

ШКОЛЬНАЯ ПРОГРАММА

И.И. Борушко

# ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

**10 класс**

(повышенный уровень)

## *Тетрадь для практических работ*

Пособие для учащихся учреждений общего среднего образования  
с русским языком обучения

*Рекомендовано Научно-методическим учреждением  
«Национальный институт образования»  
Министерства образования Республики Беларусь*

3-е издание, переработанное

Минск



«Сэр-Вит»  
2020

## От автора

### *Уважаемые десятиклассники!*

В этом году вы будете изучать важнейший из разделов химической науки – органическую химию. Качественное усвоение основ органической химии возможно только при условии применения изученных теоретических положений на практике. «Химии никоим образом научиться невозможно, не видав самой практики и не принимаясь за химические операции», – утверждал М. В. Ломоносов.

Пособие, которое вы держите в руках, состоит из двух частей – Тетради для практических работ и Приложения. Используя пособие, вы сможете рационально спланировать и провести эксперимент, предусмотренный учебной программой, правильно оформить отчет.

Раскройте тетрадь по центру, аккуратно разогните верхнюю и нижнюю скрепки, выньте Приложение и вложите его в рабочую тетрадь по химии. В Приложении вы будете записывать результаты лабораторных опытов, проводимых при изучении нового материала, и выполнять теоретические задания, позволяющие закрепить новые знания. Здесь же размещены материалы для качественной подготовки к практическим работам.

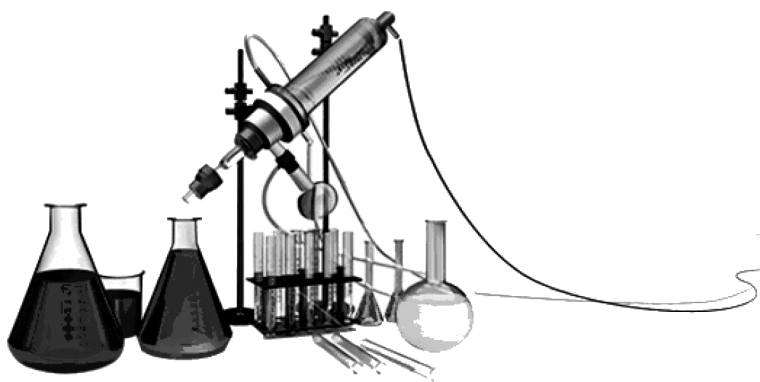
Тетрадь для практических работ сдайте учителю. В этой тетради вы будете составлять отчет о каждой выполненной практической работе. При оформлении результатов практических работ карандашом аккуратно соедините линии левой (нечетной) и правой (четной) страниц так, чтобы получилась одна таблица.

***Добро пожаловать в увлекательный мир экспериментальной химии!***



*Древо науки всеми  
корнями уходит в практику.*

*А. Н. Несмеянов*



## Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете

1. Перед проведением каждого опыта ознакомьтесь с его описанием.
2. Для опыта всегда берите реактива столько, сколько указано учителем или в описании работы.



Наливайте или насыпайте реактивы только над столом. Работайте с веществами так аккуратно, чтобы они не попадали на одежду, лицо и руки.



3. Если кислота или щелочь попала на кожу, немедленно смывайте ее большим количеством проточной воды.

О произошедшем сразу же сообщайте учителю или лаборанту.



4. При нагревании жидкости в пробирке держите ее отверстием от себя и других работающих.

5. Собирайте остатки веществ в специально предназначенную для этого посуду.

### 6. Запрещается:



– брать вещества руками;



– оставлять небранными просыпанные и пролитые реактивы;



– выливать и высыпать остатки реактивов назад в сосуды, из которых их набирали;



– выливать отработанные реактивы в раковину;



– оставлять открытыми склянки с веществами.



7. По окончании эксперимента необходимо:

– убрать рабочее место в соответствии с указаниями учителя;

– тщательно вымыть руки.

### Практическая работа 1

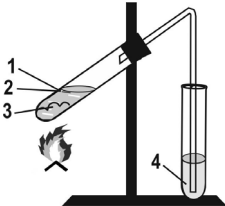
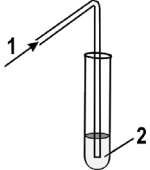
\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20 \_\_\_\_

## Получение этилена и изучение его свойств

**Цель:** получить этилен, изучить его физические и химические свойства.

**Внимание!** Соблюдайте правила безопасного поведения.



Этапы работы. Выполнение опыта	Наблюдения	Уравнения реакций, типы
<p><b>I. Получение этилена и изучение его физических свойств</b></p> <p>Соберите прибор согласно рисунку (заранее проверенный на герметичность). Осторожно нагрейте смесь этанола и концентрированной серной кислоты с крупинками фарфора (для равномерного кипения).</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>1 – этанол 2 – серная кислота 3 – крупинки фарфора 4 – вода</p> </div> </div>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Агрегатное состояние этилена</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Цвет этилена</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>II. Изучение химических свойств этилена</b></p> <p>а) Реакция с иодной водой.</p> <p>Пропустите выделяющийся газ через иодную воду (свободный конец газоотводной трубки опустите до дна пробирки, но не касаясь его).</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>1 – _____</p> <p>2 – _____</p> </div> </div>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

### Оборудование и реактивы:

лабораторный штатив, штатив с пробирками, спиртовка, спички, стакан с водой, перманганат калия (раствор, 2 см<sup>3</sup>), иодная вода (2 см<sup>3</sup>), 2 см<sup>3</sup> смеси этанола и концентрированной (98 %) серной кислоты (в объемном соотношении 1 : 3) с крупинками фарфора в пробирке с газоотводной трубкой.

названия веществ, реакций	Выводы
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p data-bbox="444 511 1152 649">Из каких веществ вы получили этилен? При каких условиях проводили реакцию? С какой целью в реакционную смесь добавляют крупинки фарфора? Какую роль играет серная кислота?</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <p data-bbox="444 820 1152 893">Сравните относительную молекулярную массу этилена и воздуха.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p data-bbox="444 1039 1152 1112">Объясните наблюдаемые явления с точки зрения электронного строения молекулы этилена.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## Лабораторные опыты

---

---

---

### Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете

1. Перед проведением каждого опыта ознакомьтесь с его описанием.
2. Для опыта всегда берите реактива столько, сколько указано учителем или в описании работы.  
Наливайте или насыпайте реактивы только над столом. Работайте с веществами так аккуратно, чтобы они не попадали на одежду, лицо и руки.
3. Если кислота или щелочь попала на кожу, немедленно смывайте ее большим количеством проточной воды.  
О произошедшем сразу же сообщайте учителю или лаборанту.
4. При нагревании жидкости в пробирке держите ее отверстием от себя и других работающих.
5. Собирайте остатки веществ в специально предназначенную для этого посуду.
6. **Запрещается:**
  - брать вещества руками;
  - оставлять неубранными просыпанные и пролитые реактивы;
  - выливать и высыпать остатки реактивов назад в сосуды, из которых их набирали;
  - выливать отработанные реактивы в раковину;
  - оставлять открытыми склянки с веществами.
7. По окончании эксперимента необходимо:
  - убрать рабочее место в соответствии с указаниями учителя;
  - тщательно вымыть руки.

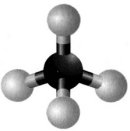
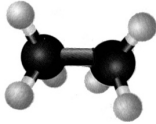
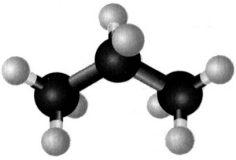
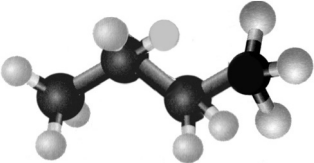
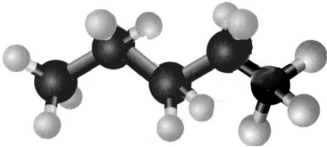
## Лабораторный опыт 1

### *Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводородов*

**Цель:** совершенствовать представления о пространственном строении молекул алканов.

**Оборудование:** набор моделей атомов (черные шары – атомы углерода, белые шары – атомы водорода).

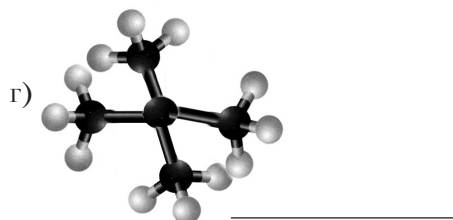
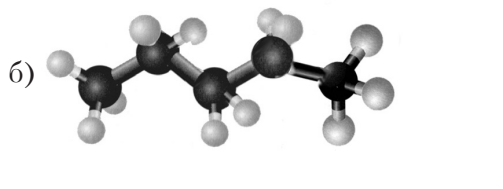
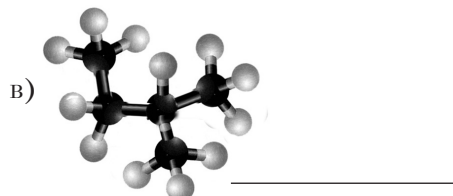
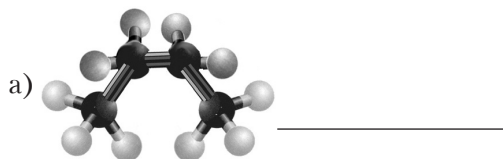
Соберите модели молекул углеводородов: метан, этан, пропан, бутан, *n*-пентан. Заполните таблицу. Сделайте вывод об особенностях строения молекул алканов.

Название вещества, его структурная формула	Пространственная модель (рисунок)	Валентный угол	Наличие свободного вращения вокруг связей С–С
Метан			
Этан			
Пропан			
Бутан			
<i>n</i> -Пентан			

Вывод: \_\_\_\_\_

### Задание

Является ли изомером *n*-пентана вещество, шаростержневая модель которого:




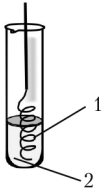
## Лабораторный опыт 2

### *Окисление этанола оксидом меди(II)*

Цель: \_\_\_\_\_

**Оборудование и реактивы:** пробирка с этанолом, спиртовка, спички, медная проволока в виде спирали.

Выполнение опыта	Наблюдения	Уравнения реакций
<p>1. Прокалите в пламени спиртовки спираль на конце медной проволоки (вне пламени она должна покрыться черным налетом).</p> 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p><math>\text{Cu}^0 + \dots = \dots</math></p> <p><math>\text{Cu}^0 - 2e^- = \dots</math>       восстановитель</p> <p><math>\text{O}_2 + 4e^- = \dots</math>       окислитель</p>

Выполнение опыта	Наблюдения
<p>2. Опустите горячую спираль в пробирку с этанолом. Повторите опыт 4–6 раз.</p> <p>1 – _____</p> <p>2 – _____</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• По окончании опыта попытайтесь ощутить яблочный запах.</li> </ul>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Уравнение реакции:

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Задание

В пробирку с пропанолом-1 опустили прокаленную на воздухе медную проволоку. Опишите наблюдаемые признаки реакции и составьте ее уравнение.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Лабораторный опыт 3

### *Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II)*

Цель: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Оборудование и реактивы:** пробирка, раствор сульфата меди(II), раствор гидроксида натрия, глицерин.

5. Составьте уравнения реакций горения в кислороде (полное окисление):

а) целлюлозы \_\_\_\_\_

б) полиэтилена \_\_\_\_\_

6. Назовите экологические проблемы, возникающие в процессе использования полимеров.

---

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете. . . . .	1
Лабораторный опыт 1. <i>Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводов</i> . . . . .	2
Лабораторный опыт 2. <i>Окисление этанола оксидом меди(II)</i> . . . . .	3
Лабораторный опыт 3. <i>Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II)</i> . . . .	4
Лабораторный опыт 4. <i>Окисление альдегида гидроксидом меди(II)</i> . . . . .	6
Лабораторный опыт 5. <i>Исследование свойств жиров</i> . . . . .	8
Лабораторный опыт 6. <i>Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств</i> . . . . .	9
Лабораторный опыт 7. <i>Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II)</i> . . . . .	11
Лабораторный опыт 8. <i>Изучение физических свойств крахмала. Взаимодействие крахмала с иодом</i> . . . . .	14
Лабораторный опыт 9. <i>Свойства белков: денатурация, цветные реакции</i> . . . .	16
Самоподготовка к практическим работам . . . . .	19