

ШКОЛЬНАЯ ПРОГРАММА

И. И. Борушко

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

11 класс

(базовый 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*

14-е издание

Минск



«Сэр-Вит»
2024

*Теория, мой друг, суха,
но зеленеет жизни древо...*
И. Гёте «Фауст»

От автора

Уважаемые одиннадцатиклассники!

В этом году вы продолжите изучение химии. Успешному усвоению теоретических основ общей химии и химии элементов, пониманию закономерностей химических реакций и особенностей свойств вещества способствует химический эксперимент.

Данное пособие поможет вам рационально спланировать и провести лабораторные опыты, выполнить практические работы. Пособие состоит из двух частей: тетради для практических работ и приложения.

Аккуратно разогните скрепки, выньте приложение и вложите его в рабочую тетрадь по химии. В приложении вы будете записывать результаты эксперимента, проводимого при изучении нового материала, выполнять задания для закрепления полученных знаний.

Тетрадь для практических работ сдайте учителю. Она будет храниться в школе. В этой тетради вы будете составлять отчет о каждой выполненной практической работе.

Обратите внимание на сокращения:

РИО – реакция ионного обмена. Задание по РИО предполагает запись уравнения в трех формах: молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной;

ОВР – окислительно-восстановительная реакция. При выполнении задания нужно расставить коэффициенты методом электронного баланса, указать окислитель и восстановитель.

Успехов вам в изучении химии!



Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете

1. Перед проведением каждого опыта необходимо ознакомиться с его описанием.

2. Для опыта нужно всегда брать реактива столько, сколько указано учителем или в описании работы.



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



3. Если кислота или щелочь все же попали на кожу, нужно немедленно смыть их большим количеством проточной воды.

О произошедшем необходимо сразу же сообщить учителю или лаборанту.



4. При нагревании жидкости в пробирке ее нужно держать 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 нужно:



– убрать рабочее место в соответствии с указаниями учителя;

– тщательно вымыть руки.

Практическая работа 1

____.____.20____

Химические реакции

Цель: совершенствовать знания о химических реакциях: условиях и признаках их протекания, принципах классификации.

Реактивы:

Простые вещества	Соли (растворы)	Индикаторы (растворы)
Цинк Zn Железо Fe Медь Cu (провода) Уголь C _____	Сульфат калия K_2SO_4 Сульфат натрия Na_2SO_4 Сульфат меди(II) $CuSO_4$ Карбонат калия K_2CO_3 Карбонат натрия Na_2CO_3 Хлорид меди(II) $CuCl_2$ Хлорид калия KCl	Фенолфталеин _____ _____ _____

Оборудование: пробирки в штативе, стакан, спиртовка, спички, держатель для пробирок, щипцы или металлический пинцет.

Вариант _____

Задания _____

Проведите предложенные в заданиях реакции.

Задание	Выполнение опыта	Наблюдения	Уравнения окисления
1. Проведите эксперимент. а) Раскалите в пламени спиртовки уголек (воспользуйтесь щипцами или металлическим пинцетом). Положите тлеющий уголек в пустой стакан. Отметьте признаки реакции. Составьте уравнение реакции. Дайте характеристику реакции.	1. _____ 	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

Внимание! Соблюдайте правила безопасного поведения.



Кислоты (растворы)	Щелочи (растворы)
Серная кислота H_2SO_4 Соляная кислота HCl _____ _____	Гидроксид натрия $NaOH$ Гидроксид кальция (известко- вая вода) $Ca(OH)_2$ _____ _____

Охарактеризуйте проведенные реакции по:

- 1) соотношению числа и состава исходных веществ и продуктов;
- 2) изменению степени окисления атомов;
- 3) выделению или поглощению тепловой энергии;
- 4) направлению протекания реакции;
- 5) участию катализатора;
- 6) наличию границы раздела фаз в реакционной системе.

реакций (агрегатное состояние веществ, степени атомов, тепловой эффект реакции и др.)	Вывод (характеристика реакции)
$C^0_{(тв.)} + \dots = \dots$ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	Проведенная реакция имеет следующие характеристики: 1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____ 6) _____

Задание	Выполнение опыта	Наблюдения	Уравнения окисления
б) Прокалите в пламени спиртовки зачищенную медную проволоку. Отметьте изменения.		_____ _____ _____	_____ _____ _____
2. Проведите реакцию (одну) между имеющимся у вас металлом и: а) бескислородной кислотой _____; б) кислородсодержащей кислотой _____; в) солью серной кислоты _____; г) _____	 металл	_____ _____ _____ _____ _____	ОВР: _____ _____ _____ Ионное _____ _____ _____
3. Проведите реакцию нейтрализации (к раствору щелочи предварительно добавьте индикатор).  кислота раствор щелочи и индикатор		_____ _____ _____ _____	РИО: _____ _____ _____ _____
4. Проведите две любые возможные реакции между выданными вам веществами и охарактеризуйте их на основе известных вам признаков классификации.		_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
_____ _____ _____		_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____

ПРИЛОЖЕНИЕ
11 класс
(базовый уровень)

Лабораторные опыты

Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете

1. Перед проведением каждого опыта необходимо ознакомиться с его описанием.

2. Для опыта нужно всегда брать реактива столько, сколько указано учителем или в описании работы.

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

3. Если кислота или щелочь все же попали на кожу, нужно немедленно смыть их большим количеством проточной воды.

О произошедшем необходимо сразу же сообщить учителю или лаборанту.

4. При нагревании жидкости в пробирке ее нужно держать 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 нужно:

- убрать рабочее место в соответствии с указаниями учителя;
- тщательно вымыть руки.

Лабораторный опыт 1

Составление моделей молекул органических и неорганических соединений

Цель: закрепить знания о пространственном строении вещества и особенностях ковалентной связи.

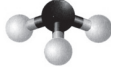
Оборудование: шаростержневые модели атомов:

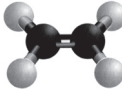
белые шарики (13 шт.) – водород; красные (3 шт.) – кислород; синие (2 шт.) – азот; зеленые (1 шт.) – хлор; серые (1 шт.) – иод; черные (15 шт.) – углерод.

Стержни различной длины.

На основе электронных и структурных формул молекул, а также сведений о пространственном строении молекул изготовьте модели молекул аммиака, воды, хлороводорода, иодоводорода, кислорода, азота, метана, этена, этина.

Оформите результаты работы в таблице по предложенному образцу (на примере метана):

Название и молекулярная формула вещества	Электронная формула	Структурная формула	Модель молекул	Особенности строения и химических связей
Метан CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} : \ddot{\text{C}} : \text{H} \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$		Связи ковалентные полярные; 4 одинарные σ -связи; угол 109° ; форма тетраэдрическая
Аммиак _____				_____ _____ _____
Вода _____				_____ _____ _____

Хлороводород _____				_____ _____ _____
Иодоводород _____				_____ _____ _____
Кислород _____				_____ _____ _____
Этен _____				_____ _____ _____
Азот _____				_____ _____ _____
Этин _____				_____ _____ _____

Вывод:

Ковалентная связь существует в молекулах простых веществ (_____) и _____ веществ (_____).

(формулы) (формулы)

Связи между атомами могут быть одинарные, _____ и _____. В молекулах между атомами с одинаковой элек-

Лабораторный опыт 5

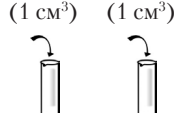
Исследование химических свойств разбавленного раствора серной кислоты

Цель: изучить свойства разбавленной серной кислоты.

Реактивы: цинк или магний, оксид меди(II), раствор гидроксида натрия, карбоната натрия, серной кислоты, хлорида бария, фенолфталеина и лакмуса.

Оборудование: пробирки в штативе, спиртовка, спички.

Проведите эксперимент: в шесть пробирок поместите следующие вещества: магний или цинк, оксид меди(II), раствор гидроксида натрия с одной каплей фенолфталеина, раствор карбоната натрия, раствор хлорида бария. В каждую из пробирок добавьте по 1 см³ раствора серной кислоты. При необходимости пробирку с оксидом меди(II) можно подогреть.

Выполнение опыта	а) реакция с индикатором лакмус  H ₂ SO ₄ (1 см ³)	б) реакция с металлом  H ₂ SO ₄ (1 см ³) Mg	в) реакция с основным оксидом  H ₂ SO ₄ (1 см ³) CuO	г) реакция с основанием  H ₂ SO ₄ (1 см ³) NaOH (1 см ³) (с добавлением фенолфталеина)	д) реакции с солями  H ₂ SO ₄ (1 см ³) Na ₂ CO ₃ (1 см ³) H ₂ SO ₄ (1 см ³) BaCl ₂ (1 см ³)
Наблюдения	 	 	 	 	

Уравнения реакций:

а) _____

б) ОВР: _____

Качественные реакции на катионы и анионы

Ионы	Реактив	Условия проведения	Признак реакции
КАТИОНЫ			
H^+	лакмус	в растворе	красный раствор
	метилоранж	в растворе	красный раствор
	универсальная индикаторная бумага	нанесение раствора на индикаторную бумагу	изменение окраски от желтой до красной
NH_4^+	NaOH $Ca(OH)_2$	в растворе (при нагревании) твердые вещества (при нагревании)	влажная фенолфталеиновая бумага, поднесенная к отверстию пробирки, становится малиновой
Ca^{2+}	H_2SO_4 или Na_2SO_4	в растворе	белый осадок
Fe^{2+}	NaOH	в растворе	белый (зеленый) осадок
Fe^{3+}	NaOH	в растворе	бурый осадок
Na^+		в пламени спиртовки	желтая окраска пламени
АНИОНЫ			
OH^-	лакмус	в растворе	синий раствор
	метилоранж	в растворе	желтый раствор
	фенолфталеин	в растворе	малиновый раствор
	универсальная индикаторная бумага	нанесение раствора на индикаторную бумагу	изменение окраски от желтой до синей
Cl^-	$AgNO_3$	в растворе	белый творожистый осадок

Ионы	Реактив	Условия проведения	Признак реакции
Br^-	AgNO_3	в растворе	светло-желтый осадок
I^-	AgNO_3	в растворе	желтый осадок
F^-	CaCl_2	в растворе	белый осадок
SO_4^{2-}	BaCl_2 или $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	в растворе	белый осадок
CO_3^{2-}	HCl или другая кислота	в растворе или с твердой солью	газ
SiO_3^{2-}	HCl или другая кислота	в растворе	студенистый белый осадок
PO_4^{3-}	AgNO_3	в растворе (щелочная среда)	желтый осадок, растворимый в HNO_3

СОДЕРЖАНИЕ

Общие правила безопасного поведения в химическом кабинете	1
Лабораторный опыт 1. <i>Составление моделей молекул неорганических и органических соединений.</i>	2
Лабораторный опыт 2. <i>Исследование влияния температуры и концентрации кислоты на скорость взаимодействия цинка (железа) и соляной кислоты</i>	4
Лабораторный опыт 3. <i>Определение кислотного или основного характера раствора с помощью индикаторов</i>	6
Лабораторный опыт 4. <i>Испытание индикатором растворов водородных соединений неметаллов</i>	7
Лабораторный опыт 5. <i>Исследование химических свойств разбавленного раствора серной кислоты</i>	10
Лабораторный опыт 6. <i>Обнаружение ионов аммония в растворе</i>	13
Лабораторный опыт 7. <i>Взаимодействие металлов с растворами кислот</i>	15
Лабораторный опыт 8. <i>Обнаружение ионов кальция в растворе</i>	16
Лабораторный опыт 9. <i>Амфотерные свойства гидроксидов алюминия и цинка</i>	19
Качественные реакции на катионы и анионы	22
Самоподготовка к практическим работам	24