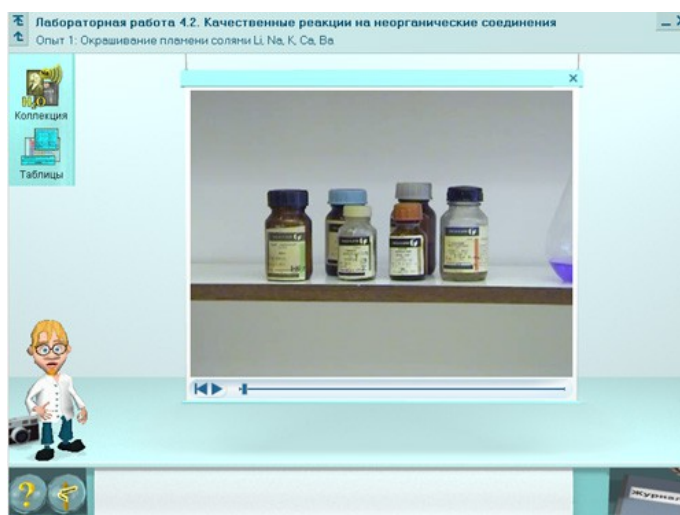
5. Обратите внимание на график зависимости между скоростью реакции и природой реагирующих веществ.
6. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.



4.2. Лабораторная работа “Качественные реакции на неорганические соединения”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

- 4.2.1. Демонстрационный лабораторный опыт “Окрашивание пламени солями Li, Na, K, Ca, Ba”.



- 4.2.2. Лабораторный опыт “Качественная реакция на ионы алюминия Al^{+3} ”

Инструкция:

1. В пробирку прилейте растворимую соль алюминия.

2. Осторожно по каплям, при перемешивании, добавьте разбавленный раствор гидроксида натрия до появления белого осадка.
3. Образовавшийся осадок разделите на две пробирки.
4. В первую прилейте раствор соляной кислоты, во вторую - концентрированный раствор щелочи.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.2.3. Лабораторный опыт “Качественные реакции на карбонаты и силикаты”.

Инструкция:

1. Возьмите две пробирки.
2. В одну пробирку прилейте раствор карбоната, в другую – раствор силиката.
3. В обе пробирки добавьте раствор кислоты.
4. Повторите эксперимент, используя растворы других карбонатов и силикатов.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.2.4. Лабораторный опыт “Качественная реакция на нитраты”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

1. В пробирку прилейте раствор нитрата и положите медные стружки.
2. Добавьте концентрированную серную кислоту.
3. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.
4. Повторите эксперимент с другими нитратами.



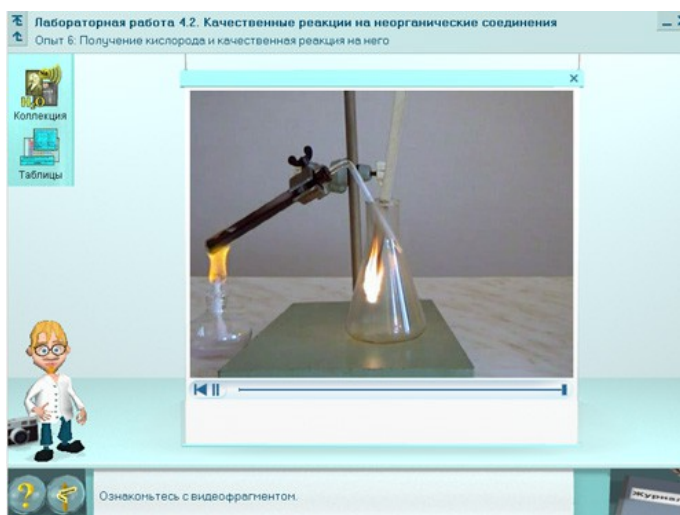
4.2.5. Лабораторный опыт “Качественная реакция на фосфаты”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте раствор фосфата натрия или калия
2. Добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.
3. Результаты эксперимента оформите в лабораторном журнале.
4. Повторите эксперимент с другим фосфатом.



4.2.6. Демонстрационный лабораторный опыт “Получение кислорода и качественная реакция на него”.



4.2.7. Лабораторный опыт “Качественные реакции на сульфиды и сульфаты”.

Инструкция:

1. В три пробирки прилейте раствор сульфата.
2. Добавьте по 3-4 капли раствора нитрата свинца.
3. Повторите эксперимент, используя растворы сульфатов и в качестве осадителя нитрат бария.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.2.8. Лабораторный опыт “Качественная реакция на хлорид-ион Cl^- ”.

Инструкция:

1. В три пробирки прилейте раствор хлорида.
2. Добавьте в каждую по 3-4 капли раствора нитрата серебра.
3. Испытайте действие раствора нитрата серебра (I) на раствор бертолетовой соли и на хлороформ.
4. Оформите результаты эксперимента в лабораторном журнале.



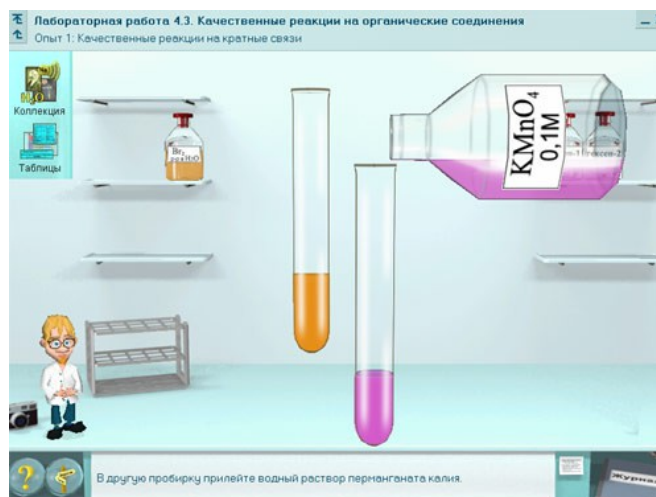
4.3. Лабораторная работа “Качественные реакции на органические соединения”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

4.3.1. Лабораторный опыт “Качественные реакции на кратные связи.

Инструкция:

1. В одну пробирку прилейте бромную воду, а в другую водный раствор перманганата калия.
2. В обе пробирки добавьте ненасыщенный углеводород.
3. Содержимое пробирок перемешайте встряхиванием.
4. Результаты экспериментов занесите в лабораторный журнал.



4.3.2. Лабораторный опыт “Качественные реакции на многоатомные спирты”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте водный раствор сульфата меди (II) и раствор щелочи.
2. К образовавшемуся осадку прилейте несколько капель многоатомного спирта и смесь перемешайте встряхиванием.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.3.3. Лабораторный опыт “Качественная реакция на фенол”.

Инструкция:

1. В три пробирки поочередно прилейте растворы фенола, *m*-крезола и *p*-крезола.
2. В каждую из них добавьте по несколько капель хлорида железа (III).
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.3.4. Лабораторный опыт “Реакция “серебряного зеркала””.

Инструкция:

1. В обезжиренную пробирку прилейте раствор нитрата серебра.
2. Осторожно, по каплям при встряхивании прибавляйте раствор аммиака, пока образующийся сначала осадок полностью не растворится.
3. К полученному бесцветному раствору прибавьте несколько капель альдегида.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.3.5. Лабораторный опыт “Реакция альдегидов с гидроксидом меди (II)”

Инструкция:

1. В пробирку прилейте раствор формальдегида в воде.
2. Добавьте раствор гидроксида натрия.
3. При встряхивании, по каплям прибавьте раствор сульфата меди (II) до появления исчезающей голубой взвеси.
4. Осторожно нагрейте пробирку в пламени горелки.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.3.6. Лабораторный опыт “Йодкрахмальная реакция”.

Инструкция:

1. В пробирку прилейте раствор крахмального клейстера.
2. Добавьте по каплям сильно разбавленный раствор йода в йодиде калия.
3. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.3.7. Лабораторный опыт “Качественные реакции на белки”.

Инструкция:

1. Налейте в пробирку раствор белка куриного яйца
2. Добавьте по каплям раствор гидроксида натрия.
3. Перемешайте полученную смесь и добавьте к ней по каплям раствор сульфата меди. Опять перемешайте. Это качественная реакция на белок.
4. В другую пробирку налейте раствор белка куриного яйца

5. Добавьте по каплям концентрированную азотную кислоту.
6. Осторожно перемешайте полученную смесь.
7. Добавьте раствор аммиака.
8. Смесь слегка нагрейте.
9. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале



4.4. Лабораторная работа “Обратимость химических реакции”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

4.4.1. Лабораторный опыт “Влияние концентрации реагентов на химическое равновесие”.

Инструкция:

1. В химическом стакане на 200 мл смешайте растворы хлорида железа (III) и роданида калия.
2. Полученный раствор разделите поровну в четыре химических стакана.
3. В первый стакан добавьте концентрированный раствор хлорида железа (III).
4. Во второй стакан добавьте концентрированный раствор роданида калия.
5. В третий стакан добавьте кристаллический хлорид калия.
6. Четвертый стакан остается для сравнения.
7. Сравните цвета растворов в химических стаканах.
8. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале. Объясните изменения цвета растворов на основании закона действия масс.



4.4.2. Лабораторный опыт “Влияние температуры на химическое равновесие”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Наполните три колбы оксидом азота (IV).
3. Подготовьте один кристаллизатор с горячей водой.
4. Второй кристаллизатор заполните охлаждающей смесью.
5. Одновременно две крайние колбы опустите в приготовленные кристаллизаторы с горячей водой и охлаждающей смесью. Средняя колба служит для сравнения.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.4.3. Лабораторный опыт “Влияние давления на химическое равновесие”.

Инструкция:

1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. Заполните толстостенную стеклянную трубку на 1/4 объема оксидом азота.
3. Вставьте в нее поршень.
4. Перемешайте газ с воздухом.
5. Быстро сожмите смесь передвижением поршня на 4/5 длины трубки.
6. Быстро уменьшите давление в трубке выдвиганием поршня.
7. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.5. Лабораторная работа “Гидролиз”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

4.5.1. Лабораторный опыт “Первоначальные представления о гидролизе”.

Инструкция:

1. В три пробирки прилейте, соответственно, растворы карбоната натрия, сульфата алюминия и хлорида натрия.
2. В каждую пробирку добавьте по 4-5 капель индикатора лакмуса фиолетового.
3. Приведите три примера солей из набора, имеющих, по вашему мнению, щелочную, нейтральную и кислую среду раствора. Проверьте свои предположения экспериментально.
4. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.5.2. Лабораторный опыт “Влияние температуры на степень гидролиза. Обратимость гидролиза”.

Инструкция:

1. Налейте в пробирку раствор ацетата натрия и 2-3 капли фенолфталеина.
2. Нагрейте раствор до кипения. Как изменяется цвет раствора в пробирке?
3. Половину окрашенного раствора перелейте в другую пробирку и оставьте для сравнения.
4. Оставшийся раствор охладите до 10°C.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.5.3. Лабораторный опыт “Влияние разбавления на степень гидролиза”.

Инструкция:

1. Прилейте в химический стакан раствор хлорида сурьмы (III) в воде.

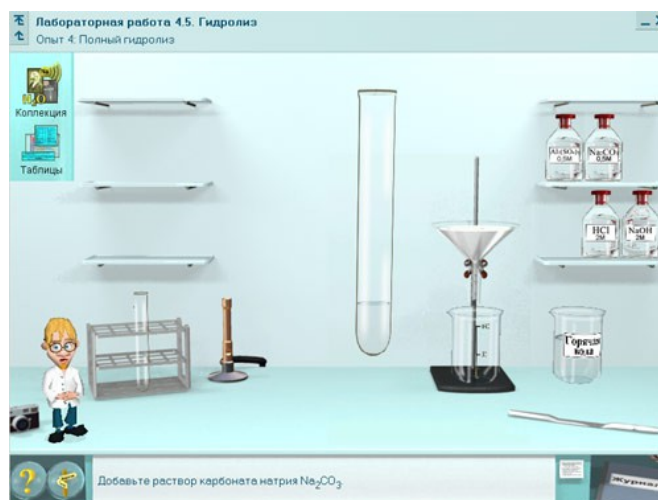
- Испытайте рН раствора универсальной индикаторной бумагой.
- Добавляйте при помешивании в раствор по каплям дистиллированную воду.
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.5.4. Лабораторный опыт “Полный гидролиз”.

Инструкция:

- В пробирку прилейте сульфата алюминия.
- Добавьте раствор карбоната натрия.
- Нагрейте пробирку почти до кипения в пламени газовой горелки.
- Отфильтруйте полученный осадок, промойте его на фильтре горячей водой.
- Докажите опытным путем, что полученный осадок не является солью угольной кислоты.
- Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.6. Лабораторная работа “Обменные реакции в растворах электролитов”

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

4.6.1. Лабораторный опыт “Реакции, идущие с образованием малорастворимого вещества”.

Инструкция:

1. Возьмите три пробирки.
2. В первую налейте раствор хлорида меди (II) и добавьте раствор гидроксида натрия.
3. В другую — раствор хлорида кальция и раствор карбоната натрия.
4. В третью налейте раствор сульфата алюминия и 3-4 капли раствора хлорида бария.
5. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.6.2. Лабораторный опыт “Реакции, протекающие с выделением газа”.

Инструкция:

1. Возьмите две пробирки.
2. В одну пробирку налейте раствор сульфита натрия. В другую раствор карбоната натрия.
3. В обе пробирки прибавьте раствор кислоты.
4. Подержите над отверстиями пробирок влажную синюю лакмусовую бумагу. Как изменился ее цвет?
5. Какими другими кислотами можно подействовать на взятые растворы солей, чтобы получить аналогичные результаты?

6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.6.3. Лабораторный опыт "Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества".

Инструкция:

1. Возьмите две пробирки.
2. В одну пробирку налейте раствор гидроксида натрия и прибавьте раствор фенолфталеина.
3. Затем прилейте пипеткой по каплям раствор серной кислоты, все время, перемешивая содержимое пробирки, до обесцвечивания раствора
4. В другую пробирку налейте раствор хлорида аммония и прибавьте раствор гидроксида натрия.
5. Раствор слегка нагрейте и поднесите к отверстию пробирки влажную красную лакмусовую бумагу.
6. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



4.7. Лабораторная работа “Электролиз”.

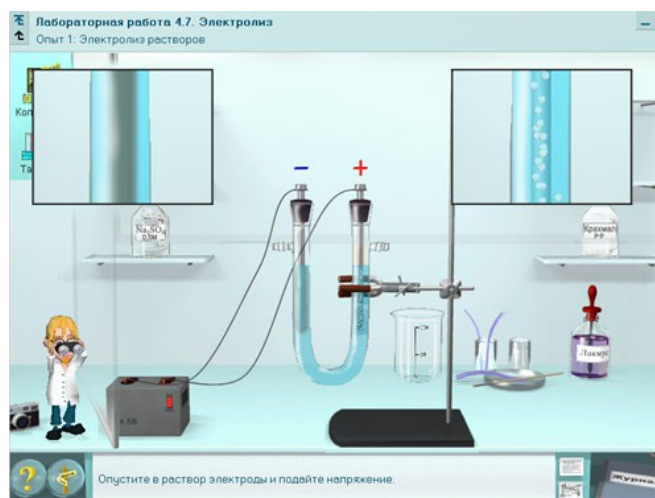
Лабораторная работа содержит следующий лабораторный опыт:

4.7.1. Лабораторный опыт “Электролиз растворов”.

Инструкция:

Внимание! Работу проводить в вытяжном шкафу!

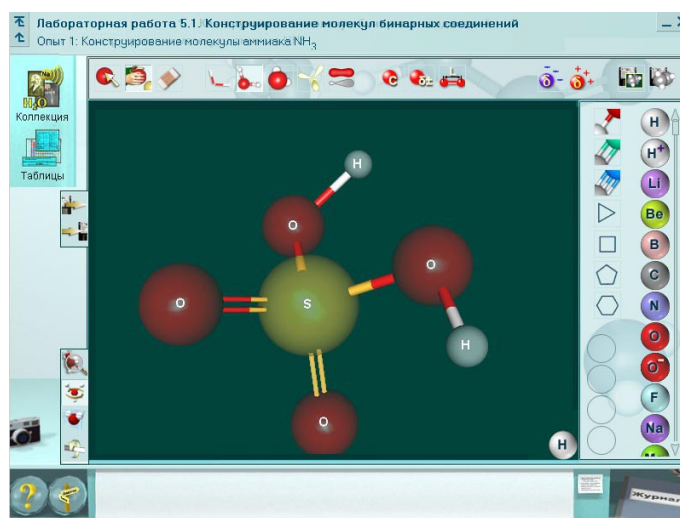
1. Соберите прибор, изображенный на рисунке.
2. В U-образную трубку прилейте раствор хлорида меди.
3. Опустите в раствор электроды и подайте напряжение.
4. Поднесите к отростку трубки на аноде влажную лакмусовую бумажку.
5. Повторите эксперимент с раствором сульфата меди.
6. Поднесите к отростку трубки на аноде тлеющую лучинку.
7. Повторите эксперимент с раствором иодида калия.
8. Прилейте в прианодное пространство раствор крахмала.
9. Повторите эксперимент с раствором сульфата натрия, к которому прибавлен раствор лакмуса фиолетового цвета.
10. Результаты экспериментов оформите в лабораторном журнале.



Тема 5 «Атомы и молекулы».

В данной теме представлена часть «Виртуальной лаборатории», основанная на «Конструкторе молекул», а также лабораторные работы, предназначенные для выполнения с помощью «Конструктора молекул».

Программный компонент «Конструктор молекул» позволяет учащимся самостоятельно моделировать молекулы органических и неорганических веществ из предоставленного набора атомов химических элементов. Это дает возможность учащимся глубже понять пространственное строение молекул и на основе этого прогнозировать свойства веществ.



Конструирование молекулы происходит на рабочем поле «Конструктора молекул». Список атомов представляет химические элементы, необходимые для построения молекул органических и неорганических соединений. Все необходимые инструменты находятся на панели инструментов и панели химических связей. Управление моделью молекулы в пространстве осуществляется при помощи панели управления. Все необходимые указания к работе отображаются в окне комментариев. Созданная модель может быть сохранена в библиотеке моделей для последующего использования.

Предусмотрены следующие режимы визуализация моделей молекул:

- штриховая модель молекулы;
- шаростержневая модель молекулы;
- масштабная модель молекулы;
- визуализация атомных орбиталей;
- визуализация электронных эффектов.

Возможности «Конструктора молекул», подробно описанные в инструкции, соответствуют зарубежным аналогам, а по некоторым позициям превосходят их.

На основе «Конструктора молекул» выполняется ряд лабораторных работ, в том числе лабораторная работа 4, основанная на возможностях «Конструктора молекул» визуализировать трехмерные модели молекул с атомными орбиталями, что позволит обеспечить учащимся возможность «анализа строения молекул с точки зрения гибридизации электронных облаков, теории сопряжения, перераспределения электронной плотности и влияния электронных эффектов».

Тема содержит следующие лабораторные работы:



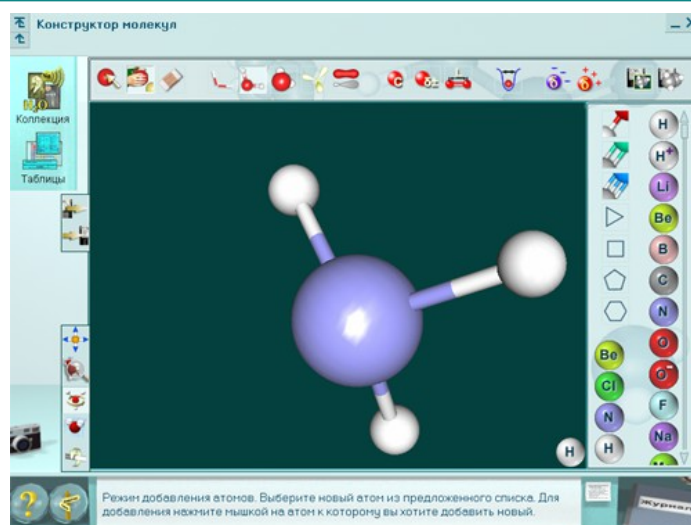
5.1. Лабораторная работа «Конструирование молекул бинарных соединений».

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

5.1.1. Лабораторный опыт «Конструирование молекулы аммиака NH_3 ».

Инструкция.

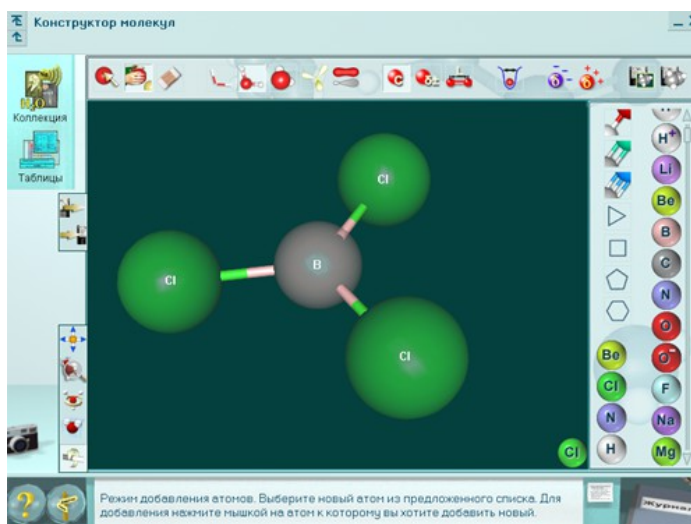
1. Сконструируйте модель молекулы аммиака.
2. Расставьте частичные заряды на атомах водорода и азота с учетом их электроотрицательности.
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.2. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы BCl_3 ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы хлорида бора.
2. Расставьте частичные заряды на атомах бора и хлора с учетом их электроотрицательности.
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.

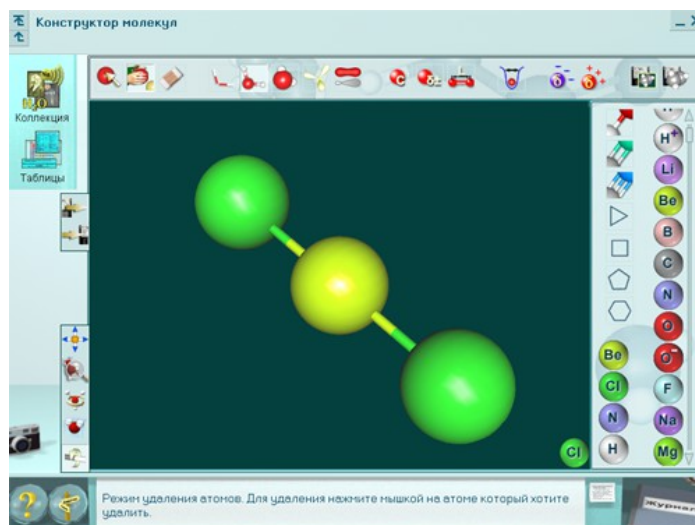


5.1.3. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы BeCl_2 ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы хлорида бериллия.
2. Расставьте частичные заряды на атомах бериллия и хлора с учетом их электроотрицательности.

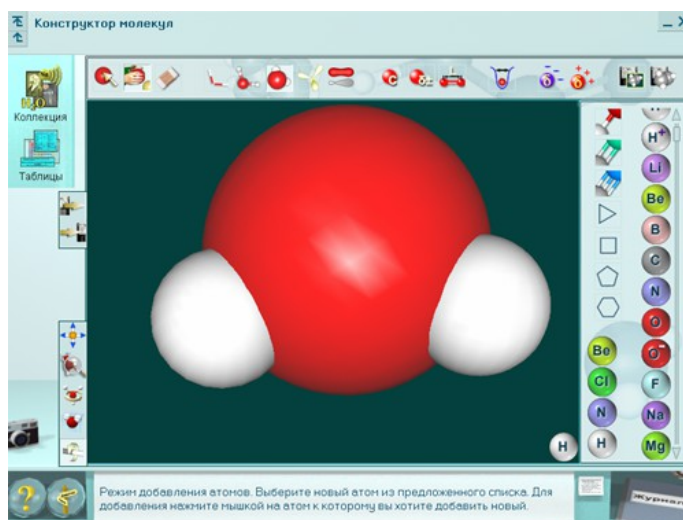
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.4. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы H_2O ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы воды.
2. Расставьте частичные заряды на атомах водорода и кислорода с учетом их электроотрицательности.
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.

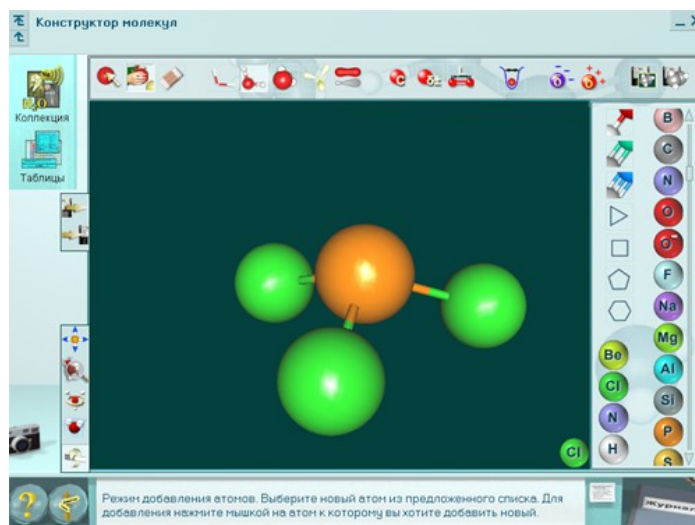


5.1.5. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы PCl_3 ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы хлорида фосфора III.
2. Расставьте частичные заряды на атомах фосфора и хлора с учетом их электроотрицательности.

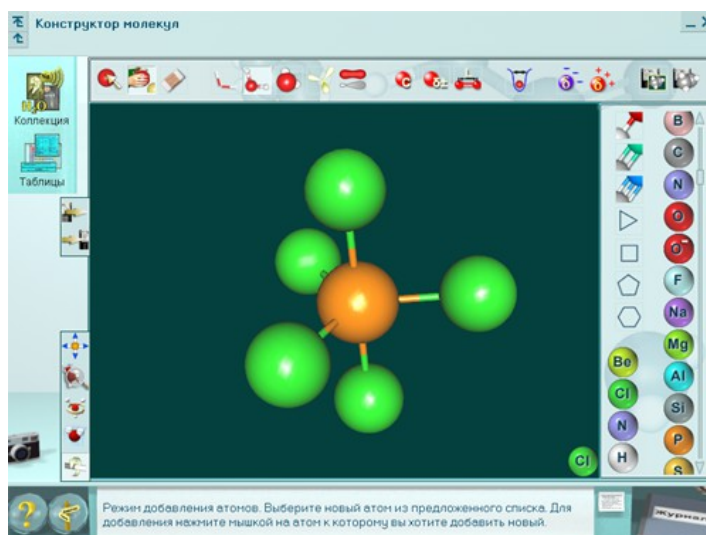
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.6. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы PCl_5 ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы хлорида фосфора V.
2. Расставьте частичные заряды на атомах фосфора и хлора с учетом их электроотрицательности.
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.

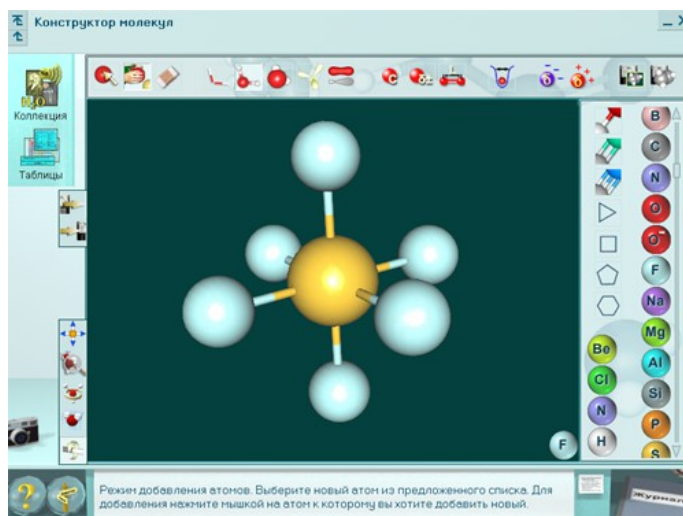


5.1.7. Лабораторный опыт. “Конструирование молекулы SF_6 ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы фторида серы VI.
2. Расставьте частичные заряды на атомах серы и фтора с учетом их электроотрицательности.

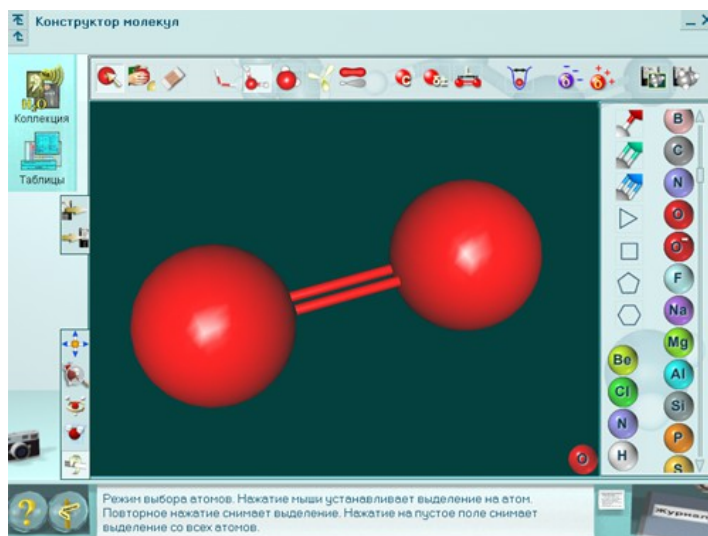
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.8. Лабораторный опыт “Конструирование молекулы кислорода O_2 ”.

Инструкция.

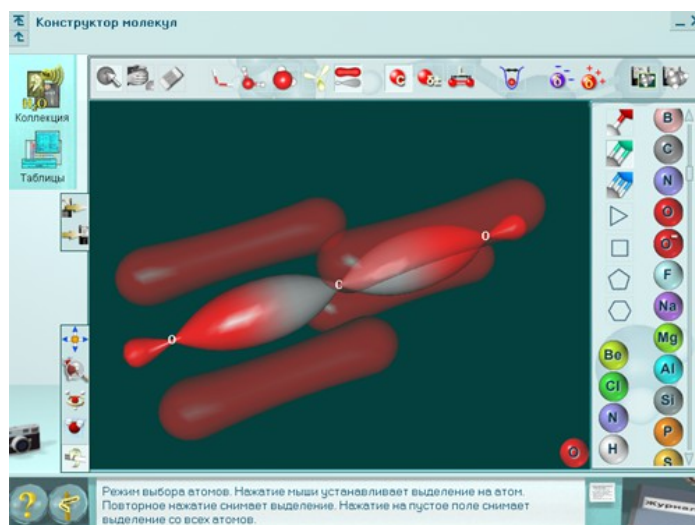
1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель молекулы кислорода.
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.9. Лабораторный опыт “Конструирование молекулы кислорода CO_2 ”.

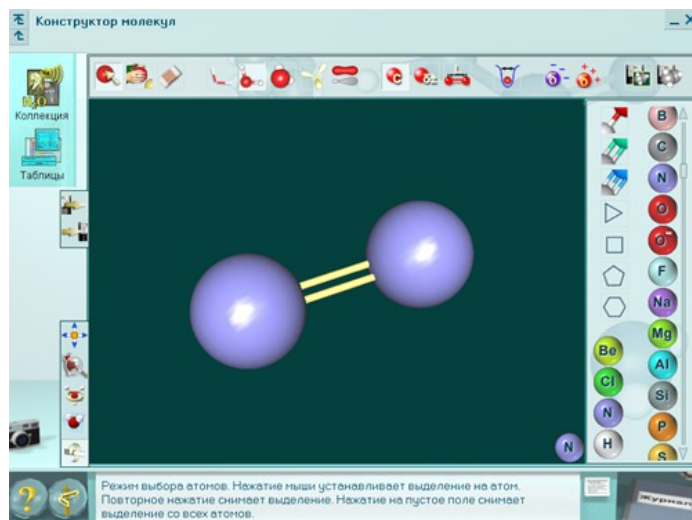
Инструкция.

1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель углекислого газа.
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.

5.1.10. Лабораторный опыт “Конструирование молекулы кислорода N_2 ”.

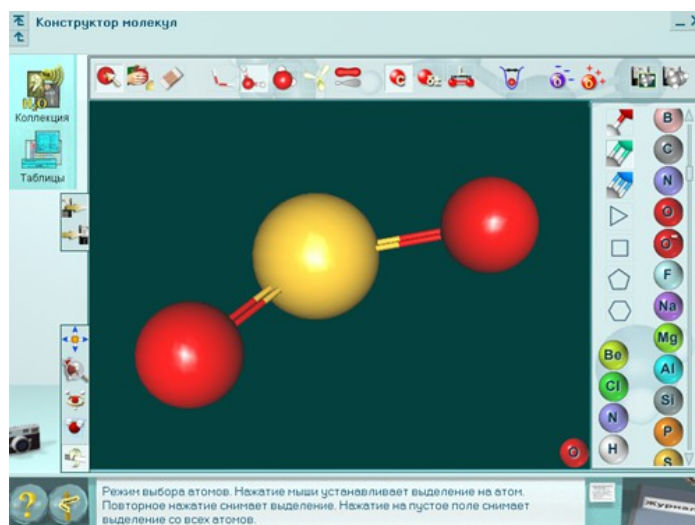
Инструкция.

1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель азота.
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.

5.1.11. Лабораторный опыт “Конструирование молекулы кислорода SO_2 ”.

Инструкция.

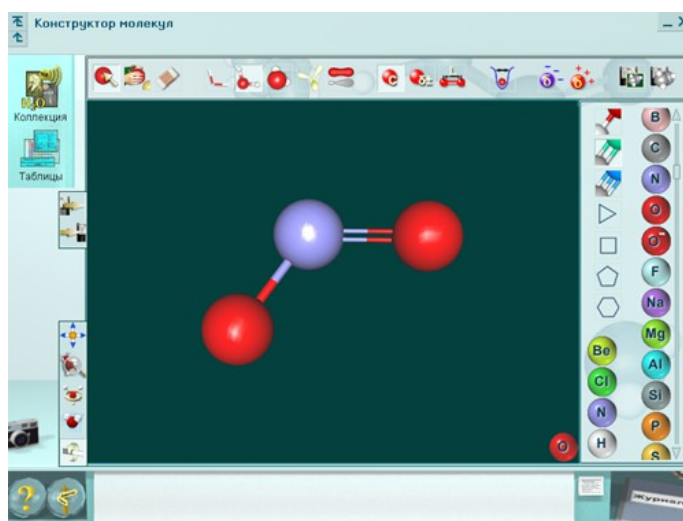
1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель оксида серы IV.
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.1.12. Лабораторный опыт “Конструирование молекулы кислорода NO₂”.

Инструкция.

1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель оксида азота IV.
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.2. Лабораторная работа “Конструирование иона аммония NH₄⁺ и ионов кислотных остатков”.

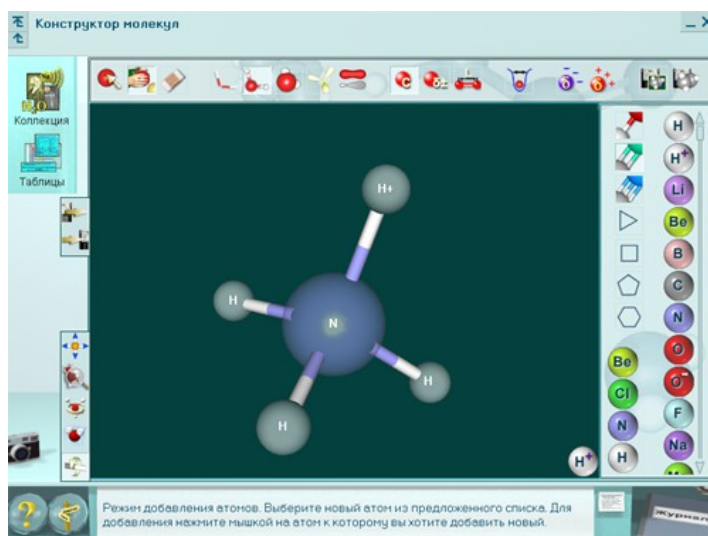
Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

5.2.1. Лабораторный опыт. “Конструирование катиона аммония NH₄⁺”.

Инструкция.

1. Определите пространственную структуру и сконструируйте модель катиона аммония NH₄⁺.

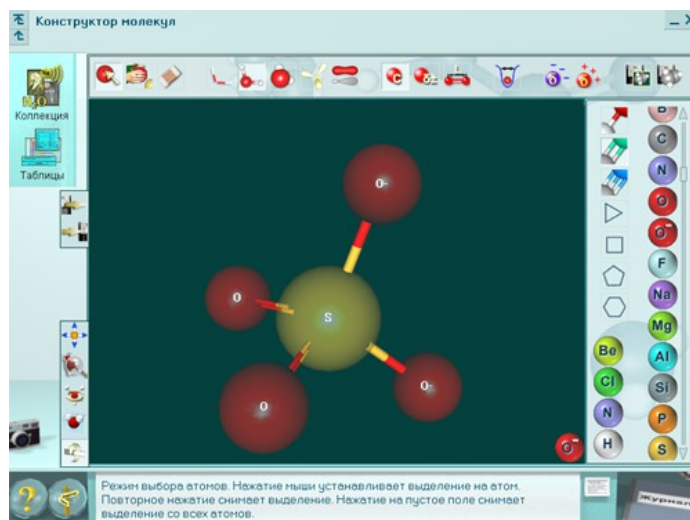
2. Сравните модель катиона аммония и модель молекулы аммиака.
3. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.2.2. Лабораторный опыт “Конструирование сульфат-аниона SO_4^{2-} ”.

Инструкция.

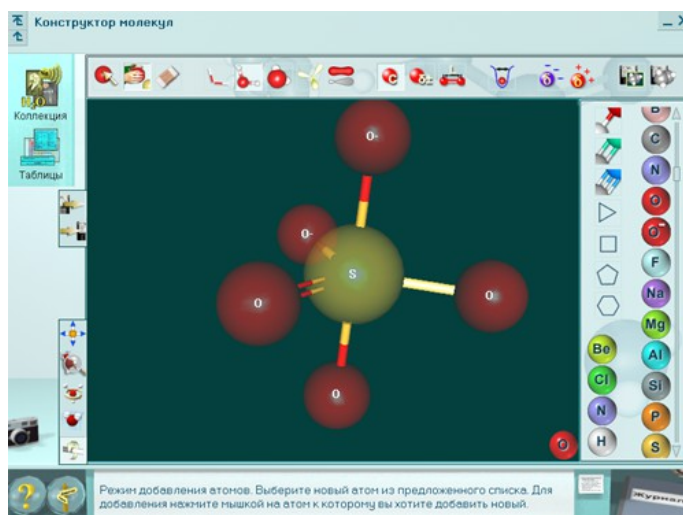
1. Сконструируйте модель сульфат-аниона SO_4^{2-} .
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.2.3. Лабораторный опыт “Определите пространственную структуру и сконструируйте модель аниона SO_3^{2-} ”.

Инструкция.

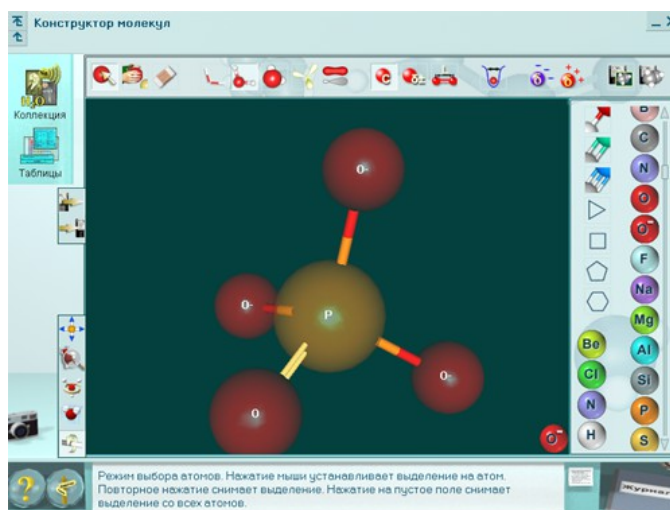
1. Сконструируйте модель сульфит-аниона SO_3^{2-} .
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.2.4. Лабораторный опыт “Определите пространственную структуру и сконструируйте модель аниона PO_4^{3-} ”.

Инструкция.

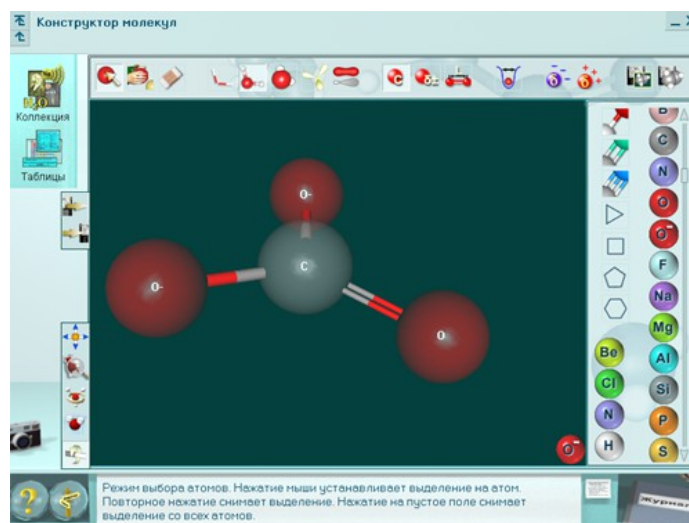
1. Сконструируйте модель ортофосфат-аниона PO_4^{3-} .
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



5.2.5. Лабораторный опыт “Определите пространственную структуру и сконструируйте модель аниона CO_3^{2-} ”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель карбонат-аниона CO_3^{2-} .
2. Результаты своего исследования занесите в лабораторный журнал.



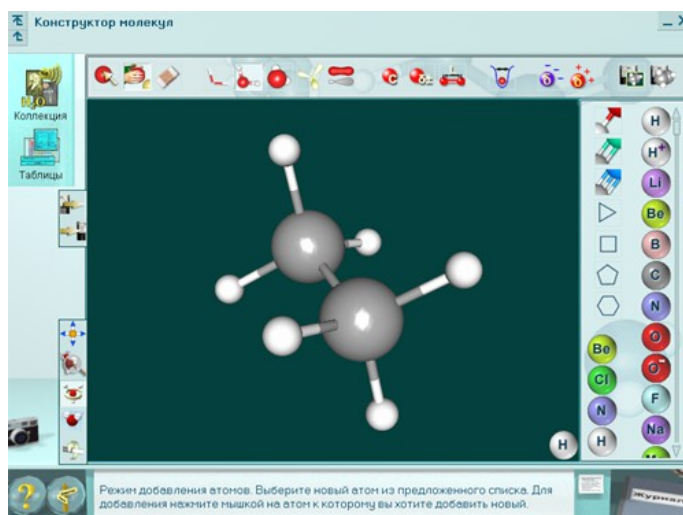
5.3. Лабораторная работа “Конструирование молекул органических соединений”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

5.3.1. Лабораторный опыт “Конструирование молекул алканов и циклоалканов”.

Инструкция.

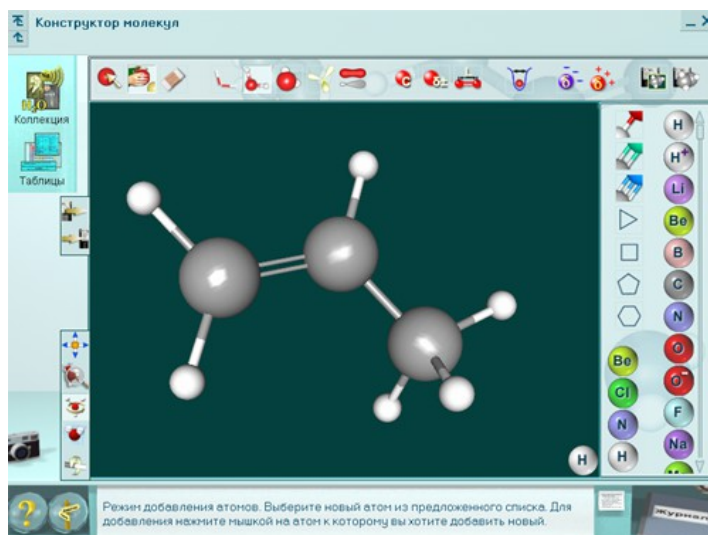
1. Сконструируйте модели молекул метана, этана, пропана и бутана.
2. Поворачивая атомы углерода в молекуле бутана вокруг химических С - С связей смоделируйте различные пространственные формы (конфигурации) молекулы.
3. Рассмотрите модели молекул в разном представлении: стержневые, шаростержневые, Стюарта-Бриглеба.
4. Сконструируйте все возможные модели молекулы состава C_5H_{10} . Назовите их.
5. Смоделируйте все возможные радикалы на основе молекулы бутана. Назовите их.
6. Сконструируйте модель молекулы циклобутана. Назовите все отличия между молекулами бутана и циклобутана.
7. Результаты моделирования и свои ответы на вопросы занесите в лабораторный журнал.



5.3.2. Лабораторный опыт “Конструирование молекул алкенов.

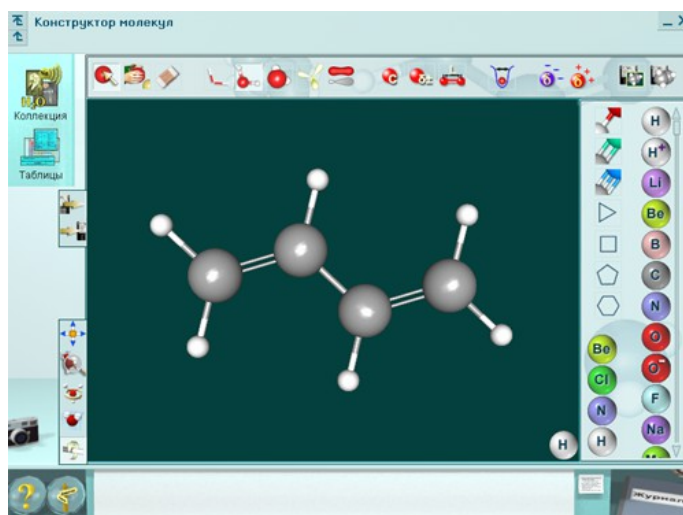
Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы пропена.
2. Попробуйте повернуть атомы углерода в молекуле пропена вокруг химической связи C=C.
3. Сконструируйте все возможные пространственные структуры состава C₄H₈.
4. Результаты моделирования и свои ответы на вопросы занесите в лабораторный журнал.



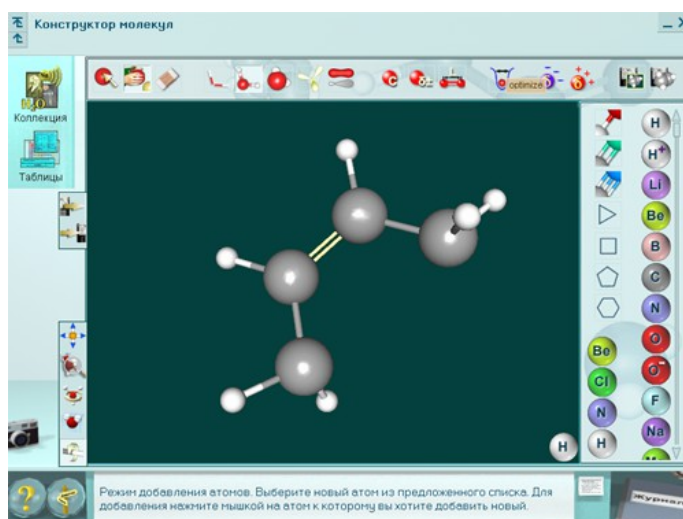
5.3.3. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул диенов, алкинов”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



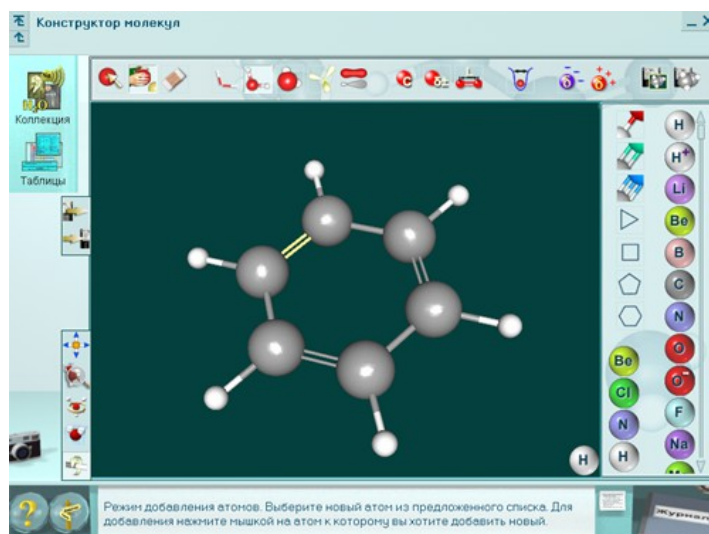
5.3.4. Лабораторный опыт “Конструирование моделей структурных звеньев полимеров”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 “Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов”.



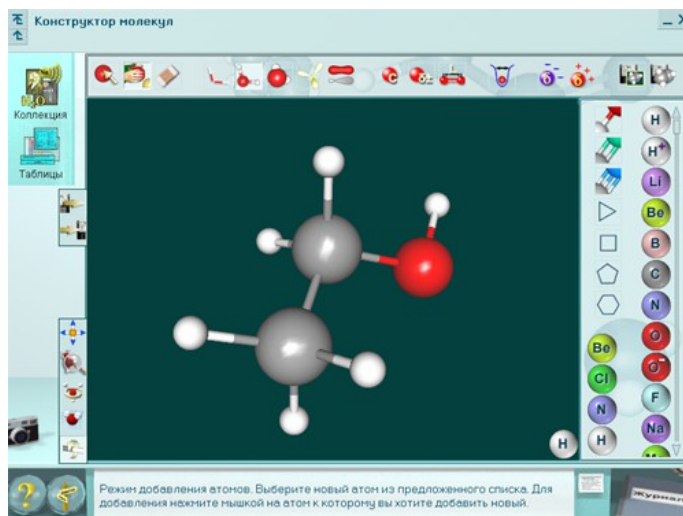
5.3.5. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекулы бензола и его производных”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 “Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов”.



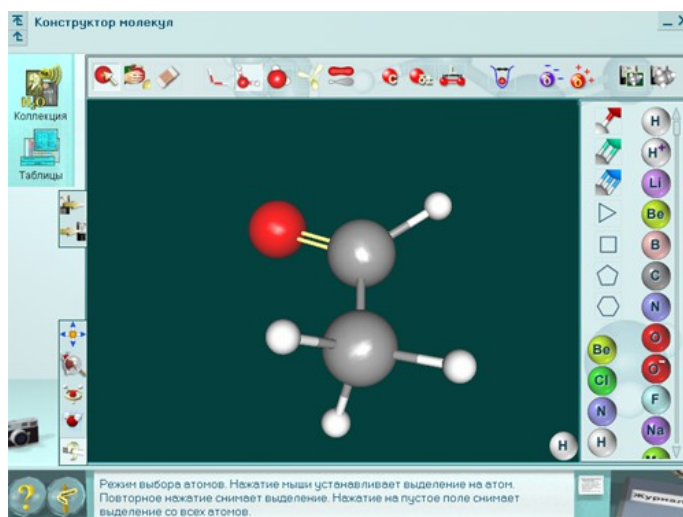
5.3.6. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул одноатомных и многоатомных спиртов”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



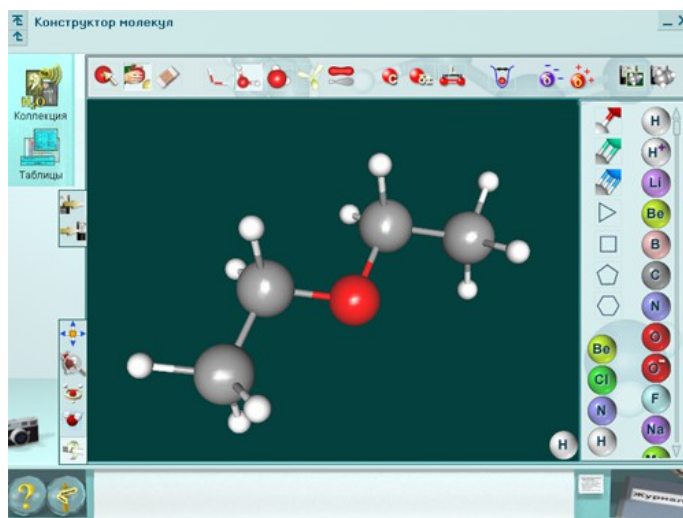
5.3.7. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул альдегидов и карбоновых кислот”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



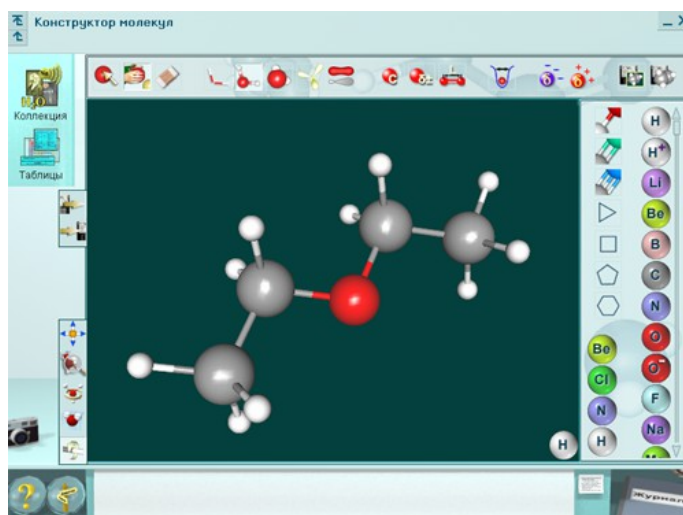
5.3.8. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул простых и сложных эфиров”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



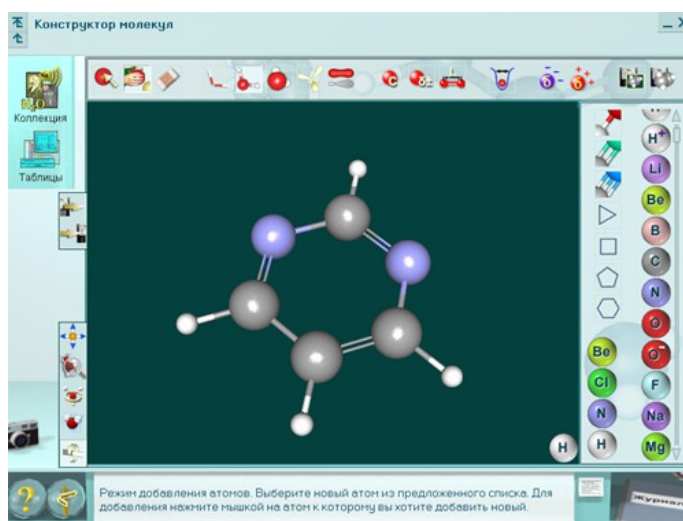
5.3.9. Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул углеводов”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



5.3.10 .Лабораторный опыт “Конструирование моделей молекул азотсодержащих соединений”.

Инструкция. Указания к выполнению лабораторной работы даны в работе 5.3.2 "Конструирование молекул алкенов, диенов, алкинов".



5.4. Лабораторная работа “Электронные эффекты в органических соединениях”.

Лабораторная работа содержит следующие лабораторные опыты:

5.4.1. Лабораторный опыт “Сравнительная характеристика пространственного строения изомерных бутенов”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы пропена
2. Расставьте электронные эффекты.

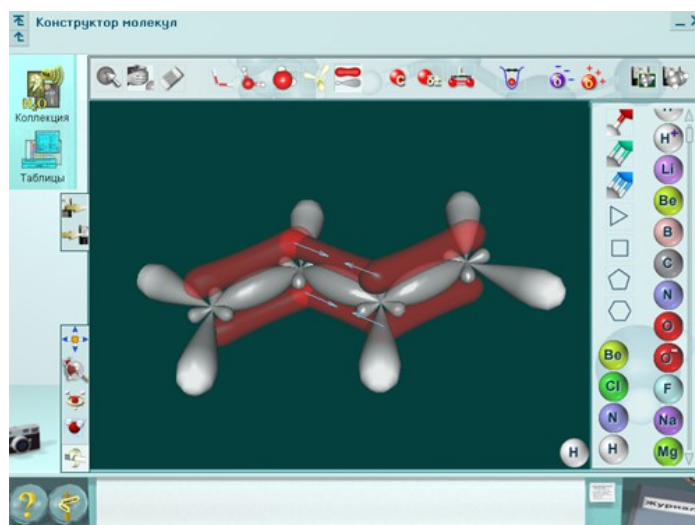
6. КОМПЛЕКТ ПРИМЕРОВ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

3. Включите визуализацию электронных орбиталей в молекуле.
4. Обратите внимание на возникновение слабых частичных зарядов в несимметричных молекулах.
5. Опираясь на свои наблюдения, спрогнозируйте, какие продукты будут преобладать в реакции пропена с бромоводородом. Почему?
6. Сконструируйте молекулу 3,3,3-трихлорпропена-1.
7. Расставьте электронные эффекты.
8. Включите визуализацию электронных орбиталей в молекуле.
9. Опираясь на свои наблюдения, спрогнозируйте, какие продукты будут преобладать в реакции 3,3,3-трихлорпропена-1 с бромоводородом.
10. Результаты моделирования и свои объяснения занесите в лабораторный журнал.

5.4.2. Лабораторный опыт “Эффекты сопряжения в молекуле бутадиена–1,3”.

Инструкция.

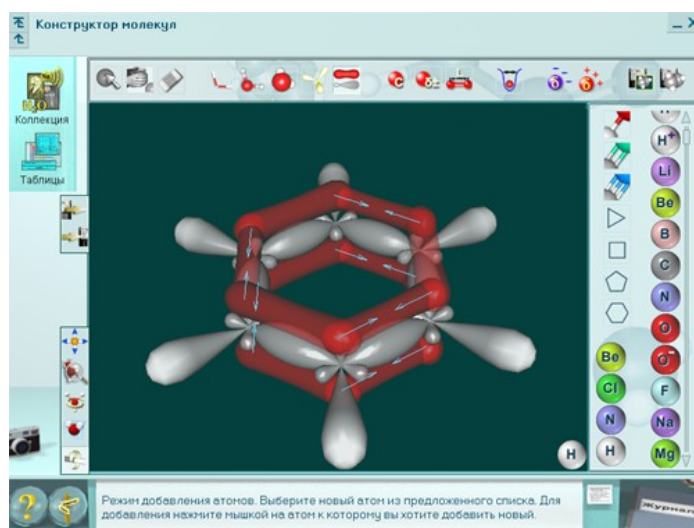
1. Сконструируйте модель молекулы бутадиена-1,3.
2. Обратите внимание на чередующиеся C=C и C-C связи. Такие диены называются сопряженными.
3. Расставьте электронные эффекты.
4. Включите визуализацию электронных орбиталей в молекуле.
5. Обратите внимание на частичное выравнивание электронных плотностей между атомами углерода и образование единой p-плотности в молекуле.
6. Назовите причину выравнивания электронных p-плотностей в сопряженных диенах.
7. Спрогнозируйте химическую активность сопряженных диенов в реакциях присоединения.
8. Результаты моделирования и свои ответы занесите в лабораторный журнал.



5.4.3. Лабораторный опыт “Эффекты сопряжения в бензоле”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы бензола.
2. Расставьте электронные эффекты.
3. Включите визуализацию электронных орбиталей в молекуле.
4. Обратите внимание на частичное выравнивание электронных плотностей между атомами углерода и образование единой плотности в молекуле.
5. Результаты моделирования и свои ответы занесите в лабораторный журнал.

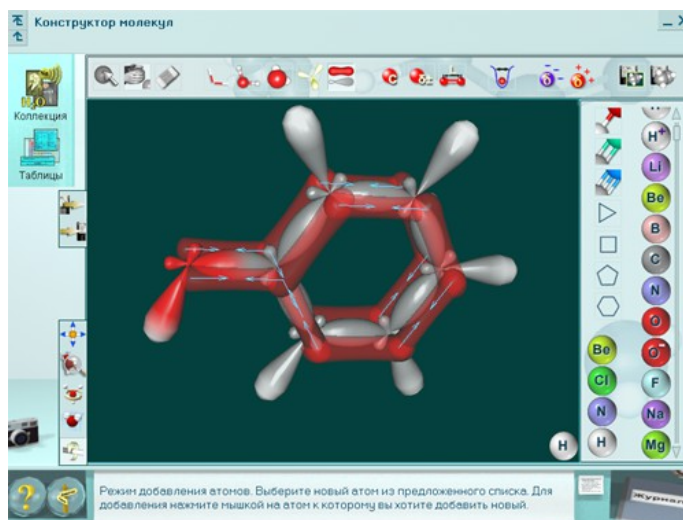


5.4.4. Лабораторный опыт “Эффекты сопряжения в молекуле фенола”.

Инструкция.

1. Сконструируйте модель молекулы фенола.
2. Расставьте электронные эффекты.

3. Включите визуализацию электронных орбиталей в молекуле.
4. Обратите внимание на сопряжение электронных орбиталей атома кислорода и атомов углерода в молекуле.
5. Результаты моделирования и свои ответы занесите в лабораторный журнал.



Тесты

В данном разделе ЭИ представлены средства для тестирования полученных учащимися знаний. Тестирование производится для проверки знаний, полученных учащимся в результате выполнения лабораторных работ. Для тестирования учащимся предоставляется набор контрольных заданий. Предусмотрена возможность использования различных мультимедиа форм для записи контрольных заданий:

1. Тип вопроса «Выбор одного варианта из нескольких».
2. Тип вопроса «Выбор одного или более вариантов из нескольких».
3. Тип вопроса «Построение соответствия».
4. Тип вопроса «Размещение в нужной последовательности».
5. Тип вопроса «Описание конструкции».
6. Тип вопроса «Химическая формула».

Кроме этого, в лабораторных работах 4.2 и 4.3 используются многовариантные тесты, позволяющие проверять у учащихся умение определять неизвестные органические и неорганические вещества и доказывать их химический состав на основе качественных химических реакций.

По результатам выполнения контрольных заданий осуществляется подсчет полученных баллов, и составляется перечень допущенных ошибок. Результаты

тестирования по каждому учащемуся записываются в индивидуальные файлы, которые доступны для просмотра учащимся и учителю. Это позволяет реализовать принцип обратной связи, дающий возможность учащемуся самостоятельно определить уровень усвоения материала, учитывать пробелы в своих знаниях.

Лабораторная работа 1.2. Приборы для нагревания и выпаривания

Итоговый тест

08:20

Обозначьте все вещества, участвовавшие в опыте, если: белое вещество в пробирке 1 после нагревания остается белым, а на крупинках металла в пробирке 2 появляется черный налет.

Вопросы

1 ?

2 ?

3 ?

4 ?

5 ?

6 ?

7 ?

8 ?

9 ?

10 ?

NH4Cl NH3 HCl KClO3 O2 Na2S H2S CuO Cu Pb PbS

Подтвердите ответ

Описание используемых тестов

1. Тип вопроса «Выбор одного варианта из нескольких».

Как можно разделить смесь порошкообразных мела и поваренной соли?

действием постоянного магнита

прокаливанием

обработкой смеси водой, фильтрованием и выпариванием фильтрата

центрифугированием этой смеси

Подтвердите ответ

Пользователь должен указать один правильный вариант из нескольких предложенных.

2. Тип вопроса «Выбор одного или более вариантов из нескольких».

Какие смеси нельзя разделить фильтрованием при нормальных условиях ($T=273^{\circ}\text{K}$ (0°C) и $P=101325$ Па (1 атм.))?

смесь растворов хлорида натрия и нитрата калия

известковое молоко

смесь воды и сахара

смесь, образующуюся при сливании одинаковых объемов растворов хлорида натрия и нитрата серебра одинаковой концентрации

Подтвердите ответ

Пользователь должен отметить правильные варианты, расставив «галочки» в соответствующие поля ответов.

3. Тип вопроса «Построение соответствия».

Соотнесите названия подклассов солей с формулами веществ.

Для проведения линии нужно щелкнуть клавишей мыши сначала по одной точке (первая половина), а затем по второй точке (вторая половина).

Очистить Подтвердите ответ

Для данного варианта теста пользователь должен провести линии между двумя соответствующими фразами текста.

Для этого нужно щелкнуть клавишей мыши сначала по одной точке (первая половина), а затем по второй точке (вторая половина).

4. Тип вопроса «Размещение в нужной последовательности».

В приборе, изображенном на рисунке, получают кислород. Составьте последовательность действий при прекращении эксперимента, переместив названия действий из левого столбца на соответствующие позиции в правом столбце.

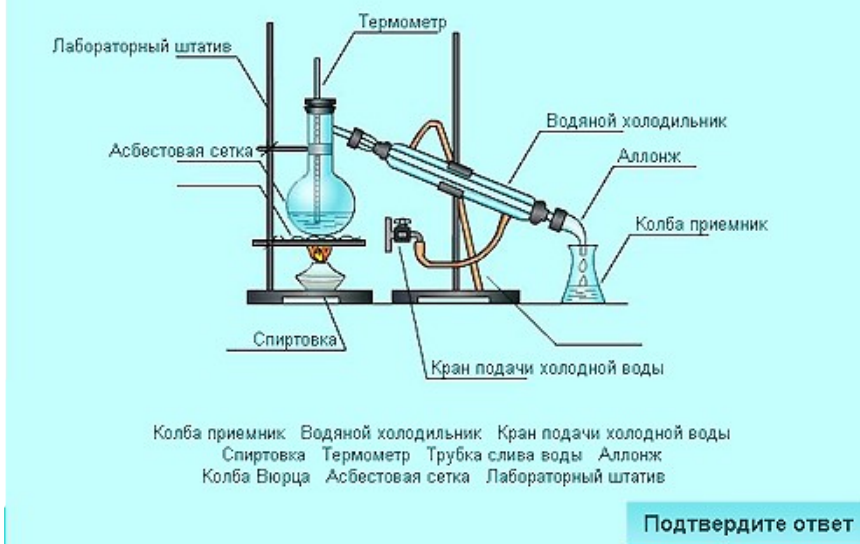
Поставить пробирку в штатив	1	Достать газоотводную трубку из колбы с жидкостью
Погасить спиртовку и охладить пробирку	2	Погасить спиртовку и охладить пробирку
Достать газоотводную трубку из колбы с жидкостью	3	Убрать из пробирки пробку с газоотводной трубкой
Убрать из пробирки пробку с газоотводной трубкой	4	

Подтвердите ответ

В данном тесте пользователь должен на фразе в первом столбце нажать клавишу мыши, «перенести» фразу во второй и нажать клавишу мыши еще раз, расположив фразы в нужной последовательности.

5. Тип вопроса «Размещение терминов и понятий».

Обозначьте части прибора для разделения смесей методом дистилляции, переместив названия на соответствующие позиции.

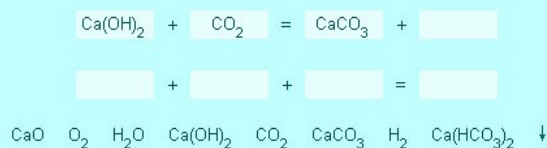


В данном тесте пользователь должен разнести предложенные обозначения на заданные позиции на рисунке.

Для этого необходимо щелчком клавиши мыши выбрать обозначение и "перенести" его на одну из позиций, обозначенных горизонтальной чертой, после чего отпустить клавишу мыши.

6 Тип вопроса «Химическая формула».

Составьте уравнения реакций в молекулярном виде по описанию внешних признаков эксперимента: "При пропускании газа через "известковую воду" в пробирке образуется белый осадок, который исчезает при дальнейшем пропускании газа". Переместите формулы веществ на соответствующие позиции.



Подтвердите ответ

В данном тесте пользователь должен разнести предложенные элементы химических формул на соответствующие позиции.

Для этого необходимо щелчком клавиши мыши выбрать элемент и "перенести" его на одну из позиций, обозначенных горизонтальной чертой, после чего отпустить клавишу мыши.

Задачи

Раздел «Задачи» предназначен для выработки у учащегося навыков в решении расчетных задач по химии. Задачи по каждому разделу расположены в порядке возрастания сложности, что позволяет учащемуся с недостаточной исходной подготовкой постепенно освоить решение усложненных задач.

Для решения всех задач применяется единый подход:

- составление схемы решения;
- осуществление расчетов по схеме.

Раздел «Задачи» охватывает все основные типы расчетных задач из школьного курса химии и содержит следующие разделы:

Учимся решать задачи.

- 1) Определить объем, занимаемый при н.у. углекислым газом массой 22 г.
- 2) Определить массу 5,6 л аммиака и число атомов водорода в нем.
- 3) Определить массу одной молекулы школьного мела.
- 4) Определить объемы, занимаемые одной молекулой водорода и одной молекулой воды при н.у.
- 5) Определить, каких атомов больше – азота или меди и во сколько раз, если известно, что их массовые доли в земной коре примерно равны.

Задачи прямого расчетного действия.

- Вычисление массы и объема вещества по его количеству, массовая доля вещества, вывод формул соединений, задачи на «избыток и недостаток» реагента.
- 1) Вычислить массу выделившейся воды и объем кислорода, затраченный на каталитическое окисление аммиака объемом 11,2 л до оксида азота (II).
 - 2) Смешали 42 г железа с 16 г серы и нагрели. После окончания реакции между ними, полученный твердый остаток обработали избытком раствора соляной кислоты. Определить суммарный объем выделившихся при этом газов.
 - 3) В 160 мл воды растворили 0,5 моль оксида серы (IV). Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

- 4) В 200 мл раствора CuSO_4 поместили железную пластинку. После окончания реакции пластинку вынули, высушили и взвесили. Масса ее увеличилась на 2 г. Определить молярную концентрацию раствора CuSO_4 .

Вариант для самостоятельного решения

В 500 мл раствора CuSO_4 поместили пластинку из кобальта. После окончания реакции пластинку вынули, высушили и взвесили. Масса ее увеличилась на 2,5 г. Определить молярную концентрацию раствора CuSO_4 .

Вариант повышенного уровня сложности

В 500 мл раствора CuSO_4 поместили пластинку из цинка (меди $A_r=63,55$; цинк $A_r=65,4$) . После обесцвечивания раствора пластинку вынули, высушили и взвесили. Масса ее уменьшилась на 0,46 г. Определить молярную концентрацию раствора CuSO_4 .

- 5) Тонкую железную пластинку массой 100 г опустили в 250 г 20% раствора CuSO_4 . Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. Ее масса оказалась равной 102 г. Определите массовые доли соединений в растворе, после удаления из него металлической пластины.

- 6) Определить первоначальную массу железной пластинки, если известно, что при опускании ее в раствор медного купороса масса пластинки увеличилась на 2 г, а на растворение полученной омедненной пластинки израсходовано 100 мл 5 М раствора соляной кислоты.

Вариант для самостоятельного решения

Определить первоначальную массу железной пластинки, если известно, что при опускании ее в раствор медного купороса масса пластинки увеличилась на 4 г, а на растворение полученной омедненной пластинки израсходовано 200мл 6М раствора соляной кислоты.

Вариант повышенного уровня сложности

Определить первоначальную массу железной пластинки, если известно, что при опускании ее в раствор медного купороса масса пластинки увеличилась на 3 г, а на растворение полученной омедненной пластинки израсходовано 400 мл 2М раствора соляной кислоты.

- 7) Железную пластинку массой 42 г опустили в раствор медного купороса, при этом масса ее увеличилась на 4 г. Полученную омедненную пластинку полностью растворили в избытке разбавленного раствора азотной кислоты. Определите суммарный объем выделившихся при этом газов.
- 8) Продукты полного взаимодействия 1,17 г калия и 0,064 г серы осторожно внесли в воду и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе.

Вариант для самостоятельного решения

Продукты полного взаимодействия 3,51 г калия и 1,6 г серы осторожно внесли в воду и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе.

Вариант повышенного уровня сложности

Продукты полного взаимодействия 1,56 г калия и 1,28 г серы осторожно внесли в воду и образовавшийся прозрачный раствор разбавили до объема 50 мл. Определите молярные концентрации соединений в образовавшемся растворе.

- 9) К 25 г 8% раствора хлорида алюминия прилили 25 г 8% раствора гидроксида натрия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили. Определите массу и состав осадка после прокаливания.

- Задачи на растворы (нахождение массовой и мольной доли растворов).

- 10) 2,3 г натрия растворили в 97,8 мл воды. Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

Вариант для самостоятельного решения

3,9 г калия растворили в 196,2 мл воды. Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

- 11) 5,6 л углекислого газа пропустили в 200 г 8% раствора гидроксида натрия. Определить массовые доли растворенных веществ в полученном растворе.

Вариант для самостоятельного решения

5,6 л углекислого газа пропустили в 200 г 11,2% раствора гидроксида калия. Определить массовые доли растворенных веществ в полученном растворе.

Вариант повышенного уровня сложности

5,6 л углекислого газа пропустили в 200 г 12,5 % раствора гидроксида натрия. Определить массовые доли растворенных веществ в полученном растворе.

- 12) 12,5 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) растворили в 87,5 мл воды. Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

Вариант для самостоятельного решения

32,2 г глауберовой соли ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) растворили в 67,8 мл воды. Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

Вариант повышенного уровня сложности

27,8 г железного купороса ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) растворили в 72,2 мл воды. Определить массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

- 13) Смешали 50 г медного купороса и 450 г раствора сульфата меди с массовой долей растворенного вещества 4%. Определить массовую долю CuSO_4 в полученном растворе.

Вариант для самостоятельного решения

Смешали 10 г медного купороса с 400 г раствора сульфата меди с массовой долей растворенного вещества 14%. Определить массовую долю CuSO_4 в полученном растворе.

Вариант повышенного уровня сложности

Смешали 10 г медного купороса с 400 г раствора сульфата меди с массовой долей растворенного вещества 14%. Полученный раствор отфильтровали. Определить массовую долю CuSO_4 в полученном растворе, если масса раствора уменьшилась на 100 г.

- 14) Определить объемы 10 М раствора NaOH ($\rho=1,4$ г/мл) и воды, необходимые для приготовления 200 г 10% раствора NaOH .
- 15) Необходимо приготовить 1 литр аккумуляторной серной кислоты ($\omega\%=36\%$, $\rho=1,27$ г/мл). Определите объем концентрированной серной кислоты ($\omega\%=96\%$, $\rho=1,84$ г/мл) и воды необходимые для этого.

Вариант для самостоятельного решения

Необходимо приготовить 1 литр аккумуляторной серной кислоты ($w\%=35\%$, $\rho=1,26$ г/мл). Определите объем концентрированной серной кислоты ($w\%=96\%$, $\rho=1,84$ г/мл) и воды необходимые для этого.

Вариант повышенного уровня сложности

Необходимо приготовить 1 литр аккумуляторной серной кислоты ($\omega\%=40\%$, $\rho=1,3$ г/мл). Определите объем концентрированной серной кислоты ($\omega\%=100\%$, $\rho=1,83$ г/мл) и воды, необходимые для этого.

- 16) Степень диссоциации 0,1 М раствора азотистой кислоты равна 2%. Какова масса ионов H^+ , содержащихся в 2 л этого раствора?
- 17) Известно, что степень гидролиза NH_4Cl в 0,1 М растворе составляет 10%. Определить массу ионов водорода, содержащихся в 100 мл этого раствора.
- 18) Медную пластинку массой 100 г опустили в раствор соли ртути (II). Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили, ее масса увеличилась на 13,7 г. После этого пластинку прокаливали в инертной атмосфере до тех пор, пока она не приобрела первоначальный вид. Какова при этом стала масса пластинки?
- 19) В 150 г 20% раствора соляной кислоты опустили цинковую пластинку. Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. При этом оказалось, что масса пластинки уменьшилась на 6,5 г. Определите массовую долю соляной кислоты в оставшемся растворе.

Задачи на нахождение формул неизвестных веществ.

- 1) Неорганическое вещество состоит из меди, серы и кислорода, массовые доли которых соответственно равны 40%, 20%, 40%. Определить молекулярную формулу вещества.

Вариант для самостоятельного решения

Неорганическое вещество состоит из калия, водорода, углерода и кислорода, массовые доли которых соответственно равны 39%, 1%, 12%, 48%. Определить молекулярную формулу вещества.

Вариант повышенного уровня сложности

Неорганическое вещество состоит из кальция, углерода и кислорода, массовая доля кальция равна 40%. Определить молекулярную формулу вещества.

- 2) При действии на равные количества вещества растворов солей Са и Ва некоторого раствора выпадает, соответственно, 50 г и 98,5 г осадков белого цвета. О каких осадках идет речь?

Вариант для самостоятельного решения

При действии на равные количества вещества растворов солей Са и Sr некоторого раствора выпадает соответственно 75 г и 109,2 г осадка белого цвета. О каких осадках идет речь?

Вариант повышенного уровня сложности

При действии на равные количества вещества растворов солей Sr и Ва некоторого раствора выпадает соответственно 73,8 г и 98,5 г осадков белого цвета. О каких осадках идет речь?

- 3) Определить молекулярную формулу неорганического вещества, состоящего из азота, кислорода, водорода и фосфора, если известно, что массовая доля кислорода в нем 48,5%, а число атомов водорода в 2,25 раза больше числа атомов кислорода.

Вариант для самостоятельного решения

Определить молекулярную формулу неорганического вещества, состоящего из азота, кислорода, водорода и серы, если известно, что массовая доля кислорода в нем 55,6%, а число атомов водорода в 1,25 раза больше числа атомов кислорода.

Вариант повышенного уровня сложности

Определить молекулярную формулу неорганического вещества, состоящего из азота, кислорода, водорода и фосфора, если известно, что массовая доля кислорода в нем 42,95%, а число атомов водорода в 3 раза больше числа атомов кислорода.

- 4) Определить формулу вещества X, состоящего из элементов А и В, если известно, что массовая доля кислорода в оксиде А равна 47%, а массовая доля водорода в водородном соединении В составляет 5,9%.

- 5) Определить молекулярную формулу неорганического вещества, состоящего из кальция, углерода и кислорода, если известно, что в 5 г этого соединения содержится 0,05 моль кальция, а массовая доля кислорода составляет 48%.

Вариант для самостоятельного решения

Определить молекулярную формулу неорганического вещества, состоящего из кальция, углерода и кислорода, если известно, что в 10 г этого соединения содержится 0,3 моль кислорода, а массовая доля кальция составляет 40%.

- 6) При сгорании 1,7 г неизвестного вещества в кислороде выделилось 3,2 г оксида серы (IV) и 0,9 г воды. Определить молекулярную формулу данного вещества.
- 7) Газ, образовавшийся при растворении 11,2 г металла в избытке разбавленной серной кислоты, пропустили через трубку с нагретым оксидом меди. При этом масса трубки уменьшилась на 3,2 г. Определите, какой это металл?
- 8) Для восстановления 16 г оксида некоторого металла требуется 6,72 л водорода, а при растворении полученного металла в избытке соляной кислоты выделяется 4,48 л водорода. О каком металле идет речь?
- 9) Взорвали смесь, состоящую из 15,6 л оксида азота с расчетным количеством водорода. После конденсации паров воды объем оставшихся газов был на 46,8 л меньше объема исходной смеси. Установить формулу оксида азота.

Вариант для самостоятельного решения

Взорвали смесь, состоящую из 15,6 л оксида азота с расчетным количеством водорода. После конденсации паров воды объем оставшихся газов стал на 15,6 л меньше объема исходной смеси. Установить формулу оксида азота.

Вариант повышенного уровня сложности

Взорвали смесь, состоящую из 15,6 л оксида азота с расчетным количеством водорода. После конденсации паров воды объем оставшихся газов стал на 23,4 л меньше объема исходной смеси. Установить формулу оксида азота.

- 10) Один из оксидов азота смешали с аммиаком и взорвали. Установить формулу оксида, если известно, что из каждых 5 объемов исходной смеси после конденсации паров воды остается 4 объема газа.

Задачи с участием смесей веществ.

- 1) При растворении 11,1 г железных опилок и алюминиевых опилок в избытке соляной кислоты выделилось 6,72 л водорода (н.у). Определите массовые доли металлов в смеси.
- 2) Определить массу SO_3 , которую необходимо добавить к 200 г 24,5% раствора серной кислоты, чтобы массовая доля растворенного вещества стала вдвое больше.
Вариант для самостоятельного решения
Определить массу SO_3 , которую необходимо добавить к 200 г 10% раствора серной кислоты, чтобы массовая доля растворенного вещества стала вдвое больше.
- 3) Вычислите массу глауберовой соли ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), которую следует добавить к 50 г 5% раствора сульфата натрия, чтобы массовая доля растворенного вещества стала вдвое больше.
Вариант для самостоятельного решения
Вычислите массу медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), которую следует добавить к 50 г 5% раствора сульфата натрия, чтобы вещества стала вдвое больше.
Вариант повышенного уровня сложности
Вычислите массу железного купороса ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), которую следует добавить к 50 г 5% раствора сульфата железа, чтобы массовая доля растворенного вещества стала вдвое больше.
- 4) Определить объемы воды и хлороводорода, необходимые для приготовления 200 г 9,125% раствора соляной кислоты. Какой объем хлороводорода необходимо дополнительно растворить в этом растворе, чтобы концентрация хлороводорода стала в два раза больше?
- 5) Нитрат калия можно получить осторожным растворением гидрокарбоната калия в рассчитанном количестве 20% раствора азотной кислоты и последующем охлаждении полученного раствора. Вычислите массовую долю выхода соли, выпадающей при охлаждении раствора, если известно, что массовая доля KNO_3 в оставшемся растворе составляет 24%.
- 6) Относительная плотность по водороду смеси оксидов азота (NO и NO_2) равна 16,25. Определить объемные доли газов в смеси.

Вариант для самостоятельного решения

Относительная плотность по водороду смеси оксидов азота (NO и NO₂) равна 18,2. Определите объемные доли газов в смеси.

- 7) Относительная плотность по водороду смеси оксида углерода (II) и кислорода равна 15. Определить, как изменится ее значение после протекания реакции окисления CO.
- 8) При действии на смесь карбидов кальция и алюминия избытка раствора соляной кислоты выделяется смесь газов с относительной плотностью по водороду, равной 10. Определить объемные и массовые доли газов в смеси, а также массовые доли карбидов в исходной смеси.
- 9) К 110 мл смеси CH₄, H₂, и N₂ прибавили 180 мл кислорода. После реакции объем газов составил 104 мл. При пропускании продуктов реакции через раствор гидроксида натрия объем газов уменьшился до 32 мл. Определить объемную долю газов в смеси.
- 10) Образец сплава двух щелочных металлов, находящихся в соседних периодах, массой 1 г обработали избытком воды и получили 747 мл водорода (н.у.). Определите массовые доли металлов в смеси.

Специфичные задачи с участием органических веществ.

- Нахождение формул углеводородов и кислородсодержащих соединений.
- 1) Определить структурную формулу предельного углеводорода, если известно, что 14,5 г его занимает при нормальных условиях объем 5,6 л, а в составе имеется один третичный атом углерода.

Вариант для самостоятельного решения

Определить структурную формулу предельного углеводорода, если известно, что 14,5 г его занимает при нормальных условиях объем 5,6 л, а в составе имеется первичный и вторичный атом углерода.

Вариант повышенного уровня сложности

Определить структурную формулу предельного углеводорода, если известно, что 18 г его занимает при нормальных условиях объем 5,6 л, а в составе имеется четвертичный атом углерода.

- 2) Для гидрирования 1,4 г этиленового углеводорода необходимо $2,4 \cdot 10^{23}$ атомов водорода. Какие изомерные углеводороды удовлетворяют этому условию? Укажите их структурные формулы.
- 3) При полном сгорании одного из газообразных углеводородов в кислороде объем выделяющегося углекислого газа составляет 60% объема исходной смеси. Определить, какие из углеводородов могут удовлетворять данному условию, определить их структурные формулы, назвать по систематической номенклатуре.
- 4) Для полного сгорания углеводорода требуется объем кислорода в 8 раз больше, чем объем паров углеводорода в тех же условиях. Определить структурную формулу углеводорода, если известно, что он имеет симметричное строение.

Вариант для самостоятельного решения

Для полного сгорания углеводорода требуется объем кислорода в 7 раз больше, чем объем паров углеводорода в тех же условиях. Определите состав углеводорода, зная, что в составе имеется одна тройная связь и третичный атом углерода.

- 5) Известно, что при сгорании предельного углеводорода объем необходимого для реакции кислорода в 6,5 раз больше, чем объем сгоревшего углеводорода. Определить молекулярную формулу углеводорода.
- 6) При сгорании 4,48 л углеводорода выделяется 13,44 л углекислого газа и $4,8 \cdot 10^{23}$ молекул воды. Определить формулу углеводорода.

- Определение объемных, массовых и мольных долей углеводородов в смеси.
- 7) При пропускании продуктов сгорания 6,72 л смеси этана и пропана через известковую воду выделяется 80 г осадка. Определить объемные доли углеводородов в смеси.

Вариант для самостоятельного решения

При пропускании продуктов сгорания 6,72 л смеси пропана и бутана через известковую воду выделяется 110 г осадка. Определить объемные доли углеводородов в смеси.

8) Относительная плотность по водороду смеси двух ближайших гомологов предельных углеводородов равна 16,4. Определить объемные доли газов в смеси, а также объем углекислого газа, который выделяется при сгорании 5,6 л данной смеси.

9) При сгорании углеводорода объем паров выделяющейся воды в два раза меньше, чем объем углекислого газа в тех же условиях. Определить, какие углеводороды отвечают такому строению.

Вариант для самостоятельного решения

При сгорании углеводорода объем паров выделяющейся воды в два раза больше, чем объем углекислого газа в тех же условиях. Определить, какие углеводороды отвечают такому строению.

Вариант повышенного уровня сложности

При сгорании углеводорода объем паров выделяющейся воды равен объем углекислого газа в тех же условиях. Определить углеводород, отвечающий такому строению, имеющий в своем составе наименьшее количество атомов углерода.

10) К 16,5 г 20% раствора пропанола-1 в этилацетате добавили 62,5 мл 8 М водного раствора гидроксида натрия. Полученную смесь упарили, а сухой остаток прокалили. Определите массовые доли веществ в остатке после прокаливания.

Тонкую железную пластинку массой 100 г опустили в 250 г 20% раствора CuSO_4 . Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. Ее масса оказалась равной 102 г. Определите массовые доли соединений в растворе, после удаления из него металлической пластинки.

Панель выбора Рабочее поле

$m(\text{p-ра}) = 250 \text{ г}$
 $\omega(\text{CuSO}_4) = 20 \%$
 $\nu(\text{Fe}) = 0,25 \text{ моль}$
 $\nu(\text{Cu}) = 0,25 \text{ моль}$

$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
 1 : 1 : 1 : 1

$\Delta m = m(\text{Cu}) - m(\text{Fe}) = 2 \text{ г}$
 $\Delta M = M(\text{Cu}) - M(\text{Fe}) = 8 \text{ г/моль}$
 $\nu(\text{CuSO}_4) = \nu(\text{Cu}) = \nu(\text{Fe}) = \frac{\Delta m}{\Delta M} = 0,25 \text{ моль}$

Этап 3. Проставим вновь полученные данные и данные из условия задачи над уравнением реакции.

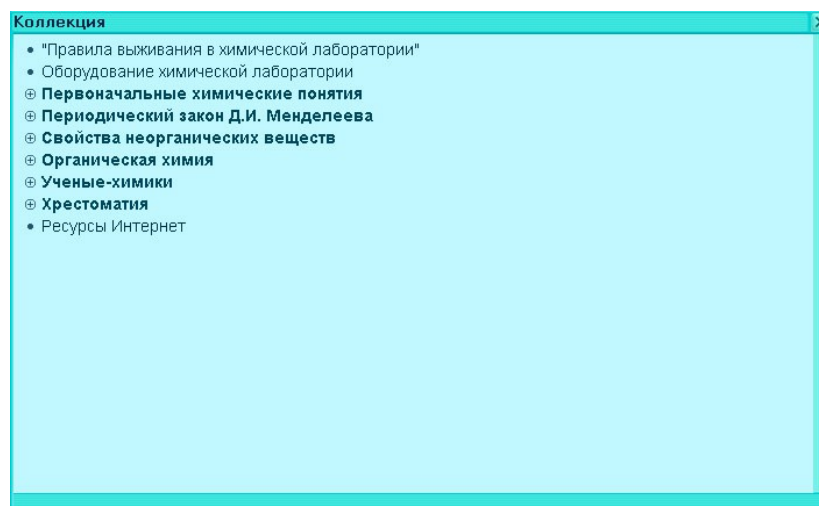
Информационно-справочные материалы

В данном разделе содержится дополнительная информация, необходимая для проведения лабораторных работ, решения задач и усвоения учебного материала в пределах, предусмотренных стандартом химического образования. Доступ к информации возможен из всех разделов электронного издания и осуществляется по системе меню и гиперссылок.

В раздел электронного издания «Информационно-справочные материалы», согласно Приложения 1В Контракта, включены:

«Коллекция».

"Коллекция" содержит фото, видео, анимации, формулы и тексты, содержащие учебную информацию по школьному курсу химии. Используется двухуровневый доступ к материалам электронного издания: 1) полный доступ – из главного и других меню; 2) контекстно-зависимый доступ – из лабораторных работ (в этом случае учащемуся предоставляется ограниченный список материалов, разделенный, в свою очередь, на основную и дополнительную информацию).



«Коллекция» содержит следующие разделы:

- 1) "Правила выживания в химической лаборатории".
- 2) Оборудование химической лаборатории.
- 3) Первоначальные химические понятия.
- 4) Периодический закон Д.И. Менделеева.

- 5) Свойства неорганических веществ.
- 6) Органическая химия.
- 7) Ученые химики.
- 8) Хрестоматия.
- 9) Ресурсы Интернет.

1. “Правила выживания в химической лаборатории”.

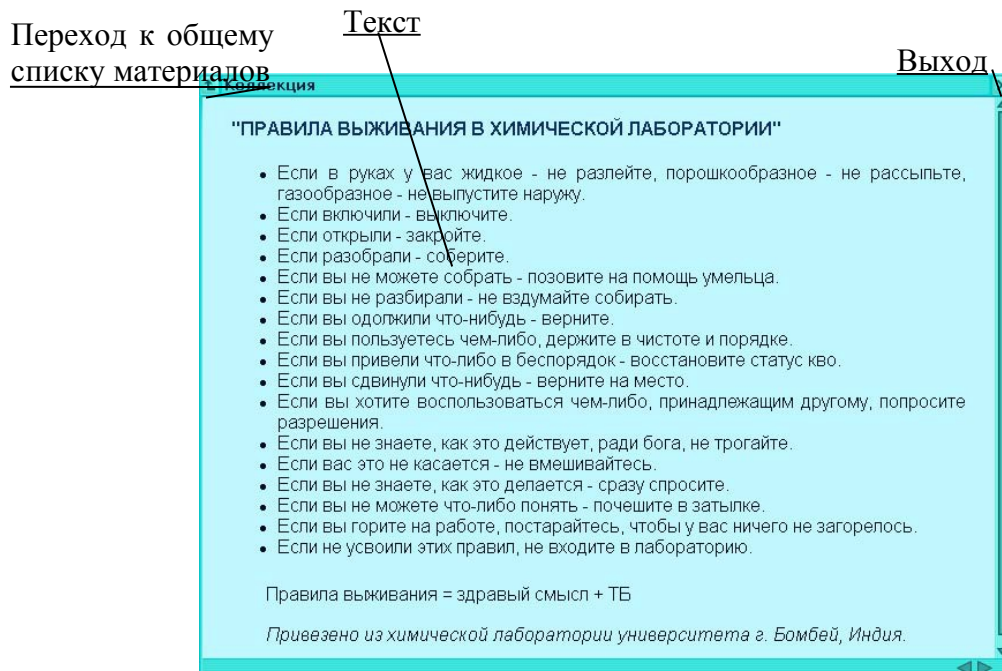


Схема интерфейса окна “Правила выживания в химической лаборатории”

В данном разделе приведены правила “выживания в лаборатории”, в живой, наглядной форме излагающие основные требования к обеспечению безопасности в химической лаборатории. (Привезено из университета г. Бомбей, Индия).

С помощью мыши текст в этом окне можно выделить и скопировать в буфер обмена с помощью команд контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Таким образом, текст правил может быть скопирован и использован в других программах, например, в Microsoft Word.

Доступ к этому разделу возможен также из любой лабораторной работы.

2. Оборудование химической лаборатории.



Схема интерфейса окна “Оборудование химической лаборатории”

В данном разделе приведены изображения основных приборов и химической посуды, используемых при проведении химических опытов. Изображения в этом окне можно сохранить или скопировать в буфер обмена с помощью команд контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши.

Доступ к этому разделу возможен также из любой лабораторной работы.

3. Первоначальные химические понятия

- 3.1. Предмет химии. Вещества и их свойства
- 3.2. Атомы химических элементов
- 3.3. Вещества
- 3.4. Изменения, происходящие с веществами
- 3.5. Скорость химических реакций. Химическое равновесие
- 3.6. Растворение. Растворы
- 3.7. Классы неорганических соединений
- 3.8. Окислительно-восстановительные реакции

4. Периодический закон Д.И. Менделеева

- 4.1. Периодический закон - основа современной химии

6. КОМПЛЕКТ ПРИМЕРОВ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

- 4.2. Работы ученых предшественников
- 4.3. Открытие периодического закона
- 4.4. Современные представления о периодичности

5. Свойства неорганических веществ

- 5.1. Металлы. Общая характеристика
- 5.2. Щелочные и щелочноземельные металлы
- 5.3. Алюминий
- 5.4. Железо
- 5.5. Неметаллы. Общая характеристика
- 5.6. Галогены
- 5.7. Кислород и сера
- 5.8. Азот и фосфор
- 5.9. Углерод и кремний

6. Органическая химия

- 6.1. Основные положения органической химии
- 6.2. Предельные углеводороды. Алканы
- 6.3. Этиленовые и ацетиленовые углеводороды
- 6.4. Ароматические углеводороды. Арены
- 6.5. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Природные источники углеводородов
- 6.6. Спирты и фенолы
- 6.7. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны
- 6.8. Карбоновые кислоты.
- 6.9. Углеводы.
- 6.10. Азотосодержащие органические соединения

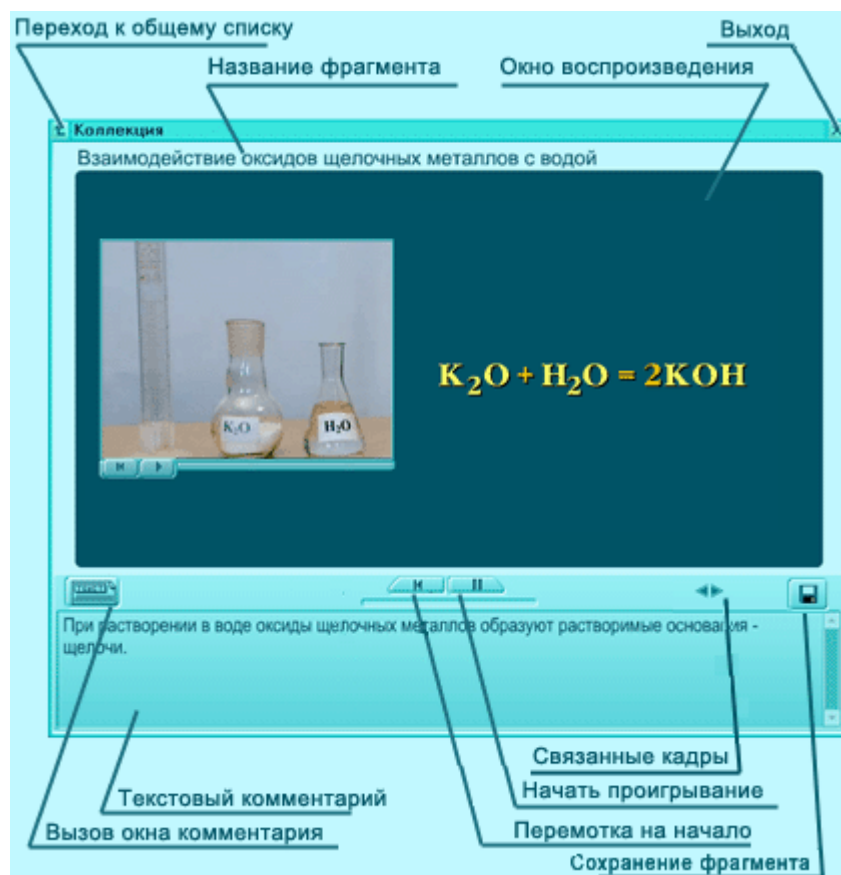


Схема интерфейса окна "Коллекция".

Для управления воспроизведением фрагмента служат кнопки *Начать проигрывание* и *Перемотка на начало*. При нажатии на кнопку *Начать проигрывание* начинается воспроизведение фрагмента и кнопка превращается в кнопку *Пауза*.

Кнопки *Связанные кадры* служат для перехода между фрагментами, относящимися к одной теме.

Кнопка *Вызов окна комментария* показывает или скрывает окно текстового комментария. С помощью мыши текст в этом окне можно выделить и скопировать в буфер обмена с помощью команд контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Таким образом, текст комментария может быть скопирован и использован в других программах, например, в Microsoft Word.

Нажав кнопку "Сохранение фрагмента", пользователь может сохранить фрагмент коллекции в указанную им папку в виде HTML-документа и использовать его в индивидуальных творческих композициях.

7. Ученые-химики.

Информация об ученых-химиках содержит портрет ученого, годы жизни и текст. Используется доступ к информации об ученых-химиках из главного и других меню электронного издания.

Переход к общему
списку материалов

Фотография
ученого

Текстовый
комментарий



Схема интерфейса сцены “Ученые-химики”

С помощью мыши текст в этом окне можно выделить и скопировать в буфер обмена с помощью команд контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Таким образом, информация об ученых-химиках может быть скопирована и использована в других программах, например, в Microsoft Word.

Содержание подраздела:

1. Авогадро Амедео
2. Алимарин Иван Павлович
3. Альдер Курт
4. Андрианов Кузьма Андрианович
5. Арбузов Александр Ерминингельдович
6. Арбузов Борис Александрович
7. Аррениус Сванте Август
8. Баландин Алексей Александрович
9. Белецкая Ирина Петровна
10. Бертло Пьер Эжен Марселен
11. Бертолле Клод Луи.

12. Берцелиус Йенс Якоб
13. Бор Нильс Хендерик Давид
14. Бунзен Роберт Вильгельм
15. Бутлеров Александр Михайлович
16. Вант-Гофф Якоб Хендрик
17. Велер Фридрих
18. Вернадский Владимир Иванович
19. Вьюрц Шарль Адольф
20. Габер Фриц
21. Гриньяр Франсуа Огюст Виктор
22. Дальтон Джон
23. Деви Гемфри
24. Дильс Отто Пауль Герман
25. Зелинский Николай Дмитриевич
26. Зефиоров Николай Серафимович
27. Зинин Николай Николаевич
28. Каблуков Иван Алексеевич
29. Кавендиш Генри.
30. Казанский Борис Александрович
31. Кекуле Фридрих Август
32. Кочетков Николай Константинович
33. Крафтс Джеймс Мейсон
34. Лавуазье Антуан Лоран
35. Лебедев Сергей Васильевич
36. Ломоносов Михаил Васильевич
37. Марковников Владимир Васильевич
38. Менделеев Дмитрий Иванович
39. Муассан Анри
40. Несмеянов Александр Николаевич
41. Полинг Лайнус.Карл
42. Пристли Джозеф
43. Реутов Олег Александрович
44. Семенов Николай Николаевич

45. Спицын Виктор Иванович
46. Сыркин Яков Кивович
47. Тартаковский Владимир Александрович
48. Топчиев Александр Васильевич
49. Фишер Эмиль Герман
50. Шателье Анри Луи Ле
51. Шееле Карл Вильгельм

8. Хрестоматия

В данный раздел включены классические работы, научно-популярные материалы, биографии ученых и другие необходимые информационные источники, разрешенные для размещения на электронном издании.

Перечень материалов данного подраздела включает следующие работы:

- М.В. Ломоносов “Слово о пользе химии, в публичном собрании императорской академии наук сентября 6 дня 1751 года, говоренное Михаилом Ломоносовым”
- А.Л. Лавуазье “Вводное слово из “Начального учебника химии”
- Д.И. Менделеев “О веществе и способах его познания”
- Д.И. Менделеев “Соотношение свойств с атомным весом элементов”
- Д.И. Менделеев “Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств неоткрытых элементов”
- О.Ольгин. “Опыты без взрывов”
- Э. Гроссе, Х. Вайсмантиль. “Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты”
- Популярная библиотека химических элементов, “Наука и техника”, (<http://www.n-t.org/ri/ps/>).

Все хрестоматийные материалы, включенные в электронное издание, индексируются и доступны для поиска. Для всех материалов подраздела осуществляется единое форматирование текстов.

Переход к общему
списку материалов

Текст

Выход

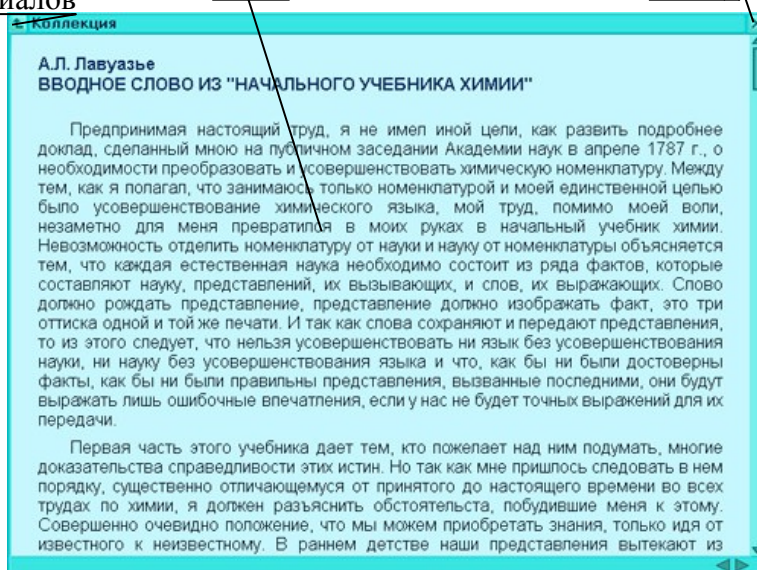


Схема интерфейса окна “Хрестоматия”

С помощью мыши текст в этом окне можно выделить и скопировать в буфер обмена с помощью команд контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Таким образом, текст хрестоматии может быть скопирован и использован в других программах, например, в Microsoft Word.

9. Ресурсы Интернет

Окно *Ресурсы Интернет* содержит два контекстно-зависимых списка ссылок на страницы и web-сайты, тематически связанные с электронным изданием. Для каждого ресурса имеется краткое описание. Ознакомится с ресурсом можно, щелкнув на одну из ссылок.

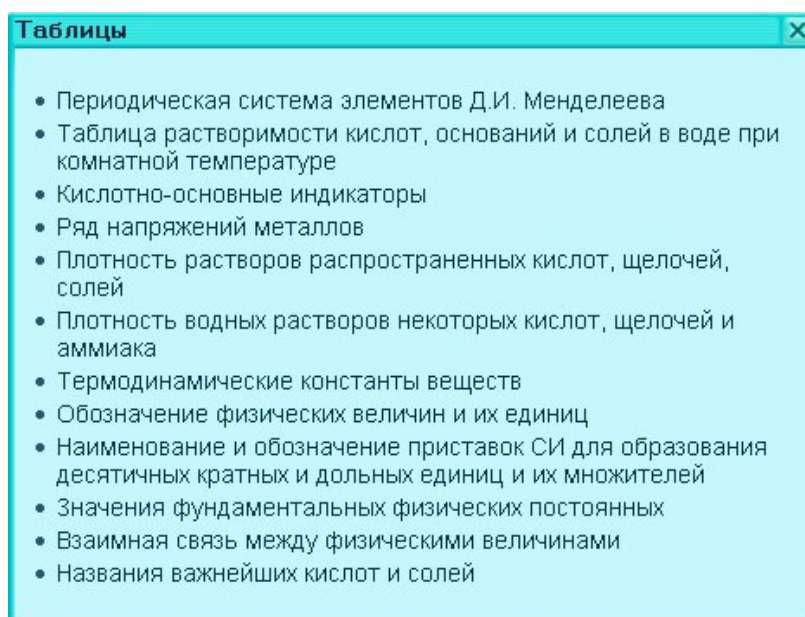
Список *Рекомендуемые ссылки* содержит набор ссылок, рекомендуемых для получения дополнительной информации. Имеется возможность обновления этого списка через сайт поддержки. Для этого необходимо нажать на кнопку *Обновить*. При условии наличия подключения к Интернет список обновится автоматически. В список *Ссылки пользователя* пользователь может добавлять свои ссылки. Для этого необходимо нажать на кнопку *Добавить* и заполнить соответствующую форму. Добавленные ссылки можно изменять или удалять, щелкнув на их описании и нажав на соответствующую кнопку.



Схема интерфейса окна “Ресурсы Интернет”

Таблицы и другие справочные материалы по химии:

В данный подраздел включены таблицы и другие справочные материалы, содержащие учебную информацию по школьному курсу химии. Используется двухуровневый доступ к данному подразделу: 1) полный доступ – из главного и других меню; 2) контекстно-зависимый доступ – из лабораторных работ (в этом случае учащемуся предоставляется ограниченный список таблиц и справочных материалов).



Включены следующие таблицы и другие справочные материалы:

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Информация по химическим элементам в таблице Д.И. Менделеева извлекается двумя способами:

- 1) по всем элементам одновременно – в этом случае в каждой ячейке, соответствующей химическому элементу, отображается нужная информация;
- 2) по каждому химическому элементу – в этом случае доступ к информации осуществляется из списка характеристик, а все нужные характеристики элемента отображаются в специальном окне.

Информация, представляемая по всем элементам одновременно:

- символ;
- название элемента;
- латинское название элемента;
- атомный номер;
- дата открытия;
- атомная масса;
- точка плавления;
- ковалентный радиус;
- электронная конфигурация;
- теплопроводность;
- точка кипения;
- электроотрицательность (по Полингу);
- атомный радиус;
- энергия ионизации;
- сродство к электрону;
- кристаллическая решетка;
- число устойчивых изотопов;
- элементы литосферы;
- элементы гидросферы;
- элементы атмосферы;
- жизненно важные элементы.

Пример 2 представления информации по всем элементам. Жизненно важные элементы с указанием их массовой доли (%) в организме взрослого человека, составляющие 99,312% от массы тела:

The screenshot shows a periodic table with a dropdown menu at the top set to "Жизненно важные элементы". The table highlights elements that are essential for human health, including H, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, and Lr.

Название информационного источника

Выбор информации по всем элементам таблицы из списка характеристик

Выход

The screenshot shows the same periodic table software interface, but the dropdown menu is now set to "Энергия ионизации, кДж/моль". The table displays ionization energy values for each element. A pop-up window titled "Свойства простого вещества" (Properties of a simple substance) is open for Silicon (Si), showing the following data:

Свойства (1)	Свойства (2)
Название элемента	Кремний
Атомный номер	14
Атомная масса (а. е. м.)	28,0855
Сродство к электрону (кДж/моль)	133,6
Устойчивые степени окисления	-4, 0, +2, +4
Электронная конфигурация	[Ne]3s ² 3p ²
Число устойчивых изотопов	11

Other labels in the diagram include "Таблица" pointing to the periodic table, "Информация по элементу" pointing to the pop-up window, "Переменное поле информации по элементу таблицы" pointing to the dropdown menu, and "Элементы таблицы, вызов информации по элементу" pointing to the table cells.

Схема интерфейса сцены

“Периодическая система элементов Д.И. Менделеева”.

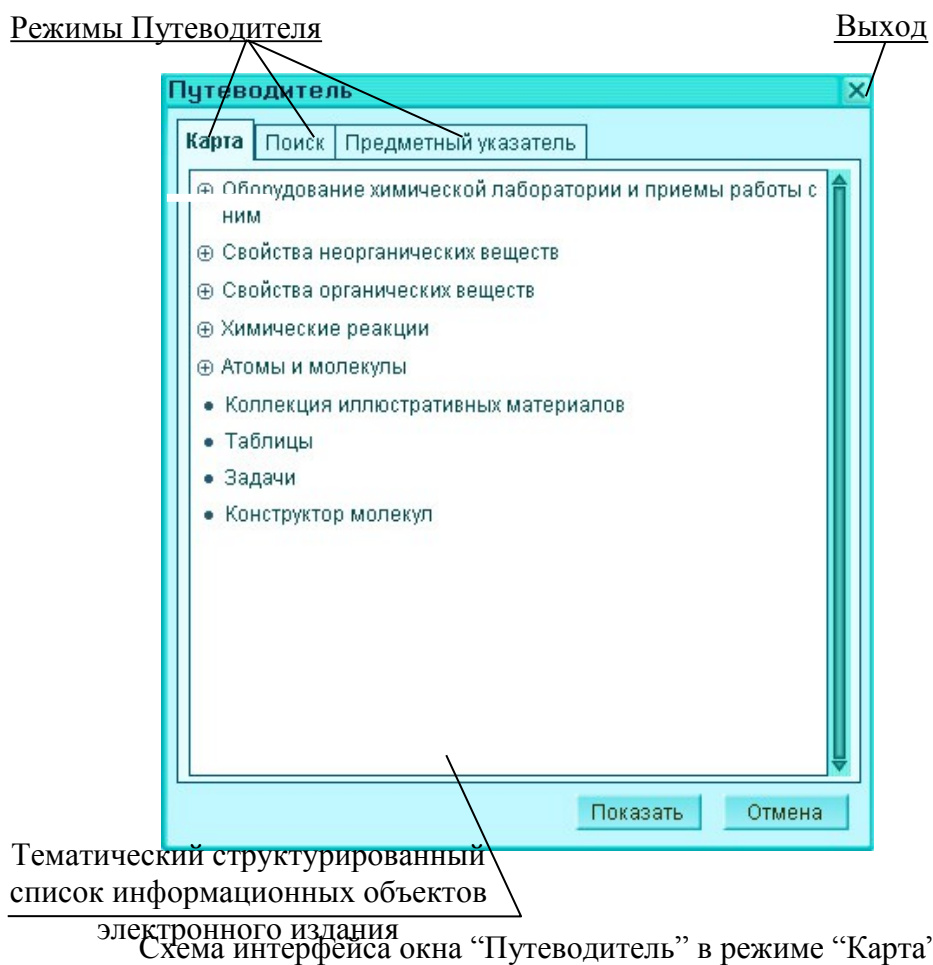
2. Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде при комнатной температуре.
3. Кислотно-основные индикаторы.
4. Ряд напряжений металлов.
5. Плотность растворов распространенных кислот, щелочей, солей.
6. Плотность водных растворов некоторых кислот, щелочей и аммиака.
7. Термодинамические константы веществ.
8. Обозначение физических величин и их единиц.
9. Наименование и обозначение приставок СИ для образования десятичных кратных и дольных единиц и их множителей.
10. Значения фундаментальных физических постоянных.
11. Взаимная связь между физическими величинами.
12. Названия важнейших кислот и солей.

Путеводитель по материалу ЭИ

Путеводитель предназначен для того, чтобы помочь пользователю быстро найти необходимый информационный объект в электронном издании. Поиск информационного объекта можно вести в трех режимах: “Карта”, “Предметный указатель”, “Поиск”.

Карта электронного издания.

В режиме “Карта” пользователю предоставляется тематически структурированный список всех учебных объектов, представленных в ЭИ. Раскрывая необходимые подразделы списка и выбрав необходимый информационный объект, можно получить прямой доступ к объекту, минуя систему меню.



Предметный указатель

В режиме "Предметный указатель" показывается список ключевых слов, отсортированный в алфавитном порядке. Переход к необходимому информационному объекту производится выбором необходимого ключевого слова. Кроме этого, переход можно произвести после введения ключевого слова в поле ввода. В этом случае список прокручивается к соответствующему ключевому слову. Нажав на кнопку "Перейти", можно просмотреть учебный материал, в котором раскрывается это понятие.



Схема интерфейса окна “Путеводитель” в режиме “Предметный указатель”

Поиск

Режим “Поиск” позволяет искать текстовые учебные материалы по встречающимся в них словам. Для этого необходимо ввести ключевые слова в строку ввода, установить форму поиска и нажать на кнопку “Искать”. Список найденных учебных материалов будет выведен в соответствующее поле. Просмотреть найденный материал можно, выбрав название в списке и нажав на кнопку “Перейти”.

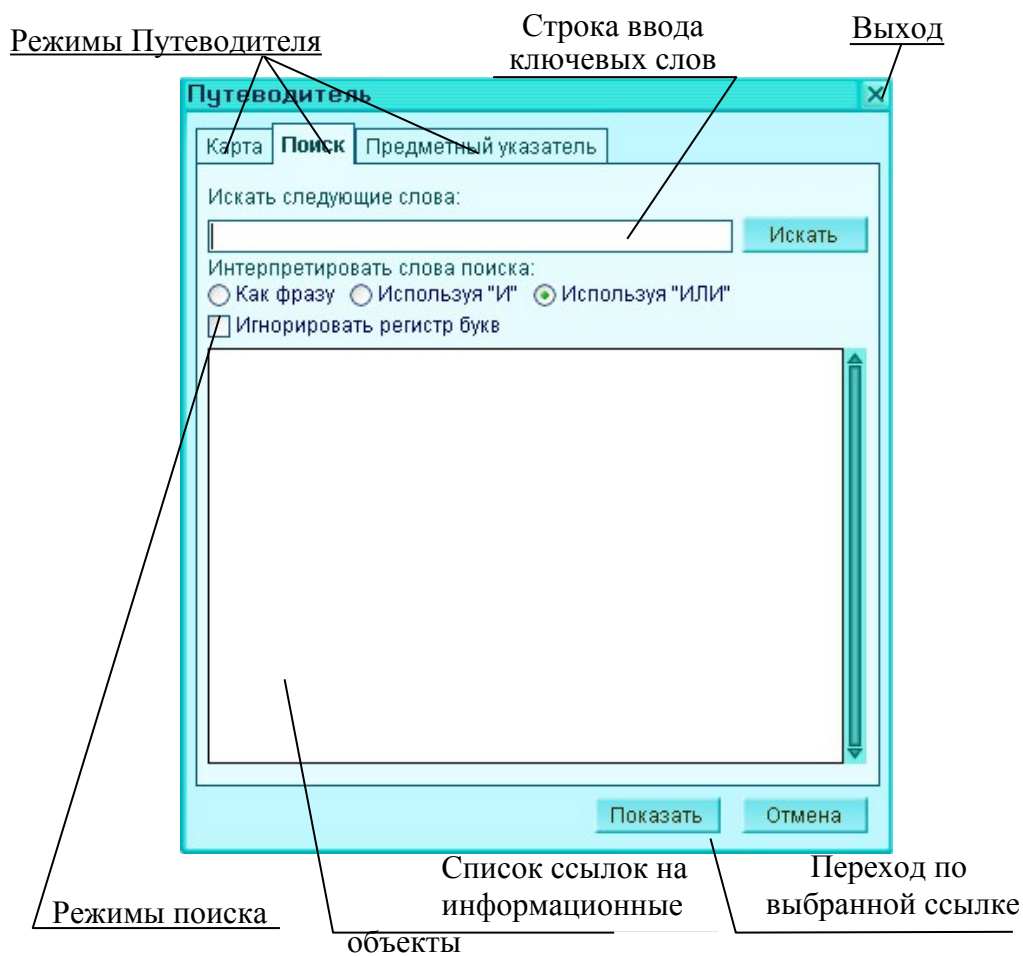


Схема интерфейса окна “Путеводитель” в режиме “Поиск”